Chapter
18
s एवं p-ब्लॉक के तत्व

क्षारीय धातुएँ और इनके यौगिक
(Alkali Metals and Their Compounds)

आवर्त सारणी के समूह 1 में छह तत्व होते हैं, जिनके नाम लीथियम (*Li*), सोडियम (*Na*), पोटेशियम (*K*), रुबीडियम (*Rb*), सीजियम (*Cs*) एवं फ्रांसियम (*Fr*) हैं। ये सभी तत्व **प्रारुपी धातुएँ** (Typical metals) हैं। लम्बे समय तक जीवित रहने वाले समस्थानिक ^{223}Fr के साथ फ्रांसियम एक रेडियोधर्मी धातु है जिसका अर्द्धआयु काल केवल 21 मिनट है। इनको प्रायः क्षारीय धातुओं की तरह संदर्भित करते हैं चूँकि इनके हाइड्रॉक्साइड प्रबल क्षार बनाते हैं।

(1) **इलेक्ट्रॉनिक विन्यास**

तत्व	खोज	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (ns^1)
$_3$Li	आर्फवेडसन (1817)	$[He]^2\, 2s^1$
$_{11}$Na	डेवी (1807)	$[Ne]^{10}\, 3s^1$
$_{19}$K	डेवी (1807)	$[Ar]^{18}\, 4s^1$
$_{37}$Rb	बुनसन (1861)	$[Kr]^{36}\, 5s^1$
$_{55}$Cs	बुनसन (1860)	$[Xe]^{54}\, 6s^1$
$_{87}$Fr	पर्सी (1939)	$[Rn]^{86}\, 7s^1$

(2) **प्राप्ति :** क्षारीय धातुएँ बहुत सक्रिय होती हैं और संयुक्त अवस्था में पायी जाती हैं। क्षारीय धातुओं के महत्वपूर्ण अयस्क नीचे दिये हुए हैं,

(i) ***लीथियम*** : ट्राईफिलाइट, पेटेलाइट, लेपीडोलाइट, स्पोड्यूमीन [*LiAl*(*SiO*)], एमब्लीगोनाइट [*Li*(*Al F*)*PO*]

(ii) ***सोडियम*** : चिली सॉल्ट पीटर (*NaNO*), सोडियम क्लोराइड (*NaCl*), सोडियम सल्फेट (*NaSO*), बोरेक्स (*NaBO*10*HO*), ग्लोबर लवण (*Na SO*.10*HO*)

(iii) ***पोटेशियम*** : स्लाइम (*KCl*), कार्नेलाइट (*KCl.MgCl*.6*HO*) एवं फेल्सपार (*KO.AlO.6SiO*)

(iv) ***रुबीडियम*** : लीथियम अयस्क लेपीडोलाइट, ट्राईफिलाइट में 0.7 से 3% *RbO* उपस्थित होता है।

(v) ***सीजियम*** : लेपीडोलाइट, पोल्यूसाइट में 0.2 से 7% *CsO* उपस्थित होता है।

(3) **क्षारीय धातुओं का निष्कर्षण** (Extraction of alkali metals): क्षारीय धातुओं को निम्न कारणों से धातुओं के निष्कर्षण की सामान्य विधियों द्वारा निष्कर्षित नहीं किया जा सकता हैं,

(i) क्षारीय धातुएँ प्रबल अपचायक होती हैं, इस कारण से उनके ऑक्साइडों और अन्य यौगिकों के अपचयन द्वारा निष्कर्षित नहीं की जा सकती हैं।

(ii) प्रकृति में उच्च धनविद्युतीय होने के कारण यह सम्भव नहीं है कि इन्हें किसी अन्य तत्व द्वारा उनके लवण विलयन से विस्थापित किया जा सके।

(iii) इनके लवणों के जलीय विलयन विद्युतअपघटनी विधि द्वारा निष्कर्षण के लिये उपयोग में नहीं लाये जा सकते हैं क्योंकि क्षारीय धातु आयनों के विपरीत हाइड्रोजन आयन कैथोड पर विसर्जित हो जाता है जबकि क्षारीय धातुओं का विसर्जन विभव उच्च होता है। चूँकि कैथोड पर *Hg* का उपयोग करने पर क्षारीय धातु जमा हो सकती है। क्षारीय धातु *Hg* के साथ शीघ्रता से संयुक्त होकर एमलगम बनाती है जो कि इसकी पुनः प्राप्ति मुश्किल करती है। इनके गलित लवण का विद्युतअपघटन सामान्यतः क्लोराइड ही एक सफल विधि है। सामान्यतः दूसरे धातु क्लोराइड उनके गलन ताप को कम करने के लिये मिलाये जाते हैं।

गलित $NaCl : NaCl \xrightarrow{\text{गलन}} Na^+ + Cl^-$

गलित लवण का विद्युत अपघटन : एनोड $: 2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

कैथोड $: 2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na$

(4) **मिश्रधातु का निर्माण** (Alloy formation)

(i) क्षारीय धातुएँ अपने साथ-साथ दूसरी धातुओं के साथ भी मिश्रधातुओं का निर्माण करती हैं।

(ii) क्षारीय धातुएँ ऊष्मा के उत्सर्जन के साथ एमलगम बनाने के लिये मरकरी में भी घुल जाती हैं एवं अमलगमीकरण उच्च ऊष्माक्षेपी होता है।

भौतिक गुण

(1) भौतिक अवस्था

(i) सभी धातुएँ चांदी जैसी श्वेत, मृदु एवं हल्की ठोस हैं। ये चाकू की सहायता से काटी जा सकती हैं। जब ताजा काटी जाती हैं, तो ये उज्जवल होती हैं जो सतही ऑक्सीकरण के कारण तुरन्त मलिन पड़ जाती हैं।

(ii) ये प्रतिचुम्बकीय रंगहीन आयनों का निर्माण करती हैं चूँकि इन आयनों में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित नहीं होते हैं, (जैसे कि *M ns* विन्यास रखता है) इसी कारण क्षारीय धातुओं के लवण रंगहीन एवं प्रतिचुम्बकीय होते हैं।

(2) परमाण्विक एवं आयनिक त्रिज्यायें

(i) समान आवर्त का अनुसरण करने वाली अन्य समूहों के क्रमिक तत्वों की अपेक्षा क्षारीय धातुओं की बड़ी आयनिक एवं परमाण्विक त्रिज्याऐं होती हैं।

(ii) क्षारीय धातुओं की परमाण्विक एवं आयनिक त्रिज्याऐं समूह में नीचे जाने पर नई ऊर्जा कोश के क्रमिक योग के कारण बढ़ती हैं।

इसमें कोई शंका नहीं है कि समूह में नीचे जाने पर नाभिकीय आवेश भी बढ़ता है, किन्तु ऊर्जा कोश के योग का प्रभाव अधिक प्रभावी होता है।

	Li	*Na*	*K*	*Rb*	*Cs*	*Fr*
परमाण्विक त्रिज्याऐं (pm)	152	186	227	248	265	375
M^+ आयन की आयनिक त्रिज्या (pm)	60	95	133	148	169	–

(3) घनत्व

(i) सभी धातुएँ हल्की हैं, *Li*, *Na* एवं *K* का घनत्व जल से कम होता है। घनत्व का कम मान इसलिये होता है कि बड़े परमाण्विक आकार के कारण धातुओं का उच्च परमाण्विक आयतन होता है। समूह में नीचे जाने पर परमाण्विक आकार के साथ-साथ परमाण्विक भार भी बढ़ता है किन्तु परमाण्विक भार में वृद्धि परमाण्विक आकार या परमाण्विक आयतन की वृद्धि पर प्रभावी होती है एवं इसलिये भार/आयतन अनुपात अर्थात् घनत्व समूह में नीचे जाने पर धीरे-धीरे बढ़ता है।

(ii) *Li* से *Cs* तक घनत्व धीरे-धीरे बढ़ता है, *Li* सभी धातुओं में सबसे हल्की धातु है।

$20^\circ C$ पर $Li = 0.534$, $Na = 0.972$, $K = 0.86$, $Rb = 1.53$ एवं $Cs = 1.87\ g/ml$

(iii) अपने असामान्य बड़े परमाण्विक आकार के कारण *K, Na* से हल्की होती है।

(iv) ठोस अवस्था में ये अंतः केन्द्रीय घनीय जालक होते हैं।

(4) गलनांक एवं क्वथनांक

(i) दूसरे समूह के सदस्यों की तुलना में इन सभी तत्वों का गलनांक एवं क्वथनांक कम होता है।

	Li	*Na*	*K*	*Rb*	*Cs*	*Fr*
गलनांक (K)	453.5	370.8	336.2	312.0	301.5	–
क्वथनांक (K)	1620	1154.4	1038.5	961.0	978.0	–

(ii) बड़े परमाण्विक आकार के कारण धात्विक क्रिस्टलीय जालक में इन परमाणुओं की जालक ऊर्जा कम होती है और इस प्रकार समूह में नीचे जाने पर गलनांक एवं क्वथनांक कम होते हैं। परमाण्विक आकार बढ़ता है और क्रिस्टलीय जालक में उनके परमाणुओं की बंधक ऊर्जा कम होती है जिसके परिणामस्वरुप गलनांक कम हो जाता है।

(iii) *Li* से *Cs* तक जालक ऊर्जा घटती है और इस प्रकार *Li* से *Cs* तक गलनांक और क्वथनांक भी घटते हैं।

(5) आयनन ऊर्जा एवं धनविद्युतीय या धात्विक गुण

(i) *ns* उपकोश में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन के कारण एवं उनके बड़े आकार के कारण बाहरी इलेक्ट्रॉन नाभिक से दूर रहते हैं, इसीलिए इलेक्ट्रॉन का निष्कासन आसान होता है एवं ये आयनन ऊर्जा (*I.E.*) के मान को कम करते हैं।

(ii) इन धातुओं की आयनन ऊर्जा *Li* से *Cs* तक घटती है

आयनन ऊर्जा	*Li*	*Na*	*K*	*Rb*	*Cs*	*Fr*
IE_1	520	495	418	403	376	–
IE_2	7296	4563	3069	2650	2420	–

द्वितीय आयनन ऊर्जा में इतनी अधिक वृद्धि की व्याख्या निम्न प्रकार से कर सकते हैं,

$$Li : 1s^2 2s^1 \xrightarrow[\text{निष्कासन}]{\text{2S इलेक्ट्रॉन का}} Li^+ : 1s^2 \xrightarrow[\text{निष्कासन}]{\text{1S इलेक्ट्रॉन का}} Li^{2+} : 1s^1$$

Li एवं पूर्ण पूरित अभिविन्यास से *1s* इलेक्ट्रॉन के निष्कासन को अत्यधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है तथा इसीलिए द्वितीय आयनन ऊर्जा में इतनी अधिक वृद्धि होती है।

(iii) आयनन ऊर्जा का मान जितना कम होगा, उतनी ही अधिक उसकी प्रवृति *ns* इलेक्ट्रॉन को खोकर *M* आयन में परिवर्तन की होगी। (अर्थात् $M \rightarrow M + e$) और इस प्रकार धनविद्युतीय गुण प्रबलतम होता है।

(iv) *Li* से *Cs* तक धनविद्युतीय गुण बढ़ता है।

इनके प्रबल धनविद्युतीय गुण के कारण, ये इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करते हैं और जब इन्हें प्रकाश में रखा जाता है तो ये **प्रकाश विद्युत प्रभाव** दर्शाते हैं। ये गुण प्रकाश विद्युतीय सेल में *Cs* और *K* के उपयोग के लिये उत्तरदायी होता है।

(6) ऑक्सीकरण संख्या एवं संयोजकता

(i) आयनन ऊर्जा के कम मान के कारण क्षारीय धातुएँ प्रकृति में एकलसंयोजी होती हैं और आयनिक यौगिकों का निर्माण करती हैं। हालांकि लीथियम लवण सहसंयोजी हैं।

(ii) *M* आयन स्थायी नोबल गैस अभिविन्यास प्राप्त कर लेता है। *M* आयन के बाहरी कोश से आगे वाले कोश से एक अतिरिक्त (और अन्य) इलेक्ट्रॉन को बाहर निकालने के लिये इसे ऊर्जा की अत्यंत उच्च मात्रा की आवश्यकता होती है और इसलिये इनकी द्वितीय आयनन ऊर्जा का मान अत्यन्त उच्च होता है। इसी प्रकार सामान्य परिस्थितियों में इन धातुओं के लिये *M* आयन को निर्मित करना सम्भव नहीं है। और इस प्रकार वे +1 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते हैं।

(iii) चूँकि *M* आयन के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन नहीं होते हैं। इसी कारण क्षारीय धातु लवण प्रतिचुम्बकीय और रंगहीन होते हैं। केवल वही क्षारीय धातु लवण रंगीन होते हैं जिनमें रंगीन ऋणायन उपस्थित होते हैं। जैसे $K_2Cr_2O_7$ नारंगी है क्योंकि $Cr_2O_7^{2-}$ आयन नारंगी रंग का होता है, बैंगनी रंग के MnO_4^{1-} आयन के कारण $KMnO_4$ बैंगनी है।

(7) आयनों का जलयोजन

(i) जल में पदार्थों के वियोजन के लिये जलयोजन प्रदर्शित किया जाता है जिसमें जल के अणु दुर्बल संयोजी बलों द्वारा अधिशोषित होते हैं। आयनों का जलयोजन ऊष्माक्षेपी प्रक्रम है (जलयोजन के दौरान ऊर्जा निष्कासित होती है)। जब आयन वियोजित होते हैं तो जल, जलयोजित होता है।

(ii) जब आयन का 1 मोल गैसीय अवस्था में जल में जलयोजित होने के लिये घुलता है तो निष्कासित ऊर्जा को जलयोजन ऊर्जा कहते हैं।

$$M_{(g)}{}^+ + Aq \rightarrow M^+{}_{(aq)} ; \Delta H = -ve.$$

(iii) धनायन जितना छोटा होगा, जलयोजन की कोटी उतनी ही अधिक होगी। जलयोजन ऊर्जा का क्रम है,

$Li > Na > K > Rb > Cs$

(iv) *Li* आकार में छोटा होने के कारण इसकी जलयोजन की कोटि अधिक होती है और इसी कारण से लीथियम लवण अधिकतर जलयोजित होते हैं। विद्युतीय क्षेत्र के प्रभाव में $LiCl.\ 2H_2O$ तथा लीथियम आयन बहुत अधिक जलयोजित होकर बहुत धीरे चलायमान होते हैं और इसीलिए क्षारीय धातु आयन विद्युत धारा के कमजोर चालक हैं। इस प्रकार ये निष्कर्ष निकलता है कि जलयोजन की कोटि के साथ-साथ आयनों का आकार भी आयनों के द्वारा धारा प्रवाह के लिये उत्तरदायी होता है।

आपेक्षिक आयनिक त्रिज्याएँ	$Cs^+ > Rb^+ > K^+ > Na^+ > Li^+$
आपेक्षिक जलयोजित आयनिक त्रिज्याएँ	$Li^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+ > Cs^+$
आपेक्षिक चालक शक्ति	$Cs^+ > Rb^+ > K^+ > Na^+ > Li^+$

(8) ऋणविद्युतता, धनविद्युतता एवं धात्विक गुण

(i) ये धातुएँ उच्चतम धनविद्युतीय होती हैं और इस प्रकार ऋणविद्युतता का मान कम होता है। *Li* से *Cs* तक धात्विक गुण और धनविद्युतीय गुण बढ़ता है, ($Li < Na < K < Rb < Cs$)

(ii) क्षारीय धातुओं की ऋणविद्युतता समूह में नीचे जाने पर घटती है, पाउलिंग स्केल पर ऋणविद्युतता के सांख्यिक मान निम्नवत् हैं,

	Li	*Na*	*K*	*Rb*	*Cs*	*Fr*
ऋणविद्युतता	0.98	0.93	0.82	0.82	0.79	–

Fr रेडियोधर्मी तत्व है और इसीलिए इस तत्व के भौतिक गुणों का अध्ययन सीमित है।

(9) **विशिष्ट ऊष्मा :** यह *Li* से *Cs* की तरफ घटती है,

	Li	*Na*	*K*	*Rb*	*Cs*	*Fr*
विशिष्ट ऊष्मा (कैलोरी/ग्राम)	0.941	0.293	0.17	0.08	0.049	–

(10) **चालकता शक्ति :** सभी ऊष्मा और विद्युत के अच्छे चालक हैं, इसका कारण दुर्बलता से जुड़े हुए संयोजी इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति है।

(11) मानक ऑक्सीकरण विभव एवं अपचयन गुण

(i) चूँकि क्षारीय धातुएँ आसानी से *ns* इलेक्ट्रॉन खो देती हैं और इसीलिए ये ऑक्सीकरण विभव के उच्च मान रखती हैं। इस प्रकार,

$$M + aq \rightarrow M^+_{(aq)} + e$$

(ii) क्षारीय धातुओं के मानक ऑक्सीकरण विभव (वोल्ट में) इस प्रकार हैं,

Li	*Na*	*K*	*Rb*	*Cs*
+3.05	+2.71	+2.93	+2.99	+2.99

(iii) ऑक्सीकरण विभव जितना अधिक होगा, उतनी आसानी से ये ऑक्सीकृत होंगे और इसीलिए जलीय माध्यम में अपचयन प्रकृति अधिक प्रबल होती है और इस कारण क्षारीय धातुएँ H_2O और *HCl* से H_2 उत्सर्जित करती है।

$$2H_2O + 2M \rightarrow 2MOH + H_2\ ;\ 2HCl + 2M \rightarrow 2MCl + H_2$$

(iv) क्षारीय धातुओं के लिये आयनन ऊर्जा का परीक्षण दर्शाता है कि *Li* की इलेक्ट्रॉन खोने की प्रवृत्ति कम होनी चाहिए और इस प्रकार इसकी अपचयन प्रकृति भी कम होनी चाहिए। जलीय माध्यम में *Li* की अधिकतम अपचयित प्रकृति, *Li* आयन की अधिकतम जलयोजन ऊर्जा के कारण होती है। लीथियम के लिये,

$Li_{(s)} \rightarrow Li_{(g)}$; ΔH_1 = ऊर्ध्वपातन ऊष्मा, ΔH_s

$Li_{(g)} \rightarrow Li^+_{(g)} + e$; $\Delta H_2 = IE_1$

$Li^+_{(g)} \rightarrow Li^+_{(aq)}$; ΔH_3 = – जलयोजन की ऊष्मा, ΔH_h

$$Li_{(s)} + H_2O \rightarrow Li^+_{(aq)} + e; \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = \Delta H_s + IE_1 - \Delta H_h$$

इसी प्रकार, सोडियम के लिये,

$$Na_{(s)} + H_2O \rightarrow Na^+_{(aq)} + e; \Delta H = \Delta H_{(s)} + IE_1 - \Delta H_h$$

Li के लिये ΔH_h > *Na* के लिये ΔH_h । इसीलिए *Li* के प्रकरण में अधिक ऋणात्मक ΔH के मान प्रेक्षित किये जाते हैं और यह *Li* के स्वऑक्सीकरण की अधिक संभावना को दर्शाता है या अपचयन प्रकृति रखता है।

(12) **अभिलाक्षणिक ज्वाला रंग :** क्षारीय धातुएँ एवं उनके लवण बुनसन ज्वाला को विशेष रंग देते हैं। ज्वाला ऊर्जा बाहरी कोश के इलेक्ट्रॉन का उत्तेजन करती है जो अपनी मूल अवस्था में आने पर, अवशोषित ऊर्जा को दृश्य प्रकाश की तरह देता है। ये रंग एक-दूसरे से अलग होते हैं। *Li* –चमकीला लाल, *Na*–सुनहरा पीला, *K* – पीला बैंगनी, *Rb*-लाल बैंगनी एवं *Cs*–नीला बैंगनी। ये विभिन्न रंग क्षारीय धातुओं के भिन्न-भिन्न आयनिक ऊर्जा के कारण होते हैं। *Li* के प्रकरण में उत्सर्जित ऊर्जा कम होती है और निम्न क्रम में बढ़ती है।

उत्सर्जित ऊर्जा : $Li^+ < Na^+ < K^+ < Rb^+ < Cs^+$

λ उत्सर्जित : $Li^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+ > Cs^+$

उत्सर्जित आवृत्ति : $Li^+ < Na^+ < K^+ < Rb^+ < Cs^+$

रासायनिक गुण

(1) ऑक्साइडों और हाइड्रॉक्साइडों का निर्माण

(i) ये अत्यधिक सक्रिय धातुएँ हैं और इनमें ऑक्सीजन के लिये प्रबल बंधुता होती है तथा इनके पृष्ठ पर शीघ्रता से ऑक्साइड फिल्म बनने के कारण ये मलिन पड़ जाती हैं। इस कारण इनको हवा से बचाने के लिये मिट्टी के तेल या पैराफीन तेल में रखा जाता है।

$$M + O_2 \rightarrow \underset{\text{ऑक्साइड}}{M_2O} \longrightarrow \underset{\text{परॉक्साइड}}{M_2O_2}$$

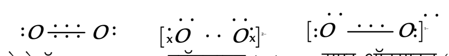
(ii) जब इन्हें वायु (O_2) में गर्म करते हैं तो लीथियम, लीथियम ऑक्साइड (Li_2O) बनाता है, सोडियम, सोडियम परॉक्साइड (Na_2O_2) बनाता है और दूसरी क्षारीय धातुएँ सुपर ऑक्साइड निर्मित करती हैं (MO_2 अर्थात् KO_2, RbO_2 या CsO_2)

$$2Li + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow \underset{\text{लीथियम ऑक्साइड}}{Li_2O}\ ;\ 2Na + O_2 \rightarrow Na_2O_2$$

$$K + O_2 \rightarrow \underset{\text{पोटेशियम सुपर ऑक्साइड}}{KO_2}$$

विभिन्न ऑक्साइड बनाने के लिये ऑक्सीजन के प्रति क्षारीय धातुओं की सक्रियता प्रत्येक क्षारीय धातु धनायन के चारों ओर उपस्थित प्रबल धनात्मक क्षेत्र के कारण होती है। छोटा होने के कारण *Li* प्रबल धनात्मक क्षेत्र दर्शाता है और फिर छोटे ऋणायन O^{2-} के साथ संयुक्त होकर स्थायी यौगिक Li_2O बनाता है। *Na* एवं *K* आपेक्षिक रूप से बड़े होते हैं और इसलिये अपने चारों और कम प्रबल धनात्मक क्षेत्र उत्पन्न करते हैं और इस तरह बड़े ऑक्सीजन ऋणायन के साथ अभिक्रिया करते हैं, अर्थात् O_2^{2-} एवं O_2^{1-} जिनसे स्थायी ऑक्साइड बनते हैं।

मोनोऑक्साइड, परऑक्साइड एवं सुपरऑक्साइड क्रमशः O_2 एवं O_2^{2-}, O_2^{1-} आयन होते हैं। प्रत्येक की संरचना है,



मोनोऑक्साइड (O_2)   परॉक्साइड (O_2^{2-})   सुपर ऑक्साइड (O_2^-)

O_2^{-1} आयन में तीन इलेक्ट्रॉन सहसंयोजी बन्ध होते हैं और एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होता है। इसी कारण से सुपरऑक्साइड अनुचुम्बकीय और रंगीन होते हैं, KO_2 हल्का पीला और अनुचुम्बकीय पदार्थ है।

(iii) क्षारीय धातुओं के ऑक्साइड और धातु स्वयं ऊष्मा के उत्सर्जन के साथ जल में प्रबल क्षारीय विलयन देते हैं।

$$M + H_2O \rightarrow MOH + \frac{1}{2}H_2; \qquad \Delta H = -ve$$

$$Li_2O + H_2O \rightarrow 2LiOH; \qquad \Delta H = -ve$$

$$Na_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2O_{2(l)}\ ; \qquad \Delta H = -ve$$

$$2KO_2 + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2O_{2(l)} + O_{2(g)}; \qquad \Delta H = -ve$$

H_2O_2 के निर्माण के कारण परऑक्साइड और सुपरऑक्साइड प्रबल ऑक्सीकारक की तरह व्यवहार करते हैं।

(iv) हवा एवं जल के प्रति क्षारीय धातुओं की सक्रियता *Li* से *Cs* तक बढ़ती है। इसी कारण से लीथियम 25°C पर H_2O को बहुत धीमे विघटित करता है जबकि *Na* इसे शीघ्रता से विघटित कर देता है, *K* अभिक्रिया करके ज्वाला उत्पन्न करता है तथा *Rb, Cs* इसे विस्फोट के साथ विघटित करते हैं।

$$M + H_2O \rightarrow MOH + \frac{1}{2}H_2$$

(v) क्षारीय धातुओं के ऑक्साइड एवं हाइड्रॉक्साइड का क्षारीय गुण Li से Cs तक बढ़ता है। यह क्षारीय धातु हाइड्रॉक्साइडों के आयनिक लक्षणों में समूह में नीचे आने पर हुई वृद्धि के कारण होता है जो पूर्ण वियोजन को अग्रित करता है एवं OH आयनों की सान्द्रता में वृद्धि को अग्रित करता है।

(2) **हाइड्राइड**

(i) ये धातुएँ H के साथ संयोजित होकर सफेद क्रिस्टलीय आयनिक हाइड्राइड देती हैं जिसका सामान्य सूत्र MH है।

(ii) इनके हाइड्राइड बनाने की प्रवृत्ति, क्षारीय गुण और स्थायित्व Li से Cs तक घटता है क्योंकि धनवैद्युतीय गुण Cs से Li तक घटता है।

$2M + H_2 \rightarrow 2MH$; H_2 के प्रति क्रियाशीलता का क्रम है

$Cs < Rb < K < Na < Li$

(iii) धातु हाइड्राइड जल के साथ क्रिया कर MOH और H_2 देते हैं;

$$MH + H_2O \rightarrow MOH + H_2$$

(iv) हाइड्राइडों की आयनिक प्रकृति Li से Cs तक बढ़ती है क्योंकि इन हाइड्राइडों में हाइड्रोजन H^- की तरह उपस्थित होता है एवं छोटा धनायन, ऋणायन का अधिक ध्रुवीकरण उत्पन्न करेगा (फजान नियम के अनुसार) एवं अधिक सहसंयोजी गुण विकसित करेगा।

(v) गलित हाइड्राइडों का वैद्युतअपघटन एनोड पर H_2 देता है। $NaH_{\text{गलित}}$ में Na^+ एवं H^- आयन होते हैं। अर्थात्

कैथोड पर : $Na^+ + e^- \rightarrow Na$; एनोड पर : $H^- \rightarrow \frac{1}{2}H_2 + e^-$

(vi) क्षारीय धातुएँ भी हाइड्राइड का निर्माण करती हैं जैसे $NaBH_4$, $LiAlH_4$ जो कि अच्छे अपचायक होते हैं।

(3) **कार्बोनेट एवं बाइकार्बोनेट**

(i) कार्बोनेट (M_2CO_3) एवं बाइकार्बोनेट ($MHCO_3$) ऊष्मा के प्रति अधिक स्थायी होते हैं, जहाँ M क्षारीय धातु के लिए है।

(ii) इनके लवणों का स्थायित्व Li से Cs तक धनवैद्युतीय गुण बढ़ने के साथ बढ़ता है। Li_2CO_3 गर्म होने पर विघटित हो जाता है, $Li_2CO_3 \rightarrow Li_2O + CO_2$

(iii) बाइकार्बोनेट कम ताप पर विघटित हो जाते हैं,

$$2MHCO_3 \xrightarrow{300^0C} M_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

(iv) कार्बोनेट आयन और बाइकार्बोनेट आयन के जलअपघटन के कारण कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट दोनों जल में विलेय होकर क्षारीय विलयन देते हैं।

(4) **हैलाइड**

(i) क्षारीय धातुएँ हैलोजन के साथ सीधे संयुक्त होकर आयनिक हैलाइड M^+X^- का निर्माण करती हैं।

(ii) क्षारीय धातु के हैलाइड बनाने की प्रवृत्ति, Li से Cs तक उनके धनविद्युतीय लक्षण के बढ़ने के कारण बढ़ती है।

(iii) किन्तु लीथियम हैलाइड की अधिक सहसंयोजी प्रकृति होती है। धनायन का आकार जितना छोटा होगा ऋणायन की विकृति उतनी ही अधिक होगी और इस तरह यौगिक में सहसंयोजी प्रकृति अधिक होती है। लीथियम हैलाइडों के बीच, लीथियम आयोडाइड अधिक सहसंयोजी प्रकृति रखता है यह बड़े ऋणायन के कारण होता है जो कि धनायन के द्वारा आसानी से विकृत हो जाता है। इस प्रकार लीथियम हैलाइड में सहसंयोजी गुण है, $LiI > LiBr > LiCl > LiF$

(iv) ये जल में शीघ्रता से विलेय होते हैं। जबकि लीथियम फ्लोराइड कम विलेय है। LiF की कम विलेयता छोटे Li और छोटे F आयन के बीच उच्च आकर्षण बल के कारण होती है (उच्च जालक ऊर्जा)।

(v) आयनिक प्रकृति वाले हैलाइडों का गलनांक अधिक होता है एवं ये विद्युत धारा के अच्छे चालक होते हैं। हैलाइडों के गलनांक निम्न क्रम दर्शाते हैं, $NaF > NaCl > NaBr > NaI$

(vi) पोटेशियम, रूबीडियम एवं सीजियम के हैलाइडों में अतिरिक्त हैलोजन परमाणु के साथ संयुक्त होकर बहुहैलाइड निर्मित करने का गुण होता है।

$KI + I_2 \rightarrow KI_3$; In KI_3 में K^+ एवं I_3^- आयन उपस्थित होते हैं।

(5) **द्रव NH_3 में विलेयता**

(i) ये धातुएँ द्रवीय NH_3 में घुलकर नीले रंग का विलयन उत्पन्न करती हैं, जो कि एक निश्चित कोटि तक विद्युत संचालित करती हैं।

(ii) अमोनिया की सान्द्रता बढ़ने के साथ नीला रंग धात्विक कॉपर के रंग में परिवर्तित होना शुरू कर देता है जिसके बाद NH_3 में क्षारीय धातु का वियोजन रूक जाता है।

(iii) धातु परमाणु अमोनियाकृत धातु में परिवर्तित हो जाते हैं जैसे $M(NH_3)_x$ एवं मुक्त इलेक्ट्रॉन NH_3 अणु के साथ संयुक्त होकर अमोनिया विलायकित इलेक्ट्रॉन उत्पन्न करते हैं।

$$Na + (x+y)NH_3 \rightarrow \underset{\text{अमोनीकृत धनायन}}{[Na(NH_3)_x]^+} + \underset{\text{अमोनीकृत इलेक्ट्रॉन}}{[e(NH_3)_y]^-}$$

(iv) अमोनियाकृत इलेक्ट्रॉन अमोनिया विलयन में क्षारीय धातुओं के नीले रंग, अनुचुम्बकीय प्रकृति एवं अपचायक शक्ति के लिये उत्तरदायी होते हैं। वैसे भी अमोनिया में इन धातुओं की चालकता में वृद्धि अमोनियाकृत धनायन और अमोनिया विलायकित इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति के कारण होती है।

(v) धातु-अमोनिया विलयन का स्थायित्व Li से Cs तक घटता है।

(vi) नीले रंग का विलयन रखा रहने पर अथवा गर्म होने पर धीरे-धीरे हाइड्रोजन उत्सर्जित करता है, $2M + 2NH_3 \rightarrow 2MNH_2 + H_2$

सोडामाइड ($NaNH_2$) मोमीय ठोस है और विभिन्न सोडियम यौगिकों के निर्माण में उपयोगी है।

(6) **नाइट्रेट :** क्षारीय धातुओं के नाइट्रेट (MNO_3) जल में विलेय होते हैं और गर्म करने पर विघटित हो जाते हैं। $LiNO_3$ विघटित होकर NO_2 और O_2 देता है एवं शेष सभी के नाइट्रेट विघटित होकर नाइट्राइट और ऑक्सीजन देते हैं।

$2MNO_3 \rightarrow 2MNO_2 + O_2$ (Li को छोड़कर)

$4LiNO_3 \rightarrow 2Li_2O + 4NO_2 + O_2$

(7) **सल्फेट**

(i) क्षारीय धातुओं के सल्फेट का सामान्य सूत्र M_2SO_4 होता है।

(ii) Li_2SO_4 को छोड़कर शेष सभी जल में विलेय होते हैं।

(iii) कार्बन के साथ गलित होने पर ये सल्फेट, सल्फाइड निर्मित करते हैं, $M_2SO_4 + 4C \rightarrow M_2S + 4CO$

(iv) क्षारीय धातुओं के सल्फेट (Li को छोड़कर) त्रिसंयोजी धातुओं जैसे Fe, Al, Cr इत्यादि के सल्फेट के साथ द्विक लवण बनाते हैं। द्विक लवण जल अणुओं की अधिक संख्या के साथ क्रिस्टलीय हो जाते हैं जैसे, फिटकरी $K_2SO_4 . Al_2(SO_4)_3 . 24H_2O$

(8) **अधातुओं के साथ अभिक्रिया**

(i) अधातुओं के लिये इनमें अधिक बन्धुता होती है। कार्बन और नाइट्रोजन को छोड़कर ये हाइड्रोजन, हैलोजन, सल्फर, फॉस्फोरस इत्यादि के साथ प्रत्यक्ष रूप से अभिक्रिया कर गर्म होने पर संगत यौगिक बनाते हैं।

$2Na + H_2 \xrightarrow{300^0C} 2NaH$; $2K + H_2 \rightarrow 2KH$

$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$; $2K + Cl_2 \rightarrow 2KCl$

$2Na + S \rightarrow Na_2S$; $2K + S \rightarrow K_2S$

$3Na + P \rightarrow Na_3P$; $3K + P \rightarrow K_3P$

(ii) Li कार्बन और नाइट्रोजन के साथ प्रत्यक्ष रुप से अभिक्रिया करके कार्बाइड और नाइट्राइड का निर्माण करता है।

$2Li + 2C \rightarrow Li_2C_2$; $6Li + 2N_2 \rightarrow 2Li_3N$

(iii) इन धातुओं के नाइट्राइड जल के साथ अभिक्रिया करके NH_3 देते हैं।

$$M_3N + 3H_2O \rightarrow 3MOH + NH_3$$

(9) **अम्लीय हाइड्रोजन के साथ अभिक्रिया :** क्षारीय धातुएँ अम्लों और दूसरे यौगिकों के साथ जो कि अम्लीय हाइड्रोजन रखते हैं (जैसे कि H परमाणु F, O, N एवं त्रिबंधित कार्बन परमाणु से जुड़े रहते हैं, उदाहरण के लिये, $HF, H_2O, ROH, RNH_2, CH \equiv CH$) से अभिक्रिया कर H_2 उत्सर्जित करती हैं।

$$M + H_2O \rightarrow MOH + \frac{1}{2}H_2 \;;\; M + HX \rightarrow MX + \frac{1}{2}H_2$$

$$M + ROH \rightarrow ROH + \frac{1}{2}H_2 ;\; M + RNH_2 \rightarrow RNHNa + \frac{1}{2}H_2$$

(10) **संकुल आयन निर्माण :** एक धातु संकुल निर्माण तभी दर्शाती है जब वह निम्नलिखित लक्षण प्रदर्शित करती है, (i) छोटा आकार (ii) उच्च नाभिकीय आवेश (iii) इलेक्ट्रॉन युग्म प्राप्त करने के लिये खाली कक्षकों की उपस्थिति। छोटे आकार के कारण क्षारीय धातुओं में केवल लीथियम कुछ संकुल आयनों का निर्माण करता है। शेष सभी क्षारीय धातुओं में संकुल आयन निर्माण की प्रवृत्ति नहीं होती है।

लीथियम का अपसामान्य व्यवहार

लीथियम का अपसामान्य व्यवहार लीथियम के अत्यंत छोटे आकार के कारण होता है। इसके धनायन के छोटे आकार एवं उच्च नाभिकीय आवेश के आधार पर लीथियम, ऋणायन पर अन्य सभी क्षार धातुओं की अपेक्षा उच्च ध्रुवण प्रभाव उत्पन्न करता है। फलस्वरूप लीथियम आयन विलायकन के लिये वर्णन करने योग्य प्रवृत्ति उत्पन्न करता है एवं अपने यौगिकों में सहसंयोजक लक्षण विकसित करता है। लीथियम अन्य क्षारीय धातुओं से निम्न सन्दर्भों में भिन्न है,

(1) यह अन्य क्षारीय धातुओं से तुलनात्मक रूप से कठोर है। Li को मिट्टी के तेल में संग्रहित नहीं कर सकते क्योंकि इसके बहुत कम घनत्व के कारण ये तल में तैरता रहता है। Li को सामान्यतः पैराफीन मोम में लपेटा जाता है।

(2) यह अपनी चमक खोये बिना शुष्क हवा में गलित हो सकता है।

(3) दूसरी क्षारीय धातुओं से भिन्न, लीथियम सभी में कम क्रियाशील है। ये निम्नलिखित गुणों द्वारा सूचित किया जाता है,

(i) यह वायु के द्वारा प्रभावित नहीं होती। (ii) यह जल को बहुत धीमें विघटित करके H_2 उत्सर्जित करती है। (iii) यह ब्रोमीन के साथ बड़ी मुश्किल से अभिक्रिया करती है जबकि अन्य क्षारीय धातुएँ बहुत तेजी से अभिक्रिया करती हैं।

(4) लीथियम अकेली ऐसी क्षारीय धातु है जो नाइट्रोजन से प्रत्यक्ष रुप से अभिक्रिया करके लीथियम नाइट्राइड (Li_3N) निर्मित करती है

(5) जब NH_3 में लीथियम को गर्म करते हैं तो यह एमाइड Li_2NH बनाती है जबकि अन्य धातुएँ एमाइड MNH_2 निर्मित करती हैं।

(6) जब वायु में गर्म करते हैं, तो लीथियम Li_2O निर्मित करती है, सोडियम Na_2O एवं Na_2O_2 निर्मित करती है, दूसरी क्षारीय धातुएँ मोनोऑक्साइड, परॉक्साइड एवं सुपरऑक्साइड निर्मित करती हैं।

(7) Li_2O दूसरी क्षारीय धातुओं की अपेक्षा जल में कम विलेय हैं एवं कम क्षारीय है।

(8) $NaOH$ या KOH की तुलना में $LiOH$ दुर्बल क्षार है और गर्म करने पर विघटित हो जाता है।

$$2LiOH \xrightarrow{\Delta} Li_2O + H_2O$$

(9) $LiHCO_3$ द्रव है जबकि अन्य धातुओं के बाइकार्बोनेट ठोस होते हैं।

(10) केवल Li_2CO_3 गर्म होने पर विघटित होता है।

$$Li_2CO_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} Li_2O + CO_2$$

Na_2CO_3, K_2CO_3 इत्यादि गर्म होने पर विघटित नहीं होते हैं।

(11) $LiNO_3$ एवं दूसरी क्षार धातुओं के नाइट्रेट गर्म करने पर भिन्न उत्पाद देते हैं।

$4LiNO_3 = 2Li_2O + 4NO_2 + O_2$; $2NaNO_3 = 2NaNO_2 + O_2$

(12) $LiCl$ और $LiNO_3$ एल्कोहल और अन्य कार्बनिक विलायकों में विलेय हैं। दूसरी क्षारीय धातुओं के ये लवण कार्बनिक विलायकों में अविलेय होते हैं।

(13) $LiCl$ आर्द्रताग्राही होता है जबकि $NaCl, KBr$ इत्यादि नहीं होते हैं। लीथियम क्लोराइड क्रिस्टल क्रिस्टलीकरण के जल के दो अणु रखते हैं ($LiCl.2H_2O$) | $NaCl\ KBr, KI$ इत्यादि के क्रिस्टल, क्रिस्टलीकरण में जल अणु नहीं रखते हैं।

(14) Li_2SO_4 दूसरी क्षारीय धातुओं की तरह फिटकरी का निर्माण नहीं करता है।

(15) Li कमरे के ताप पर जल के साथ धीरे-धीरे अभिक्रिया करता है, Na तीव्रता से करता है जबकि K, Rb एवं Cs ज्वलन के साथ अभिक्रिया करते हैं।

(16) Li, Br_2 के साथ धीरे अभिक्रिया करता है। दूसरी क्षारीय धातुओं की Br_2 के साथ अभिक्रिया तेजी से होती है।

(17) $LiCO_3, LiCO_3, LiF, Li_3PO_4$ ऐसे क्षारीय धातु लवण हैं जो जल में अविलेय या कम विलेय हैं।

Li का Mg के साथ विकर्ण सम्बन्ध

लीथियम अपने छोटे आकार के कारण दूसरी क्षारीय धातुओं से भिन्न होती है जबकि Mg के साथ इसका आकार समान है। इसकी Mg के साथ समानता विकर्ण सम्बन्ध कहलाती है। सामान्यतः आवर्तीय गुण समूह अथवा आवर्त के साथ या दोनों के साथ बढ़ती हुई या घटती हुई प्रवृत्ति का प्रदर्शन करते हैं, जो विकर्ण स्थित तत्वों को उनके मानों के नजदीक लाती है। दर्शाने योग्य लक्षण निम्नलिखित हैं,

आवर्त	समूह I	समूह II
2	Li ↘	Be
3	Na	Mg

(1) Li और Mg दोनों अपने समूहों की दूसरी धातुओं की तुलना में उच्च गलनांक रखती हैं एवं कठोर होती हैं।

(2) सहसंयोजी प्रकृति के कारण, Li एवं Mg दोनों के क्लोराइड आर्द्रताग्राही होते हैं एवं एल्कोहल और पिरीडीन में विलेय होते हैं जबकि दूसरी क्षारीय धातुओं के क्लोराइड ऐसे नहीं होते हैं।

(3) Li और Mg के फॉस्फेट और फ्लोराइड जल में कम विलेय होते हैं जबकि दूसरी क्षारीय धातुओं के फॉस्फेट और फ्लोराइड जल में विलेय होते हैं।

(4) Li और Mg के कार्बोनेट गर्म होने पर विघटित होते हैं और CO_2 उत्सर्जित करते हैं। दूसरी क्षारीय धातुओं के कार्बोनेट ऊष्मा के प्रति स्थायी होते हैं और केवल गलित होने पर विघटित होते हैं।

$Li_2CO_3 \rightarrow Li_2O + CO_2$; $MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$

(5) Li और Mg दोनों के हाइड्रॉक्साइड एवं नाइट्रेट्स गर्म होने पर विघटित होकर ऑक्साइड देते हैं। Li और Mg के हाइड्रॉक्साइड दुर्बल क्षारीय होते हैं।

$4LiNO_3 \rightarrow 2Li_2O + 4NO_2 + O_2$

$2Mg(NO_3)_2 \rightarrow 2MgO + 4NO_2 + O_2$

$2LiOH \rightarrow Li_2O + H_2O$; $Mg(OH)_2 \rightarrow MgO + H_2O$

अन्य क्षारीय धातुओं के हाइड्रॉक्साइड ऊष्मा के प्रति स्थायी होते हैं जबकि उनके नाइट्रेट, O_2 एवं नाइट्राइट देते हैं।

$2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$

(6) Li और Mg दोनों N_2 के साथ प्रत्यक्ष रुप से संयुक्त होकर नाइट्राइड Li_3N एवं Mg_3N_2 देते हैं। अन्य क्षारीय धातुएँ उच्च ताप पर संयुक्त

होती हैं। $6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$; $3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$ दोनों के नाइट्राइड जल के द्वारा विघटित होकर NH_3 देते हैं।

$$Li_3N + 3H_2O \rightarrow 3LiOH + NH_3 ;$$

$$Mg_3N_2 + 6H_2O \rightarrow 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$$

(7) Li और Mg के बाइकार्बोनेट, कार्बोनेटों की तुलना में जल में अधिक विलेय होते हैं जबकि क्षारीय धातुओं के कार्बोनेट अधिक विलेय होते हैं।

(8) Li और Mg दोनों गर्म होने पर कार्बन के साथ संयुक्त होती हैं।

$$2Li + 2C \rightarrow Li_2C_2 \; ; \; Mg + 2C \rightarrow Mg\,C_2$$

(9) Li और Mg के आवर्तीय गुण तुलना योग्य हैं

	Li	Mg
ऋणविद्युतता	1.0	1.2
परमाणु त्रिज्या	1.23	1.36
आयनिक त्रिज्या	0.60(Li)	0.65(Mg^{2})
परमाण्विक आयतन	12.97 c.c	13.97 c.c

(10) दोनों की ध्रुवण शक्ति उच्च होती है

ध्रुवण शक्ति = आयनिक आवेश / (आयनिक त्रिज्या)^2

(11) Li और Mg ऑक्सीजन में गर्म करने पर केवल मोनोऑक्साइड निर्मित करते हैं।

$$4Li + O_2 \rightarrow 2\,Li_2O \; ; \; 2Mg + O_2 \rightarrow 2\,MgO$$

(12) Li_2SO_4, $MgSO_4$ के समान फिटकरी का निर्माण नहीं करता है।

(13) Li और Mg के बाइकार्बोनेट ठोस अवस्था में अस्तित्व नहीं रखते हैं, वे सिर्फ विलयन अवस्था में पाये जाते हैं।

(14) Li और Mg के एल्किल मूलक (R. Li एवं R.MgX) कार्बनिक विलायकों में विलेय होते हैं।

(15) लीथियम क्लोराइड एवं $MgCl_2$ दोनों आर्द्रताग्राही हैं एवं उनके जलीय विलयनों से हाइड्रेटेड क्रिस्टल की तरह पृथक होते हैं, $LiCl.\,2H_2O$ एवं $MgCl_2\,.\,2H_2O$

लीथियम के उपयोग

(1) यह Cu और Ni के धातुकर्म में डीऑक्सीकारक की तरह प्रयुक्त होता है।

(2) यह मिश्रधातु की तरह निम्न के साथ प्रयुक्त होता है,

(i) Pb को कठोरता प्रदान करने में।

(ii) Al को उच्च प्रबलता प्रदान करता है, Al-मिश्रधातु वायुयान बनाने में उपयोगी है।

(iii) Mg (14% Li) कठोर एवं संक्षारण प्रतिरोधी मिश्र धातु बनाता है। जिसका उपयोग अन्तरिक्ष में आर्मर प्लेट के लिये होता है।

सोडियम एवं इसके यौगिक

(1) **सोडियम के अयस्क** : $NaCl$ (साधारण लवण), $NaNO_3$ (चिली साल्ट पीटर), $Na_2SO_4.10H_2O$ (ग्लोबर लवण), बोरेक्स (सोडियम टेट्राबोरेट या सोडियम बोरेट) ($Na_2B_4O_7.10H_2O$)

(2) **सोडियम का निष्कर्षण** : इसे ग्रेफाइट एनोड एवं लौह कैथोड के उपयोग से, KF एवं $CaCl_2$ की उपस्थिति में गलित सोडियम क्लोराइड के विद्युतअपघटन द्वारा निर्मित किया जाता है। इस विधि को **डाउन विधि** कहते हैं

$$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^- .$$

कैथोड पर : $Na^+ + e^- \rightarrow Na$;

एनोड पर : $Cl^- \rightarrow Cl + e^-$; $Cl + Cl \rightarrow Cl_2 \uparrow$

सोडियम को जलीय $NaCl$ से निष्कर्षित नहीं किया जा सकता है क्योंकि $E^0_{H_2O/H_2}$ ($-0.83V$) ; $E^0 Na^+/Na$ ($-2.71V$) से ज्यादा होता है।

Na एवं Cl_2 की अभिक्रिया रोकने के लिये, एनोड और कैथोड को तार की जाली के द्वारा पृथक किया जाता है।

(3) **सोडियम के यौगिक**

(i) ***सोडियम क्लोराइड*** : यह सामान्यतः समुद्र जल से सूर्य की रोशनी द्वारा वाष्पीकृत करने से प्राप्त होता है। वैसे भी प्राप्त $NaCl$ में $CaSO_4, CaCl_2$ एवं $MgCl_2$ जैसी अशुद्धियाँ होती हैं जो कि लवण को आर्द्रताग्राही बनाती हैं। इसे फिर $NaCl$ के अशुद्ध संतृप्त विलयन से HCl गैस गुजारकर शुद्ध किया जाता है। Cl^- आयन की सान्द्रता बढ़ जाती है और इसके फलस्वरूप $NaCl$ समआयन प्रभाव द्वारा अवक्षेपित हो जाता है।

(ii) ***सोडियम हाइड्रॉक्साइड NaOH (कास्टिक सोडा)***

बनाने की विधि

(a) *गॅसेज विधि* :

$$\underset{(10\%\ \text{विलयन})}{Na_2CO_3} + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NaOH \downarrow + CaCO_3$$

(b) *वैद्युतअपघटनी विधि* : कास्टिक सोडा सान्द्रित $NaCl$ विलयन के वैद्युतअपघटन से निर्मित होता है।

एनोड पर: Cl^- मुक्त हो जाता है; कैथोड पर: Na^+ मुक्त हो जाता है।

(c) *कास्टनर – कैलेनर सेल (मर्करी कैथोड विधि)* : ब्राइन के जलीय विलयन के वैद्युतअपघटन द्वारा $NaOH$ प्राप्त करते हैं। सेल आयताकार लौह टैंक का बना होता है जो तीन भागों में विभाजित होता है।

बाहरी भाग – इसमें ब्राइन विलयन का वैद्युतअपघटन होता है।

मध्य भाग – 2% $NaOH$ विलयन एवं H_2

गुण : यह सफेद क्रिस्टलीय ठोस है जो जल में अधिक विलेय होता हैं। यह केवल एल्कोहल में कम विलेय होता है।

(a) *लवण के साथ अभिक्रिया* :

$$FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow \underset{(\text{अविलेय हाइड्रॉक्साइड})}{Fe(OH)_3} \downarrow + 3NaCl$$

$$HgCl_2 + 2NaOH \rightarrow 2NaCl + \underset{\text{अस्थायी}}{Hg(OH)_2} \rightarrow H_2O + \underset{\text{पीला}}{HgO} \downarrow$$

$$AgNO_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaNO_3 + 2AgOH \rightarrow \underset{\text{भूरा}}{Ag_2O} \downarrow + H_2O$$

Zn, Al, Sb, Pb, Sn एवं As अविलेय हाइड्रॉक्साइड निर्मित करते हैं जो कि $NaOH$ (उभयधर्मी हाइड्रॉक्साइड) की अधिकता में घुलनशील हैं।

$$NH_4Cl + NaOH \xrightarrow{\text{गर्म}} NaCl + NH_3 \uparrow + H_2O$$

(b) *हैलोजन के साथ अभिक्रिया* :

$$X_2 + 2NaOH \ (\text{ठण्डा}) \rightarrow NaX + \underset{\text{सोडियम हाइपोहैलाइट}}{NaXO} + H_2O$$

$$3X_2 + 6NaOH \ (\text{गर्म}) \rightarrow 5NaX + \underset{\text{सोडियम हैलेट}}{NaXO_3} + 3H_2O \ ;$$

$(X = Cl, Br, I)$

(c) *धातुओं के साथ अभिक्रिया* : दुर्बल धनवैद्युतीय धातुएँ जैसे Zn, Al एवं Sn इत्यादि।

$$Zn + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2 \uparrow$$

(d) *बालू या SiO_2 के साथ अभिक्रिया* :

$$2NaOH + SiO_2 \rightarrow \underset{\text{सोडियम सिलिकेट (काँच)}}{Na_2SiO_3} + H_2O$$

(e) *CO के साथ अभिक्रिया* :

$$NaOH + CO \xrightarrow[5-10\ atm]{150-200^oC} \underset{\text{सोडियम फॉर्मेट}}{HCOONa}$$

कास्टिक गुण : सोडियम हाइड्रॉक्साइड त्वचा की प्रोटीन को गलाव युक्त पदार्थ में तोड़ देती है, इस कारण से सामान्यतः इसे कास्टिक सोडा के नाम से भी जाना जाता है।

उपयोग : सोडियम हाइड्रॉक्साइड निम्न में उपयोग किया जाता है

(a) सोडियम धातु, साबुन (तेलों और वसा से), रेयॉन, पेपर, रंजक और दवाईयों आदि के निर्माण में होता है।

(b) कपड़ों को सिलवटहीन बनाने के लिये कॉटन के मर्सरीकरण में उपयोग होता है।

(c) प्रयोगशाला में अभिकर्मक के रूप में उपयोगी है।

(iii) ***सोडियम कार्बोनेट या धावन सोडा,*** Na_2CO_3

यह विभिन्न रूपों में पाया जाता है जैसे निर्जलीय सोडियम कार्बोनेट Na_2CO_2 (सोडा-ऐश); मोनोहाइड्रेट $Na_2CO_3.H_2O$ (क्रिस्टल कार्बोनेट); हैप्टाहाइड्रेट $Na_2CO_3.7H_2O$ एवं डेकाहाइड्रेट $Na_2CO_3.10H_2O$ (धावन सोडा या सेल सोडा)।

बनाने की विधि : सॉल्वे विधि : इस विधि में ब्राइन $(NaCl)$, NH_3 एवं CO_2 कच्चे पदार्थ होते हैं।

$$NH_3 + CO_2 + H_2O \to NH_4HCO_3$$

$$NH_4HCO_3 + NaCl \xrightarrow{30^oC} NaHCO_3 \downarrow + NH_4Cl$$

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{250^oC} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

$$2NH_4Cl + \underset{\text{बुझा हुआ चुना}}{Ca(OH)_2} \to CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$

ऊपरी अभिक्रिया में प्राप्त $CaCl_2$ सॉल्वे विधि का सहउत्पाद है।

गुण

(a) $\underset{\text{डेकाहाइड्रेट}}{Na_2CO_3.10H_2O} \xrightarrow{\text{शुष्क वायु}} \underset{\text{मोनोहाइड्रेट}}{Na_2CO_3.H_2O} + 9H_2O$

$$Na_2CO_3.H_2O \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3$$

यह लाल गर्म होने पर भी आगे विघटित नहीं होता है (गलनांक 853°C)

(b) यह ऊष्मा की विचारणीय उत्पत्ति के साथ जल में विलेय है।

$$Na_2CO_3 + H_2O \to \underset{\text{दुर्बल अम्ल}}{H_2CO_3} + 2Na^+ + 2OH^-$$

(c) CO_2 गैस की उत्पत्ति के साथ यह अम्लों के द्वारा आसानी से विघटित हो जाता है।

(d) $Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \to 2NaHCO_3$

उपयोग : पेट्रोल शोधन और वस्त्र उद्योग में, काँच के निर्माण में, साबुन, पाउडर इत्यादि के निर्माण में उपयोग होता है।

(iv) ***सोडियम परॉक्साइड*** (Na_2O_2)

बनाने की विधि : यह वायु में (CO_2 मुक्त) एल्यूमीनियम पट्टी पर सोडियम धातु को गर्म करने पर प्राप्त होता है।

$$2Na + O_2\ (\text{वायु}) \xrightarrow{\Delta} Na_2O_2$$

गुण : (a) शुद्ध होने पर यह रंगहीन होता है। व्यवसायिक उत्पादों का हल्का पीला रंग सुपरऑक्साइड (NaO_2) की कम मात्रा की उपस्थिति के कारण होता है।

(b) नम वायु के साथ सम्पर्क में आने पर यह $NaOH$ एवं Na_2CO_3 के निर्माण के कारण सफेद हो जाता है।

$$2Na_2O_2 + 2H_2O \to 4NaOH + O_2\ ;$$

$$2NaOH + CO_2 \to Na_2CO_3 + H_2O$$

(c) यह शक्तिशाली ऑक्सीकारक है। यह Cr (III) हाइड्रॉक्साइड को सोडियम क्रोमेट, Mn (II) को सोडियम मैंग्नेट एवं सल्फाइड को सल्फेट में ऑक्सीकृत करता है।

उपयोग : ब्लीचिंग कारक के रूप में एवं पनडुब्बी जैसी बंद जगह में वायु के शुद्धीकरण के लिये उपयोग होता है। क्योंकि यह CO_2 के साथ संयुक्त होकर Na_2CO_3 एवं ऑक्सीजन देता है, $2CO_2 + 2Na_2O_2 \to 2Na_2CO_3 + O_2$

(v) ***माइक्रोकॉस्मिक लवण*** $[Na(NH_4)HPO_4.4H_2O]$

जल में Na_2HPO_4 एवं NH_4Cl की समअणुक मात्रा को 1 : 1 अनुपात में घोलकर तत्पश्चात् क्रिस्टलीकरण द्वारा बनाते हैं।

$$NH_4Cl + Na_2HPO_4 \longrightarrow Na(NH_4)HPO_4 + NaCl$$

$\downarrow$ क्रिस्टलीकरण

$$\underset{\text{रंगहीन क्रिस्टल}}{Na(NH_4)HPO_4.4H_2O}$$

रासायनिक गुण :

माइक्रोकॉस्मिक लवण गर्म करने पर, $NaPO_3$ निर्मित करता है। संक्रमण धातुओं के ऑक्साइडों के साथ $NaPO_3$ रंगीन बीड्स निर्मित करते हैं।

$$Na(NH_4)HPO_4 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{(सोडियम मेटा फॉस्फेट)}}{NaPO_3} + H_2O + NH_3$$

$$\underset{\text{(पारदर्शी काँच जैसी बीड)}}{NaPO_3} + CuO \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{(नीली बीड)}}{CuNaPO_4}$$

$$NaPO_3 + CoO \longrightarrow CoNaPO_4\ \text{(नीली बीड)}$$

$$NaPO_3 + MnO \longrightarrow NaMnO_4\ \text{(नीली बीड)}$$

उपयोग : (a) सोडियम मेटा फॉस्फेट एवं कॉपर सोडियम फॉस्फेट के निर्माण में उपयोगी है।

(b) रंगीन आयनों के आँकलन के लिये उपयोगी है।

(c) इसका उपयोग मुख्य रूप से सिलिका के परीक्षण में किया जाता है, जिसके द्वारा सिलिका की धुंध युक्त बीड प्राप्त होती है जिसमें तैरने का गुण होता है।

(vi) ***सोडियम बाइकार्बोनेट ($NaHCO_3$, बेकिंग सोडा)***

बनाने की विधि : सॉल्वे विधि द्वारा सोडियम कार्बोनेट के निर्माण में यह मध्यवर्ती यौगिक है।

$$NaCl + NH_3 + CO_2 + H_2 \longrightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$$

गुण : $2NaHCO_3 \xrightarrow{50-100^oC} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$

यह उभयप्रोटिक (एम्फीप्रोटिक) होता है,

$$HCO_3^- + H^+ \rightleftharpoons H_2CO_3$$

$$HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$$

उपयोग : (a) बेकिंग पाउडर में जिसमें $NaHCO_3$, $Ca(H_2PO_4)_2$ एवं स्टार्च होते हैं।

अच्छी किस्म के बेकिंग पाउडर में जिसमें 40% स्टार्च, 30% $NaHCO_3$, 20% $NaAl(SO_4)_2$ एवं 10% $CaH_2(PO_4)$ होता है।

(b) दवा उद्योग में (एन्टासिड इत्यादि)

(c) अग्निशामक के रूप में उपयोगी है।

(vii) ***सोडियम सल्फेट Na_2SO_4 या लवण केक***

बनाने की विधि : यह HCl उद्योग का सहउत्पाद है।

$$2NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + HCl$$

गुण : जब Na_2SO_4 का जलीय विलयन 32^oC के नीचे ठंडा किया जाता है, तो ग्लोबर लवण $(Na_2SO_4.10H_2O)$ क्रिस्टलीकृत हो जाता है और यदि 12^oC तक ठंडा करते हैं, तो $Na_2SO_47H_2O$ के क्रिस्टल निर्मित होते हैं।

$$Na_2SO_4.10H_2O \xrightarrow{\text{(शुष्क वायु में)}} Na_2SO_4 + 10H_2O$$

उपयोग : पेपर उद्योग, अपमार्जक एवं ग्लास निर्माण में Na_2SO_4 का उपयोग किया जाता है।

क्षारीय मृदा धातुएँ एवं इनके यौगिक
(Alkaline Earth Metals and Their Compounds)

आवर्त सारणी के समूह-2 में छः धात्विक तत्व होते हैं। ये हैं, बेरिलियम (*Be*), मैग्नीशियम (*Mg*), कैल्शियम (*Ca*), स्ट्रॉन्शियम (*Sr*), बेरियम (*Ba*) एवं रेडियम(*Ra*)। बेरिलियम (*Be*) को छोड़कर ये सभी क्षारीय मृदा धातुएँ कहलाती हैं, क्योंकि इनके ऑक्साइड क्षारीय होते हैं और भू-पर्त में पाये जाते हैं।

(1) **इलेक्ट्रॉनिक विन्यास**

तत्व	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (ns^2)
$_4Be$	$[He]2s^2$
$_{12}Mg$	$[Ne]3s^2$
$_{20}Ca$	$[Ar]4s^2$
$_{38}Sr$	$[Kr]5s^2$
$_{56}Ba$	$[Xe]6s^2$
$_{88}Ra$	$[Rn]7s^2$

रेडियम मैडम क्यूरी द्वारा पिच ब्लेंडी अयस्क से खोजा गया था। यह प्रकृति में रेडियोधर्मी होता है।

(2) **प्राप्ति :** ये मुख्यतः संयुक्त अवस्था में पाये जाते हैं जैसे ऑक्साइड, कार्बोनेट एवं सल्फेट। *Mg* और *Ca* प्रकृति में प्रचुरता से पाये जाते हैं। *Be* इतनी प्रचुरता में नहीं पाया जाता, *Sr* और *Ba* कम प्रचुर होते हैं। *Ra* दुर्लभ तत्व है। क्षारीय मृदा धातुओं के कुछ महत्वपूर्ण अयस्क नीचे दिये हुए हैं।

(i) ***बेरिलियम :*** बेरिल ($3BeO.Al_2O_3.6SiO_2$); फेनासाइट (Be_2SiO_4)

(ii) ***मैग्नीशियम :*** मैग्नेसाइट ($MgCO_3$); डोलोमाइट ($CaCO_3.MgCO_3$); एप्सोमाइट ($MgSO_4.7H_2O$); कार्नेलाइट ($MgCl_2.KCl.6H_2O$); एस्बेस्टस $[CaMg_3(SiO_3)_4]$

(iii) ***कैल्शियम :*** चूना पत्थर ($CaCO_3$); जिप्सम ($CaSO_4.2H_2O$); एनहाइड्राइट ($CaSO_4$); फ्लोरएपेटाइट $[(3Ca_3(PO_4)_2CaF_2)]$ फॉस्फोराइट चट्टान $[Ca_3(PO_4)_2]$

(iv) ***बेरियम :*** बेराइट्स ($BaSO_4$); विदराइट ($BaCO_3$)

(v) ***रेडियम :*** पिच ब्लेंडी (U_3O_8); (सूक्ष्म मात्रा में *Ra*); दूसरे रेडियम धनी तत्व कार्नोटाइट $[K_2UO_2)_2](VO_4)_2.8H_2O$ एवं ऐण्टामाइट $[Ca(UO_2)_2]$

(3) **क्षारीय मृदा धातुओं का निष्कर्षण**

(i) *Be* एवं *Mg* को इनके ऑक्साइडों से कार्बन के साथ अपचयन द्वारा प्राप्त करते हैं,

$$BeO + C \rightarrow Be + CO \;;\; MgO + C \rightarrow Mg + CO$$

(ii) क्षारीय मृदा धातुओं का निष्कर्षण, क्षारीय धातुओं द्वारा उनके ऑक्साइडों के अपचयन से या उनके गलित लवणों के वैद्युतअपघटन द्वारा भी होता है।

(4) **मिश्रधातु निर्माण :** ये मर्करी में घुलकर अमलगमों का निर्माण करती हैं।

भौतिक गुण

(1) **भौतिक अवस्था :** सभी स्लेटी-सफेद, हल्की, आघातवर्धनीय एवं तन्य धातु हैं जिनके साथ धात्विक चमक होती है। इनकी कठोरता परमाणु क्रमांक में वृद्धि के साथ क्रमिक रूप से घटती है। यद्यपि ये काफी मृदु हैं किन्तु क्षारीय धातुओं की अपेक्षा कठोर हैं।

(2) **परमाण्विक एवं आयनिक त्रिज्याएँ**

(i) क्षारीय धातुओं की तरह क्षारीय मृदा धातुओं की परमाण्विक एवं आयनिक त्रिज्याएँ भी समूह में नीचे जाने पर नये ऊर्जा कक्षकों के क्रमिक योग के कारण बढ़ती है।

	Be	*Mg*	*Ca*	*Sr*	*Ba*	*Ra*
परमाण्विक त्रिज्या (pm)	112	160	197	215	222	–
M^{2+} आयन की आयनिक त्रिज्या (pm)	31	65	99	113	135	140

(ii) किन्तु क्षारीय मृदा धातुओं की परमाण्विक त्रिज्याएँ समान आवर्त के उनके संगत क्षारीय धातुओं से कम होती हैं। यह इस कारण से होता है कि क्षारीय मृदा धातुओ में, क्षारीय धातुओं से अधिक नाभिकीय आवेश होता है जो कक्षकीय इलेक्ट्रॉनों को नाभिक के प्रति अधिक प्रभावी ढंग से खींचता है जिससे आकार घटता है।

(3) **घनत्व**

(i) घनत्व *Ca* तक धीरे-धीरे घटता है फिर उसके बाद बढ़ता है। *Be* से *Ca* तक घनत्व में कमी *Mg* एवं *Ca* के ठोस जालक में परमाणुओं की कम बन्द संकुलता के कारण हो सकती है।

Be	*Mg*	*Ca*	*Sr*	*Ba*	*Ra*
1.84	1.74	1.55	2.54	3.75	6.00

(ii) क्षारीय मृदा धातुएँ, क्षारीय धातुओं से अधिक कठोर, भारी एवं अधिक घनत्व वाली होती हैं। क्षारीय मृदा धातुओं का अधिक घनत्व उनके छोटे परमाण्विक आकार एवं प्रबल अन्तरधात्विक बन्धों के कारण होता है जो क्षारीय धातुओं की तुलना में उनके क्रिस्टलीय जालक में अधिक बंद संकुलन प्रदान करता है।

(4) **गलनांक एवं क्वथनांक**

(i) क्षारीय मृदा धातुओं के गलनांक एवं क्वथनांक कोई नियमित क्रम नहीं दर्शाते हैं।

	Be	*Mg*	*Ca*	*Sr*	*Ba*	*Ra*
गलनांक (K)	1560	920	1112	1041	1000	973
क्वथनांक (K)	2770	1378	1767	1654	1413	–

(ii) किन्तु ये मान क्षारीय धातुओं से अधिक होते हैं। ये क्षारीय मृदा धातुओं के क्रिस्टलीय जालक में परमाणुओं के बंद संकुलन के कारण हो सकता है।

(5) **आयनन ऊर्जा एवं धनवैद्युतीय या धात्विक गुण**

(i) चूँकि आवर्त के साथ परमाण्विक आकार घटता है एवं नाभिकीय आवेश बढ़ता है और इस तरह नाभिक की ओर इलेक्ट्रॉन अधिक दृढ़ता से बन्धे रहते हैं इसलिये क्षारीय मृदा धातुओं की आयनन ऊर्जा क्षारीय धातुओं

की अपेक्षा अधिक होती है। किन्तु *p*-ब्लॉक तत्वों की तुलना में कम आयनन ऊर्जा होती है।

(ii) क्षारीय मृदा धातुओं की आयनन ऊर्जा *Be* से *Ba* तक घटती है।

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
प्रथम आयनन ऊर्जा ($kJ\ mol^{-1}$)	899	737	590	549	503	509
द्वितीय आयनन ऊर्जा ($kJ\ mol^{-1}$)	1757	1450	1146	1064	965	979

(iii) द्वितीय आयनन ऊर्जा का उच्च मान इस तथ्य के कारण होता है कि संयोजी कोश से एक इलेक्ट्रॉन हटने के बाद शेष बचे हुए इलेक्ट्रॉन धनायन के नाभिक से अधिक दृढ़ता से बन्धे रहते हैं और इस तरह एकल संयोजी धनायन से एक और इलेक्ट्रॉन खींचने के लिये अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

(iv) इसमें कोई संदेह नहीं कि क्षारीय मृदा धातुओं की प्रथम आयनन ऊर्जा क्षारीय धातुओं से अधिक होती है किन्तु क्षारीय एवं क्षारीय मृदा धातुओं की द्वितीय आयनन ऊर्जा देखने पर पाया जाता है कि क्षारीय धातुओं की द्वितीय आयनन ऊर्जा अधिक होती है।

	Li	Be
प्रथम आयनन ऊर्जा ($kJ\ mol^{-1}$)	520	899
द्वितीय आयनन ऊर्जा ($kJ\ mol^{-1}$)	7296	1757

यह इस प्रकार दर्शाया जा सकता है कि,

$$Li: 1s^2, 2s^1 \xrightarrow[\text{पृथक्करण}]{2s\ \text{इलेक्ट्रॉन का}} Li^+: 1s^2 \xrightarrow[\text{पृथक्करण}]{1s\ \text{इलेक्ट्रॉन का}} Li^{2+}: 1s^1$$

$$Be: 1s^2, 2s^2 \xrightarrow[\text{पृथक्करण}]{2s\ \text{इलेक्ट्रॉन का}} Be^+: 1s^2, 2s^1 \xrightarrow[\text{पृथक्करण}]{2s\ \text{इलेक्ट्रॉन का}} Be^{2+}: 1s^2$$

उपरोक्त उदाहरण के अनुसार क्षारीय धातुओं से द्वितीय इलेक्ट्रॉन 1*s* उपकोश से हटता है जो कि नाभिक के अधिक नजदीक होता है और 1*s* इलेक्ट्रॉन कोर रोकने के लिये अधिक नाभिकीय आवेश उत्पन्न करता है, जबकि क्षारीय मृदा धातुओं से द्वितीय इलेक्ट्रॉन 2s उपकोश से हटता है। उपकोश नाभिक के जितना नजदीक होगा, इलेक्ट्रॉन नाभिक से उतनी दृढ़ता से बन्धे होंगे एवं इस तरह इलेक्ट्रॉन पृथक करने के लिये अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होगी।

(v) ये सभी प्रबल धनवैद्युत गुण रखते हैं जो *Be* से *Ba* तक बढ़ता है।

(vi) इनका धनवैद्युत गुण क्षारीय धातुओं से कम होता है जबकि बाद वालों की कम आयनन ऊर्जा होती हैं।

(6) ऑक्सीकरण संख्या एवं संयोजकता

(i) इन धातुओं के IE_2 की अपेक्षा IE_1 बहुत कम होते हैं और इस तरह ये प्रदर्शित होता है कि इन धातुओं को द्विसंयोजी आयनों की अपेक्षा एकल संयाजी आयनों का निर्माण करना चाहिए, किन्तु वास्तविकता में ये सभी द्विसंयोजी आयन देते हैं। यह इस कारण से होता है कि M^{2+} आयन की जलयोजन की उच्च कोटि होती है या M^{2+} आयन शीघ्रता से जलयोजित होकर $[M(H_2O)_x]^{2+}$ बनाते हैं, जो जलयोजित हैं। यह ऊर्जा की बहुत अधिक मात्रा उत्सर्जित करता है जो द्वितीय आयनन ऊर्जा का उच्च मान संतुलित कर देता है।

$$M \rightarrow M^{2+},\ \Delta H = IE_1 + E_2$$

$$M^{2+} + xH_2O \rightarrow [M(H_2O)_x]^{2+};\ \Delta H = -\ \text{जलयोजन ऊर्जा}$$

(ii) इन धातुओं की द्विसंयोजी धनायन की तरह उत्पन्न होने की प्रवृत्ति इस आधार पर दी जाती है,

(a) इन धातुओं के द्विसंयोजी धनायन उत्कृष्ट गैस या स्थायी अभिविन्यास दर्शाते हैं।

(b) द्विसंयोजी धनायन की प्रबल जालक संरचना के कारण, द्विसंयोजी धनायन जालक के निर्माण में ऊर्जा उत्सर्जित होती है जो इन धातुओं की द्वितीय आयनन ऊर्जा के उच्च मानों के लिये सुगमता प्रदान करती है।

(c) विलयन अवस्था में इन धातुओं के द्विसंयोजी आयनों के अस्तित्व के लिये, द्विसंयोजी धनायन की उच्च जलयोजन ऊष्मा आधार बनाती है।

(7) आयनों का जलयोजन

(i) क्षारीय मृदा धातुओं के द्विसंयोजी धन आयनों की जलयोजन ऊर्जाएँ एकलसंयोजी धनायन की जलयोजन ऊर्जा से अधिक होती है।

	Mg^+	Mg^{2+}
जलयोजन ऊर्जा या जलयोजन की ऊष्मा ($kJ\ mol^{-1}$)	353	1906

क्षारीय मृदा धातुओं के द्विसंयोजी धनायनों के लिये जलयोजन ऊष्मा के असामान्य उच्च मान उनकी द्विसंयोजी प्रकृति के लिये उत्तरदायी होते हैं। ऊर्जा की अधिक मात्रा में निष्कासन के साथ $MgCl_2$ निर्माण पाया जाता है और इस तरह से $MgCl_2$ अधिक स्थायी है।

(ii) M^{2+} आयनों की जलयोजन ऊर्जाएँ आयनिक त्रिज्याओं की वृद्धि के साथ घटती हैं।

	Be^{2+}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Sr^{2+}	Ba^{2+}
जलयोजन ऊष्मा $kJ\ mol^{-1}$	2382	1906	1651	1484	1275

(iii) जलयोजन ऊष्मा क्षारीय धातु आयनों से अधिक होती है और इस तरह क्षारीय मृदा धातुओं के यौगिक क्षारीय धातुओं की अपेक्षा अत्याधिक जलयोजित होते हैं जैसे कि $MgCl_2$ और $CaCl_2$ $MgCl_2.6H_2O$ एवं $CaCl_2.6H_2O$ की तरह उत्पन्न होते हैं। *NaCl* एवं *KCl* इस तरह के हाइड्रेट निर्मित नहीं करते हैं।

(iv) इसलिये जलयोजित आयन के आकार घटने से आयनिक गति *Be* से *Ba* तक बढ़ती है।

(8) ऋणविद्युतता

(i) क्षारीय मृदा धातुओं की ऋणविद्युतता भी कम होती है किन्तु क्षारीय धातुओं की अपेक्षा अधिक होती है।

(ii) *Be* से *Ba* तक घटती हुई ऋणविद्युतताएँ नीचे दर्शायी गई हैं,

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
ऋणविद्युतता	1.57	1.31	1.00	0.95	0.89

(9) **चालकता शक्ति :** ऊष्मा एवं विद्युत के अच्छे चालक होते हैं।

(10) मानक ऑक्सीकरण विभव एवं अपचायक गुण

(i) मानक ऑक्सीकरण विभव (वोल्ट में) हैं,

Be	Mg	Ca	Sr	Ba
1.69	2.35	2.87	2.89	2.90

(ii) ये सभी धातुएँ M^{2+} आयन देने के लिये दो इलेक्ट्रॉन खोने की प्रवृत्ति दर्शाती हैं एवं अपचायक की तरह प्रयुक्त होती हैं।

(iii) अपचायक गुण *Be* से *Ba* तक बढ़ता है किन्तु ये क्षारीय धातुओं की तुलना में कम शक्तिशाली अपचायक होती हैं।

(iv) बेरिलियम का अपेक्षाकृत कम ऑक्सीकरण विभव होता है और इस तरह यह अम्लों से H_2 उत्सर्जित नहीं करती है।

(11) लाक्षणिक ज्वाला रंग

दर्शाये जाने वाले लाक्षणिक ज्वाला रंग हैं : *Ca* – ईंट जैसा लाल; *Sr* –क्रिमसन; *Ba*-सेब जैसा हरा एवं *Ra*–क्रिमसन।

रासायनिक गुण

(1) ऑक्साइड एवं हाइड्रॉक्साइड का निर्माण

(i) *Ba* एवं *Ra* को छोड़कर सभी तत्व वायु में जलने पर आयनिक प्रवृत्ति के ऑक्साइड, *MO* देते हैं जो प्रकृति में क्रिस्टलीय होते हैं किन्तु

Ba और *Ra* परऑक्साइड देते हैं। उच्च ऑक्साइड बनाने की प्रवृत्ति *Be* से *Ra* तक बढ़ती है।

$2M + O_2 \rightarrow 2MO \quad (M \rightarrow Be, Mg$ या $Ca)$

$2M + O_2 \rightarrow MO_2 \quad (M \rightarrow Ba$ या $Sr)$

(ii) इनकी सक्रियता क्षारीय धातुओं से कम होती है, ये इस तथ्य द्वारा प्रमाणित होता है कि ये वायु से विस्फोटिक होने पर धीरे-धीरे ऑक्सीकृत होती हैं किन्तु समूह में नीचे जाने पर ऑक्सीजन के प्रति इन धातुओं की क्रियाशीलता बढ़ती है।

(iii) इन धातुओं के ऑक्साइड उच्च जालक ऊर्जा के कारण बहुत अधिक स्थायी होते हैं।

(iv) *BeO* एवं *MgO* को छोड़कर इन धातुओं के ऑक्साइड जल में घुलकर भास्मिक हाइड्रॉक्साइड बनाते हैं एवं ऊष्मा की अधिक मात्रा उत्सर्जित करते हैं, अर्थात् *BeO* और *MgO* उच्च जालक ऊर्जा दर्शाते हैं और इस तरह ये जल में अविलेय होते हैं।

(v) *BeO* अम्ल और क्षार दोनों में घुलकर लवण देता है, अर्थात् *BeO* प्रकृति में उभयधर्मी होता है।

$BeO + 2NaOH \rightarrow Na_2BeO_2 + H_2O \; ; \; BeO + 2HCl \rightarrow BeCl_2 + H_2O$
सोडियम बेरिलेट बेरिलियम क्लोराइड

(vi) क्षारीय मृदा धातुओं के ऑक्साइडों की क्षारीय प्रकृति *Be* से *Ra* तक बढ़ती है क्योंकि धनविद्युती गुण *Be* से *Ra* तक बढ़ता है।

(vii) इन धातुओं की जल से अभिक्रिया करने की प्रवृत्ति धनवैद्युत गुण में वृद्धि के साथ बढ़ती है, अर्थात् *Be* से *Ra* तक।

(viii) जल के साथ *Be* की अभिक्रिया निश्चित नहीं होती, मैग्नीशियम केवल गर्म जल के साथ अभिक्रिया करता है, जबकि अन्य दूसरी धातुएँ ठण्डे जल के साथ अभिक्रिया करती हैं किन्तु अभिक्रिया क्षारीय धातुओं की तुलना में कम ऊर्जादायी एवं धीमी गति से होती है।

(ix) *Be* एवं *Mg* की जल के प्रति निष्क्रियता धातु के तल पर हाइड्रॉक्साइड की रक्षीय पतली परत के निर्माण के कारण होती है।

(x) हाइड्रॉक्साइड की क्षारीय प्रकृति *Be* से *Ra* तक बढ़ती है। ऐसा समूहों में नीचे जाने पर आयनिक त्रिज्या में वृद्धि के कारण होता है जिसके परिणामस्वरूप $M-(OH)_2$ में $M-O$ बन्ध की प्रबलता घट जाती है इसके द्वारा हाइड्रॉक्साइड का अधिक वियोजन एवं अधिक क्षारीय गुण प्रदर्शित होता है।

(xi) क्षारीय मृदा धातुओं के हाइड्रॉक्साइड की विलेयता उनके संगत क्षारीय धातु हाइड्रॉक्साइडों की अपेक्षा कम होती है। क्षारीय मृदा धातुओं के हाइड्रॉक्साइड की विलेयता *Be* से *Ba* तक बढ़ती है। $Be(OH)_2$ एवं $Mg(OH)_2$ लगभग अविलेय होते हैं, $Ca(OH)_2$ (प्रायः चूने का पानी कहलाता है) कम विलेय होता है जबकि $Sr(OH)_2$ एवं $Ba(OH)_2$ (प्रायः बैरायटा जल कहलाता है) जल में अधिक विलेय होते हैं।

इन हाइड्रॉक्साइडों की विलेयता का चलन इन हाइड्रॉक्साइडों की जलयोजन ऊर्जा एवं जालक ऊर्जा के मानों पर निर्भर करता है। जलयोजन ऊर्जा का परिमाण प्रायः समान रहता है जबकि जालक ऊर्जा समूह में नीचे जाने पर घटती है। समूह में नीचे जाने पर $\Delta H_{\text{विलयन}}$ के मान $-ve$ होते हैं।

$$\Delta H_{\text{विलयन}} = \Delta H_{\text{जालक ऊर्जा}} + \Delta H_{\text{जलयोजन ऊर्जा}}$$

$\Delta H_{\text{विलयन}}$ का मान जितना ऋणात्मक होगा, उतनी ही अधिक यौगिकों की विलेयता होगी।

(xii) क्षारीय मृदा धातुओं के हाइड्रॉक्साइड एवं ऑक्साइडों के क्षारीय गुण उनके संगत क्षारीय धातुओं के हाइड्रॉक्साइडों एवं ऑक्साइडों से कम होते हैं।

(xiii) चूने के पानी $[Ca(OH)_2]$ का जलीय या बैरायटा जल $[Ba(OH)_2]$ का उपयोग कार्बन डाईऑक्साइड की गुणात्मक पहचान एवं भारात्मक आँकलन में होता है क्योंकि दोनों ही अविलेय $CaCO_3$ या $BaCO_3$ के निर्माण के कारण CO_2 के साथ सफेद अवक्षेप देते हैं।

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O \; ; \; Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3 + H_2O$
(सफेद अवक्षेप) (सफेद अवक्षेप)

SO_2 को भी चूने के पानी अथवा बैरायटा जल से गुजारने पर यह $CaSO_3$ या $BaSO_3$ का सफेद अवक्षेप देती है, किन्तु अधिक मात्रा में CO_2 गुजारने पर अविलेय कार्बोनेटों का सफेद गंदलापन घुलकर विलेय बाइकार्बोनेट के निर्माण के कारण साफ विलयन देता है।

$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

(2) **हाइड्राइड**

(i) *Be* को छोड़कर, सभी क्षारीय मृदा धातुएँ H_2 के साथ प्रत्यक्ष गर्म होने पर हाइड्राइड (*MH*$_2$) का निर्माण करती हैं, $M + H_2 \rightarrow MH_2$.

(ii) $BeCl_2$ पर $LiAlH_4$ के प्रभाव के द्वारा BeH_2 निर्मित होता है,

$2BeCl_2 + LiAlH_4 \rightarrow 2BeH_2 + LiCl + AlCl_3$

(iii) BeH_2 एवं MgH_2 सहसंयोजी होते हैं जबकि दूसरे हाइड्राइड आयनिक होते हैं।

(iv) *Ca, Sr, Ba* के आयनिक हाइड्राइड एनोड पर H_2 एवं कैथोड पर धातु उत्सर्जित करते हैं।

$CaH_2 \xrightleftharpoons{\text{गलन}} Ca^{2+} + 2H^-$

एनोड : $2H^- \rightarrow H_2 + 2e^-$ कैथोड : $Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$

(v) हाइड्राइड की स्थायित्वता *Be* से *Ba* तक घटती है।

(vi) हाइड्राइडों जिनकी जल के लिये उच्च क्रियाशीलता होती हैं, वे जल में आसानी से घुल जाते हैं एवं हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करते हैं।

$CaH_{2(s)} + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2\uparrow$

(3) **कार्बोनेट एवं बाइकार्बोनेट**

(i) ये सभी धातु कार्बोनेट (MCO_3) उदासीन माध्यम में अविलेय हैं किन्तु अम्लीय माध्यम में विलेय होते हैं। इन धातुओं के विलयन में क्षारीय धातु या अमोनियम कार्बोनेट विलयन मिलाने पर ये अवक्षेपित होते हैं।

$(NH_4)_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow 2NH_4Cl + CaCO_3$

$Na_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow 2NaCl + BaCO_3$

(ii) जब कार्बन डाईऑक्साइड की परिकलित मात्रा को क्षारीय धातु हाइड्रॉक्साइड के विलयन से गुजारा जाता है तो सफेद अवक्षेप के रूप में क्षारीय मृदा धातु कार्बोनेट प्राप्त होते हैं।

$M(OH)_{2(aq)} + CO_{2(g)} \rightarrow MCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$

क्षारीय मृदा धातुओं के लवण के विलयन में जैसे कि $CaCl_2$ में सोडियम या अमोनियम कार्बोनेट मिलाते हैं,

$CaCl_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \rightarrow CaCO_{3(s)} + 2NaCl_{(aq)}$

(iii) समूह में नीचे जाने पर इन धातुओं के कार्बोनेटों की विलेयता भी जलयोजन ऊर्जा के घटने के साथ घटती है। सल्फेट के प्रकरण में जालक ऊर्जा प्रायः अपरिवर्तित रहती है।

(vi) इन धातुओं के कार्बोनेट गर्म करने पर विघटित होकर ऑक्साइड देते हैं। विघटन ताप *Be* से *Ba* तक बढ़ता है। बेरिलियम कार्बोनेट अस्थायी होता है।

$$MCO_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} MO + CO_2$$

(4) **हैलाइड**

(i) क्षारीय मृदा धातुएँ हैलोजन के साथ उपयुक्त ताप पर प्रत्यक्ष रूप से संयुक्त होकर हैलाइड (MX_2) का निर्माण करती हैं। ये हैलाइड धातुओं, धातु ऑक्साइड हाइड्रॉक्साइड एवं कार्बोनेट पर हैलोजन अम्लों की क्रिया द्वारा भी निर्मित हो सकते हैं।

$M + 2HX \rightarrow MX_2 + H_2 \; ; \; MO + 2HX \rightarrow MX_2 + H_2O$

$M(OH)_2 + 2HX \rightarrow MX_2 + 2H_2O$

$MCO_3 + 2HX \rightarrow MX_2 + CO_2 + H_2O$

किन्तु बेरिलियम क्लोराइड, ऑक्साइड से प्राप्त होते हैं।

$$BeO + C + Cl_2 \xrightarrow{870-1070\,K} BeCl_2 + CO$$

(ii) $BeCl_2$ सहसंयोजी है, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $SrCl_2$ एवं $BaCl_2$ आयनिक हैं। जैसे-जैसे धातु आयन का आकार बढ़ता है, आयनिक गुण बढ़ता है। ये प्रमाण निम्नलिखित तथ्यों द्वारा दिये जाते हैं,

(a) बेरिलियम क्लोराइड आपेक्षिक रूप से कम गलनांक वाला एवं वाष्पशील होता है जबकि $BaCl_2$ अधिक गलनांक वाला एवं स्थायी होता है।

(b) बेरिलियम क्लोराइड कार्बनिक विलायकों में विलेय है।

(iii) इस समूह के हैलाइड सदस्य जल में विलेय हैं एवं उदासीन विलयन उत्पन्न करते हैं जिनसे $MgCl_2\,6H_2O$, $CaCl_2.6H_2O$. $BaCl_2\,2H_2O$ जैसे हाइड्रेट क्रिस्टलीकृत हो सकते हैं। हाइड्रेटेड हैलाइडों के निर्मित होने की प्रवृत्ति धातु आयनों के आकार बढ़ने के साथ घटती है।

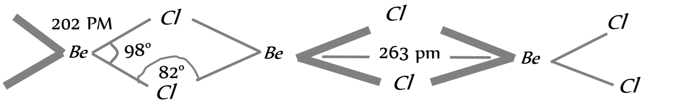
(iv) $BeCl_2$ जल के साथ अम्लीय विलयन बनाने के लिये आसानी से जलअपघटित हो जाता है।

$BeCl_2 + 2H_2O \rightarrow Be(OH)_2 + 2HCl.$

(v) उच्च जालक ऊर्जाओं के कारण फ्लोराइड, क्लोराइडों की अपेक्षा तुलनात्मक रूप से कम विलेय होते हैं। $BeCl_2$ एवं $MgCl_2$ को छोड़कर क्षारीय मृदा धातुओं के क्लोराइड ज्वाला में लाक्षणिक रंग दर्शाते हैं।

$CaCl_2$	$SrCl_2$	$BaCl_2$
ईंट जैसा लाल रंग	क्रिमसन रंग	घास जैसा हरा रंग

***$BeCl_2$* की संरचना** : ठोस प्रावस्था में Be-Cl-Be सेतु संरचना के साथ तीन केन्द्रीय दो इलेक्ट्रॉन बन्धन के साथ बहुलकीय श्रृंखला संरचना नीचे दर्शायी हुई है,



वाष्पीय प्रावस्था में ये क्लोरो सेतु द्विलक निर्मित करने की प्रवृत्ति बताते हैं जो 1200 K के उच्च ताप पर रैखीय त्रिपरमाण्विक एकलक में वियोजित हो जाता है।

(5) **जलीय अमोनिया में विलेयता** : क्षारीय धातुओं की तरह क्षारीय मृदा धातुएँ भी रंगीन विलयन बनाने के लिये जलीय अमोनिया में विलेय होती हैं। जब ये विलयन वाष्पित होते हैं तो हैक्साअमोनिएट $M(NH_3)_6$ निर्मित होते हैं।

(6) **नाइट्राइड**

(i) सभी क्षारीय मृदा धातुएँ N_2 के साथ प्रत्यक्ष रुप से संयुक्त होकर नाइट्राइड M_3N_2 देती हैं,

(ii) किन्तु नाइट्राइड के निर्माण की सुगमता Be से Ba तक घट जाती है।

(iii) ये नाइट्राइड जल से अपघटित होकर NH_3 उत्सर्जित करते हैं,

$M_3N_2 + 6H_2O \rightarrow 3M(OH)_2 + 2NH_3$

(7) **सल्फेट्स**

(i) ये सभी $M\,SO_4$ प्रकार के सल्फेट निर्मित करती हैं जो धातुओं, उनके ऑक्साइडों, कार्बोनेट या हाइड्रॉक्साइडों पर H_2SO_4 के प्रभाव द्वारा बनते हैं

$M + H_2SO_4 \rightarrow MSO_4 + H_2$; $MO + H_2SO_4 \rightarrow MSO_4 + H_2O$

$MCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow MSO_4 + H_2O + CO_2$

$M(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow MSO_4 + 2H_2O$

(ii) समूह में नीचे जाने पर जल में सल्फेट की विलेयता घटती है। $BeSO_4$ एवं $MgSO_4$ जल में आसानी से विलेय होते हैं जबकि $BaSO_4$ पूर्णतः अविलेय हैं। यह समूह में नीचे जाने पर सल्फेटों की जालक ऊर्जा में वृद्धि के कारण होता है जो जलयोजन ऊष्मा की अपेक्षा प्रभावी होता है।

(iii) सल्फेट ऊष्मा के प्रति स्थायी होते हैं किन्तु कार्बन के साथ गर्म करने पर सल्फाइड में अपचयित हो जाते हैं,

$MSO_4 + 2C \rightarrow MS + 2CO_2$

(8) **कार्बन के साथ क्रिया** : क्षारीय मृदा धातुएँ (Be, Mg को छोड़कर) कार्बन के साथ गर्म होकर MC_2 प्रकार का कार्बाइड निर्मित करती हैं। ये कार्बाइड एसीटलाइड भी कहलाते हैं क्योंकि जलअपघटन पर ये एसीटिलीन उत्सर्जित करते हैं।

$MC_2 + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + C_2H_2$

(9) **सल्फर एवं फॉस्फोरस के साथ क्रिया** : क्षारीय मृदा धातुएँ जब सल्फर एवं फॉस्फोरस के साथ गर्म की जाती हैं तो ये प्रत्यक्ष रुप से संयुक्त होकर क्रमशः MS प्रकार के सल्फाइड एवं M_3P_2 प्रकार के फॉस्फाइड निर्मित करती हैं।

$M + S \rightarrow MS$; $3M + 2P \rightarrow M_3P_2$

सल्फाइड जलअपघटन पर H_2S उत्सर्जित करते हैं जबकि फॉस्फाइड जलअपघटन पर फॉस्फीन उत्सर्जित करते हैं।

MS + तनु अम्ल $\rightarrow H_2S$; M_3P_2 + तनु अम्ल $\rightarrow PH_3$

सल्फाइड चमकीले होते हैं एवं जल के द्वारा विघटित हो जाते हैं।

$2MS + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + M(HS)_2$

(10) **नाइट्रेट्स** : इन धातुओं के नाइट्रेट जल में विलेय होते हैं। गर्म होने पर ये नाइट्रोजन डाईऑक्साइड एवं ऑक्सीजन के मिश्रण की उत्पत्ति के साथ इनके संगत ऑक्साइडों में विघटित हो जाते हैं।

$$M(NO_3)_2 \rightarrow MO + 2NO_2 + \left(\frac{1}{2}\right)O_2$$

(11) **संकुलों का निर्माण**

(i) संकुल आयन निर्माण को दर्शाने की प्रवृत्ति छोटे आकार, उच्च नाभिकीय आवेश एवं इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने के लिये खाली कक्षकों पर निर्भर करती है। चूँकि क्षारीय मृदा धातुएँ ये गुण नहीं दर्शाती हैं और इस तरह ये संकुल आयन निर्माण नहीं करती हैं।

(ii) किन्तु Be^{2+} छोटे आकार के आधार पर कई संकुल निर्मित करता है जैसे कि $(BeF_3)^{1-}$, $(BeF_4)^{2-}$

बेरिलियम का अपसामान्य व्यवहार

बेरिलियम अन्य क्षारीय मृदा धातुओं से इसके छोटे परमाण्विक आकार एवं उच्च ऋणविद्युतता के कारण भिन्न होता है। Be^{2+}, ऋणायनों पर उच्च ध्रुवण प्रभाव उत्पन्न करता है और इस तरह इसके यौगिकों में सहसंयोजी प्रकृति उत्पन्न करता है। बेरिलियम के अन्य क्षारीय मृदा धातुओं से अन्तर निम्नलिखित हैं,

(1) Be सबसे हल्की क्षारीय मृदा धातु है।

(2) Be का समूह के अन्य तत्वों से अधिक गलनांक एवं क्वथनांक होता है।

(3) BeO प्रकृति में उभयधर्मी है जबकि समूह के अन्य सदस्यों के ऑक्साइड प्रबल क्षार हैं।

(4) यह शुष्क वायु से आसानी से प्रभावित नहीं होती और साधारण ताप पर जल को विघटित नहीं करती है।

(5) $BeSO_4$ जल में विलेय है।

(6) Be और Mg के कार्बोनेट NH_4Cl की उपस्थिति में $(NH_4)_2CO_3$ द्वारा अवक्षेपित नहीं होते हैं।

(7) Be और Mg के लवण ज्वाला में रंग नहीं देते हैं।

(8) Be अन्य क्षारीय मृदा धातुओं की तरह परऑक्साइड निर्मित नहीं करती है।

(9) यह अन्य क्षारीय मृदा धातुओं की तरह अम्लों से आसानी से हाइड्रोजन उत्सर्जित नहीं करती है।

(10) इसमें संकुल यौगिक निर्मित करने की प्रबल प्रवृत्ति होती है।

(11) Be_3N_2 वाष्पशील है जबकि अन्य क्षारीय मृदा धातुओं के नाइट्राइड अवाष्पशील होते हैं।

(12) इसके लवण में क्रिस्टलीकरण जल के चार अणुओं से अधिक नहीं होते हैं क्योंकि इसके संयोजी कोशों में केवल चार कक्षक उपलब्ध होते हैं।

(13) बेरिलियम कार्बाइड जल से अभिक्रिया करके मेथेन देता है जबकि मैग्नीशियम कार्बाइड एवं कैल्शियम कार्बाइड क्रमशः प्रोपाइन एवं एसीटिलीन देते हैं।

$$Be_2C + 4H_2O \rightarrow 2Be(OH)_2 + CH_4$$

$$Mg_2C_3 + 4H_2O \rightarrow 2Mg(OH)_2 + C_3H_6$$

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_4$$

Be का *Al* के साथ विकर्ण सम्बन्ध

Be अपने छोटे आकार के कारण अन्य क्षारीय मृदा धातुओं से भिन्न है किन्तु अपने कई गुणों में *Al* के साथ विकर्ण सम्बन्ध के कारण समानता दर्शाती है।

(1) *Be* एवं *Al* के लगभग समान एवं छोटे आकार होते हैं और इस तरह सहसंयोजी बन्धुता के लिये पक्षधर होते हैं।

(2) ये दोनों कार्बनिक विलायकों में विलेय हैं एवं कम गलनांक वाले सहसंयोजी यौगिक निर्मित करती हैं।

(3) दोनों की ऋणविद्युतता का मान समान होता है। (अर्थात्, 1.5)

(4) इन तत्वों के मानक ऑक्सीकरण विभव एक दूसरे के लगभग समान होते हैं। *Be*=1.69 वोल्ट एवं *Al*= 1.70 वोल्ट

(5) दोनों ठण्डे एवं सान्द्र HNO_3 के साथ अभिक्रिया करने से अक्रिय बन जाती हैं।

(6) दोनों कई स्थायी संकुलों का निर्माण करती हैं जैसे कि $(BeF_3)^-$, $(AlH_4)^-$.

(7) *BeO* की तरह Al_2O_3 प्रकृति में उभयधर्मी है। दोनों ही उच्च गलनांक वाले ठोस हैं।

$$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$$

$$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$$

(8) *Be* और *Al* दोनों *NaOH* के साथ अभिक्रिया कर H_2 उत्सर्जित करती हैं एवं बैरिलेट्स तथा एल्यूमीनेट्स का निर्माण करती हैं।

$$Be + 2NaOH \rightarrow Na_2BeO_2 + H_2$$

$$2Al + 6NaOH \rightarrow 2Na_3AlO_3 + 3H_2$$

(9) Be_2C एवं Al_4C_3 दोनों जल के साथ क्रिया करके CH_4 देते हैं।

$$Be_2C + 2H_2O \rightarrow CH_4 + 2BeO$$

$$Al_4C_3 + 6H_2O \rightarrow 3CH_4 + 2Al_2O_3$$

(10) दोनों प्रकृति में बैरिल अयस्क के रूप में एक साथ पायी जाती हैं, $3BeO.Al_2O_3.6SiO_2$.

(11) अन्य क्षारीय मृदा धातुओं से विपरीत किन्तु एल्यूमीनियम की तरह, बेरिलियम वायु द्वारा आसानी से आक्रमित नहीं होती है (*Mg* भी वायु द्वारा आक्रमित नहीं होती है)।

(12) *Be* एवं *Al* दोनों ही तनु *HCl* के साथ धीरे-धीरे क्रिया करके H_2 उत्सर्जित करती हैं।

(13) *Be* और *Al* दोनों ही बहुलकीय सहसंयोजी हाइड्राइड निर्मित करती हैं जबकि अन्य क्षारीय मृदा धातुओं के हाइड्राइड आयनिक होते हैं।

(14) $BeCl_2$ एवं $AlCl_3$ दोनों समान तरह से निर्मित होते हैं।

$$BeO + C + Cl_2 \rightarrow BeCl_2 + CO$$

$$Al_2O_3 + 3C + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3 + 3CO$$

(15) $BeCl_2$ एवं $AlCl_3$ दोनों कार्बनिक विलायकों में विलेय हैं और फ्रीडल-क्रॉफ्ट अभिक्रिया में उत्प्रेरक की तरह व्यवहार करते हैं।

(16) $Be(OH)_2$ एवं $Al(OH)_3$ दोनों उभयधर्मी हैं जबकि अन्य क्षारीय मृदा धातुओं के हाइड्रॉक्साइड प्रबल क्षारीय हैं।

(17) *Be* एवं *Al* के लवण अत्याधिक जलयोजित होते हैं।

(18) $BeCl_2$ एवं $AlCl_3$ दोनों की सेतु बहुलकीय संरचना होती है।

(19) *Be* एवं *Al* दोनों विलयन अवस्था में फ्लोरो संकुल आयनों $[BeF_4]^{2-}$ एवं $[AlF_6]^{3-}$ का निर्माण करते हैं जबकि 2nd समूह के अन्य सदस्य ऐसे संकुल नहीं बनाते हैं।

मैग्नीशियम एवं इसके यौगिक

(1) **मैग्नीशियम के अयस्क :** मैग्नेसाइट $(MgCO_3)$, डोलोमाइट $(MgCO_3.CaCO_3)$, एप्सोमाइट (एप्सम लवण) $(MgSO_4.7H_2O)$ कार्नेलाइट $(MgCl_2.KCl.6H_2O)$, एस्बेस्टस $(CaMg_3(SiO_3)_4)$, टेल्क $(Mg_2\ (Si_2O_5)_2.Mg(OH)_2)$ ।

(2) **मैग्नीशियम का निष्कर्षण :** यह गलित मैग्नीशियम क्लोराइड के वैद्युत अपघटन से प्राप्त होता है जो कार्नेलाइट एवं मैंग्नेसाइट से प्राप्त होता है।

कार्नेलाइट $(MgCl_2.KCl.6H_2O)$ गर्म होकर निर्जलीय $MgCl_2$ में प्रक्षेप परिवर्तित नहीं हो सकता है क्योंकि क्रिस्टलीकरण का पूरा जल गर्म करके नहीं हटाया जा सकता है। जब इसे अधिक गर्म किया जाये तो यह MgO में परिवर्तित हो जाता है।

$$MgCl_2 + 2H_2O \xrightarrow{\Delta} MgO + 2HCl + H_2O$$

डाऊ प्रक्रम में मैग्नीशियम क्लोराइड, $MgCl_2.6H_2O$ के रुप में समुद्री जल से प्राप्त होता है। यह शुष्क HCl गैस की धारा में गर्म होने पर निर्जलीय हो जाता है। निर्जलीय मैग्नीशियम क्लोराइड $NaCl$ के साथ गलित होता है। (विद्युतअपघट्य को चालकता प्रदान करने के लिये एवं निर्जलीय $MgCl_2$ का गलित ताप कम करने के लिये) और फिर 700^oC पर वैद्युत अपघटित होता है।

(3) **मैग्नीशियम के यौगिक**

(i) ***मैग्नीशिया (MgO) :*** यह मैग्नीशिया सीमेन्ट की तरह प्रयुक्त होता है। यह MgO और $MgCl_2$ का मिश्रण है। यह सोरेल सीमेन्ट भी कहलाता है।

(ii) ***मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड :*** इसका जलीय सस्पेंशन दवाईयों में एन्टेसिड की तरह उपयोगी है। इसका चिकित्सकीय नाम मिल्क ऑफ मैग्नीशिया है।

(iii) ***मैग्नीशियम सल्फेट या एप्सम लवण*** $(MgSO_4.7H_2O)$: यह $ZnSO_4.7H_2O$. के साथ समरुपी है। यह दवाईयों में जुलाब की तरह, रंजको में रंगबन्धक की तरह एवं बाइल के उत्सर्जन को बढानें हेतु उत्तेजनाकारी की तरह उपयोगी है।

(iv) ***मैग्नीशियम क्लोराइड*** $(MgCl_2.6H_2O)$: यह जलनिर्मोची ठोस है। वायु में गर्म करने पर जलयोजित लवण का आंशिक जलअपघटन होता है।

$$MgCl_2.6H_2O \xrightarrow{\text{गर्म}} Mg(OH)Cl + HCl + 5H_2O.$$

कैल्शियम एवं इसके यौगिक

(1) **कैल्शियम के अयस्क :** चूने का पत्थर या मार्बल या चॉक $(CaCO_3)$, जिप्सम $(CaSO_4.2H_2O)$, डोलोमाइट $(CaCO_3.MgCO_3)$, फ्लोरस्पार (CaF_2), फॉस्फोराइट $Ca_3(PO_4)_2$ इत्यादि। कैल्शियम फॉस्फेट हड्डियों और दाँतों का मौलिक अंश है।

(2) **निर्माण :** 700^oC पर कुछ कैल्शियम फ्लोराइड युक्त कैल्शियम क्लोराइड के गलित मिश्रण के विद्युतअपघटन द्वारा इसे निर्मित किया जाता है। कैल्शियम क्लोराइड सॉल्वे विधि के सहउत्पाद के रूप में प्राप्त होता है।

(3) कैल्शियम के यौगिक

(i) ***कैल्शियम ऑक्साइड या बुझा हुआ चूना*** (*CaO*) : यह जलीय सस्पेंशन है एवं बुझे हुए चूने के नाम से जाना जाता है

$$CaO + H_2O \xrightarrow{\text{सनसनाहट ध्वनि}} \underset{\text{बुझा हुआ चूना}}{Ca(OH)_2} + \text{ऊष्मा}$$

जब ऑक्सीहाइड्रोजन ज्वाला में स्फोटित करते हैं तब यह प्रकाश उत्सर्जित करना प्रारम्भ कर देता है जिसे चूने का प्रकाश कहते हैं।

CaO क्षारीय फ्लक्स की तरह, जल की कठोरता हटाने के लिये, शुष्कीकारक की तरह (NH_3 गैस के लिये), मोर्टार के निर्माण के लिये (*CaO*+ बालू + जल) उपयोगी है।

मोर्टार : इमारत निर्माण में उपयोगी मोर्टार 1 : 3 अनुपात में बालू और चूने (*CaO*) का मिश्रण है जिसमें इसको गाढ़ा पेस्ट बनाने के लिये पर्याप्त जल मिलाया जाता है। जब मोर्टार को ईंटों के बीच में रखा जाता है तो यह वायु से धीरे-धीरे CO_2 अवशोषित कर लेता है एवं बुझा हुआ चूना पुनः $CaCO_3$ में परिवर्तित हो जाता है।

$$Ca(OH)_2(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$$

यद्यपि मोर्टार में उपस्थित बालू रासायनिक रूप से अक्रिय है। दानें एक दूसरे से कैल्शियम कार्बोनेट के कणों द्वारा बंधे रहते हैं और परिणामस्वरूप एक कठोर पदार्थ निर्मित होता है।

(ii) ***कैल्शियम क्लोराइड*** ($CaCl_2.6H_2O$): गलित $CaCl_2$ अच्छा शुष्कीकारक है। यह एल्कोहल या अमोनिया को शुष्क करने के लिये प्रयुक्त नहीं हो सकता क्योंकि यह उनके साथ योगात्मक उत्पादों को निर्मित करता है।

(iii) ***कैल्शियम कार्बोनेट*** (*CaCO*$_3$)

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O\ .$$

यह CO_2 की उपस्थिति में कैल्शियम बाइकार्बोनेट के निर्माण के कारण घुल जाता है।

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

यह समुद्री जन्तुओं के रक्षा कवच का घटक है

(iv) ***कैल्शियम सल्फेट्स, $CaSO_4.2H_2O$ (जिप्सम)***

आंशिक जल अपघटन पर यह प्लास्टर ऑफ पेरिस उत्पन्न करता है

$$\underset{\text{जिप्सम}}{CaSO_4.2H_2O} \xrightarrow{120\,^oC} \underset{\text{प्लास्टर ऑफ पेरिस}}{CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O} + 1\frac{1}{2}H_2O$$

प्लास्टर ऑफ पेरिस :

$$\underset{\text{प्लास्टर ऑफ पेरिस}}{CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O} \xrightarrow[\text{जमना}]{H_2O} \underset{\text{ऑर्थोरोम्बिक}}{CaSO_4.2H_2O} \xrightarrow{\text{कठोरता}} \underset{\text{मोनोक्लिनिक (जिप्सम)}}{CaSO_4.2H_2O}$$

$$\underset{\text{जिप्सम}}{CaSO_4.2H_2O} \xrightarrow{200^oC} \underset{\text{मृत जला हुआ प्लास्टर}}{CaSO_4\text{(निर्जल)}}$$

जिप्सम को जब लगभग 200^oC पर गर्म करते हैं तो यह निर्जलीय कैल्शियम सल्फेट में बदल जाता है। निर्जल रूप (एनहाइड्राइट) को मृत जला हुआ प्लास्टर कहते हैं, क्योंकि जब इसे जल के साथ मिलाया जाता है तो यह प्लास्टर ऑफ पेरिस की तरह नहीं जमता है।

(v) ***कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड*** $Ca(OH)_2$ (बुझा हुआ चूना)

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + Ca(HCO_3)_2$$

जल में $Ca(OH)_2$ के निलम्बन को चूने का दूध कहते हैं

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

(vi) ***सीमेन्ट*** : (a) यह चूने के पत्थर और चिकनी मिट्टी का मिश्रण है। यह पोर्टलेण्ड सीमेन्ट भी कहलाता है, क्योंकि जल की उपस्थिति में यह कठोर पत्थर जैसे पदार्थ में जम जाता है जो कि प्रसिद्ध पोर्ट लेण्ड चट्टान के साथ समानता रखता है जो कि इंग्लेण्ड का प्रसिद्ध इमारती पत्थर है। सीमेन्ट के संघटक हैं

कैल्शियम ऑक्साइड (CaO)	50 – 60 %
सिलिका (SiO_2)	20 – 25%
एल्यूमिना (Al_2O_3)	5 – 10%
मैंग्नीशिया (MgO)	1 – 3%
फैरिक ऑक्साइड (Fe_2O_3)	1 – 3%

ऊपर दिये हुए यौगिक दो कच्चे पदार्थो द्वारा दिये जाते हैं जो चूने का पत्थर (जो CaO देता है) एवं चिकनी मिट्टी हैं जो SiO_2, Al_2O_3 एवं Fe_2O_3 देते हैं। सीमेन्ट में चूने की लगभग सारी मात्रा संयुक्त अवस्था में उपस्थित होती है जैसे, कैल्शियम सिलिकेट ($2CaO.SiO_2$ एवं $3CaO.SiO_2$) एवं कैल्शियम एल्यूमीनेट ($3CaO.Al_2O_3$ एवं $4CaO.Al_2O_3$)।

(b) सीमेन्ट जिसमें चूने की अधिक मात्रा होती है जमाव के दौरान चटकती है जबकि सीमेन्ट जिसमें चूने की कम मात्रा होती है प्रबलता में दुर्बल होती है।

(c) सीमेन्ट जिसमें सिलिका की अधिकता होती है कम जमाव वाली होती है और जिसमें एल्यूमिना की अधिकता होती है शीघ्र जमने वाली होती है।

(d) सीमेन्ट जिसमें आयरन ऑक्साइड नहीं होता वह सफेद होता है, किन्तु जलने पर कठोर होता है।

सीमेन्ट दो प्रक्रमों द्वारा निर्मित होती है, शुष्क और गीला प्रक्रम। जिप्सम की कुछ मात्रा (2–3%) मिलाने पर सीमेन्ट का जमाव धीमा हो जाता है और ये पर्याप्त कठोर हो जाता है। सीमेन्ट का जमाव ऊष्माक्षेपी प्रक्रम है एवं इसमें कैल्शियम एल्युमिनेट और कैल्शियम सिलिकेट का जलयोजन होता है।

बोरॉन परिवार (Boron Family)

आवर्त सारणी के दीर्घ रुप के समूह 13 में (प्रारम्भ में मेण्डलीफ आवर्त सारणी के अनुसार समूह III A की तरह सूचित किये गये थे) बोरॉन (*B*) ; एल्यूमीनियम (*Al*), गेलियम (*Ga*), इन्डियम (*In*) एवं थैलियम (*Tl*) शामिल हैं। आवर्त सारणी के 13 वें समूह का प्रथम सदस्य बोरॉन है एवं इस समूह की एकमात्र अधातु है। शेष सभी सदस्य धातु हैं। बोरॉन की अधात्विक प्रकृति उसके छोटे आकार एवं उच्च आयनन ऊर्जा के कारण होती है। इस परिवार के सदस्यों को सामूहिक रुप से बोरॉन परिवार एवं कभी-कभी एल्यूमीनियम परिवार कहते हैं। इस समूह के सदस्य IA (क्षारीय धातु) एवं IIA (क्षारीय मृदा धातु) के तत्वों की अपेक्षा कम धात्विक होते हैं।

(1) इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास

तत्व	इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास ($ns^2\ np^1$)
$_5B$	$[He]2s^2 2p^1$
$_{13}Al$	$[Ne]3s^2 3p^1$
$_{31}Ga$	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1$
$_{49}In$	$[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^1$

$_{81}Tl$	$[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^2 6p^1$

(2) **प्राप्ति :** इस समूह के तत्वों के प्रमुख अयस्क नीचे दिये गये हैं

***बोरॉन*:** बोरेक्स (टिंकल) ($Na_2B_4O_7.10H_2O$), कोलेमेनाइट ($Ca_2B_6O_{11}.5H_2O$) बोरासाइट ($2Mg_3B_8O_{15}.MgCl_2$), बोरॉनेट्रो केल्साइट ($CaB_4O_7.NaBO_2.8H_2O$), केरनाइट ($Na_2B_4O_7.4H_2O$), बोरिक अम्ल (H_3BO_3)

***एल्यूमीनियम* :** कोरण्डम (Al_2O_3), डायस्पोर ($Al_2O_3.H_2O$), बॉक्साइट ($Al_2O_3.2H_2O$) एवं क्रायोलाइट (Na_3AlF_6)।

भौतिक गुण

(1) समूह में नीचे जाने पर घनत्व में एक नियमित वृद्धि परमाणु आकार में वृद्धि के कारण होती है।

(2) गलनांक नियमित रुप से नहीं बदलते एवं B से Ga तक घटते हैं और उसके बाद बढ़ते हैं।

(3) बोरॉन का गलनांक अति उच्च होता है क्योंकि ये ठोस एवं द्रव दोनों अवस्था में एक वृहद सहसंयोजी बहुलक के रुप में उत्पन्न होता है।

(4) Ga (29.8°C) का निम्न गलनांक इस तथ्य के कारण होता है कि इसमें केवल Ga_2 अणु होते हैं, यह 2000°C तक द्रव की तरह उत्पन्न होता है और इसलिये यह उच्च ताप की तापमिती में प्रयुक्त होता है।

(5) किन्तु इन तत्वों के क्वथनांक समूह में नीचे जाने पर एक नियमित कमी दर्शाते हैं।

(6) Al की परमाणु त्रिज्या में अचानक वृद्धि, B (इसके उपान्तिम कोश में 2 इलेक्ट्रॉन होते हैं) की अपेक्षा Al (इसके उपान्तिम कोश में 8 इलेक्ट्रॉन होते हैं) में अधिक परिरक्षण प्रभाव के कारण होती है।

(7) 13 वें समूह के तत्वों की परमाण्विक त्रिज्या संगत s-ब्लॉक तत्वों की अपेक्षा छोटी होती है। यह इस तथ्य के कारण होता है कि जब हम आवर्त के साथ बढ़ते हैं, तो नया आने वाला इलेक्ट्रॉन वही कोश घेरता है जहाँ नाभिकीय आवेश नियमित रुप से बढ़ते हुए नाभिक के इलेक्ट्रॉन कोश की ओर अधिक प्रभावी खिंचाव को प्रदर्शित करता है। यह अन्ततः परमाणु आकार को कम कर देता है।

(8) Ga की परमाण्विक त्रिज्या Al की अपेक्षा कुछ कम होती है क्योंकि Al से Ga की ओर चलने पर, Ga में इलेक्ट्रॉन पहले ही $3d$ उपकोश घेर लेते हैं। इन मध्यवर्ती इलेक्ट्रॉनों का परिरक्षण प्रभाव बहुत कम होता है और प्रभावी नाभिकीय आवेश को कम करने के लिये इनका प्रभाव कम होता है, इसलिये Ga में इलेक्ट्रॉन नाभिक की ओर अधिक आकर्षण बल अनुभव करते हैं जिसके परिणामस्वरुप Al की अपेक्षा Ga का निम्न आकार होता है।

(9) **ऑक्सीकरण अवस्था**

(i) सभी +3 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते हैं एवं अपने अष्टक को या तो सहसंयोजी या आयनिक संघ द्वारा पूर्ण करते हैं।

(ii) बोरॉन छोटा आकार होने के कारण B आयन बनाने के लिये अपने संयोजी इलेक्ट्रॉन नहीं खो सकता और यह प्रायः +3 सहसंयोजकता प्रदर्शित करता है इसलिये +3 सहसंयोजकता प्रदर्शित करने की प्रवृत्ति समूह में नीचे जाने पर घटती है बल्कि Al अपने अधिकांश यौगिकों में +3 सहसंयोजकता दर्शाता है।

(iii) निम्न तत्व +1 आयनिक अवस्था भी प्रदर्शित करते हैं, उदाहरण Tl^+, Ga^+ यह अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण होता है। वह घटना जिसमें बाहरी कोश के 's' इलेक्ट्रॉन (ns), (n-1) d-इलेक्ट्रॉन में प्रविष्ट हो जाते हैं और इस तरह नाभिक के नजदीक आ जाते हैं तथा नाभिक को अधिक प्रभावी रुप से खींचते हैं। इसके परिणामस्वरुप बन्धन के लिये ns इलेक्ट्रॉनों की उपलब्धता कम हो जाती है अथवा ns इलेक्ट्रॉन युग्म अक्रिय बन जाता है। अक्रिय युग्म प्रभाव $n \geq 4$ के बाद शुरु होता है और n के मान में वृद्धि के साथ बढ़ता है।

(iv) M^+ आयन बनाने की प्रवृत्ति समूह में नीचे जाने पर बढ़ती है $Ga^+ < Tl^+$

(10) **जलीय आयन :** सभी धातु आयन जलीय अवस्था में उत्पन्न होते हैं।

(11) **आयनन ऊर्जा**

(i) नाभिक में अधिक आवेश एवं छोटे आकार के बाद भी, इस समूह के तत्वों की प्रथम आयनन ऊर्जा संगत s- ब्लॉक के तत्वों की अपेक्षा कम होती है। यह इस तथ्य पर आधारित है कि p- कक्षकों से इलेक्ट्रॉन का निष्कासन (नाभिक से अत्याधिक दूर होते हैं और इस तरह s-कक्षकों की अपेक्षा कम प्रभावी रुप से बन्धे होते हैं) s-कक्षकों की अपेक्षा अधिक आसान है।

(ii) इस समूह के तत्वों की आयनन ऊर्जा, अन्य समूह के तत्वों की तरह आकार में वृद्धि के कारण, समूह में नीचे जाने पर घटती है।

(iii) परन्तु, Ga की आयनन ऊर्जा Al की अपेक्षा अधिक होती है क्योंकि Ga में $3d$ इलेक्ट्रॉनों के कम प्रभावी परिरक्षण के कारण Ga का परमाणु आकार छोटा होता है। इस तरह, Ga में संयोजी कोश अधिक प्रभावी नाभिकीय आवेश उत्पन्न करते हुए उच्च आयनन ऊर्जा प्रदर्शित करता है।

(12) **धनविद्युती लक्षण**

(i) धनविद्युती लक्षण B से Tl तक बढ़ता है

(ii) बोरॉन अर्द्धधातु है, अधात्विक प्रकृति के अधिक नजदीक होता है जबकि शेष सभी सदस्य शुद्ध धातु है।

(iii) इसके अलावा, छोटे आकार एवं उच्च आयनन ऊर्जा के कारण ये तत्व s-ब्लॉक तत्वों की अपेक्षा कम धनविद्युती होते हैं।

(13) **ऑक्सीकरण विभव**

(i) इन तत्वों के मानक ऑक्सीकरण विभव अति उच्च होते हैं और नीचे दिये गये हैं,

	B	Al	Ga	In	Tl
$M \rightarrow M^{3+} + 3e$ के लिये E^0op	–	+1.66	+0.56	+0.34	+1.26
$M \rightarrow M^+ + e$ के लिये E^0op	–	+0.55	–	+0.18	+0.34

(ii) किन्तु बोरॉन जलीय विलयन में धनायन नहीं बनाता और इसका निम्न ऑक्सीकरण विभव होता है।

(iii) मानक ऑक्सीकरण विभव का उच्च मान, जलयोजन की उच्च ऊष्मा के कारण होता है, जो त्रिसंयोजी धनायन के छोटे आकार पर आधारित है।

(iv) एल्यूमीनियम एक प्रबल अपचायक है और उन ऑक्साइडों को अपचयित कर सकता है जो कार्बन द्वारा भी अपचयित नहीं होते। यह कार्बन की अपेक्षा एल्यूमीनियम की कम आयनन ऊर्जा के कारण होता है। इन तत्वों की अपचयन प्रकृति का क्रम है $Al > Ga > In > Tl$.

(14) **संकुल निर्माण :** इनके छोटे आकार एवं अधिक नाभिकीय आवेश तथा इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करने के लिये रिक्त d- कक्षक के आधार पर, इन तत्वों में s- ब्लॉक तत्वों की अपेक्षा संकुल बनाने की अधिक प्रवृत्ति होती है।

रासायनिक गुण

(1) **हाइड्राइड**

(i) 13 वें समूह के तत्व हाइड्रोजन के साथ सीधे ही क्रिया नहीं करते किन्तु कई बहुलक हाइड्राइड ज्ञात हैं एवं अस्तित्व में हैं।

(ii) बोरॉन कई वाष्पशील सहसंयोजी हाइड्राइड बनाता है, जिन्हें बोरेन कहते हैं उदाहरण, B_2H_6, B_4H_{10}, B_5H_{11}, B_6H_{10} सामान्य सूत्र B_nH_{n+4} एवं B_nH_{n+6} की दो बोरॉन श्रेणी अधिक महत्वपूर्ण हैं।

(iii) बोरेन इलेक्ट्रॉन न्यून यौगिक होते हैं। यह महत्वपूर्ण है कि यद्यपि BX_3 अच्छी तरह ज्ञात है, किन्तु BH_3 ज्ञात नहीं है। ये इस तथ्य के कारण होता है कि BH_3 में हाइड्रोजन परमाणु पर $p\pi - p\pi$ पश्च बन्ध बनाने के लिये कोई मुक्त इलेक्ट्रॉन नहीं होता और इस तरह बोरॉन में अपूर्ण

अष्टक होता है एवं इसलिये BH_3 अणु द्विलकित होकर B_2H_6 बनाता है जिसमें सहसंयोजी और तीन केन्द्रीय बन्ध होते हैं।

(iv) Al केवल एक बहुलकी हाइड्राइड $(AlH_3)_n$ बनाता है जिसे सामान्यतः ऐलेन कहते हैं। इसमें $Al.....H.....Al$ सेतु होते हैं।

(v) Al एवं Ga ऋणायनिक हाइड्राइड बनाते हैं उदाहरण, $LiAlH_4$ तथा $LiGaH_4$

$$4LiH + AlCl_3 \xrightarrow{\text{ईथर}} Li[AlH_4] + 3LiCl$$

(2) **वायु के प्रति क्रियाशीलता**

(i) सामान्य ताप पर शुद्ध बोरॉन लगभग अक्रिय है। जब इसे गर्म किया जाता है तो यह वायु से क्रिया कर B_2O_3 बनाता है। यह जल के साथ क्रिया नहीं करता है Al ऊष्मा उत्सर्जित करते हुए वायु में जलती है और Al_2O_3 देती है।

(ii) Ga एवं In वायु द्वारा तब भी प्रभावित नहीं होती जब इन्हें गर्म किया जाता है जबकि Tl कुछ अधिक क्रियाशील है और अपनी सतह पर एक ऑक्साइड पर्त भी बनाती है। नम वायु में, $Tl\,(OH)$ की एक पर्त बनती है।

(iii) Al, H_2O को विघटित करती है और सामान्य ताप पर वायु में शीघ्रता से क्रिया कर अपने ऑक्साइड की एक रक्षात्मक पर्त बनाती है जो इसे इसके आगे होने वाली क्रिया से रक्षित करती है।

(3) **ऑक्साइड एवं हाइड्रॉक्साइड**

(i) बोरॉन परिवार के सदस्य क्रमशः सामान्य सूत्र M_2O_3 एवं $M\,(OH)_3$ के ऑक्साइड एवं हाइड्रॉक्साइड बनाते हैं।

(ii) ऑक्साइडों एवं हाइड्रॉक्साइडों की अम्लीय प्रकृति अम्ल से क्षार की ओर उभयधर्मी होते हुए परिवर्तित होती है यह परिवर्तन B से Tl तक होता है।

B_2O_3 और $B(OH)_3$ > Al_2O_3 और $Al(OH)_3$ >
(अम्लीय) (उभयधर्मी)

Ga_2O_3 और $Ga(OH)_3$ > In_2O_3; $In\,(OH)_3$ > Tl_2O; $Tl(OH)$
(उभयधर्मी) (क्षारीय) (प्रबल क्षारीय)

$B(OH)_3$ अथवा H_3BO_3 दुर्बल एकक्षारीय लुईस अम्ल है

(iii) बोरिक अम्ल, $B(OH)_3$ जल में विलेय है यह इलेक्ट्रॉन युग्म ग्रहण कर लुईस अम्ल की तरह कार्य करता है। 13 वें समूह के अन्य हाइड्रॉक्साइड जल में घुलकर जिलेटिन युक्त अवक्षेप बनाते हैं।

$$B(OH)_3 + H_2O \rightarrow B(OH)_4^- + H^+$$

(iv) उभयधर्मी होने के कारण Al_2O_3 अम्ल एवं क्षार दोनों में विलेय है।

$$Al_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2\,(SO_4)_3 + 3H_2O$$

$$Al_2O_3 + 2NaOH \xrightarrow{\text{गलन}} \underset{\text{सोडियम मेटा एल्यूमिनेट}}{2NaAlO_2} + H_2O$$

(v) एल्यूमिना (Al_2O_3) का एक क्रिस्टलीय रुप कोरण्डम कहलाता है। यह अत्यन्त कठोर होता है एवं घर्षक की तरह प्रयुक्त होता है। यह Al_2O_3 के अक्रिस्टलीय रुप को 2000 K तक गर्म करके प्राप्त किया जाता है।

(4) **अम्लों की क्रिया**

(i) बोरॉन अनॉक्सीकारक अम्लों के साथ क्रिया नहीं करता, किन्तु यह नाइट्रिक अम्ल में घुलकर बोरिक अम्ल बनाता है।

(ii) Al, Ga एवं In अम्लों में घुलकर अपने त्रिसंयोजी धनायन बनाते हैं, किन्तु Al एवं Ga ऑक्साइड की सुरक्षा पर्त बनने के कारण अक्रिय हो जाते हैं।

(iii) थैलियम अम्लों में घुलकर एक संयोजी धनायन बनाता है और जल में अविलेय $TlCl$ बनने के कारण, HCl में निष्क्रिय हो जाता है।

(5) **क्षारों की क्रिया**

(i) बोरॉन केवल गलित क्षारों में विलेय है

$2B + 6NaOH$ (गलित) $\rightarrow 2Na_3BO_3 + 3H_2$

(ii) Al एवं Ga गलित तथा जलीय क्षारों में विलेय है,

$2Al + 2\,NaOH + 2H_2O \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2$

(iii) इन्डियम गर्म करने पर भी क्षारों में अप्रभावित रहता है।

(6) **हैलाइड**

(i) 13वें समूह के सभी तत्व ट्राईहैलाइड बनाते हैं, MX_3 सीधे ही हैलोजन के साथ संयोजन से बनते हैं।

$$M + X_2 \rightarrow MX_3$$

(ii) 13 वें समूह के तत्वों के सभी ट्राईहैलाइड ज्ञात हैं केवल Tl (III) आयोडाइड को छोड़कर

(iii) बोरॉन के छोटे आकार एवं उच्च ऋणविद्युतता के कारण, सभी बोरॉन हैलाइड सहसंयोजी एवं लुईस अम्ल होते हैं। ये एकलक अणु की तरह उत्पन्न होते हैं जिनकी समतल त्रिकोणीय ज्यामिती (sp^2 संकरण) होती है।

(iv) BF_3 के अलावा सभी बोरॉन ट्राईहैलाइड बोरिक अम्ल में जलअपघटित होते हैं।

$BX_3 + 3H_2O \rightarrow B(OH)_3 + 3HX$; $[X = Cl, Br, I]$

किन्तु BF_3 जल के साथ एक योगात्मक उत्पाद बनाता है।

$BF_3 + H_2O \rightarrow H^+\,[BF_3OH]^- \xrightarrow{H_2O} H_3O^+[BF_3OH]^-$.

BF_3 में जलअपघटन एवं लुईस अम्ल प्रकृति के लिये कम प्रवृत्ति होती है, यह कार्बनिक अभिक्रियाओं में उत्प्रेरक की तरह अत्यधिक प्रयुक्त होता है उदाहरण, फ्रीडल क्रॉफ्ट अभिक्रिया ।

(v) BX_3 में, बोरॉन परमाणु में बाहरी कोश में छः इलेक्ट्रॉन होते हैं और इस तरह ये अपने अष्टक को पूर्ण करने के लिये NH_3 जैसे दाता अणु से इलेक्ट्रॉन का जोड़ा ग्रहण कर सकते हैं इसलिये बोरॉन हैलाइड अत्यन्त दक्ष लुईस अम्लों के समान कार्य करता है। बोरॉन ट्राईहैलाइड की आपेक्षिक लुईस अम्ल प्रकृति इस क्रम का पालन करते हुए पाई गई; $BI_3 > BBr_3 > BCl_3 > BF_3$.

किन्तु, उपरोक्त क्रम हैलोजनों की आपेक्षिक ऋणविद्युतताओं के आधार पर, सामान्य अनुमानित क्रम के बिल्कुल विपरीत होता है। फ्लोरीन को सर्वाधिक ऋणविद्युती होने के कारण, बोरॉन पर अधिकतम इलेक्ट्रॉन न्यूनता उत्पन्न करना चाहिये और इस तरह BF_3 में B को अन्य बोरॉन ट्राईहैलाइड की अपेक्षा दाता से अत्यन्त तीव्रता से इलेक्ट्रॉन युग्म ग्रहण करना चाहिये। किन्तु यह सत्य नहीं है।

इस अपसामान्य व्यवहार को हैलोजन परमाणु की उस आपेक्षिक प्रवृत्ति के आधार पर समझाया जाता है जिसके द्वारा ये अपने अनुपयोगी इलेक्ट्रॉनों को बोरॉन परमाणु के रिक्त p कक्षको में पश्च दान (बेक डोनेट) करते हैं। बोरॉन ट्राईफ्लोराइड में, प्रत्येक फ्लोरीन में पूर्ण भरे अप्रयुक्त $2p$ कक्षक होते हैं जबकि बोरॉन में रिक्त p कक्षक होते हैं। अब चूँकि ये दोनों कक्षक समान ऊर्जा स्तर $(2p)$ का अनुसरण करते हैं इसलिये ये प्रभावी रुप से अतिव्यापित होते हैं जिसके परिणामस्वरुप फ्लोरीन इलेक्ट्रॉन बोरॉन के रिक्त $2p$ कक्षक में स्थानान्तरित हो जाते हैं फलस्वरुप एक अतिरिक्त $p\pi - p\pi$ बन्ध का निर्माण होता है। इस प्रकार का बन्ध निर्माण **पश्च बन्धन** (**Back bonding**) **या पश्च दान (बेक डोनेशन)** कहलाता है। इस तरह $B-F$ बन्ध में कुछ द्विबन्ध लक्षण होता है। पश्च बन्धन बोरॉन एवं तीन फ्लोरीन परमाणुओं के बीच भाग ले सकता है और इस तरह बोरॉन ट्राईफ्लोराइड को कुछ संरचनाओं के अनुनादी संकर की तरह प्रदर्शित करते हैं।

बोरॉन ट्राईफ्लोराइड में अनुनाद इस तथ्य के द्वारा भी प्रमाणित होता है कि तीन बोरॉन-फ्लोरीन बन्ध समरुप होते हैं एवं सामान्य एकल बोरॉन फ्लोरीन बन्ध की अपेक्षा छोटे होते हैं। पश्चबन्धन के परिणामस्वरुप, बोरॉन की इलेक्ट्रॉन न्यूनता कम होती है और इसलिये लुईस अम्ल प्रकृति घटती है। पश्च बन्धन ($p\pi$- $p\pi$ बन्ध) निर्माण की प्रवृत्ति BF_3 में अधिकतम होती है एवं BF_3 से BI_3 तक तीव्रता से घटती है। ये सम्भवतः इस तथ्य के कारण होता है कि बोरॉन के रिक्त $2p$ कक्षक का अतिव्यापन उच्च ऊर्जा स्तर के p-कक्षक (Cl में $3p$, Br में $4p$ एवं आयोडीन में $5p$) के साथ आसानी

से नहीं हो सकता। इस तरह BF_3 की अपेक्षा BI_3Br_3 एवं BCl_3 प्रबल लुईस अम्ल हैं।

(vi) 13वें समूह के तत्वों के हैलाइडों की लुईस अम्ल प्रकृति इस क्रम में घटती है, $B > Al > Ga > In$.

(vii) बोरॉन हैलाइड, $[BF_4^-]$ प्रकार के, संकुल हैलाइड बनाता है, जिसमें बोरॉन परमाणु अपने रिक्त *p*-कक्षक के उपयोग द्वारा अपनी उपसहसंयोजन संख्या चार तक विस्तारित करता है। यह *d*-कक्षकों की अनुपस्थिति के कारण अपनी उपसहसंयोजन संख्या चार से अधिक विस्तारित नहीं कर सकता। किन्तु इस समूह के अन्य ट्राईहैलाइड, $(AlF_6)^{3-}$, $(GaCl_6)^{3-}$ एवं $(InCl_6)^{3-}$ आदि प्रकार के संकुल हैलाइड बनाते हैं जहाँ केन्द्रीय परमाणु *d*-कक्षकों के उपयोग द्वारा अपनी उपसहसंयोजन संख्या 6 तक विस्तारित करते हैं।

(viii) Al, Ga In एवं Tl के फ्लोराइड आयनिक होते हैं और इनके उच्च गलनांक होते हैं। धातु फ्लोराइडों के उच्च गलनांक इस आधार पर समझा सकते हैं कि इनके धनायन पर्याप्त रुप से बड़े होते हैं और इनमें अपेक्षाकृत छोटे फ्लोरीन परमाणु की ओर उपसहसंयोजन संख्या छः प्राप्त करने लिये रिक्त *d*-कक्षक होते हैं।

(ix) Al, Ga, In एवं Tl के अन्य हैलाइड निर्जल अवस्था में अधिक सहसंयोजी होते हैं और निम्न गलनांक उत्पन्न करते हैं। ये हैलाइड पश्चबन्धन प्रदर्शित नहीं करते क्योंकि तत्वों के आकार में वृद्धि होती है। किन्तु, उपसहसंयोजी बन्ध द्वारा रिक्त *p*-कक्षकों का उपयोग करते हैं अर्थात्, धातु परमाणु द्विमर निर्माण द्वारा अपना अष्टक पूर्ण करते हैं। इस तरह वाष्प अवस्था एवं अध्रुवीय विलायक दोनों में एल्यूमीनियम क्लोराइड, एल्यूमीनियम ब्रोमाइड एवं इन्डियम आयोडाइड द्विमर की तरह उत्पन्न होते हैं।

Al_2Cl_6 के लिये द्विमर संरचना निम्न तथ्यों द्वारा प्रमाणित होती है।

(a) एल्यूमीनियम क्लोराइड का वाष्प घनत्व $400^\circ C$ पर मापित किया गया जो सूत्र Al_2Cl_6 के संगत था।

(b) सेतु निर्मित करने वाले एल्यूमीनियम एवं क्लोरीन के बीच की बन्ध दूरी (2.21Å) अन्त में उपस्थित एल्यूमीनियम एवं क्लोरीन के बीच की बन्ध दूरी (2.06 Å) की अपेक्षा अधिक होती है। जब हैलाइड जल में घुलता है तब द्विलक संरचना विलुप्त हो जाती है। यह जलयोजन की उच्च ऊष्मा के कारण होता है जो द्विलक संरचना को $[M(H_2O)_6]^{3+}$ एवं $3X^-$ आयनों में विपाटित कर देती है एवं विलयन विद्युत का सुचालक बन जाता है।

$Al_2Cl_6 + 2H_2O \rightarrow 2[Al(H_2O)_6]^{3+} + 6Cl^-$; इसलिये Al_2Cl_6 जल में आयनित होता है।

द्विलक संरचना दाता अणु के साथ अभिक्रिया द्वारा भी विपाटित हो सकती है उदाहरण R_3N। यह R_3NAlCl_3 प्रकार के संकुलों के निर्माण के कारण होता है। Al_2Cl_6 की द्विलक संरचना $473K$ के नीचे वाष्प अवस्था में उत्पन्न होती है और उच्च ताप पर ये त्रिकोणीय समतल $AlCl_3$ अणु में वियोजित हो जाती है।

बोरॉन परमाणु के छोटे आकार के कारण, बोरॉन हैलाइड द्विलक की तरह उत्पन्न नहीं होते जो इसे चार बड़े आकार के हैलाइड आयनों से उपसहसंयोजित करने में क्षमताहीन बनाता है।

(x) BF_3 एवं $AlCl_3$ कई औद्योगिक प्रक्रमों में उत्प्रेरक एवं लुईस अम्ल के समान कार्य करते हैं।

बोरॉन का अपसामान्य व्यवहार

Li एवं Be, के समान बोरॉन – 13वें समूह का प्रथम सदस्य है और अन्यन्त छोटे आकार, उच्च नाभिकीय आवेश/आकार अनुपात, उच्च ऋणविद्युतता एवं *d*-इलेक्ट्रॉनों की अनुपलब्धता के कारण अपसामान्य व्यवहार प्रदर्शित करता है। विभिन्नता के मुख्य बिन्दु हैं,

(1) बोरॉन एक प्रारुपी अधातु है जबकि अन्य सदस्य धातु हैं।

(2) बोरॉन विद्युत का कुचालक है जबकि अन्य सदस्य सुचालक हैं।

(3) बोरॉन अपररुपता दर्शाता है और दो रुपों में उत्पन्न होता है क्रिस्टलीय एवं अक्रिस्टलीय। एल्यूमीनियम एक मृदु धातु है और विभिन्न रुपों में नहीं पाई जाती है।

(4) अन्य अधातुओं के समान, बोरॉन के गलनांक एवं क्वथनांक 13वें समूह के अन्य तत्वों की अपेक्षा बहुत अधिक होते हैं।

(5) बोरॉन केवल सहसंयोजी यौगिक बनाता है जबकि एल्यूमीनियम एवं 13वें समूह के अन्य तत्व आयनिक यौगिक भी बनाते हैं।

(6) बोरॉन के ऑक्साइड एवं हाइड्रॉक्साइड अम्लीय प्रकृति के होते हैं जबकि अन्य सदस्यों के ऑक्साइड एवं हाइड्रॉक्साइड उभयधर्मी एवं क्षारीय होते हैं।

(7) बोरॉन के ट्राईहैलाइड (BX_3) एकलक की तरह उत्पन्न होते हैं। दूसरी ओर एल्यूमीनियम हैलाइड द्विलक (Al_2X_6) की तरह उत्पन्न होते हैं।

(8) बोरॉन के हाइड्राइड अर्थात, बोरेन अत्यन्त स्थायी होते हैं जबकि एल्यूमीनियम के हाइड्राइड अस्थायी होते हैं।

(9) तनु अम्लों की बोरॉन पर कोई क्रिया नहीं होती जबकि अन्य तत्व अम्लों से हाइड्रोजन उत्सर्जित करते हैं।

(10) एल्यूमिनेट की अपेक्षा बोरेट अधिक स्थायी है।

(11) बोरॉन अधिकतम सहसंयोजकता चार प्रदर्शित करता है उदाहरण BH_4^- आयन, जबकि अन्य सदस्य अधिकतम सहसंयोजकता छः प्रदर्शित करते हैं उदाहरण, $[Al(OH)_6]^{3-}$।

(12) बोरॉन भाप को अपघटित नहीं करता जबकि अन्य सदस्य ऐसा करते हैं।

(13) बोरॉन धातुओं से संयोजित होकर बोराइड देते हैं उदाहरण Mg_3B_2 अन्य सदस्य साधारणतः मिश्रधातु बनाते हैं।

(14) सान्द्र नाइट्रिक अम्ल बोरॉन को बोरिक अम्ल में ऑक्सीकृत करता है किन्तु इस तरह की कोई भी अभिक्रिया समूह के अन्य सदस्यों द्वारा प्रदर्शित नहीं होती है।

$$B + 3HNO_3 \rightarrow H_3BO_3 + 3NO_2$$

बोरॉन एवं सिलिकॉन के बीच विकर्ण सम्बन्ध

छोटा आकार एवं समान आवेश/भार अनुपात के कारण, बोरॉन 13वें समूह के अन्य सदस्यों से भिन्न होता है, किन्तु ये 14वें समूह के दूसरे तत्व सिलिकॉन से समानता दर्शाते हुए विकर्ण सम्बन्ध प्रदर्शित करता है। बोरॉन एवं सिलिकॉन के बीच कुछ महत्वपूर्ण समानताएँ नीचे दी गई हैं।

(1) बोरॉन एवं सिलिकॉन दोनों प्रारुपी अधातु हैं जिनके गलनांक एवं क्वथनांक उच्च होते हैं और लगभग समान घनत्व होते हैं (B=2.35*gml* S=2.34 *g//ml*) इनके परमाण्विक आयतन कम होते हैं और ये विद्युत धारा के कुचालक होते हैं किन्तु ये दोनों अर्द्धचालक की तरह प्रयुक्त होते हैं।

(2) ये दोनों ही धनायन नहीं बनाते एवं केवल सहसंयोजी यौगिक बनाते हैं।

(3) दोनों ही क्रिस्टलीय एवं अक्रिस्टलीय अवस्था में उत्पन्न होते हैं और अपररुपता प्रदर्शित करते हैं।

(4) दोनों ही लगभग समान ऋणविद्युतता मान दर्शाते हैं (B=2.0; Si=1.8).

(5) दोनों ही कई वाष्पशील हाइड्राइड बनाते हैं जो वायु में स्फोटन पर तत्काल ज्वाला पकड़ते हैं और आसानी से जल अपघटित होते हैं।

(6) दोनों ही के क्लोराइड द्रव हैं, नम वायु में धूम्र देते हैं एवं जल द्वारा शीघ्रता से जलअपघटित होते हैं।

$$BCl_3 + 3H_2O \rightarrow B(OH)_3 + 3HCl$$

$$SiCl_4 + H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + 4HCl$$

(7) दोनों ही दुर्बल अम्ल बनाते हैं जैसे H_3BO_3 तथा H_2SiO_3.

(8) दोनों ही कई धातुओं के साथ द्विलक यौगिक बनाकर बोराइड एवं सिलिसाइड देते हैं। ये बोराइड एवं सिलिसाइड HPO के साथ क्रिया कर बोरेन एवं सिलेन का मिश्रण देते हैं।

$3Mg+2B \rightarrow MgB$; $MgB+HPO \rightarrow$ बोरेन का मिश्रण
(मेग्निशियम बोराइड)

$2Mg + Si \rightarrow MgSi$; $MgSi + HPO \rightarrow$ सिलेन का मिश्रण
(मेग्निशियम सिलिकाइड)

(9) बोरॉन एवं सिलिकॉन दोनों के कार्बाइड (BC एवं SiC) अत्यन्त कठोर होते हैं और घर्षक की तरह प्रयुक्त होते हैं।

(10) दोनों ही के ऑक्साइड अम्लीय होते हैं और Mg की सीमित मात्रा द्वारा अपचयित हो सकते हैं। Mg के आधिक्य में बोराइड एवं सिलिसाइड बनते हैं।

$BO+3Mg \rightarrow 3MgO+2B$; $SiO+2Mg \rightarrow 2MgO+Si$

(11) दोनों धातुएँ एवं इनके ऑक्साइड, क्षारों में शीघ्रता से विलेय हैं।

$2B + 6NaOH \rightarrow 2NaBO + 3H \uparrow$
(बोरेट)

$Si + 2NaOH + HO \rightarrow NaSiO + 2H \uparrow$
(सिलिकेट)

$BO + 6NaOH \rightarrow 2NaBO + 3HO$

$SiO + 2NaOH \rightarrow NaSiO + HO$

बोरेट एवं सिलिकेट दोनों में ही चतुष्फलकीय संरचनात्मक इकाई क्रमशः BO_4^{n-} एवं SiO_4^{n-} होती है। बोरोसिलिकेट ज्ञात है जिसमें बोरॉन त्रिविमीय जालक में सिलिकॉन को प्रतिस्थापित करता है इसलिये बोरॉन समतलीय BO इकाईयाँ बना सकता है।

(12) इन दोनों तत्वों के अम्ल, सान्द्र HSO की उपस्थिति में एल्कोहल के साथ गर्म करने पर वाष्पशील एस्टर बनाते हैं।

$B(OH) + 3ROH \rightarrow B(OR) + 3HO$

$Si(OH) + 4ROH \rightarrow Si(OR) + 4HO$

बोरॉन एवं इसके यौगिक

बोरॉन आवर्त सारणी के 13 वें समूह (IIIA) का प्रथम सदस्य है। बोरॉन एक अधातु है। इसका छोटा आकार एवं उच्च आयनन ऊर्जा होती है जिसके कारण ये B^{+3} आयन बनाने के लिये अपने संयोजी इलेक्ट्रॉन नहीं खो सकता । इसके यौगिक विशेषतः हाइड्राइड एवं हैलाइड इलेक्ट्रॉन न्यून होते हैं एवं लुईस अम्ल की तरह व्यवहार करते हैं।

(1) **बोरॉन के अयस्क**

(i) ***बोरेक्स अथवा टिंकल***: $Na BO . 10HO$

(ii) ***कर्नाइट अथवा रेसोराइट***: $Na BO . 4HO$

(iii) ***कोलेमानाइट***: $Ca BO . 5HO$

(iv) ***ऑर्थोबोरिक अम्ल***: HBO (यह भाप के होजों में पाया जाता है जिसे सोफिओनी कहते हैं जो टस्केनी के ज्वालामुखी क्षेत्र में तल से निकलते हैं)। बोरॉन अत्यन्त कम मात्रा में (0.001%) भूपर्पटी में उपस्थित है।

(2) **विगलन :** गहरे भूरे पाउडर के रुप मे तत्वीय बोरॉन या तो वायु की अनुपस्थिति में प्रबल वैद्युत धनात्मक धातुओं जैसे K, Mg, Al, Na, के साथ बोरिक ऑक्साइड के अपचयन द्वारा प्राप्त होता है या उच्च ताप पर हाइड्रोजन के साथ बोरॉन हैलाइडों से प्राप्त होता है।

$BO + 6K \xrightarrow{\text{गर्म}} 2B + 3KO$

$2BCl + 3H \xrightarrow{1270\ K} 2B + 6HCl.$

बोरॉन हाइड्राइड को गर्म करके या रक्त तप्त टंगस्टन तन्तु के ऊपर बोरॉन ट्राई आयोडाइड के ऊष्मीय विघटन द्वारा प्राप्त होता है,

$2BI \xrightarrow{\text{गर्म}} 2B + 3I$; $BH \xrightarrow{\text{गर्म}} 2B + 3H$

(3) **बोरॉन के गुण :** यह मुख्यतः दो अपररुपों में पाया जाता है अर्थात, अक्रिस्टलीय गहरा भूरा चूर्ण तथा क्रिस्टलीय काला अत्यन्त कठोर ठोस। यह दो समस्थानिक रुपों में पाया जाता है, अर्थात $_5B^{10}$ (20% प्रचुरता) एवं $_5B^{11}$ (80% प्रचुरता)। वायु के साथ, 973K पर बोरॉन B_2O_3 एवं BN बनाता है, हैलोजन के साथ, ट्राईहैलाइड (BX_3) बनाता है, धातुओं के साथ बोराइड बनाता है। उदाहरण,

$4B + 3O_2 \xrightarrow{\text{गर्म}} 2B_2O_3$
बोरॉन ट्राईऑक्साइड

$2B + N_2 \xrightarrow{\text{गर्म}} 2BN$
बोरॉन नाइट्राइड

$2B + 3X_2 \longrightarrow 2BX_3$
बोरॉन ट्राईहैलाइड

$3Mg + 2B \xrightarrow{\text{गर्म}} Mg_3B_2$
मैग्नीशियम बोराइड

जल, भाप एवं HCl की B पर कोई क्रिया नहीं होती है। ऑक्सीकारक अम्ल (HNO_3, H_2SO_4) बोरॉन को H_3BO_3 में बदलते हैं।

$B + 3HNO_3 \longrightarrow H_3BO_3 + 3NO_2$

$2B + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2H_3BO_3 + 3SO_2$

गलित क्षार ($NaOH$, KOH) बोरॉन को अपने में घोलकर बोरेट बनाते हैं, और हाइड्रोजन उत्सर्जित करते हैं ।

$2B + 6KOH \xrightarrow{\text{गलन}} 2K_3BO_3 + 3H_2$

(4) **बोरॉन के उपयोग :** बोरॉन परमाण्विक संयत्रको में रक्षी कवच एवं नियन्त्रण छडों की तरह प्रयुक्त होता है, इस्पात उद्योगों में इस्पात की कठोरता बढ़ाने के लिये, इलेक्ट्रोनिक युक्तियों को बनाने के लिये अर्द्धचालक की तरह एवं वायुयानों के लिये हल्के संयोजी पदार्थ बनाने में ।

(5) **बोरॉन के यौगिक**

(i) ***बोरॉन हाइड्राइड***

बोरॉन B_nH_{n+4} एवं B_nH_{n+6} प्रकार के हाइड्राइड बनाता है जिन्हें बोरेन कहते हैं। डाईबोरेन सरलतम बोरॉन हाइड्राइड है जो BH_3 का द्विलक है।

बनाने की विधियाँ

(a) $8BF_3 + 6LiH \xrightarrow{450\ K} B_2H_6 + 6LiBF_4$

(b) $4BCl_3 + LiAlH_4 \longrightarrow 2B_2H_6 + 3AlCl_3 + 3LiCl$

(c) प्रयोगशाला में, इसे सोडियम बोरोहाइड्राइड के I_2 के साथ ऑक्सीकरण द्वारा बनाया जाता है।

$2NaBH_4 + I_2 \xrightarrow{\text{पॉलीईथर}} B_2H_6 + 2NaI + H_2$

गुण : (a) चूँकि बोरेन में बोरॉन अपने इलेक्ट्रॉनों का अष्टक कभी भी पूर्ण नहीं करता इसलिये सभी बोरेन इलेक्ट्रॉन न्यून यौगिक अथवा लुईस अम्ल कहलाते हैं।

(b) सभी बोरेन ऑक्सीजन की उपस्थिति में आग पकड़ते हैं और ऊष्मा ऊर्जा की अत्याधिक मात्रा उत्सर्जित करते हैं। इस तरह ये उच्च ऊर्जा ईंधन की तरह भी प्रयुक्त हो सकते हैं।

$B_2H_6 + 3O_2 \longrightarrow 2B_2O_3 + 3H_2O; \Delta H = -1976\ KJ/mole$

(c) बोरेन शीघ्रता से जल द्वारा जलअपघटित होते हैं।

$B_2H_6 + 6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3 + 6H_2$

(d) कार्बन मोनोऑक्साइड के साथ

$B_2H_6 + 2CO \longrightarrow (BH_3 \leftarrow CO)_2$

(e) बोरेन का उपयोग $LiBH_4$ या $NaBH_4$ जैसे हाइड्रोबोरेट अथवा बोरोहाइड्राइड बनाने में होता है, जो कार्बनिक संश्लेषण में अत्यधिक प्रयुक्त होते हैं

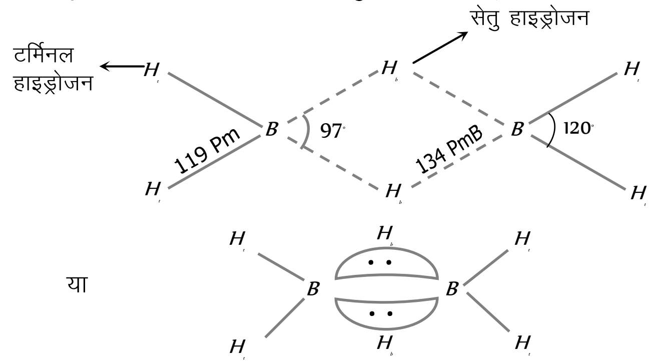
$$2LiH + B_2H_6 \xrightarrow{\text{डाईएथिल ईथर}} 2Li^+[BH_4]^-$$

$$2NaH + B_2H_6 \xrightarrow{\text{डाईएथिल ईथर}} 2Na^+[BH_4]^-$$

डाईबोरेन की संरचना : B_2H_6 में तीन केन्द्रीय इलेक्ट्रॉन युग्म बन्ध होते हैं जिसे बनाना (केला) आकार का बन्ध भी कहते हैं।

(a) $B-H_t$: यह एक सामान्य सहसंयोजी बन्ध है (दो केन्द्रीय इलेक्ट्रॉन युग्म बन्ध अर्थात्, $2c-2e$) ।

(b) $B-H_b$: यह तीन परमाणुओं के बीच बन्ध है, $B-H_b-B$, (तीन केन्द्रीय इलेक्ट्रॉन युग्म बन्ध अर्थात्, $3c-2e$),



डाईबोरेन की संरचना (B_2H_6)

अन्य

(ii) ***बोरॉन हैलाइड***

बोरॉन हैलोजन के साथ तीव्रता से गर्म करने पर बोरॉन हैलाइड बनाता है

$$2B + 3X_2 \xrightarrow{\text{गर्म}} 2BX_3 (X = F, Cl, Br, I)$$

BF_3 एवं BCl_3 गैसें हैं, BBr_3 एक वाष्पशील द्रव है जबकि BI_3 एक ठोस है।

इन हैलाइडों में, केन्द्रीय बोरॉन परमाणु में हैलोजन परमाणुओं के साथ तीन साझित इलेक्ट्रॉन के युग्म होते हैं इसलिये, इनमें अष्टक की अपेक्षा दो इलेक्ट्रॉन कम होते हैं और ये इलेक्ट्रॉन न्यून यौगिक होते हैं। ये लुईस अम्ल के समान कार्य करते हैं।

$$\underset{\text{लुईस अम्ल}}{\begin{array}{c} F \\ | \\ F-B \\ | \\ F \end{array}} + \underset{\text{लुईस क्षार}}{\begin{array}{c} H \\ | \\ :N-H \\ | \\ H \end{array}} \longrightarrow \begin{array}{ccc} F & & H \\ | & & | \\ F-B & \longleftarrow & N-H \\ | & & | \\ F & & H \end{array}$$

बोरॉन ट्राईहैलाइड की आपेक्षिक अम्लीय प्रबलता इस तरह से घटती है : $BI_3 > BBr_3 > BCl_3 > BF_3$.

(iii) ***बोरेक्स*** ($Na_2B_4O_7.10H_2O$)

यह प्रकृति में **टिंकल (सुहागा)** की तरह पाया जाता है जिसमें लगभग 50% बोरेक्स होता है यह भूमि, झीलों में उपस्थित होता है। इसे खनिज कोलेमानाइट से भी प्राप्त किया जाता है जिसमें कोलेमानाइट को Na_2CO_3 विलयन के साथ उबालते हैं।

$$\underset{\text{कोलेमानाइट}}{Ca_2B_6O_{11}} + 2Na_2CO_3 \longrightarrow \underset{\text{बोरेक्स}}{Na_2B_4O_7} + 2CaCO_3 + 2NaBO_2$$

गुण : (a) इसका जलीय विलयन जलअपघटन के कारण क्षारीय होता है।

$$Na_2B_4O_7 + 7H_2O \longrightarrow 2NaOH + 4H_3BO_3.$$

(b) गर्म करने पर बोरेक्स अपने क्रिस्टलीकरण का जल खो देता है एवं फूलकर फफोलेदार भुरभुरा पदार्थ बनाता है। और आगे गर्म करने पर यह पिघलता है तथा स्वच्छ द्रव देता है जो पारदर्शी काँच जैसे पदार्थ में ठोसीकृत होता है जिसमें सोडियम मेटाबोरेट ($NaBO_2$) एवं बोरिक एनहाइड्राइड (B_2O_3) होते हैं।

$$Na_2B_4O_7.10H_2O \xrightarrow[-10H_2O]{\Delta} Na_2B_4O_7 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{बोरेक्स बीड}}{2NaBO_2 + B_2O_3}$$

बोरेक्स बीड का उपयोग बोरेक्स बीड परीक्षण के नाम से रंगीन भास्मिक मूलकों के निर्धारण के लिये होता है।

बोरेक्स बीड परीक्षण : बोरेक्स बीड $NaBO_2$ एवं B_2O_3 का मिश्रण है। गर्म करने पर B_2O_3 शीघ्रता से कई रंगीन संक्रमण धातु ऑक्साइडों के साथ संयोजित होकर संगत मेटाबोरेट बनाता है जैसे *Co, Ni, Cr, Cu, Mn* आदि के ऑक्साइड। ये मेटाबोरेट विशिष्ट रंग उत्पन्न करते हैं,

$$CoSO_4 \xrightarrow{\Delta} CoO + SO_3 \;;\; CoO + B_2O_3 \longrightarrow \underset{\text{कोबाल्ट मेटा बोरेट (नीला)}}{Co(BO_2)_2}$$

कुछ महत्वपूर्ण मेटाबोरेट के रंग हैं : क्यूप्रिक मेटाबोरेट, $Cu(BO_2)_2$ गहरा नीला है, क्रोमियम मेटाबोरेट $Cr(BO_2)_2$ हरा है, निकिल मेटाबोरेट $Ni(BO_2)_2$ भूरा है एवं मैंग्नीज मेटाबोरेट, $Mn(BO_2)_2$ गुलाबी बैंगनी हैं।

(c) जब इसे C_2H_5OH एवं सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म किया जाता है तो यह ट्राईएथिल बोरेट की वाष्पशील वाष्पें देता है जो हरी ज्वाला के साथ जलती हैं।

$$Na_2B_4O_7 + H_2SO_4 + 5H_2O \longrightarrow Na_2SO_4 + 4H_3BO_3$$

$$H_3BO_3 + 3C_2H_5OH \longrightarrow \underset{\text{ट्राईएथिल बोरेट}}{B(OC_2H_5)_3} + 3H_2O$$

इस अभिक्रिया का उपयोग गुणात्मक विश्लेषण में बोरेट मूलक के परीक्षण में होता है।

उपयोग : (a) प्रकाशीय एवं कठोर काँचों के निर्माण में, (b) प्रयोगशाला में बोरेक्स बीड परीक्षण के लिये, (c) जल के मृदुकरण में, (d) अपनी पूर्तिरोधी प्रवृत्ति के कारण औषधिय साबुनों के निर्माण में प्रयुक्त होता है।

(iv) ***बोरिक अम्ल अथवा ऑर्थोबोरिक अम्ल*** (H_3BO_3)

इसे बोरेक्स को तनु *HCl* अथवा तनु H_2SO_4 के साथ अभिकृत कर प्राप्त करते हैं,

$$Na_2B_4O_7 + 2HCl + 5H_2O \longrightarrow 2NaCl + 4H_3BO_3$$

इसे खनिज कोलेमानाइट से भी प्राप्त कर सकते हैं, जिसमें उबले जल में बने चूर्ण खनिज के मिश्रण से SO_2 गैस के प्रवाहन द्वारा इसे प्राप्त किया जाता है,

$$Ca_2B_6O_{11} + 4SO_2 + 11H_2O \longrightarrow 2Ca(HSO_3)_2 + 6H_3BO_3$$

गुण : (a) यह अत्यन्त दुर्बल एक क्षारीय अम्ल है, जो प्रोटोन दाता के समान कार्य नहीं करता किन्तु लुईस अम्ल के समान व्यवहार करता है अर्थात् यह H_2O के OH^- आयन से इलेक्ट्रॉन का युग्म ग्रहण करता है।

$$H_3BO_3 + H_2O \longrightarrow [B(OH)_4]^- + H^+$$

यह ग्लिसरॉल, मेनीटॉल आदि जैसे पॉलीहाइड्रॉक्सी यौगिकों की उपस्थिति में प्रबल अम्ल के समान कार्य करता है और प्रबल क्षारों के विरुद्ध अनुमापित किया जा सकता है।

(b) *NaOH* के साथ यह, सोडियम मेटाबोरेट बनाता है।

$$H_3BO_3 + NaOH \longrightarrow NaBO_2 + 2H_2O$$

(c) C_2H_5OH एवं सान्द्र H_2SO_4 के साथ यह ट्राईएथिल बोरेट देता है।

$$H_3BO_3 + 3C_2H_5OH \xrightarrow{\text{सान्द्र } H_2SO_4} B(OC_2H_5)_3 + 3H_2O$$

(d) *ऊष्मा की क्रिया* : बोरिक अम्ल पर ऊष्मा की पूर्ण क्रिया निम्न प्रकार से लिखी जा सकती है,

$$\underset{\text{बोरिक अम्ल}}{H_3BO_3} \xrightarrow{373\,K} \underset{\text{मेटा बोरिक अम्ल}}{HBO_2} \xrightarrow{433\,K} \underset{\text{टेट्राबोरिक अम्ल}}{H_2B_4O_7} \xrightarrow{\text{रक्त तप्त}} \underset{\text{बोरॉन ऑक्साइड}}{B_2O_3}$$

संरचना : बोरिक अम्ल में, समतलीय BO_3^{-3} इकाईयाँ हाइड्रोजन बन्ध द्वारा जुड़कर तलीय संरचना देती हैं।

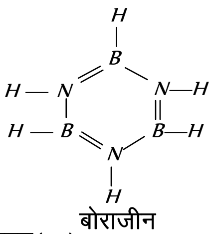
उपयोग : (a) खाद्य संरक्षक की तरह, (b) बोरिक लोशन के नाम से आँखो को धोने के लिये दुर्बल पूर्तिरोधी की तरह, (c) चीनी मिट्टी में चमक एवं कवच के निर्माण के लिये ।

(v) ***बोराजीन अथवा बोराजोल अथवा ट्राईबोरीन ट्राईएमीन*** ($B_3N_3H_6$)

यह *B*, *N* एवं *H* का एक यौगिक है। यह एक रंगहीन द्रव है जिसे अकार्बनिक बेन्जीन भी कहते हैं।

$$2B_2H_6 + 6NH_3 \xrightarrow{180^oC} 2B_3N_3H_6 + 12H_2 .$$

इसमें एकान्तरित *B* एवं *N* परमाणुओं की छः सदस्यीय वलय होती है, इनमें से प्रत्येक एक अन्य *H*-परमाणु द्वारा भी जुड़ता है।



बोराजीन

(vi) ***बोरॉन नाइट्राइड (BN)***

इसे NH_3 के आधिक्य को BCl_3 के साथ अभिकृत कर बनाते हैं और परिणामी मिश्रण का 750^oC पर NH_3 के वातावरण में विखण्डन करते हैं।

$$BCl_3 + NH_3 \longrightarrow [H_3N \longrightarrow BCl_3] \xrightarrow[\text{आधिक्य } NH_3]{750^oC} BN + 3HCl .$$

यह रंगहीन, अच्छा कुचालक, प्रतिचुम्बकीय एवं लगभग अक्रिय ठोस है।

एल्यूमीनियम एवं इसके यौगिक

(1) **एल्यूमीनियम के अयस्क** : बॉक्साइट ($Al_2O_3.2H_2O$), क्रायोलाइट (Na_3AlF_6), फेल्सपार ($KAlSi_3O_8$), काओलिनाइट ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$) माइका ($K_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2H_2O$), कोरण्डम ($Al_2O_3$), डायस्पोर ($Al_2O_3.H_2O$), एल्यूनाइट अथवा एलम स्टोन $[K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.\ 4Al(OH)_3]$.

(2) **निष्कर्षण** : गलित क्रायोलाइट में विलेय ऑक्साइडों (एल्युमिना) के वैद्युत अपघटन से एल्यूमीनियम प्राप्त होता है। इसमें निम्न पद शामिल हैं।

अयस्क का शुद्धिकरण

(i) ***बेयर की विधि*** *(Baeyer's process)*

$$\underset{\substack{\text{महीन चूर्ण}\\(\text{लाल})}}{\text{बॉक्साइट}} \xrightarrow[FeO \to Fe_2O_3]{\text{भर्जित}} \text{भर्जित अयस्क} \xrightarrow[\substack{\text{उच्च दाब }(150^oC,\ 80\ atm)\\ \text{छनित, } Fe_2O_3 \text{ अवक्षेप की तरह}}]{+\text{ कास्टिक सोडा विलयन}}$$

$$\underset{(\text{सोडियम एल्यूमिनेट})}{\text{छनित्र}} \xrightarrow[CO_2]{Filtered} \text{शुद्ध } Al_2O_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} Al(OH)_3$$

(ii) ***हॉल की विधि*** *(Hall's process)*

$$\underset{\substack{\text{महीन चूर्ण}\\ \text{लाल}}}{\text{बॉक्साइट}} \xrightarrow[\substack{\text{गलित जल के साथ}\\ Fe_2O_3 \text{ अवक्षेप}}]{+Na_2CO_3} \text{विलयन} \xrightarrow[\substack{50\text{-}60^oC \text{ एवं छानते हैं}\\ \text{छनित } (Na_2CO_3)}]{CO_2}$$

$$\text{अवक्षेप } Al(OH)_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} \text{शुद्ध } Al_2O_3$$

(iii) ***सरपेक की विधि*** *(Serpek's process)*

$$\underset{\substack{(\text{महीन चूर्ण})\\(\text{सफेद})}}{\text{बॉक्साइट}} \xrightarrow[\substack{1800^oC\\ \text{तक गर्म}}]{\text{कोक}+N_2} \underset{\text{होती है जो वाष्पशील है}}{\text{सिलिका Si में अपचयित}} + \underset{\text{नाइट्राइड बनाती हैं}}{\text{एल्यूमिना एल्यूमीनियम}} \quad AlN$$

$$\xrightarrow{\text{जल अपघटन}} \text{शुद्ध } Al_2O_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} Al(OH)_3$$

(iv) ***हॉल एवं हेराल्ट विधि*** : यह एल्यूमीनियम के निष्कर्षण के लिये प्रयुक्त होती है। इस विधि में एल्यूमिना (20%), क्रायोलाइट (60%) एवं फ्लोरस्पार (20%) के गलित मिश्रण का विद्युत अपघटन करते हैं जिसमें कार्बन इलेक्ट्रोड प्रयुक्त होता है। यहाँ क्रायोलाइट Al_2O_3 को सुचालक बनाता है तथा फ्लोरस्पार एल्यूमिना के गलनांक को कम करता है।

एल्यूमिना को हूप विद्युत अपघटनी प्रक्रम द्वारा शोधित करते हैं।

(3) एल्यूमीनियम के यौगिक

(i) ***एल्यूमीनियम ऑक्साइड अथवा एल्यूमिना*** (Al_2O_3) : यह प्रकृति में रंगहीन कोरण्डम एवं कई रंगीन खनिजों जैसे रुबी (माणिक लाल), टोपाज (पुखराज पीला), सेफायर (नीलम नीला), एमेथिस्ट (बैंगनी) तथा एमेराल्ड (हरा) की तरह पाया जाता है। इन खनिजों को **बहुमूल्य पत्थर (नग)** की तरह प्रयुक्त करते हैं।

(ii) ***एल्यूमीनियम क्लोराइड*** (Al_2Cl_6) : यह एल्यूमीनियम पाउडर के ऊपर शुष्क क्लोरीन को गुजारने से प्राप्त होता है।

$$Al_2O_3 + 3C + 3Cl_2 \to \underset{(\text{निर्जलीय})}{2AlCl_3} + 3CO(g)$$

यह वाष्प अवस्था में एवं अक्रिय कार्बनिक विलायकों में द्विलक Al_2Cl_6, की तरह अस्तित्व रखता है। यह निर्वात में $100\,^oC$ पर ऊर्ध्वपातित होता है। जब $AlCl_3$ जल में विलेय होता है तो द्विलकीय संरचना अदृश्य हो जाती है। यह प्रकृति में आर्द्रताग्राही है एवं वायु में स्फोटित करने पर नमी अवशोषित कर लेता है।

(iii) **थर्माइट** : 1 : 3 अनुपात में Fe_2O_3 एवं एल्यूमीनियम पाउडर का मिश्रण होता है। यह लोहे की वेल्डिंग के लिये उपयोगी है। *Al* एवं Fe_2O_3 के बीच अभिक्रिया अधिक ऊष्माक्षेपी होती है।

$$Al + Fe_2O_3 \to Al_2O_3 + Fe + \text{ऊष्मा}$$

(iv) ***एल्यूमीनियम सल्फेट*** $[Al_2(SO_4)_3]$: इसका उपयोग फिटकरी के निर्माण में होता है। उदाहरण, पोटाश एलम $Al_2(SO_4)_3.K_2SO_4.24H_2O$ इसका उपयोग अग्निसह वस्त्रों के निर्माण में भी होता है।

(iv) ***फिटकरी*** *(Alum)* : सामान्य रुप से, फिटकरी शब्द $M_2SO_4.M_2'(SO_4)_3.24H_2O$ प्रकार के द्विक सल्फेट को दिया जाता है जहाँ M एक एकसंयोजी धनायन है जैसे Na^+, K^+ एवं NH_4^+, M' एक त्रिसंयोजी धनायन है जैसे Al^{3+}, Fe^{3+} एवं Cr^{3+} ।

फिटकरी के बारे में नोट करने लायक कुछ महत्वपूर्ण बिन्दु हैं,

(a) सामान्य सूत्र $M_2SO_4.M_2'(SO_4)_3.24H_2O$ है।

M = एकसंयोजी धातु; M' = त्रिसंयोजी धातु

फिटकरी के क्रिस्टल में, 6 जल अणु एकसंयोजी आयन द्वारा बन्धे होते हैं, 6 जल अणु त्रिसंयोजी आयन द्वारा बन्धे होते हैं। 12 जल अणु क्रिस्टल संरचना में बन्धे रहते हैं।

(b) सभी फिटकरियाँ समरुपी हैं। फिटकरी का जलीय विलयन त्रिसंयोजी धनायन के धनायनिक जल अपघटन के कारण अम्लीय होता है।

(c) अपने क्रिस्टलों में 24 जल अणुओं के साथ द्विसंयोजी आयन एवं त्रिसंयोजी आयनों के द्विक सल्फेट सधूम फिटकरी कहलाते हैं। इनका सामान्य सूत्र $MSO_4.M'_2(SO_4)_3.24H_2O$ है।

M = द्विसंयोजी धातु, M' = त्रिसंयोजी धातु

(d) सधूम फिटकरी, फिटकरी के साथ समरुपी नहीं है।

(e) पंख (feather) फिटकरी या 'केश लवण' (hair salt) $Al_2SO_4.18H_2O$, एल्यूमीनियम सल्फेट का मूल रुप है ।

(f) पोटाश फिटकरी का उपयोग चमड़े को पकाने में, रंजन एवं केलिको प्रिन्टिंग में रंगबन्धक की तरह, कागज साइजिंग की तरह, रक्त प्रवाह को रोकने में अवरोधक की तरह एवं जल के शुद्धिकरण में होता है।

कुछ महत्वपूर्ण फिटकरियाँ हैं

पोटाश फिटकरी $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$

सोडियम फिटकरी $Na_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$

अमोनियम फिटकरी $(NH_4)_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$

क्रोम फिटकरी $K_2SO_4.Cr_2(SO_4)_3.24H_2O$

कार्बन परिवार (Carbon Family)

कार्बन 14 वें या IVA समूह का प्रथम सदस्य है। यह पाँच तत्वों कार्बन (C), सिलिकॉन (Si), जर्मेनियम (Ge), टिन (Sn) और लैड (Pb) से बना है। कार्बन और सिलिकॉन अधातु हैं, जर्मेनियम उपधातु तथा टिन और लैड धातु हैं।

(1) **इलेक्ट्रॉनिक विन्यास**

तत्व	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ($ns^2\ np^2$)
$_6C$	$[He]2s^2 2p^2$
$_{14}Si$	$[Ne]3s^2 3p^2$
$_{32}Ge$	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^2$
$_{50}Sn$	$[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^2$
$_{82}Pb$	$[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$

भौतिक गुण

(1) **अधात्विक प्रकृति** : समूह में नीचे जाने पर अधात्विक प्रकृति घटती है।

C Si	Ge	Sn	Pb
अधातु	उपधातु	धातु	धातु

(2) **प्राप्ति** : भूपर्पटी में कार्बन और सिलिकॉन प्रचुरता में पाये जाने वाले तत्व हैं जबकि जर्मेनियम केवल अल्प मात्रा में पाया जाता है। टिन तथा लैड भी सूक्ष्म मात्रा में पाये जाते हैं। केवल कार्बन मुक्त अवस्था जैसे कोल, हीरा तथा ग्रेफाइट के रूप में तथा संयुक्त अवस्था में कार्बोनेट, CO, पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैस के रूप में पाया जाता है। भूपर्पटी पर ऑक्सीजन के बाद दूसरा तत्व जो बहुत अधिक प्रचुरता में पाया जाता है वह सिलिकॉन है, जो सिलिकेट और सिलिका के रूप में पाया जाता है। जर्मेनियम सूक्ष्म मात्रा में कोल तथा निश्चित जमाव में पाया जाता है, यह चालक और ट्रांजिस्टर बनाने में प्रयुक्त होने वाला प्रमुख घटक है। टिन का प्रमुख अयस्क टिन स्टोन (SnO) या कैसिटेराइट है। लैड गैलेना (PbS), एंग्लेसाइट ($PbSO$) और सेरुसाइट ($PbCO$) के रूप में पाया जाता है।

(3) **घनत्व** : इन तत्वों का घनत्व समूह में नीचे जाने पर बढ़ता है।

तत्व	C	Si	Ge	Sn	Pb
घनत्व (g/ml)	3.51 (हीरे के लिये) 2.22 (ग्रेफाइट के लिये)	2.34	5.32	7.26	11.34

(4) **गलनांक तथा क्वथनांक**

(i) इस समूह के तत्वों के गलनांक तथा क्वथनांक समूह में नीचे जाने पर घटते हैं।

तत्व	C	Si	Ge	Sn	Pb
गलनांक(K)	4373	1693	1218	505	600
क्वथनांक (K)	–	3550	3123	2896	2024

(ii) किन्तु समूह 14 के तत्वों के गलनांक तथा क्वथनांक पास वाले समूह 13 के तत्वों से अधिक होते हैं। यह चार सहसंयोजक बन्ध बनने के कारण होता है जो इनके संयोजक कोश में 4 इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति पर आधारित होता है जिसके परिणामस्वरूप ठोस तथा द्रव अवस्था में इनके परमाणुओं के बीच प्रबल बन्धक बल होते हैं।

(5) **परमाण्विक त्रिज्या और परमाण्विक आयतन**

(i) समूह में नीचे जाने पर परमाण्विक त्रिज्या तथा परमाण्विक आयतन दोनों बढते हैं। इसका कारण सदस्य दर सदस्य अतिरिक्त कोश के जुड़ने का प्रभाव है।

	C	Si	Ge	Sn	Pb
परमाण्विक त्रिज्या (pm)	0.77	111	122	141	144
परमाण्विक आयतन (ml)	3.4	11.4	13.6	16.3	18.27

(ii) समूह 14 के तत्वों की परमाण्विक त्रिज्या समूह 13 के तत्वों से कम होती है। इसका कारण समान आवर्त में नाभिकीय आवेश का बढ़ना है।

(iii) इस समूह के तत्व जिनकी उपसहसंयोजकता संख्या छः है की कुछ आयनिक त्रिज्याएँ निम्न हैं,

	C	Si	Ge	Sn	Pb
pm में आयनिक त्रिज्या (M)	–	–	73	118	119
pm में आयनिक त्रिज्या (M)	–	40	53	69	78

(6) **ऋणविद्युतता** : C से Si तक ऋणविद्युतता घटती है और फिर स्थिर हो जाती है।

	C	Si	Ge	Sn	Pb
पॉलिंग पैमाने पर ऋणविद्युतता	2.5	1.8	1.8	1.7	1.6

सिलिकॉन से आगे ऋणविद्युतता प्रायः स्थिर रहती है या बहुत धीरे-धीरे घटती है। इसका कारण Ge और उसके आगे के तत्वों में d इलेक्ट्रॉनों का परिरक्षण प्रभाव है।

(7) **आयनन ऊर्जा**

(i) आयनन ऊर्जा समूह में नीचे जाने पर क्रमशः घटती है; किन्तु *Pb*, *Sn* की तुलना में अन्तः *f*-कक्षकों के दुर्बल परिरक्षण प्रभाव के कारण उच्च मान प्रदर्शित करता है जिसके परिणामस्वरुप *Pb* में बाहरी कोश इलेक्ट्रॉनों द्वारा अनुभवित प्रभावी नाभिकीय आवेश अधिक हो जाता है।

		C	Si	Ge	Sn	Pb
आयनन ऊर्जा	IE_1	1086	786	761	708	715
($kJ\ mol^{-1}$)	IE_2	2352	1577	1537	1411	1450

(ii) समूह 14 के तत्वों की प्रथम आयनन ऊर्जाएँ समूह 13 के तत्वों से अधिक होती हैं क्योंकि इनका आकार छोटा होता है।

(iii) इन तत्वों का विद्युत धनात्मक गुण समूह में नीचे जाने पर बढ़ता है क्योंकि आयनन ऊर्जा घटती है।

(8) **ऑक्सीकरण अवस्था**

(i) इन तत्वों के संयोजकता कोश का विन्यास संकेत करता है कि ये तत्व उत्कृष्ट गैस विन्यास प्राप्त करने के लिये 4 इलेक्ट्रॉन मुक्त कर सकते हैं या ग्रहण कर सकते हैं। इसका अर्थ है, ये सिद्धान्तीय रूप से M^{4+} या M^{4-} आयन बना सकते हैं जो आयनिक प्रकृति प्रदर्शित करते हैं या स्थायी विन्यास प्राप्त करने के लिये चार इलेक्ट्रॉन युग्मों से साझा कर चतुष्फलकीय सहसंयोजक प्रकृति प्रदर्शित करते हैं।

(ii) M^{4+} या M^{4-} आयन के निर्माण के लिये बहुत अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है जो सामान्यतः अभिक्रिया के दौरान प्राप्त नहीं होती है इसलिये ये तत्व M^{4+} या M^{4-} आयन सामान्यतः नहीं बनाते हैं लेकिन ये सामान्यतः सहसंयोजकता चार वाले यौगिक बनाते हैं।

(iii) अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण *Ge*, *Sn* और *Pb* भी +2 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते हैं।

(iv) Sn^{2+} और Pb^{2+} आयनिक प्रकृति प्रदर्शित करते हैं।

(v) अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण समूह में नीचे जाने पर +2 आयनिक अवस्था बनाने की प्रवृत्ति बढ़ती है।

(9) **श्रृंखलन** (Catenation)

(i) किसी तत्व द्वारा समरूप परमाणुओं की लम्बी श्रृंखला या बंद परमाणु श्रृंखला बनाने का अद्भुत गुण होता है इसे श्रृंखलन कहते हैं।

(ii) श्रृंखलन का गुण कार्बन में अधिकतम होता है और समूह में नीचे जाने पर घटता है।

(iii) यह श्रृंखलन की उच्च बन्ध ऊर्जा के कारण होता है।

(iv) केवल कार्बन परमाणु ही स्वयं से द्विबन्ध या त्रिबन्ध बनाता है जिसमें $p\pi - p\pi$ बहुबन्ध पाया जाता है।

$> C = C <; - C \equiv C -$

(v) कार्बन में *O*, *S* और *N* परमाणुओं के साथ बंद श्रृंखला यौगिक बनाने की प्रवृत्ति भी होती है। इसके साथ-साथ इसमें अन्य तत्वों विशेषकर नाइट्रोजन, ऑक्सीजन तथा सल्फर के साथ $p\pi$-$p\pi$ बहुबन्ध बनाने की प्रवृत्ति भी होती है, उदाहरण: $C=O$; $C=N$; $C \equiv N$; $C=S$ क्रियात्मक समूह जो इस कारण की वजह से कई अणुओं में उपस्थित रहते हैं।

(vi) कार्बन 20 या अधिक कार्बन परमाणुओं से युक्त श्रृंखला बनाते हैं। सिलिकॉन(*Si*) तथा जर्मेनियम(*Ge*) 6 इकाईयों से लम्बी श्रृंखला नहीं बना सकते, जबकि टिन(*Sn*) तथा लैड(*Pb*) एक या दो परमाणुओं से अधिक से युक्त श्रृंखला नहीं बनाते हैं।

(vii) समूह में अन्य तत्वों की अपेक्षा कार्बन की श्रृंखलन प्रवृत्ति अधिक होने का कारण इस तथ्य द्वारा स्पष्ट किया जा सकता है कि $C - C$ बन्ध ऊर्जा, अन्य तत्वों तथा *C* के मध्य बन्ध ऊर्जाओं के परिमाण के लगभग समान होती हैं। दूसरी ओर $Si - Si$ बन्ध, *Si* तथा अन्य तत्वों के मध्य बन्धों से दुर्बल होता है।

बन्ध	बन्ध ऊर्जा (kJ/mol)	बन्ध	बन्ध ऊर्जा (kJ/mol)
$C-C$	348	$Si-Si$	180
$C-O$	315	$Si-O$	372
$C-H$	414	$Si-H$	339
$C-Cl$	326	$Si-Cl$	360
$C-F$	439	$Si-F$	536

(10) **अपररूपता** (Allotropy)

एक रासायनिक तत्व का दो या दो से अधिक रूपों में मिलना जो भौतिक गुणों में भिन्न हैं लेकिन रासायनिक गुणों में समान हैं, अपररूप कहलाते हैं तथा यह गुण अपररूपता कहलाता है। यदि एक तत्व या यौगिक दो या अधिक रूपों में पाया जाता है तब इसे बहुरूपता कहते हैं। उदाहरण: जिंक ब्लेंडी और कर्ट्जाइट *ZnS* के बहुरूप हैं।

अपररूपता के प्रकार : अपररूपता तीन प्रकार की होती है,

(i) ***प्रतिबिम्बरूपता*** *(Enantiotropy)* : सामान्य दाब और निश्चित ताप पर जब एक ठोस के दो रूप एक साथ साम्यावस्था में एक दूसरे के साथ पाये जाते हैं तब इसे प्रतिबिम्बरूपता कहते हैं।

उदाहरण के लिये, सामान्य दाब एवं $368.6\,K$ से $285\,K$ ताप पर, सल्फर (ठोस) दो रूपों में उत्पन्न होता है जो कि S_R (रोम्बिक सल्फर) एवं S_M (मोनोक्लिनिक सल्फर) हैं और ये दोनों रूप एक दूसरे के साथ साम्य में हैं $S_R \rightleftharpoons S_M$

(ii) ***एकलरूपता*** *(Monotropy)* : यह अपररूपता का वह प्रकार है जिसमें सामान्य परिस्थितियों में केवल एक ही अपररूप स्थायी होता है लेकिन अन्य रूप अस्थायी होते हैं। उदाहरण: हीरा और ग्रेफाइट, ऑक्सीजन और ओजोन आदि।

(iii) ***गतिकरूपता*** *(Dynamictropy)* : यह अपररूपता का वह प्रकार है जिसमें दो अपररूपों के मध्य सत्य साम्य होता है। अपररूप एक दूसरे में समान वेग से परिवर्तित होते हैं। दोनों अपररूप ताप के बृहद पैमाने पर स्थाई होते हैं।

उदाहरण के लिये, द्रव सल्फर दो रूपों में उत्पन्न होता है, हल्का पीला गतिमान रूप जिसे S_λ कहते हैं एवं गहरा श्यान रूप जिसे S_μ कहते हैं दोनों ही एक दूसरे के साथ साम्य में रहते हैं $S_\lambda \rightleftharpoons S_\mu$

ताप में वृद्धि के साथ, पहले रूप के विस्तार पर बाद का रूप बनता है किन्तु जब द्रव अवस्था को ठण्डा किया जाता है तो उत्क्रमणीय परिवर्तन पाया जाता है। इस तरह सल्फर प्रतिबिम्बरूपी और गतिकरूपता दोनों को प्रदर्शित करता है।

अपररूपता के कारण : (i) ठोस पदार्थ में अपररूपता सामान्यतः क्रिस्टलीय संरचना में अन्तर के कारण होती है। (ii) यह परमाणुओं की विभिन्न संख्या में उपस्थिति के कारण भी हो सकती है। उदाहरण: O_2 और O_3, S_8, S_2 आदि। (iii) यह नाभिकीय चक्रण में भिन्नता के कारण भी हो सकती है। उदाहरण: ऑर्थो और पैरा हाइड्रोजन।

विभिन्न अपररूप : लैड को छोड़कर सभी तत्व अपररूपता प्रदर्शित करते हैं।

(i) कार्बन के दो क्रिस्टलीय अपररूप हैं अर्थात् हीरा और ग्रेफाइट। हीरे में *C* परमाणु sp^3 संकरित होता है और इसकी त्रिविमीय संरचना होती है। चूँकि कोई संयोजी इलेक्ट्रॉन उपलब्ध नहीं होता है इसलिये हीरा विद्युत का कुचालक है। किन्तु ग्रेफाइट में *C* परमाणु sp^2 संकरित होता है और इसमें विस्थानीकृत π-इलेक्ट्रॉन बादल पाये जाते हैं जो इसकी

उच्च विद्युत चालकता के लिये उत्तरदायी हैं। यह याद रखने योग्य है कि सामान्य ताप पर हीरा ऊष्मागतिक रूप से ग्रेफाइट से कम स्थायी होता है।

(ii) सिलिकॉन के क्रिस्टलीय और अक्रिस्टलीय रूप दोनों होते हैं।

(iii) टिन निम्न साम्य तापक्रमों पर तीन क्रिस्टलीय रूपों में पाया जाता है।

$$\underset{(\text{स्लेटी})}{\alpha-\text{टिन}} \underset{}{\overset{15.2^\circ C}{\rightleftharpoons}} \underset{(\text{सफेद})}{\beta-Sn} \overset{161^\circ C}{\rightleftharpoons} \underset{(\text{रोम्बिक})}{\gamma-Sn} \overset{232^\circ C}{\rightleftharpoons} \text{द्रव टिन}$$

सफेद टिन का स्लेटी टिन में रूपांतरण आयतन में वृद्धि द्वारा किया जाता है और बाद वाला अत्यंत भंगुर होने के कारण आसानी से महीन चूर्ण में पिस जाता है। इस घटना को टिन रोग या टिन पेस्ट या टिन प्लेग कहते हैं।

रासायनिक गुण

(1) **हाइड्राइड :** समूह 14 के सभी तत्व हाइड्रोजन के साथ प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से जुड़कर सहसंयोजक हाइड्राइड, MH_4 (M = C, Si, Ge, Sn या Pb) बनाते हैं। हाइड्राइडों की संख्या और इनके बनने की सुगमता क्रोमियम से लैड तक जाने पर घटती है।

सिलिकॉन के हाइड्राइडों को सिलेन कहते हैं जिनका सामान्य सूत्र Si_nH_{2n+2} होता है। जर्मेनियम के हाइड्राइडों को जर्मेन्स जबकि टिन के हाइड्राइडों को स्टेनेन्स कहते हैं। केवल लैड अस्थायी हाइड्राइड बनाता है जिसका सूत्र PbH_4 है इसे प्लंबेन कहते हैं।

जर्मेनियम के तीन हाइड्राइड अर्थात् GeH_4, Ge_2H_6 और Ge_3H_8 और टिन के केवल दो हाइड्राइड अर्थात् SnH_4 और Sn_2H_6 सर्वज्ञात हैं।

(2) **ऑक्साइड :** कार्बन पाँच ऑक्साइड CO, CO_2, C_3O_2 (कार्बन सबऑक्साइड), C_5O_2 और $C_{12}O_9$ बनाता है। C_3O_2 मैलोनिक अम्ल का निर्जलीय रुप है और CO_2, H_2CO_3 (कार्बोनिक अम्ल) का निर्जलीय रुप है। C की ऑक्सीजन के साथ $p\pi-p\pi$ बहुबन्ध बनाने की अधिकतम प्रवृत्ति के कारण CO_2 अध्रुवीय रैखीय अणु है। Si, SiO_2 बनाता है। Pb बहुत से ऑक्साइड बनाता है। $Pb(NO)_2$ को गर्म करके PbO प्राप्त कर सकते हैं,

$$Pb(NO_3)_2,\ \ 2Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\text{Heat}} 2PbO + 4NO_2 + O_2$$

PbO के लाल रूप को **लिथार्ज** कहते हैं और पीले रूप को **मेसीकोट** कहते हैं। Pb_3O_4 (लाल लैड या सिंदूर) को $470°C$ पर वायु में लिथार्ज को गर्म करके बनाते हैं,

$$6PbO + O_2 \xrightarrow{470^oC} 2Pb_3O_4,$$

Pb_3O_4, $PbO_2.2PbO.Pb_2O_3$ का मिश्रित ऑक्साइड है। इसे लैड सेसक्यूऑक्साइड कहते हैं, GeO_2, SnO_2 आदि भी ठोस जाल हैं।

CO_2 और SiO_2 अम्लीय, GeO_2 दुर्बल अम्लीय जबकि SnO_2 और PbO_2 प्रकृति में उभयधर्मी हैं।

सिलिकॉन को छोड़कर समूह 14 के सभी तत्व मोनोऑक्साइड बनाते हैं। उदाहरण: CO, GeO, SnO और PbO। इन मोनोऑक्साइडों में से केवल CO उदासीन है जबकि अन्य सभी मोनोऑक्साइड क्षारीय हैं।

(3) **हैलाइड :** समूह 14 के तत्व हैलोजनों से सीधे क्रिया कर चतुष्फलकीय और सहसंयोजक हैलाइड बनाते हैं। अपवाद कार्बन है जहाँ इसके हैलाइड हैलोजन की हाइड्रोकार्बन पर क्रिया द्वारा बनते हैं। $PbBr_4$ और PbI_4 नहीं पाये जाते हैं क्योंकि Pb^{4+} प्रबल ऑक्सीकारक है और Br^- तथा I^- प्रबल अपचायक हैं। इसलिये Pb^{4+} आयन का प्रबल अपचायक Br^- और I^- की उपस्थिति में अस्तित्व में रहना कठिन है और यह तुरन्त Pb^{2+} में अपचयित हो जाता है।

(4) **कार्बाइड :** कार्बाइड, कार्बन के साथ कम या समान ऋणविद्युतता वाले तत्वों से बने द्विअंगी यौगिक हैं।

बनाने की विधियाँ : कार्बाइड सामान्यतः तत्वों को या उनके ऑक्साइडों को कार्बन के साथ या हाइड्रोकार्बनों के साथ बहुत उच्च ताप पर गर्म करके बनाते हैं।

$$Ca + 2C \longrightarrow BaC_2;\ \ 2Li + 2C \longrightarrow Li_2C_2$$

$$CaO + 3C \longrightarrow CaC_2 + CO$$

$$4Li + C_2H_2 \longrightarrow Li_2C_2 + LiH$$

रासायनिक बन्धुता के आधार पर कार्बाइडों को तीन प्रकारों में बाँटा गया है,

(1) **कार्बाइड जैसे लवण :** ये कार्बाइड, समूह IA, IIA, IIIA (बोरॉन को छोड़कर), सिक्का धातुएँ, जिंक, कैडमियम और कुछ लैन्थेनाइडों की धातुओं के द्वारा बनते हैं।

(i) ***एसीटिलाइड्स :*** ये आयनिक कार्बाइड हैं जो जलअपघटन पर एसीटिलीन देते हैं। क्षारीय धातुएँ और कॉपर, सिल्वर तथा गोल्ड MC_2 प्रकार के यौगिक बनाते हैं। ये C_2^{2-} आयन रखते हैं।

(ii) ***मेथेनॉइड्स :*** ये कार्बाइड जलअपघटन पर मेथेन देते हैं। Al_4C_3, Be_2C, Mn_3C आदि कुछ मेथेनॉइड हैं। ये C^{4-} समूह रखते हैं।

(iii) ***एलीलाइड्स :*** ये कार्बाइड जलअपघटन पर एलिलीन देते हैं। इस प्रकार का कार्बाइड केवल Mg_2C_3 है। ये C_3^{4-} समूह रखते हैं।

(2) **मिश्रित कार्बाइड :** ये कार्बाइड जलअपघटन पर हाइड्रोकार्बनों का मिश्रण देते हैं। आयरन समूह के कार्बाइड, UC_2 और ThC_2 इसी समूह से सम्बन्धित हैं।

(3) **सहसंयोजक कार्बाइड :** SiC (कार्बोरेंडम) तथा $B_4C, B_{13}C_2$ आदि सत्य सहसंयोजक कार्बाइड हैं। ये रासायनिक रूप से अक्रिय होते हैं इसलिये कठोर होते हैं।

कठोरता के आधार पर ये घर्षक की तरह प्रयुक्त होते हैं।

(4) **धात्विक या अन्तरकाशी कार्बाइड :** इन कार्बाइडों में धात्विक चमक होती है ये उच्च विद्युत चालक होते हैं और रासायनिक रूप से अक्रिय होते हैं। ये हीरे की तरह बहुत कठोर होते हैं और बहुत उच्च गलनांक वाले होते हैं।

संकुल बनाने की क्षमता : समूह 14 के तत्वों की संकुल बनाने की क्षमता उनके उच्च आवेश, छोटा आकार और सही ऊर्जा के खाली कक्षकों की उपलब्धता द्वारा समर्थित होती है। यौगिक जिसमें कार्बन चार सहसंयोजकता प्रदर्शित करता है, में अक्रिय गैसों का बन्द कोश इलेक्ट्रॉनिक विन्यास पाया जाता है और इसलिये कार्बन संकुल नहीं बनाता है। किन्तु सिलिकॉन और अन्य भारी तत्व, ऊर्जायुक्त उपर्युक्त खाली d-कक्षकों की उपलब्धता के कारण संकुल बना सकते हैं और इन संकुलों में समन्वय संख्या छः पायी जाती हैं। उदाहरण के लिये, $[SiF_6]^{2-}$ के निर्माण

में, sp^3d^2 संकरण के परिणामस्वरूप चार सहसंयोजक और दो उपसहसंयोजक बन्ध बनते हैं, जिसके परिणामस्वरूप आयन की अष्टफलकीय ज्यामिती होती है। अतः तत्व जैसे Si, Ge, Sn और Pb में इनकी उपसहसंयोजक संख्या चार से छः तक बढ़ाने की क्षमता होती है। हैक्सा उपसहसंयोजक प्रजाति के अन्य उदाहरण हैं, $[GeF_6]^{2-}, [SnCl_6]^{2-}, [PbCl_6]^{2-}$ आदि।

कार्बन का अपसामान्य व्यवहार

कार्बन समूह 14 के अन्य सदस्यों से बहुत से गुणों में भिन्न है। इसके निम्न कारण हैं, (i) इसका छोटा आकार (ii) इसकी उच्च ऋणविद्युतता (iii) इसका श्रृंखलन गुण (iv) इसमें d-कक्षकों की अनुपस्थिति

कुछ गुण जिसमें अन्य सदस्य कार्बन से भिन्न हैं,

(1) परिवार के अन्य सदस्यों से कार्बन के गलनांक तथा क्वथनांक बहुत उच्च होते हैं।

(2) कार्बन हीरें के रूप में ज्ञात कठोरतम पदार्थ है।

(3) इसमें श्रृंखलन की अधिकतम प्रवृत्ति होती है।

(4) कार्बन में अन्य तत्वों जैसे नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, सल्फर आदि के साथ $p\pi - p\pi$ बहुबन्ध बनाने की उच्च प्रवृत्ति होती है। परिवार के अन्य सदस्य $p\pi - d\pi$ बन्ध बनाते हैं और कम सीमा तक $p\pi - p\pi$ बन्ध भी बनाते हैं।

(5) CO_2 गैस है जबकि अन्य सदस्यों के डाईऑक्साइड ठोस हैं।

(6) कार्बन क्षारों द्वारा प्रभावित नहीं होता है जबकि अन्य सदस्य गलन पर क्रिया करते हैं। उदाहरण के लिये, सिलिकॉन सिलिकेट बनाता है, $Si + 2NaOH + 1/2\,O_2 \rightarrow \underset{\text{सोडियम सिलिकेट}}{Na_2SiO_3} + H_2$.

सिलिकॉन और इसके यौगिक

सिलिकॉन समूह – 14 का दूसरा सदस्य है। कार्बन की तुलना में इसका आकार बहुत बड़ा तथा ऋणविद्युतता बहुत कम होती है। इसके परिणामस्वरूप सिलिकॉन स्वयं के साथ या ऑक्सीजन के साथ द्विबन्ध नहीं बनाता है। अतः SiO बन्ध $Si-Si$ और $Si-H$ बन्ध की तुलना में बहुत प्रबल होता है। सिलिकॉन के संयोजकता कोश में रिक्त $3d$-कक्षक पाये जाते हैं जिसके कारण यह अपनी सहसंयोजकता चार से पाँच और छः तक विस्तारित कर सकता है।

(1) **प्राप्ति :** सिलिकॉन ऑक्सीजन के बाद भूपर्पटी पर पाया जाने वाला दूसरा प्रचुर तत्व है, (27.7%)। यह मुक्त अवस्था में नहीं पाया जाता है। यह मुख्यतः सिलिका और सिलिकेट के रूप में पाया जाता है। सिलिकेट प्रायः चट्टानों और मिट्टी में Mg, Al, K या Fe के सिलिकेटों के रूप में पाये जाते हैं। उदाहरण : फेल्डस्पार $K_2Al_2O_3.6SiO_2$, काओलिनाइट $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$

(2) **बनाने की विधियाँ :** सिलिका के आधिक्य का उपयोग कर विद्युत भट्टी में सिलिका के शुद्ध कोक के साथ अपचयन द्वारा धात्विक सिलिकॉन प्राप्त होता है। उदाहरण,

$$SiO_2 + 2C \longrightarrow Si + 2CO$$

अर्द्धचालक बनाने के लिये बहुत शुद्ध सिलिकॉन की आवश्यकता होती है। यह $SiCl_4$ या $SiHCl_3$ का हाइड्रोजन के साथ अपचयन कर तथा फिर जोन रिफाइनिंग द्वारा शुद्ध कर प्राप्त किया जाता है। उदाहरण,

$$SiCl_4 + 2H_2 \longrightarrow Si + 4HCl\ ;\ SiHCl_3 + H_2 \longrightarrow Si + 3HCl$$

(3) **गुण :** (i) सिलिकॉन के तीन समस्थानिक रूप पाये जाते हैं, $_{14}Si^{29}$ (अधिक सामान्य), $_{14}Si^{30}$ उच्च ताप पर वायु के साथ SiO_2 बनाता है,

$$Si + O_2 \longrightarrow SiO_2.$$

(ii) जब भाप के साथ, Si की क्रिया कराते हैं तथा लाल होने तक गर्म करने पर हाइड्रोजन निकलती है,

$$Si + 2H_2O \xrightarrow{\text{लाल तप्त}} SiO_2 + 2H_2.$$

(iii) अधिक ताप पर Si की क्रिया हैलोजन के साथ कराने पर SiX_4 बनता है लेकिन फ्लोरीन कमरे के ताप पर क्रिया करती है।

(iv) सिलिकॉन C के साथ $2500K$ पर संयोग कर सिलिकॉन कार्बाइड (SiC) बनाता है जिसे कार्बोरंडम कहते हैं (एक बहुत कठोर पदार्थ),

$$Si + C \xrightarrow{2500\,K} SiC.$$

(v) यह विद्युत आर्क भट्टी में धातु जैसे Ca, Mg से क्रिया कर सिलिसाइड बनाता है (Ca_2Si, Mg_2Si आदि)

(vi) सिलिकॉन गर्म जलीय क्षारीय विलयन में घोलने पर हाइड्रोजन उत्सर्जित करता है,

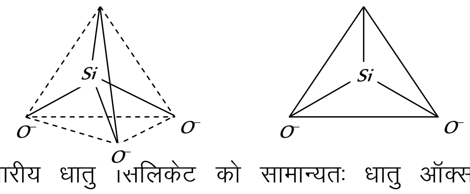
$$Si + 4NaOH \xrightarrow{\text{गर्म}} Na_4SiO_4 + 2H_2\uparrow$$

(vii) यह गलित Na_2CO_3 में भी घुलकर कार्बन को विस्थापित करता है। $Na_2SiO_3 + C$.

(4) **सिलिकॉन के उपयोग :** (i) इसे फैरोसिलिकॉन (Fe और Si की मिश्रधातु) की तरह स्टील में मिलाते हैं जिससे इस्पात में अम्ल के प्रति प्रतिरोध उत्पन्न होता हैं। (ii) इसको शुद्ध रूप में सिलिकॉन बहुलक (सिलिकॉन्स) के बनाने में प्रारंभिक पदार्थ के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।

(5) **सिलिकॉन के यौगिक**

(i) ***सिलिकेट* :** सिलिकेट, सिलिसिक अम्ल (H_4SiO_4) के धात्विक व्युत्पन्न हैं। सभी सिलिकेटों की आधार इकाई SiO_4^{4-} ऋणायन है। SiO_4^{4-} ऋणायन में, Si, sp^3 – संकरित होता है और यह चार ऋणआवेशित ऑक्सीजन परमाणु के साथ चार सहसंयोजक बन्ध बनाता है। ऋणायन की आकृति चतुष्फलकीय होती है।

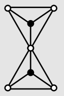
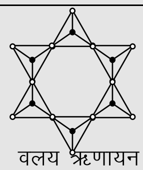
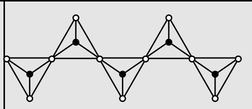
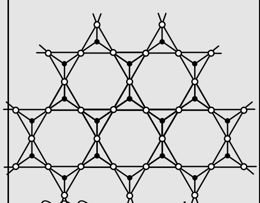


क्षारीय धातु सिलिकेट को सामान्यतः धातु ऑक्साइड या धातु कार्बोनेट को रेत (SiO_2) के साथ उच्च ताप पर गलित कराके प्राप्त करते हैं। उदाहरण के लिये, सोडियम सिलिकेट को बनाने के लिये सोडियम कार्बोनेट को रेत के साथ गलित करते हैं।

$$Na_2CO_3 + \underset{\text{रेत}}{SiO_2} \xrightarrow{\text{गलन}} \underset{\text{सोडियम सिलिकेट}}{Na_2SiO_3} + CO_2(g)$$

सारणी 18.1 सिलिकेटों का वर्गीकरण

SiO_4 के कोनों की	सामान्य ऑक्सीजन परमाणुओं	संरचना ● सिलिकॉन ○ ऑक्सीजन	सिलिकेट संरचना में कुल आवेश	उदाहरण

संख्या चतुष्फल-कीय साझित	की संख्या	चित्र और व्याख्या	और एनायन	
शून्य	शून्य	सतत् SiO_4^{2-}ऋणायन	$Si = +4$ $O = -8$ कुल = −4 SiO_4^{4-}	ऑर्थो-सिलिकेट Mg_2SiO_4
1	1	 आईसलेण्ड संरचना	$Si = +8$ $O = -14$ कुल = −6 $(Si_2O_7)^{6-}$	पायरो-सिलिकेट
2	2	वलय ऋणायन	$Si = +12$ $O = -18$ कुल = −6 $(Si_3O_9)^{6-}$	वोलेस-टोनाइट $Ca_3Si_3O_9$
2	2	 वलय ऋणायन	$Si = +24$ $O = -36$ कुल = −12 $(Si_6O_{18})^{12-}$	बेरिल, $Be_3Al_2Si_6O_{18}$
2	2	 श्रृंखला ऋणायन	$Si = +4$ $O = -6$ कुल = −2 $(SiO_3^{2-})_n$	पाइरोक्सेन्स उदाहरण $MgCaSi_2O_6$ एस्बेस्टस
3	3	 द्विविमिय चीदर संरचना	$Si = +8$ $O = -10$ कुल = −2 $(Si_2O_5^{2-})_n$	मिट्टी, टेल्क, काओलिनाइट
4	4	– त्रिविमीय जालक	$Si = +4$ $O = -4$ $(SiO_3)_n$	क्वार्ट्ज, ट्रिडीमाइट और क्रिस्टो-बेलाइट

(ii) ***सिलिका या सिलिकॉन डाईऑक्साइड*** (SiO_2)

यह प्रकृति में बहुत से रूपों जैसे सेंड, क्वार्ट्ज और फिलंट के रूप में पाया जाता है। यह बहुत सी चट्टानों का संघटक भी है। यह कमरे के ताप पर ठोस है। यह जल में अविलेय है।

सिलिका की त्रिविमीय संरचना होती है जिसमें प्रत्येक Si चार ऑक्सीजन परमाणु से बंधित होता है जो सिलिकॉन परमाणु के चारों ओर चतुष्फलकीय रूप से व्यवस्थित रहते हैं। प्रत्येक O परमाणु दो Si परमाणुओं से साझित रहता है। यह याद रखने योग्य है कि CO_2 गैस है, जबकि SiO_2 कठोर ठोस है जिसका गलनांक उच्च होता है।

$$SiO_2 + 4HF \longrightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

$$SiF_4 + 2HF \longrightarrow \underset{\text{(हाइड्रोफ्लोरो सिलिसिक अम्ल)}}{H_2SiF_6}$$

HF सिलिका को तेजी से घोलता है इसलिये HF को सिलिका युक्त ग्लास की बोतल में संग्रहित नहीं कर सकते हैं।

इसका उपयोग अधिकतर मोर्टार जो इमारत बनाने में प्रयोग होता है के निर्माण में किया जाता है। इसका उपयोग ग्लास और लैंस बनाने में भी किया जाता है।

(iii) ***सिलिकॉन्स*** : बहुलीकृत कार्ब-सिलिकॉन यौगिक जिनमें $Si-O-Si$ बन्ध उपस्थित होते हैं सिलिकॉन्स कहलाते हैं। इनका सामान्य सूत्र $(R_2SiO)_n$ होता है। जहाँ $R-CH_3$-समूह (प्रायः) या C_6H_5-समूह है।

बनाने की विधियाँ : सिलिकॉन्स सामान्यतः डाईएल्किलडाईक्लोरोसिलेन (R_2SiCl_2) या डाईएरिलडाईक्लोरोसिलेन (Ar_2SiCl_2) के जलअपघटन द्वारा बनाये जाते हैं, जिन्हें सिलिकॉन पर $570\,K$ पर कॉपर उत्प्रेरक की उपस्थिति में RCl या $ArCl$ की वाष्पों को प्रवाहित करके बनाते हैं।

$$2RCl + Si \xrightarrow{Cu,\,570\,K} R_2SiCl_2$$

$$R_2SiCl_2 \xrightarrow[-HCl]{+H_2O} -O-\underset{R}{\overset{R}{\underset{|}{\overset{|}{Si}}}}-O-\underset{R}{\overset{R}{\underset{|}{\overset{|}{Si}}}}-O-\underset{R}{\overset{R}{\underset{|}{\overset{|}{Si}}}}-O-$$

सिलिकॉन तेल, रबर अथवा रेजिन के रूप में प्राप्त हो सकता है। यह बहुलीकरण की सीमा पर निर्भर करता है जो अभिक्रिया की परिस्थितियों और एल्किल समूह की प्रकृति पर निर्भर करता है।

गुण और उपयोग : सिलिकॉन्स जल प्रतिकर्षी हैं और रासायनिक रूप से अक्रिय हैं। ये ऑक्सीकरण, ऊष्मीय विघटन और कार्बनिक अभिकर्मकों के आक्रमण का प्रतिरोध करते हैं। ये अच्छे विद्युत कुचालक और झाग विरोधी कारक हैं। इनके निम्नलिखित उपयोग हैं,

(a) सिलिकॉन्स का उपयोग जलरोधी कागज, ऊन, कपड़े, काष्ठ आदि बनाने में किया जाता है। जिसमें इन वस्तुओं को सिलिकॉन के साथ आवरित करते हैं।

(b) सिलिकॉन्स की श्यानता ताप में परिवर्तन के साथ परिवर्तित नहीं होती, इसलिये इनका उपयोग सभी मौसमों में स्नेहक के रूप में होता है।

(c) औद्योगिक प्रक्रमों में झाग विरोधी कारक के रूप में।

(d) रबर उद्योग में ढाले गये पदार्थों को सांचे से निकालने में। यह साँचे से चिपकने की क्रिया दूर करता है।

(e) अपनी अक्रिय प्रकृति के कारण कॉस्मेटिक शल्य चिकित्सा में शरीर की आकृतियों को बनाने के लिये।

(f) सिलिकॉन को अब पेण्टों में जलरोधी एवं नमी रहित करने में प्रयुक्त करते हैं।

(g) अपनी जल प्रतिरोधी प्रकृति और उच्च डाइलेक्ट्रिक स्थिरांक के कारण, सिलिकॉन्स का उपयोग विद्युत कन्डेंसरों में होता है।

(iv) ***सिलिका जैल :*** लवण अम्ल (जैसे HCl) को जब सिलिकेट के सान्द्र विलयन में मिलाते हैं तब जलीय सिलिका (सिलिसिक अम्ल) का जिलेटिन युक्त सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है।

$$Na_2SiO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + SiO_2.xH_2O$$

इस प्रकार प्राप्त सफेद अवक्षेप को गर्म करने पर जल निकलता है। जब जल का संघटन बहुत कम हो जाता है, तब ठोस उत्पाद को सिलिका जैल कहते हैं। इसमें अपने छिद्रित व्यवहार के कारण अवशोषण का गुण होता है और इसी कारण इसका उपयोग आर्द्रता के अवशोषण में किया जाता है तथा क्रोमेटोग्राफी में अवशोषक के रूप में किया जाता है।

(v) ***सिलेन*** : सिलिकॉन के हाइड्राइडों को सिलेन कहते हैं। उदाहरणार्थ: SiH_4 सिलेन, Si_2H_6 डाईसिलेन, Si_3H_8 ट्राईसिलेन, Si_4H_{10} टेट्रासिलेन।

सिलेन विषैले होते हैं। ये संगत एल्केन की अपेक्षा बहुत कम स्थायी होते हैं और 450^oC के ऊपर गर्म करने पर तत्वों में विघटित हो जाते हैं। इनका ऊष्मीय स्थायित्व आण्विक द्रव्यमान के बढ़ने के साथ घटता है। एल्केन के विरूद्ध सिलेन अपचायक है।

(vi) ***काँच*** *(Glass)*

काँच अक्रिस्टलीय और पारदर्शी ठोस है जो पोटेशियम और कैल्शियम के विभिन्न सिलिकेट और बोरेट को ठोस करके बनाया जाता है।

बनाने की विधियाँ : सामान्य ग्लास सोडियम और कैल्शियम के सिलिकेटों का मिश्रण है और 1700K पर भट्टी में सोडियम कार्बोनेट, कैल्शियम ऑक्साइड और सिलिकॉन डाईऑक्साइड (सिलिका) के मिश्रण को गलित करके बनाया जाता है।

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \longrightarrow Na_2SiO_3 + CO_2 \uparrow$$

$$CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$$

लगातार गर्म करने पर CO_2 की सम्पूर्ण मात्रा बाहर निकल जाती है और साफ श्यान गलित पदार्थ प्राप्त होता है। इसे सांचों में ढालकर विभिन्न प्रकार की वस्तुएँ बनाते हैं जिन्हें धीर-धीरे ठण्डा होने दिया जाता है।

इस प्रकार के काँच को सोडा काँच या नर्म काँच कहते हैं जिसका अनुमानित संघटन होता है, $Na_2SiO_3, CaSiO_3, 4SiO_2$.

काँच की विभिन्न किस्में : काँच की विभिन्न किस्में और उनके विशिष्ट संघटन नीचे दिये गये हैं,

सारणी 18.2

काँच का प्रकार	संघटन	विशिष्ट उपयोग
मृदु काँच	$Na_2CO_3, CaCO_3, SiO_2$	खिड़की की फट्टी के लिये सामान्य काँच, परखनली, बोतल आदि
कठोर काँच	$K_2CO_3, CaCO_3, SiO_2$	दहन ट्यूब और रासायनिक काँच के सामानों में
उच्च परावर्तित काँच, फ्लिंट काँच	लेड ऑक्साइड, K_2CO_3	लैंसों के कट काँच बनाने में
पायरेक्स काँच	$Na_2CO_3, Al_2O_3, B_2O_3$ या बोरेक्स, सेंड	उच्च किस्म के काँच के उपकरण एवं बर्तन बनाने में
क्रुक्स काँच	$K_2CO_2, PbCO_3, CeO_2$, सेंड	पराबैंगनी किरणों के अवशोषण में एवं लैंस बनाने के लिये
जेना काँच	जिंक और बेरियम बोरो सिलिकेट	यह ऊष्मा के झटकों और सामान्य अभिकर्मकों के प्रति प्रतिरोधी है। अच्छे किस्म के काँच के बर्तन बनाने में

रंगीन काँच : संक्रमण धातु यौगिकों को काँच में मिलाने पर रंगीन काँच बनता है। *Cr*(III), *Mn*(IV), *Co*(II) और *Fe*(III) की सूक्ष्म मात्राएँ क्रमशः हरा, बैंगनी या भूरा रंग देती हैं।

सारणी 18.3

मिलाया गया यौगिक – प्रदर्शित रंग	मिलाया गया यौगिक – प्रदर्शित रंग
कोबाल्ट ऑक्साइड (CoO) – नीला	क्रोमियम ऑक्साइड (CrO) – हरा
क्यूप्रस ऑक्साइड (CuO) – लाल	ऑरिक क्लोराइड ($AuCl$) – रूबी
कैडमियम सल्फाइड (CdS) – पीला	मैंग्नीज डाईऑक्साइड (MnO) – जामुनी

काँच की इचिंग (Etching of glass) **:** काँच हाइड्रोक्लोरिक अम्ल द्वारा प्रभावित होता है। काँच के इस गुण का उपयोग काँच की इचिंग में किया जाता है। काँच जिसकी इचिंग करनी है उसे मोम की पर्त से ढँकते हैं और सुई की सहायता से खुरचकर आकृति बनाते हैं। खुरचें हुए भाग पर HF के जलीय विलयन को डालते हैं। कुछ समय बाद इसे गर्म जल में डालते हैं और सतह से मोम को हटा देते हैं। खुरचें हुये भाग पर आकृति उभर आती है।

टिन एवं इसके यौगिक

(1) **प्रमुख अयस्क :** कैसीटेराइट (टिन स्टोन) SnO_2

(2) टिन स्टोन से टिन का निष्कर्षण

(i) ***सान्द्रण*** **:** चूर्ण टिन स्टोन को गुरुत्वीय पृथक्करण द्वारा सान्द्रित करते हैं और चुम्बकीय अशुद्धियाँ जैसे वॉलफ्रेमाइट आदि को चुम्बकीय पृथक्कारकों द्वारा टिन स्टोन से पृथक् करते हैं।

(ii) ***भर्जन*** **:** सान्द्रित अयस्क को वायु की धारा में तब तक गर्म करते हैं जब तक की S और As जैसी अशुद्धियाँ वाष्पित SO_2 और As_2O_3 में ऑक्सीकृत न हो जावें। आयरन पाइरिटीज अपने ऑक्साइड और सल्फेट में परिवर्तित हो जाता है।

(iii) ***प्रक्षालन और धावन*** **:** भर्जित अयस्क को जल से तब तक अभिकर्मित कराते हैं जब तक कि $CuSO_4$ और $FeSO_4$ मुख्य अयस्क से धुलकर अलग ना हो जायें। जल्द ही हल्का फैरिक ऑक्साइड घुलकर अलग हो जाता है और भारी अयस्क कण जिन्हें काला टिन कहते हैं जिसमें 60 से 70%, SnO_2 उपस्थित होता है, बच जाते हैं।

$$SnO_2 + 2C \longrightarrow Sn + 2CO$$

$$\underset{\text{गालक}}{CaCO_3} \longrightarrow CaO + CO_2\,;\; CaO + SiO_2 \longrightarrow \underset{\text{धातुमल}}{CaSiO_3}$$

गलित टिन को साँचों में एकत्रित कर लेते हैं। इसमें 99.5 प्रतिशत टिन धातु उपस्थित होती है और इसे ब्लॉक टिन कहते हैं।

टिन का शोधन : इसे लिक्वेशन, दण्ड क्रिया (Poling) और विद्युतअपघटनी शोधन द्वारा शुद्ध करते हैं।

अधिक शुद्धता के लिये इसे विद्युतअपघटनी विधि द्वारा शुद्ध करते हैं। विद्युतअपघट्य टिन सल्फेट का बना होता है जिसमें कुछ मात्रा में हाइड्रोफ्लोरोसिलिसिक अम्ल (H_2SiF_6) और सल्फ्यूरिक अम्ल पाया जाता है। अशुद्ध टिन का एनोड बनाते हैं जबकि शुद्ध टिन की पट्टी कैथोड की तरह कार्य करती है।

(3) टिन के यौगिक

(i) ***स्टेनिक ऑक्साइड, SnO*** **:** इसे टिन को वायु में तीव्रता से गर्म करके बनाते हैं, $Sn + O_2 \longrightarrow SnO_2$

इसे मैटास्टेनिक अम्ल को गर्म करके भी बना सकते हैं जो कि टिन पर सान्द्र HNO_3 की क्रिया द्वारा बनता है।

$$Sn + 4HNO_3(\text{सान्द्र}) \longrightarrow H_2SnO_3 + 4NO_2 + H_2O$$

$$H_2SnO_3 \xrightarrow{\Delta} SnO_2 + H_2O$$

यह प्रकृति में टिन स्टोन के रूप में पाया जाता है। यह सफेद ठोस है जो जल में अविलेय है और प्रकृति में उभयधर्मी है। $NaOH$ के साथ यह Na_2SnO_3 बनाता है। इसका उपयोग टाइल्स और पोर्टी आदि को भराव एवं चमक देने के लिये किया जाता है। इसका उपयोग पॉलिश चूर्ण की तरह भी किया जाता है।

(ii) ***स्टैनस ऑक्साइड, SnO :*** इसे स्टैनस ऑक्जेलेट को गर्म करके बनाया जाता है, $SnC_2O_4 \xrightarrow{\Delta} SnO + CO + CO_2$

SnO का SnO_2 में ऑक्सीकरण CO द्वारा रोका जाता है। यह स्लेटी ठोस है जो वायु में गर्म करने पर तेजी से SnO_2 में ऑक्सीकृत हो जाता है, $2SnO + O_2 \longrightarrow 2SnO_2$

यह प्रकृति में उभयधर्मी है और अम्ल तथा क्षार दोनों से क्रिया करता है। $NaOH$ के साथ यह Na_2SnO_2 बनाता है।

(iii) ***स्टेनस सल्फाइड, SnS :*** यह जल में अविलेय है लेकिन गर्म सान्द्र HCl में विलेय है। पीले अमोनियम पॉलीसल्फाइड में यह अमोनियम थायोस्टैनेट $(NH_4)_2SnS_3$ में परिवर्तित हो जाता है।

(iv) ***स्टैनस क्लोराइड, $SnCl_2$:*** जब Sn को HCl (सान्द्र) के साथ गर्म करते हैं तब $SnCl_2$ बनता है।

$$Sn(s) + HCl(\text{सान्द्र}) \longrightarrow SnCl_2(aq) + H_2(g)$$

परिणामी विलयन के सान्द्रण पर, $SnCl_2.2H_2O$ के क्रिस्टल प्राप्त होते हैं। जब इसे गर्म किया जाता है तब क्षारीय टिन क्लोराइड बनता है।

$$SnCl_2.2H_2O(s) \xrightarrow{\Delta} Sn(OH)Cl + HCl + H_2O$$

निर्जलीय $SnCl_2$ प्राप्त करने के लिये, Sn को शुष्क HCl गैस के साथ गर्म करते हैं।

$$Sn + 2HCl \xrightarrow{\Delta} SnCl_2 + H_2$$

(a) यह निर्जलीय (सफेद चूर्ण, गलनांक = $520\,K$, रोहम्बिक ठोस) और डाइहाइड्रेट $SnCl_2.2H_2O$ (सफेद, गलनांक = $480\,K$, मोनोक्लिनिक) रूप में पाया जाता है। इसका उपयोग प्रयोगशाला में सान्द्र HCl की उपस्थिति में अपचायक की तरह होता है। $SnCl_2$, $HgCl_2$ को भी अपचयित करता है।

$$2HgCl_2 + SnCl_2 \longrightarrow Hg_2Cl_2 + SnCl_4$$

$$Hg_2Cl_2 + SnCl_2 \longrightarrow 2Hg + SnCl_4$$

(b) क्षार द्वारा यह हाइड्रॉक्साइड के रूप में अवक्षेपित होता है।

(c) NH_3 के साथ यह योगात्मक यौगिक जैसे $SnCl_2.NH_3$ और $SnCl_2.2NH_3$ बनाता है।

(v) ***स्टैनिक क्लोराइड, $SnCl_4$:*** Cl_2 की गलित Sn पर क्रिया द्वारा यह प्राप्त होता है।

$$Sn + 2Cl_2 \longrightarrow SnCl_4$$

इसे टिन को मरक्यूरिक क्लोराइड के साथ संघनित करके भी बना सकते हैं।

$$Sn + 2HgCl_2 \longrightarrow SnCl_4 + 2Hg$$

(a) यह रंगहीन सधूम द्रव (क्वथनांक $388\,K$) है जो जल में विलेय है। यह प्रयोगशाला में प्रबल अपचायक के रूप में प्रयुक्त होता है।

रंजक उद्योग में इसका उपयोग रंगबंधक की तरह भी होता है।

(b) यह $SnCl_4.5H_2O$ के रूप में उत्पन्न होता है और जल के आधिक्य के साथ यह जलअपघटित होकर क्षारीय क्लोराइड बनाता है जो अंततः स्टेनिक अम्ल (H_2SnO_4) देता है।

$$SnCl_4 + H_2O \longrightarrow Sn(OH)Cl + HCl$$

$$Sn(OH)Cl + 3H_2O \longrightarrow Sn(OH)_4 \text{ या } H_2SnO_4 + 3HCl$$

इसके जलअपघटन को HCl द्वारा रोक सकते हैं जो संकुल ऋणायन $[SnCl_6]^{2-}$ बनाता है।

(c) यह NH_3, N_2O, PCl_5 के साथ द्विक लवण बनाता है। उदाहरण, $SnCl_4.4NH_3$

यह रंगबंधक और टिनिंगकारक के रूप में उपयोग होता है।

(vi) ***स्टैनस फ्लोराइड, SnF_2 :*** यह SnO को HF में घोलकर प्राप्त होता है।

$$SnO + 2HF \longrightarrow SnF_2 + H_2O$$

यह सफेद क्रिस्टलीय ठोस है जो जल में अविलेय है। दाँतों के क्षय को रोकने के लिये टूथ पेस्ट में उपयोग होता है।

टिनिंग : भोजन पकानें के दौरान भोज्य पदार्थों में उपस्थित कार्बनिक अम्ल बर्तनों पर (तांबे के बने हुए) वायु की उपस्थिति में क्रिया करते हैं चूँकि टिन पर अम्लों का कोई प्रभाव नहीं पड़ता इसलिये टिनिंग करते हैं।

लैड

(1) कुछ प्रमुख अयस्क

गैलेना $-PbS$ (मुख्य); सेरूसाइट $-PbCO_3$

एन्लेसाइट $-PbSO_4$; लेरेरकाइट $PbO.PbSO_4$

(2) गैलेना से निष्कर्षण

(i) ***सान्द्रण :*** महीन चूर्णित अयस्क को झाग प्लावन प्रक्रम द्वारा सान्द्रित करते हैं।

(ii) ***अपचयन प्रक्रम***

(a) *स्वतः अपचयन प्रक्रम*

• **भर्जन :** सान्द्रित अयस्क को वायु में गर्म करते हैं। लैड सल्फाइड आंशिक रूप से लैड ऑक्साइड और लैड सल्फेट में परिवर्तित होता है।

$$2PbS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 2SO_2$$

$$PbS + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} PbSO_4$$

• **स्वतः अपचयन :** वायु के प्रवाह को रोकते हैं और घान को गलाने के लिये ताप बढ़ाते हैं। गैलेना, PbO और $PbSO_4$ दोनों को धात्विक लैड में अपचयित करता है।

$$PbS + 2PbO \xrightarrow{\Delta} 3Pb + SO_2$$

$$PbS + PbSO_4 \xrightarrow{\Delta} 2Pb + 2SO_2$$

(b) *कार्बन अपचयन प्रक्रम*

• **भर्जन :** चूर्णित अयस्क को चूने के साथ मिलाते हैं और वायु के आधिक्य में भर्जित करते हैं। S और As जैसी अशुद्धियाँ इनके वाष्पित ऑक्साइडों में ऑक्सीकृत हो जाती हैं जबकि PbS, PbO में परिवर्तित हो जाता है।

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2 \; ; \; 4As + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2As_2O_3$$

$$2PbS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 2SO_2$$

• **प्रगलन :** भर्जित अयस्क को कोक तथा चूने (गालक) के साथ मिलाते हैं और वात्या भट्टी में प्रगलित करते हैं। PbO का Pb में अपचयन होता है।

$$PbO + C \xrightarrow{\Delta} Pb + CO \; ; \; PbO + CO \xrightarrow{\Delta} Pb + CO_2$$

$$\underset{\text{चूना}}{CaCO_3} \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 \; ; \; CaO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{धातुमल}}{CaSiO_3}$$

(iii) ***शुद्धिकरण :*** यह विद्युतअपघटनी रूप से शुद्ध किया जाता है। विद्युतअपघट्य लैड सिलिकोफ्लोराइड ($PbSiF_6$) और हाइड्रोफ्लोरोसिलिसिक अम्ल का बना होता है। अशुद्ध लैड एनोड बनाता है और शुद्ध लैड की चादर कैथोड की तरह कार्य करती है।

लैड के गुण

लैड ऑक्सीजन के साथ ऑक्साइड बनाता है। क्लोरीन के साथ यह क्लोराइड $PbCl_2$ बनाता है। सल्फर के साथ यह सल्फाइड PbS बनाता है और H_2SO_4 के साथ संगत सल्फेट $PbSO_4$ बनाता है। $NaOH$ के साथ यह प्लंबेट बनाता है।

$$Pb + 2NaOH \longrightarrow Na_2PbO_2 + H_2$$

(3) **लैड के यौगिक**

(i) ***लैड ऑक्साइड (लिथार्ज), PbO :*** इसे नाइट्रेट को गर्म करके बनाया जाता है।

$$2Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 4NO_2 + O_2$$

यह दो रूपों पीला रूप (मैसीकोल) और लाल रूप (लिथार्ज) में पाया जाता है। पीला रूप लैड को वायु में गर्म करके जबकि लाल रूप को लैड के गलाने पर प्राप्त किया जाता है। यह जल में अविलेय और प्रकृति में उभयधर्मी है।

यह $NaOH$ में घुलकर सोडियम प्लंबाइट बनाता है।

$$PbO + 2NaOH \longrightarrow Na_2PbO_2 + H_2O$$

इसे बहुत से अपचायकों (C, H_2, CO आदि) द्वारा लैड में अपचयित कर सकते हैं।

इसे पेन्ट, वार्निश, फ्लिंट ग्लास बनाने में प्रयुक्त करते हैं, लैड (II) लवण बनाने और पोर्टी को चमक देने में प्रयुक्त किया जाता है।

(ii) ***लैड डाइऑक्साइड, PbO₂ :*** यह $Pb_3O_4(2PbO + PbO_2)$ को तनु HNO_3 के साथ गर्म करके बनाते हैं।

$$Pb_3O_4 + 4HNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2Pb(NO_3)_2 + 2H_2O + PbO_2$$

यह प्रकृति में उभयधर्मी है और $NaOH$ में घुलकर सोडियम प्लंबेट बनाता है।

$$2NaOH + PbO_2 \longrightarrow Na_2PbO_3 + H_2O$$

यह प्रबल ऑक्सीकारक है। यह सान्द्र HCl के साथ गर्म करने पर क्रिया कर $PbCl_4$ देता है।

$$PbO_2 + 4HCl \xrightarrow{\text{गर्म}} PbCl_4 + H_2O$$

यह चॉकलेटी भूरे रंग का ठोस है जो जल और नाइट्रिक अम्ल में अघुलनशील है। यह प्रबल ऑक्सीकारक है। यह उभयधर्मी प्रकृति का है और सीसा संचायक बैटरी और माचिस में प्रयुक्त किया जाता है।

(iii) ***मिनियम या सिंदूर या रेड लैड, Pb₃O₄ :*** यह PbO को वायु में $673K$ के ऊपर गर्म करने पर बनता है।

$$6PbO + O_2 \xrightarrow{673\,K} 2Pb_3O_4$$

यह लाल क्रिस्टलीय ठोस है जो जल में अविलेय है।

यह मिश्रित ऑक्साइड $PbO_2 + 2PbO$ है और HNO_3 से क्रिया कर $Pb(NO_3)_2$ और PbO_2 बनाता है।

$$2PbO.PbO_2 + 4HNO_3 \rightarrow Pb(NO_3)_2 + 2H_2O + PbO_2$$

यह प्रबल ऑक्सीकारक है। यह सान्द्र HCl के साथ क्लोरीन तथा सान्द्र H_2SO_4 के साथ O_2 उत्सर्जित करता है।

$$Pb_3O_4 + 8HCl \longrightarrow 3PbCl_2 + 4H_2O + Cl_2$$

$$2Pb_3O_4 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 6PbSO_4 + 6H_2O + O_2$$

यह लोहे, इस्पात के संरक्षण में पेण्ट की तरह, और रजत दर्पण और काँच उद्योग में प्रयुक्त किया जाता है।

(iv) ***लैड क्लोराइड, PbCl₂ :*** इसे लैड के लवण को तनु HCl के साथ अभिकृत कर बना सकते हैं।

$$Pb(NO_3)_2 + 2HCl \longrightarrow PbCl_2 + 2HNO_3$$

इसे HCl में, लैड (II) ऑक्साइड को लैड (II) कार्बोनेट मेंघोलकर प्राप्त कर सकते हैं। यह गर्म जल में विलेय है लेकिन ठण्डे जल में अवक्षेपित होता है। यह सान्द्र HCl में संकुल, टेट्राक्लोरोप्लंबेट (II) आयन के बनने के कारण विलेय है।

$$PbCl_2 + 2HCl \longrightarrow H_2[PbCl_4]$$

यह गर्म चूने के पानी से क्रिया कर $Pb(OH)Cl$ देता है जो सफेद वर्णक के रूप में प्रयुक्त होता है।

$$PbCl_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Pb(OH)Cl + CaO + HCl$$

(v) ***लैड टेट्राक्लोराइड, PbCl₄:*** इसे PbO_2 को सान्द्र HCl के साथ गर्म करके प्राप्त करते हैं।

यह पीला तैलीय सधूम द्रव है जो $373K$ पर $PbCl_2$ में अपघटित होता है।

$$PbCl_4 \xrightarrow{373\,K} PbCl_2 + Cl_2$$

यह HCl के साथ भी संयोग करके हैक्साक्लोरोप्लंबेट (IV) आयन संकुल बनाता है।

$$PbCl_4 + 2HCl \longrightarrow H_2[PbCl_6]$$

नाइट्रोजन परिवार (Nitrogen Family)

नाइट्रोजन आवर्त सारणी के समूह 15 या VA का प्रथम सदस्य है। इस समूह में पाँच तत्व होते हैं। नाइट्रोजन (*N*), फॉस्फोरस (*P*), आर्सेनिक (*As*), एण्टीमनी (*Sb*) एवं बिस्मथ (*Bi*)। इस समूह के तत्व संयुक्त रूप से **निकोजन** (Pnicogens) कहलाते हैं एवं इनके यौगिक निकोनाइड्स कहलाते हैं। यह नाम ग्रीक शब्द से निकाला गया है जिसका मतलब घुटन होता है। निकोनाइड M^{3-} प्रजाति रखते हैं।

(1) **इलेक्ट्रॉनिक विन्यास एवं प्राप्ति**

तत्व	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ($ns^2\ np^3$)
$_7N$	$[He]2s^2 2p^3$
$_{15}P$	$[Ne]3s^2 3p^3$
$_{33}As$	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3$
$_{51}Sb$	$[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^3$
$_{83}Bi$	$[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$

भौतिक गुण

(1) **भौतिक अवस्था :** नाइट्रोजन-(गैस), फॉस्फोरस-(ठोस) (आसानी से वाष्पित हो जाता है), *As, Sb, Bi*– ठोस।

नाइट्रोजन वायुमण्डल में सर्वाधिक प्रचुर गैस है। यह वायुमण्डल का आयतन द्वारा लगभग 78% भाग निर्मित करती है। फॉस्फोरस इस समूह का सर्वाधिक क्रियाशील तत्व है और इसका पीला रूप हमेशा जल में रखा जाता है।

(2) **परमाण्विक त्रिज्याएँ :** समूह में नीचे जाने पर परमाणु संख्या के साथ परमाणु त्रिज्याएँ भी बढ़ती हैं। इसका तात्पर्य है कि प्रत्येक आगे वाले

तत्वों में अतिरिक्त प्रमुख कोश के योग के कारण *N* से *Bi* तक परमाण्विक त्रिज्या बढ़ती है।

(3) **आयनन ऊर्जा :** परमाणु आकार में क्रमिक वृद्धि के कारण समूह में नीचे जाने पर इस समूह के तत्वों के आयनन मान कम होते हैं।

(4) **ऋणविद्युतता :** सामान्यतः नाइट्रोजन परिवार के तत्वों की ऋणविद्युतता का अधिक मान होता है। यह मान नाइट्रोजन से बिस्मथ तक समूह में नीचे जाने पर घटता क्रम दर्शाता है।

(5) **अधात्विक एवं धात्विक गुण :** नाइट्रोजन एवं फॉस्फोरस अधातुएँ हैं, आर्सेनिक एवं एण्टीमनी उपधातुएँ हैं और बिस्मथ प्रारूपी धातु है।

(6) **आण्विक अवस्था :** नाइट्रोजन शीघ्रता से त्रिबंध निर्मित करती है (दो $p\pi - p\pi$ बंध) एवं कमरे के ताप पर अनिरन्तर द्विपरमाण्विक गैसीय अणु $(N \equiv N)$ के रुप में उत्पन्न होती है। फॉस्फोरस, आर्सेनिक एवं एण्टीमनी अनिरन्तर चतुष्क परमाण्विक अणुओं के रूप में उत्पन्न होते हैं, जैसेकि P_4, As_4, Sb_4 जिनमें परमाणु एक दूसरे से एकल बन्ध द्वारा जुड़े रहते हैं।

(7) **गलनांक एवं क्वथनांक :** समूह 15 के तत्वों के गलनांक एवं क्वथनांक एक नियमित क्रम नहीं दर्शाते हैं।

गलनांक पहले *N* से *As* तक बढ़ता है और फिर *As* से *Bi* तक कम होता है। क्वथनांक *N* से *Sb* तक बढ़ता है। *Bi* का क्वथनांक *Sb* से कम होता है।

(8) **अपररूपता :** *Bi* को छोड़कर समूह 15 के सभी तत्व अपररूपता की घटना दर्शाते हैं।

(i) नाइट्रोजन दो ठोस एवं एक गैसीय अपररूपी रूप में उत्पन्न होती है।

(ii) फॉस्फोरस कई अपररूपों में उत्पन्न होता है जैसेकि सफेद,लाल,स्कारलेट, बैंगनी एवं काला रूप।

(a) *सफेद या पीला फॉस्फोरस :* सफेद फॉस्फोरस, चट्टानी फॉस्फेट $Ca_3(PO_4)_2, SiO_2$ एवं कोक से निर्मित होता है जिन्हें भट्टी में विद्युतीय रुप से गर्म करते हैं।

$$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 \xrightarrow{\Delta} 6CaSiO_3 + P_4O_{10};$$

$$P_4O_{10} + 10C \xrightarrow{\Delta} P_4 + 10CO$$

प्रकाश में स्फोटित करने पर यह पीला रंग देता है।

(b) *लाल फॉस्फोरस :* यह किसी अक्रिय गैस की उपस्थिति में $240-250°C$ के बीच पीले फॉस्फोरस को गर्म करके प्राप्त होता है। पीला फॉस्फोरस लाल फॉस्फोरस से *NaOH* (जलीय) या *KOH* (जलीय) के साथ अभिक्रिया द्वारा पृथक हो सकता है जिसमें पूर्व का तत्व अभिक्रिया करता है और बाद का अक्रिय बना रहता है।

(iii) आर्सेनिक भूरा,पीला और काला तीन अपररूपों में उत्पन्न होता है। एण्टीमनी भी तीन रूपों में पाया जाती है जैसेकि धात्विक, पीला और विस्फोटक।

(9) **ऑक्सीकरण अवस्था :** समूह 15 के सदस्य कई धनात्मक एवं ऋणात्मक ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते हैं।

(i) ***धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था :*** इन तत्वों के संयोजी कोशों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (ns^2np^3) दर्शाते हैं कि ये तत्व +3 एवं +5 ऑक्सीकरण अवस्था रख सकते हैं। इस समूह में नीचे जाने पर +3 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व बढ़ता है। यह दर्शाया जा सकता है कि नाइट्रोजन +5 ऑक्सीकरण अवस्था नहीं रखती है क्योंकि रिक्त *d*-कक्षकों की अनउपलब्धता के कारण यह अपना अष्टक प्रसारित नहीं कर पाती है।

(ii) ***ऋणात्मक ऑक्सीकरण अवस्था :*** उदाहरण के लिये नाइट्रोजन की ऑक्सीकरण अवस्था –3 है। *N* से *Bi* तक समूह में नीचे जाने पर तत्वों की –3 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाने की प्रवृत्ति कम होती है।

(10) **श्रृंखलन** (स्वबन्धी) **:** समूह 15 के तत्व भी श्रृंखलन की कुछ प्रवृत्ति दर्शाते हैं। यह प्रवृत्ति इनकी बन्ध (*M–M*) ऊर्जाओं में क्रमिक कमी के कारण समूह में नीचे जाने पर घटती है।

रासायनिक गुण

(1) **हाइड्राइड :** सभी सदस्य AH_3 प्रकार के वाष्पशील हाइड्राइड निर्मित करते हैं। सभी हाइड्राइड आकृति में पिरामिडीय होते हैं। बन्ध युग्म-बन्ध युग्म प्रतिकर्षण में कमी के कारण बन्ध कोण, समूह में नीचे जाने पर घटते हैं।

$$\underset{107^o}{NH_3} \quad \underset{94^o}{PH_3} \quad \underset{92^o}{AsH_3} \quad \underset{91^o}{SbH_3} \quad \underset{90^o}{BiH_3}$$

हाइड्राइड की क्षारीय प्रबलता का घटता क्रम इस तरह है, $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3 > BiH_3$

क्वथनांक का बढ़ता क्रम इस तरह है,

$$PH_3 < AsH_3 < NH_3 < SbH_3.$$

NH_3 ऊष्मीय रूप से अधिक स्थायी है एवं BiH_3 कम स्थायी है। यह NH_3 में *N* परमाणु के छोटे आकार के कारण, *N – H* सहसंयोजी बन्ध की प्रबलता के कारण होता है इसलिये NH_3 का विघटन ताप अधिक होगा। अपचयन गुण का बढ़ता क्रम निम्न है,

$$NH_3 < PH_3 < AsH_3 < SbH_3 < BiH_3.$$

(2) **हैलाइड :** इस परिवार के सदस्य ट्राईहैलाइड (MX_3) और पेण्टाहैलाइड (MX_5) निर्मित करते हैं। ट्राईहैलाइड पिरामिडीय आकृति एवं विकृत चतुष्फलकीय ज्यामिति के साथ sp^3-संकरित होते हैं जबकि पेण्टाहैलाइड sp^3d -संकरित होते हैं एवं आकृति में त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय होते हैं। ट्राईहैलाइड जल द्वारा जलअपघटित होते हैं और समूह में नीचे जाने पर जलअपघटन की सुगमता घटती है इसलिये NCl_3 आसानी से जलअपघटित होता है किन्तु $SbCl_3$ और $BiCl_3$ आंशिक एवं उत्क्रमणीय रूप से जलअपघटित होते हैं। नाइट्रोजन में रिक्त *d*-कक्षकों की कमी के कारण NF_3 जलअपघटित नहीं होता है। PF_3 और PF_5 भी जलअपघटित नहीं होते हैं क्योंकि *P – F* बन्ध *P – O* सहसंयोजी बन्ध से अधिक प्रबल होता है। हैलाइड के जलअपघटित उत्पाद निम्न हैं,

$$NCl_3 + 3H_2O \rightarrow NH_3 + 3HOCl$$

$$PCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_3 + 3HCl$$

$$2AsCl_3 + 3H_2O \rightarrow As_2O_3 + 6HCl$$

$$SbCl_3 + H_2O \rightarrow SbOCl + 2HCl$$

$$BiCl_3 + H_2O \rightarrow BiOCl + 2HCl$$

इनका क्षारीय गुण इस घटते क्रम का अनुसरण करता है $NI_3 > NBr_3 > NCl_3 > NF_3$, NF_3 को छोड़कर नाइट्रोजन के ट्राईहैलाइड अस्थायी होते हैं एवं विस्फोट के साथ विघटित होते हैं। NF_3 स्थायी एवं अक्रिय होता है। NCl_3 अत्यन्त विस्फोटक होता है। फॉस्फोरस एवं एण्टीमनी के ट्राईफ्लोराइड और ट्राईक्लोराइड लुइस अम्ल की तरह व्यवहार करते हैं। समूह में नीचे जाने पर अम्लीय प्रबलता घटती है। उदाहरण के लिये ट्राईक्लोराइड की अम्ल प्रबलता का क्रम है, $PCl_3 > AsCl_3 > SbCl_3$.

नाइट्रोजन रिक्त *d*-कक्षकों की अनउपलब्धता के कारण पेण्टाहैलाइड निर्मित नहीं करता है। फॉस्फोरस का पेण्टाक्लोराइड बहुत अधिक स्थायी नहीं होता है क्योंकि अक्षीय बन्ध निरक्षीय बन्ध से बड़े होते हैं इसलिये PCl_5 विघटित होकर PCl_3 एवं Cl_2 देता है,

$$PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$$

PCl_5 की अस्थायित्वता इसे बहुत अच्छा क्लोरीनीकारक बनाती है। सभी पेण्टाहैलाइड लुईस अम्ल की तरह व्यवहार करते हैं क्योंकि ये हैलाइड आयन से एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म स्वीकार कर सकते हैं।

चूँकि PCl_5 एक आयनिक यौगिक है जिसमें $[PCl_4]^+$ $[PCl_6]^-$, होते हैं $[PCl_4]^+$ की चतुष्फलकीय (Tetrahedral) संरचना होती है जबकि $[PCl_6]^-$ की अष्टफलकीय (Octahedral) संरचना होती है।

चूँकि PCl_5 नमी के साथ शीघ्रता से अभिक्रिया करता है इसलिये इसे अच्छी तरह से बन्द बोतलों में रखते हैं।

फॉस्फोरस और आयोडीन के बीच कम ऋणवैद्युत अन्तर एवं *I* परमाणु के बड़े आकार के कारण PI_5 अस्तित्व में नहीं होता है।

समूह में नीचे जाने पर अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण पेण्टाहैलाइड निर्मित करने की प्रवृत्ति घटती है। उदाहरण, BiF_5 उत्पन्न नहीं होता है।

(3) **ऑक्साइड :** ये तत्व X_2O_3, X_2O_4 एवं X_2O_5 प्रकार के ऑक्साइड निर्मित करते हैं।

ऑक्साइड की अम्लीय प्रबलता :

$$N_2O < NO < N_2O_3 < N_2O_4 < N_2O_5 .$$

समूह 15 के ऑक्साइडों की स्थायित्वता का घटता क्रम इस तरह से है, $P_2O_5 > As_2O_5 > Sb_2O_5 > Bi_2O_5$

समूह 15 के तत्वों के ऑक्साइडों की प्रकृति इस तरह से है, N_2O_3 और P_2O_3 (अम्लीय); As_2O_3 और Sb_2O_3 (उभयधर्मी); Bi_2O_3 (क्षारीय)।

(4) **ऑक्सी अम्ल :** इस समूह के N_2 और P_4 ऑक्सी अम्ल निर्मित करते हैं जो इस अध्याय के अंत में व्याखित किये जायेंगे।

नाइट्रोजन का अपसामान्य व्यवहार

नाइट्रोजन अपने परिवार के दूसरे सदस्यों से निम्नलिखित कारणों से भिन्न होती है,

(1) इसका छोटा आकार (2) इसकी उच्च ऋणविद्युतता, (3) इसकी उच्च आयनन ऊर्जा, (4) संयोजी कोश में *d*-कक्षकों की अनउपलब्धता, (5) $p\pi–p\pi$ गुणित बन्धों को निर्मित करने की क्षमता।

भिन्नता के प्रमुख बिन्दु हैं,

(i) नाइट्रोजन गैस है जबकि दूसरे सदस्य ठोस हैं।

(ii) नाइट्रोजन द्विपरमाण्विक है जबकि दूसरे तत्व जैसे फॉस्फोरस एवं आर्सेनिक चतुष्क परमाण्विक अणुओं का निर्माण करते हैं (P_4, As_4) ।

(iii) नाइट्रोजन पाँच ऑक्साइड $(N_2O, NO, N_2O_3, N_2O_4$ और $N_2O_5)$ निर्मित करती है जबकि परिवार के दूसरे सदस्य दो ऑक्साइड (ट्राई एवं पेण्टा ऑक्साइड) निर्मित करते हैं।

(iv) नाइट्रोजन के हाइड्राइड *H*-बन्धुता दर्शाते हैं जबकि दूसरे तत्व नहीं दर्शाते।

(v) *d*-कक्षकों की अनुपस्थिति के कारण नाइट्रोजन पंचसहसंयोजकता नहीं दर्शाती है, जबकि सभी दूसरे सदस्य पंचसहसंयोजकता दर्शाते हैं।

(vi) नाइट्रोजन *d*-कक्षकों की अनुपस्थिति के कारण संकुलों का निर्माण नहीं करती है जबकि दूसरे तत्व संकुल निर्माण दर्शाते हैं। उदाहरण, $[PCl_6]^-, [AsCl_6]^-$ इत्यादि।

(vii) नाइट्रोजन का हाइड्राइड (NH_3) प्रकृति में उच्च क्षारीय है जबकि दूसरे तत्वों के हाइड्राइड कम क्षारीय होते हैं।

(viii) NF_3 को छोड़कर, नाइट्रोजन के दूसरे हैलाइड जैसे NCl_3, NBr_3 एवं NI_3 अस्थायी हैं।

नाइट्रोजन और उसके यौगिक

N_2 को **डेनियल रदरफोर्ड** द्वारा खोजा गया था। यह आवर्त सारणी में समूह 15 का प्रथम सदस्य है।

प्राप्ति : N_2, मुक्त अवस्था के साथ साथ संयुक्त अवस्था में भी प्राप्त होती है। वायुमण्डल में N_2 मुक्त अवस्था में 78% तक पायी जाती है। N_2 कई यौगिकों में उपस्थित होती है जैसे पोटेशियम नाइट्रेट (नाइटर), सोडियम नाइट्रेट (चिली सॉल्ट पीटर) और कई अमोनियम यौगिक। N_2 संयुक्त अवस्था में पादपों और पौधों में प्रोटीन का प्रमुख संघटक है।

निर्माण : यह निम्नलिखित विधियों द्वारा निर्मित की जाती है,

(1) **प्रयोगशाला विधि :** प्रयोगशाला में N_2 को एक जलीय विलयन जो NH_4Cl और $NaNO_2$ की समतुल्य मात्रा रखता है, को गर्म करके प्राप्त करते हैं।

$$NH_4Cl(aq.) + NaNO_2(aq.) \xrightarrow{\text{गर्म}} N_2(g) + 2H_2O(l) + NaCl$$

(2) **व्यवसायिक निर्माण :** व्यवसायिक रूप से N_2 जलीय वायु के प्रभाजी आसवन द्वारा प्राप्त होती है।

भौतिक गुण : N_2 रंगहीन, गंधहीन एवं स्वादहीन गैस है। यह अविषैली गैस है। इसका वाष्प घनत्व 14 है। इसकी विलेयता जल में बहुत कम होती है।

रासायनिक गुण

(1) N_2 लिटमस के प्रति उदासीन है। यह साधारण ताप पर रासायनिक रूप से अक्रियाशील है। यह न तो ज्वलनशील है और ना ही ज्वलन में सहायक है।

(2) N_2 अणु में उपस्थित $N-N$ बन्ध त्रिबन्ध $(N \equiv N)$ है जिसके साथ 109.8 *pm* की बन्ध दूरी और 946 *kJ mol* की वियोजन ऊर्जा होती है।

(3) **यौगिकों के साथ संयोजन :** प्रबलता से गर्म होने पर N_2 कुछ यौगिकों के साथ संयुक्त होती है। उदाहरण,

$$\underset{\text{कैल्शियम कार्बाइड}}{CaC_2} + N_2 \xrightarrow{1300\,K} \underset{\text{कैल्शियम सायनामाइड}}{CaCN_2} + C$$

$$\underset{\text{एल्यूमीनियम ऑक्साइड}}{Al_2O_3} + N_2 + 3C \xrightarrow{2100\,K} \underset{\text{एल्यूमीनियम नाइट्राइड}}{2AlN} + 3CO$$

ये दोनों यौगिक जल के साथ उबालने पर जलअपघटित होकर अमोनिया देते हैं।

$$CaCN_2 + 3H_2O \longrightarrow CaCO_3 + 2NH_3$$

$$AlN + 3H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + NH_3$$

इसलिये कैल्शियम साइनामाइड नाइट्रोलिम के नाम से $(CaCN_2 + C)$ उर्वरक की तरह प्रयुक्त होता है।

नाइट्रोजन के उपयोग : N_2 मुख्यतः $NH_3, HNO_3, CaCN_2$ इत्यादि जैसे यौगिक के निर्माण में उपयोगी है।

नाइट्रोजन के यौगिक

(1) नाइट्रोजन के हाइड्राइड – अमोनिया

अमोनिया का निर्माण : प्रयोगशाला में NH_4Cl और बुझे हुये चूने $Ca(OH)_2$ के मिश्रण को गर्म करके अमोनिया निर्मित की जाती है।

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$$

नम NH_3 को बिना बुझे हुये चूने CaO के ऊपर सुखाया जाता है किन्तु इसे सान्द्र H_2SO_4, P_2O_5 के ऊपर नहीं सुखा सकते हैं क्योंकि क्षारीय होने के कारण ये उनके साथ लवण निर्मित करती है। निर्जलीय

$CaCl_2$ भी उपयोग नहीं हो सकता क्योंकि यह इसके साथ एक संकुल $CaCl_2.8NH_3$ निर्मित करती है।

हैबर प्रक्रम द्वारा निर्माण : (i) शुद्ध N_2 एवं H_2 के मिश्रण को (आयतन द्वारा 1 : 3 के अनुपात में) 200 – 1000 वायुमण्डलीय दाब तक संपीडित किया जाता है और सूक्ष्म विभाजित Fe (उत्प्रेरक की तरह) एवं Mo (उपकारी या प्रवर्धक) के ऊपर $750K$ ताप पर गुजारते हैं।

$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{Fe+Mo,\ 750K,\ 200-1000\ atm} 2NH_3 + 93.6\ KJ\ mol^{-1}$$

NH_3 के अधिकतम उत्पादन के लिये अच्छी परिस्थितियाँ निम्न हैं।

(a) अभिकर्मकों (N_2 एवं H_2) की अधिकता, (b) उच्च दाब, (c) कम ताप (d) उत्प्रेरक तथा प्रवर्धक का उपयोग।

(ii) $450K$ पर अतितप्त भाप के साथ कैल्शियम सायनामाइड ($CaCN_2$) के जलअपघटन द्वारा NH_3 प्राप्त होती है। $CaCN_2$ को $1270K$ पर CaC_2 एवं N_2 को गर्म करके प्राप्त किया जाता है।

$$CaC_2 + N_2 \xrightarrow{\Delta} CaCN_2 + C$$

$$CaCN_2 + 3H_2O \xrightarrow{450\ K} CaCO_3 + 2NH_3$$

NH_3 के गुण : (a) यह एक रंगहीन एवं तीव्र गंध वाली गैस है जो हाइड्रोजन बन्ध के कारण H_2O में उच्च विलेय है। विलेयता दाब बढ़ने के साथ बढ़ती है और ताप बढ़ने के साथ घटती है एवं प्रकृति में ये क्षारीय होती है। यह दाब के अन्तर्गत ठण्डा होने पर द्रवित होकर जलीय अमोनिया देती है (क्वथनांक $240K$)। गर्म करने पर, यह तीव्र ठण्डक उत्पन्न करती है और इसलिये शीतल संग्रहक और बर्फ उद्योगों में शीतलक की तरह प्रयुक्त होती है।

यह वायु की अधिकता में जलकर N_2 और H_2O देती है। जब $1075K$ पर गर्म Pt से गुजारते हैं तब NO में ऑक्सीकृत हो जाती है।

$$4NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2N_2 + 6H_2O$$

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Pt.1075\ K} 4NO + 6H_2O$$ (ओस्टवॉल्ड प्रक्रम)

यह गर्म CuO को Cu में और Cl_2 को HCl में अपचयित करती है (जो NH_3 के साथ संयुक्त होकर NH_4Cl देता है)।

$$2NH_3 + 3CuO \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} 3Cu + 3H_2O + N_2$$

$$\underset{\text{आधिक्य}}{8NH_3} + 3Cl_2 \longrightarrow 6NH_4Cl + N_2$$

Cl_2 की अधिकता में यह NCl_3 देती है। Br_2 के साथ यह NH_4Br देती है और N_2 मुक्त हो जाती है।

$$NH_3 + \underset{\text{आधिक्य}}{3Cl_2} \longrightarrow NCl_3 + 3HCl$$

$$8NH_3 + 3Br_2 \longrightarrow 6NH_4Br + N_2$$

I_2 के साथ, यह नाइट्रोजन ट्राईआयोडाइड अमोनिया (भूरा अवक्षेप) देती है जो शुष्क अवस्था में विस्फोटक है और आघात देने पर विघटित हो जाता है।

$$2NH_3 + 3I_2 \longrightarrow NH_3.NI_3 + 3HI$$

$$8NH_3.NI_3 \longrightarrow 5N_2 + 9I_2 + 6NH_4I$$

यह Na, K इत्यादि जैसे सक्रिय धातुओं के साथ एमाइड निर्मित करती है।

$$2Na + 2NH_3 \xrightarrow{575\ K} 2NaNH_2 + H_2$$

यह कई पदार्थों के साथ संकुल निर्मित करती है।

$[Ca(NH_3)_6]\ Cl_2$, $[Co(NH_3)_6]Cl_2, [Cu(NH_3)_4]SO_4$,

$[Ag(NH_3)_2]Cl$, $[Cd(NH_3)_4Cl_2$ इत्यादि।

OH^- आयनों के निर्माण के कारण इसका जलीय विलयन दुर्बल क्षारीय होता है। $NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$

ग्लू या जिलेटिन की उपस्थिति में सोडियम हाइपो क्लोराइट के साथ अमोनिया की अधिकता हाइड्राजीन देती है।

$$2NH_3 + NaOCl \longrightarrow NH_2.NH_2 + NaCl + H_2O$$

यह द्रव अवस्था में स्वआयनित होकर विलायक की तरह व्यवहार करती है। $2NH_3 \longrightarrow NH_4^+ + NH_2^-$

कई ध्रुवीय यौगिक जलीय अमोनिया में विलेय होते हैं।

नेसलर अभिकर्मक (K_2HgI_4 का क्षारीय विलयन) के साथ, मिलन क्षार के निर्माण के कारण अमोनिया और अमोनियम लवण भूरा अवक्षेप देते हैं।

$$K_2HgI_4 \rightleftharpoons 2KI + HgI_2$$

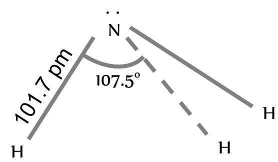
$$HgI_2 + 2NH_3 \longrightarrow I - Hg - NH_2 + NH_4I$$

$$2NH_2 - Hg - I + H_2O \longrightarrow NH_2 - Hg - O - Hg - I + NH_4I$$

या $2K_2HgI_4 + NH_3 + 3KOH \longrightarrow H_2N - Hg - O - Hg - I + 7KI + 2H_2O$

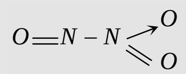
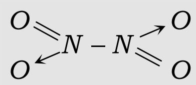
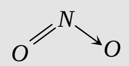
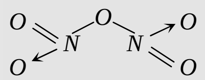
यह शीतलक की तरह उपयोग होती है एवं उर्वरक, नाइट्रिक अम्ल और दूसरे अमोनियम यौगिकों के निर्माण में उपयोगी है।

NH_3 की संरचना : NH_3 में N परमाणु sp^3-संकरित होता है एवं एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म युक्त होता है जिस कारण से $H - N - H$ बन्ध कोण 107.5^o होता है। फलस्वरूप NH_3 अणु पिरामिडीय होता है।



(2) **नाइट्रोजन के ऑक्साइड** : नाइट्रोजन O_2 के साथ विभिन्न परिस्थितियों में संयुक्त होकर कई बाइनरी ऑक्साइड निर्मित करती हैं जो कि नाइट्रोजन परमाणु की ऑक्सीकरण अवस्था से भिन्न होते हैं। $N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_4$ एवं N_2O_5 महत्वपूर्ण ऑक्साइड हैं। N_2O एवं NO दोनों उदासीन हैं। नाइट्रस ऑक्साइड व (N_2O) का मीठा स्वाद होता है और इसका प्रमुख उपयोग निश्चेतक की तरह होता है जब यह कम मात्रा में सूंघी जाती है तो हंसी उत्पन्न करती है इसलिये इसे लॉफिंग गैस (हँसने वाली गैस) भी कहते हैं। तनु H_2SO_4 को सोडियम नाइट्राइट और फैरस सल्फेट के मिश्रण के साथ अभिकृत करके नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) को प्राप्त कर सकते हैं। N_2O_5 प्रबल ऑक्सीकारक है।

सारणी : 18.4 नाइट्रोजन के ऑक्साइड

ऑक्साइड का नाम एवं ऑक्सीकरण अवस्था	संरचना	भौतिक अवस्था	*निर्माण*
नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O) +1	$N \equiv N \rightarrow O$	रंगहीन गैस	अमोनियम नाइट्रेट को 240°C तक गर्म करके $NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} N_2O + 2H_2O$, यह गर्म जल के ऊपर एकत्रित हो जाती है
नाइट्रिक ऑक्साइड (*NO*) +2	$N = O$	रंगहीन	(a) कॉपर की छीलन पर ठण्डे तनु HNO_3 की क्रिया द्वारा (प्रयोगशाला विधि) $3Cu + 8$ तनु $HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$ (b) $FeSO_4$ और KNO_3 के मिश्रण पर H_2SO_4 की क्रिया द्वारा (4:1) $2KNO_3 + 5H_2SO_4 + 6FeSO_4 \rightarrow 2KHSO_4 + 3Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 2NO$ (c) अमोनिया के उत्प्रेरकीय ऑक्सीकरण द्वारा $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[850^0C]{Pt} 4NO + 6H_2O$
डाईनाइट्रोजन ट्राईऑक्साइड (N_2O_3) +3		नीला द्रव	(a) आर्सेनियस ऑक्साइड पर 50% HNO_3 की क्रिया द्वारा $2HNO_3 + As_2O_3 + 2H_2O \rightarrow NO + NO_2 + 2H_3AsO_4$ ↓ 250 *K* N_2O_3
डाईनाइट्रोजन टेट्राऑक्साइड (N_2O_4) +4		रंगहीन द्रव	(a) भारी धातुओं के नाइट्राइटों को गर्म करके, उदाहरण लैड नाइट्रेट $2Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{673\ K} 4NO_2 + 2PbO + 2O$
नाइट्रोजन डाईऑक्साइड (NO_2) +4		भूरी गैस	(b) सान्द्र HNO_3 के साथ कॉपर की छीलन को गर्म करके $Cu + 4\ HNO_3$ (सान्द्र) $\rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$
डाईनाइट्रोजन पेण्टाऑक्साइड (N_2O_5) +5		सफेद ठोस	(a) फॉस्फोरस पेण्टा ऑक्साइड के साथ HNO_3 के निर्जलीकरण द्वारा $4HNO_3 + P_4O_{10} \rightarrow 2N_2O_5 + 4HPO_3$

(3) **नाइट्रोजन के ऑक्सीअम्ल :** नाइट्रोजन के ऑक्सीअम्ल HNO_2, HNO_3, $\underset{\text{नाइट्रोक्सिलिक}}{H_4N_2O_4}$ या $\underset{\text{पर नाइट्रिक अम्ल}}{HNO_4}$ हैं जो विस्फोटक हैं।

(i) ***नाइट्रस अम्ल (HNO2) :*** यह किसी भी नाइट्राइट में $(NaNO_2, Ba(NO_2)_2$ इत्यादि) बहुत ठंडा तनु *HCl* या तनु H_2SO_4 मिलाकर निर्मित होता है।

$$NaNO_2 + HCl \longrightarrow NaCl + HNO_2$$

$$2KNO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2HNO_2$$

यह H_2S को *S* में एवं *KI* को I_2 में ऑक्सीकृत करता है और प्रबल ऑक्सीकारक की उपस्थिति में उपचयीकारक की तरह व्यवहार करता है अर्थात् यह अम्लीकृत $KMnO_4, K_2Cr_2O_7, H_2O_2$ इत्यादि को क्रमशः Mn^{2+}, Cr^{3+} एवं H_2O में अपचयित कर देता है।

(ii) ***नाइट्रिक अम्ल (HNO3) :*** HNO_3 एक्वा फोर्टिस कहलाता है। यह प्रयोगशाला में सांद्र H_2SO_4 के साथ नाइटर के आसवन द्वारा निर्मित होता है।

$$2NaNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow 2HNO_3 + Na_2SO_4 .$$

व्यवसायिक रुप से, यह ओस्टवॉल्ड प्रक्रम द्वारा प्राप्त होता है। इस प्रक्रम में, NH_3 पहले *NO* में उत्प्रेरकीय ऑक्सीकृत हो जाती है जो लगभग $300\,K$ पर ठंडा होती है और फिर वायु द्वारा NO_2 में ऑक्सीकृत हो जाती है। ऑक्सीजन की उपस्थिति में जल में NO_2 का अवशोषण HNO_3 प्रदान करता है।

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Pt.1975\ K} 4NO + 6H_2O$$

$$2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2 ; 4NO_2 + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4HNO_3$$

वायु से (बर्कलैण्ड आइड विद्युत आर्क प्रक्रम)

$$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO\ ;\ \Delta H_f^o = +135\ kJ\ mol^{-1}$$

$$2NO + O_2 \xrightarrow{50^oC} 2NO_2$$

$$2NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_2 + HNO_3$$

$$3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O + 2NO$$

गुण : यह बहुत प्रबल अम्ल है और सूर्य की रोशनी की उपस्थिति में या उबालने पर विघटित हो जाता है। यह प्रबल ऑक्सीकारक की तरह व्यवहार करता है। यह अधातुओं और उपधातुओं को उनके संगत ऑक्सी अम्लों में ऑक्सीकृत कर देता है, अर्थात् *C* को H_2CO_3 में, *S* को H_2SO_4 में, *P* को H_3PO_4 में, I_2 को HIO_3 में, *As* को H_3AsO_4 (आर्सेनिक अम्ल) में, और *Sb* को H_3SbO_4 (एण्टीमोनिक अम्ल) में, जबकि नाइट्रिक अम्ल स्वयं NO_2 में अपचयित होता है।

$$I_2 + 10HNO_3 \longrightarrow 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$$

नाइट्रिक अम्ल धातुओं के साथ नाइट्रेट निर्मित करने के लिये अभिक्रिया करता है और स्वयं NO, N_2O, NO_2 या NH_3 (जो आगे HNO_3 के साथ NH_4NO_3 देने के लिये अभिक्रिया करता है) में अपचयित होता है जो अम्ल की सान्द्रता, धातु की सक्रियता और अभिक्रिया के ताप पर निर्भर करता है।

(i) अधिक सक्रिय धातुएँ जैसे *Mn, Mg, Ca* इत्यादि अत्यन्त तनु HNO_3 (2%) के साथ अभिक्रिया कर H_2 देती हैं।

(ii) कम सक्रिय धातुएँ जैसे Cu, Hg, Ag, Pb इत्यादि तनु HNO_3 के साथ NO देती हैं किन्तु तनु HNO_3 के साथ जिंक N_2O देता है और अति तनु HNO_3 के साथ NH_4NO_3 देता है

$$Zn + 10HNO_3(\text{तनु}) \longrightarrow 4Zn(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$$

$$Zn + 10HNO_3(\text{अति तनु}) \longrightarrow 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

इसी प्रकार Fe एवं Sn तनु नाइट्रिक अम्ल से अभिक्रिया करके NH_4NO_3 देते हैं।

(iii) सान्द्र HNO_3 सक्रिय धातुओं (Zn, Pb इत्यादि) और कम सक्रिय धातुओं (Cu, Hg, Ag इत्यादि) दोनों के साथ NO_2 देता है।

$$Cu + 4HNO_3(\text{सान्द्र}) \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

किन्तु टिन सान्द्र HNO_3 द्वारा मैटा स्टेनिक अम्ल (H_2SnO_3) में ऑक्सीकृत हो जाता है।

$$Sn + 4HNO_3 \longrightarrow H_2SnO_3 + 4NO_2 + H_2O$$

निष्क्रियता : Fe, Cr, Ni और Al सान्द्र HNO_3 में धातु सतह पर ऑक्साइड की पतली रक्षीय परत के निर्माण के कारण (जो आगे की क्रिया को रोकती है) निष्क्रिय हो जाते हैं (अपनी सामान्य क्रियाशीलता खो देते हैं)। नाइट्रिक अम्ल का उत्क्रष्ट धातुओं (Au, Pt) पर कोई प्रभाव नहीं होता लेकिन ये धातुएँ अम्लराज (3 आयतन HCl + 1 आयतन HNO_3) में उनके संगत क्लोराइड बनाकर घुल जाती हैं।

$$HNO_3 + 3HCl \longrightarrow 2H_2O + NOCl + 2[Cl]$$

$$Au + 3[Cl] \longrightarrow AuCl_3;\ Pt + 4[Cl] \longrightarrow PtCl_4$$

ये क्लोराइड तत्पश्चात HCl की अधिकता में घुलकर उनके संगत विलेय संकुल बनाते हैं। इस तरह,

$$\underset{\text{ऑरिक क्लोराइड}}{AuCl_3} + HCl \longrightarrow \underset{\text{ऑरोक्लोरिक अम्ल}}{HAuCl_4}$$

$$\underset{\text{प्लेटनिक क्लोराइड}}{PtCl_4} + 2HCl \longrightarrow \underset{\text{क्लोरो प्लेटनिक अम्ल}}{H_2PtCl_6}$$

शर्करा नाइट्रिक अम्ल के साथ ऑक्सीकरण पर ऑक्जेलिक अम्ल देती है। नाइट्रिक अम्ल ग्लिसरीन के साथ अभिक्रिया कर ग्लिसरॉल ट्राई नाइट्रेट या नाइट्रो ग्लिसरीन देता है, टॉलुईन के साथ 2, 4, 6-ट्राईनाईट्रोटॉलुईन (T.N.T.) देता है और सेल्युलोज (कपास) के साथ यह सेल्युलोज ट्राई नाइट्रेट (गन कॉटन) देता है। ये सभी विस्फोटक के रूप में प्रयुक्त होते हैं।

$$\underset{\text{गन्ने की शर्करा}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + \underset{HNO_3\text{से}}{18[O]} \longrightarrow 6\ \underset{\text{ऑक्जेलिक अम्ल}}{\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix}} + 5H_2O$$

सारणी : 18.5 नाइट्रोजन के ऑक्सी अम्ल

ऑक्सीअम्ल का नाम	अणु सूत्र	संरचना	N की ऑक्सीकरण अवस्था	क्षारीयता	pK_a	प्रकृति
हाइपो नाइट्रस अम्ल	$H_2N_2O_2$	$\ddot{N}-OH$ ‖ $HO-\ddot{N}$	+1	2(द्विक्षारीय)	बहुत दुर्बल	उच्च विस्फोटी
नाइट्रस अम्ल	HNO_2	$H-\underset{\downarrow}{N}=O$ O	+3	1 (एकल क्षारीय)	3.3	अस्थायी, दुर्बल अम्ल
नाइट्रिक अम्ल	HNO_3	$H-O-\underset{\downarrow}{N}=O$ O	+5	1 (एकल क्षारीय)	-3.0	स्थायी, प्रबल अम्ल
परनाइट्रिक अम्ल	HNO_4	$O=\underset{\downarrow}{N}-O-O-H$ O	+5	1 (एकल क्षारीय)		अस्थायी और विस्फोटी

फॉस्फोरस और इसके यौगिक

यह आवर्त सारणी के समूह 15 (VA) का दूसरा सदस्य है। P के बड़े आकार के कारण यह दूसरे फॉस्फोरस परमाणुओं के साथ स्थायी $p\pi$ - $p\pi$ बन्ध निर्मित नहीं कर सकता है, जबकि नाइट्रोजन $p\pi - p\pi$ बन्ध निर्मित कर सकता है।

(1) **प्राप्ति :** फॉस्फोरस मुख्यतः पृथ्वी की सतह पर फॉस्फेट खनिजों के रूप में पाया जाता है। इनमें से कुछ हैं,

(i) फॉस्फोराइट $Ca_3(PO_4)_2$, (ii) फ्लोरएपेटाइट $Ca_5(PO_4)_3F$, (iii) क्लोरएपेटाइट $3Ca_3(PO_4)_2.CaCl_2$, (iv) (iv) हाइड्रॉक्सी एपेटाइट; $Ca_5(PO_4)_3OH$, फॉस्फेट पौधों और जीवजन्तुओं का आवश्यक घटक है। यह मुख्यतः हड्डियों में उपस्थित होता है जिसमें लगभग 58% कैल्शियम फॉस्फेट होता है।

(2) **पृथक्करण :** तत्वीय फॉस्फेट 1770K ताप पर विद्युत भट्टी में बालू एवं कोक के साथ फॉस्फोराइट चट्टान को गर्म करके पृथक होता है,

$$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 \longrightarrow \underset{\text{कैल्शियम सिलिकेट}}{6CaSiO_3} + P_4O_{10};$$

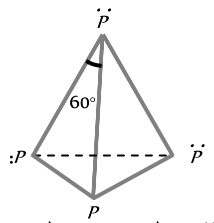
$$P_4O_{10} + 10C \longrightarrow P_4 + 10CO$$

(3) **फॉस्फोरस के अपररूप :** फॉस्फोरस मुख्यतः तीन अपररूपों में पाया जाता है,

(i) सफेद फॉस्फोरस, (ii) लाल फॉस्फोरस, (iii) काला फॉस्फोरस

(i) ***सफेद या पीला फॉस्फोरस*** : यह फॉस्फेट चट्टान या फॉस्फोराइट से प्राप्त होता है जैसा कि ऊपर बताया गया है। यह P_4 इकाईयों की तरह उत्पन्न होता है। यहाँ चार P परमाणु $\angle PPP = 60^o$ के साथ नियमित चतुष्कफलकों के कोनों पर रहते हैं। प्रत्येक P परमाणु अन्य तीन P परमाणुओं से सहसंयोजी बन्ध द्वारा जुड़ा रहता है। यहाँ कुल छः

बन्ध और चार एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म सफेद फॉस्फोरस के P_4 अणुओं में उपस्थित रहते हैं।



गुण : P_4 अणु में तनाव के कारण सफेद फॉस्फोरस अत्यंत क्रियाशील होता है। यह जहरीला, मृदु, कम गलनांक वाला $(317K)$ ठोस है, CS_2, एल्कोहल एवं ईथर में विलेय है। इसकी गन्ध लहसुन जैसी होती है। जो लोग सफेद P के साथ कार्य करते हैं उन्हें फॉसी जॉ नामक बीमारी हो जाती है जिसमें जबड़े की हड्डी गल जाती है। यह प्रकाश में स्फोटिक करने पर पीला हो जाता है इसलिये इसे पीला फॉस्फोरस भी कहते हैं।

यह वायु में हरी रोशनी के साथ तुरन्त आग पकड़ लेता है। यह अंधेरे में दृश्य है $(P_4 + 3O_2 \rightarrow P_4O_6)$, यह घटना फॉस्फोरेसेन्स कहलाती है। इसके बहुत कम ज्वलन ताप $(303K)$ के कारण, यह हमेशा जल में रखा जाता है।

सल्फर के साथ यह विस्फोटी आवाज के साथ टेट्रा फॉस्फोरस ट्राईसल्फाइड देता है जो माचिस में कहीं भी रगड़ के लिये उपयोग किया जाता है।

$$8P_4 + 3S_8 \longrightarrow 8P_4S_3$$

धातुओं के साथ फॉस्फोरस,फॉस्फाइड निर्मित करता है।

उदाहरण के लिये, $P_4 + 6Mg \longrightarrow 2Mg_3P_2$

जलीय क्षारों के साथ गर्म करने पर सफेद फॉस्फोरस फॉस्फीन देता है।

$$\overset{0}{P_4} + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow \underset{\text{(फॉस्फीन)}}{\overset{-3}{PH_3}} + \underset{\text{सोडियम हाइपोफॉस्फाइट}}{3NaH_2\overset{+1}{P}O_2}$$

यह विषमअनुपाती अभिक्रिया का उदाहरण है जहाँ, PH_3 में P की ऑक्सीकरण अवस्था 0 से –3 तक घटती है और NaH_2PO_2 में +1 तक बढ़ती है।

सफेद फॉस्फोरस प्रबल ऑक्सीकारक की तरह व्यवहार करता है। यह HNO_3 को NO_2 में और H_2SO_4 को SO_2 में अपचयित करता है। यह Cu, Ag और Au लवणों के विलयनों को भी उनके संगत धातुओं में अपचयित करता है। उदाहरण के लिये,

$$P_4 + 8CuSO_4 + 14H_2O \longrightarrow 8Cu + 8H_2SO_4 + 4H_3PO_4$$

$$P_4 + 20AgNO_3 + 16H_2O \longrightarrow 20Ag + 4H_3PO_4 + 20HNO_3$$

(ii) ***लाल फॉस्फोरस :*** यह सफेद फॉस्फोरस को $540 - 570K$ पर वायु सम्पर्क से दूर एक अक्रिय वातावरण (CO_2 या कोल गैस) में कई घंटों तक गर्म करने पर प्राप्त होता है।

$$\text{सफेद फॉस्फोरस} \xrightarrow[CO_2 \text{ या कोल गैस}]{540-570K} \text{लाल फॉस्फोरस}$$

लाल फॉस्फोरस P_4 चतुष्फलकीय श्रृंखलाओं के रुप में उत्पन्न होता है जो एक बहुलकीय संरचना देने के लिये सहसंयोजी बन्धों द्वारा एक दूसरे से जुड़ी रहती हैं, जैसाकि दर्शाया गया है।

इसकी बहुलकीय संरचना के कारण, लाल फॉस्फोरस कम क्रियाशील होता है और सफेद फॉस्फोरस से अधिक गलनांक वाला होता है।

गुण : लाल फॉस्फोरस कठोर, गन्धहीन, अविषैला ठोस है, CS_2, एल्कोहल एवं ईथर जैसे कार्बनिक विलायकों में अविलेय होता हैं। इसका ज्वलन ताप सफेद फॉस्फोरस से ज्यादा होता है और इस तरह यह आसानी से आग नहीं पकड़ता है। यह फॉस्फोरेसेन्स नहीं दर्शाता है।

यह गर्म होने पर ऊर्ध्वपातित होकर वाष्पें देता है जो संघनित होकर सफेद फॉस्फोरस देती हैं। यह सफेद फॉस्फोरस से अधिक घना होता है एवं विद्युत का कुचालक होता है।

यह ऑक्सीजन के साथ $565K$ पर ज्वलित होकर फॉस्फोरस पेण्टाऑक्साइड देता है, यह हैलोजन, सल्फर और केवल क्षारीय धातुओं के साथ अभिक्रिया करता है और गर्म करने पर संगत लवण निर्मित करता है।

यह कास्टिक क्षारों के साथ अभिक्रिया नहीं करता है और यह गुण सफेद फॉस्फोरस से लाल फॉस्फोरस को पृथक करने में प्रयुक्त होता है।

(iii) ***काला फॉस्फोरस :*** यह सफेद फॉस्फोरस को अक्रिय वायुमण्डल में उच्च दाब (4000–12000atm) पर $470K$ पर गर्म करके प्राप्त होता है।

$$\text{सफेद फॉस्फोरस} \xrightarrow[4000-12000 \text{ atm.}]{470K} \text{काला फॉस्फोरस}$$

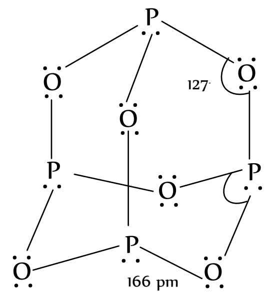
इसकी दो परतीय संरचना होती है। प्रत्येक परत 99^o के $P-P-P$ बन्ध कोण के साथ जिग-जेग श्रृंखला की बनी होती है। चूँकि यह अधिक बहुलकीय है, इसलिये इसका उच्च घनत्व होता है। यह फॉस्फोरस का अधिक स्थायी (अक्रिय) रूप है और धात्विक काली चमक वाला होता है। यह ऊष्मा और विद्युत का सुचालक होता है।

(4) फॉस्फोरस के यौगिक

(i) ***फॉस्फोरस के ऑक्साइड एवं ऑक्सीअम्ल :*** फॉस्फोरस अत्याधिक क्रियाशील है और –3 , +3 और +5 ऑक्सीकरण अवस्था में कई यौगिक निर्मित करता है। फॉस्फोरस दो सामान्य ऑक्साइड निर्मित करता है,

(a) फॉस्फोरस ट्राईऑक्साइड (P_4O_6) एवं (b) फॉस्फोरस पेण्टाऑक्साइड (P_4O_{10})

(a) *फॉस्फोरस (III) ऑक्साइड* (P_4O_6) :



फॉस्फोरस ट्राईऑक्साइड

जब P, वायु की सीमित प्रवाह में गर्म होता है तब P_4O_6 निर्मित होता है, $P_4 + \underset{\text{(सीमित)}}{3O_2} \rightarrow P_4O_6$

यह क्रिस्टलीय ठोस है एवं लहसुन जैसी गन्ध वाला होता है। यह ठण्डे जल में घुलकर फॉस्फोरस अम्ल देता है,

$\underset{}{P_4O_6} + \underset{\text{ठण्डा}}{6H_2O} \rightarrow \underset{\text{फॉस्फोरिक अम्ल}}{4H_3PO_3}$, इसलिये इसे फॉस्फोरस अम्ल का एनहाइड्राइड माना जाता है।

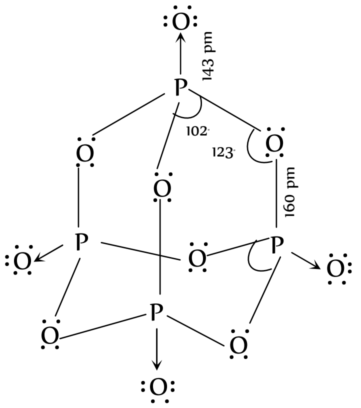
गर्म जल के साथ यह फॉस्फोरिक अम्ल और ज्वलनशील फॉस्फीन देता है,

$$P_4O_6 + 6H_2O\ (\text{गर्म}) \rightarrow \underset{\text{फॉस्फोरिक अम्ल}}{3H_3PO_4} + PH_3$$

यह Cl_2 के साथ शीघ्रता से अभिक्रिया करके फॉस्फोरिल क्लोराइड एवं मेटा फॉस्फोरिल क्लोराइड का मिश्रण निर्मित करता है।

$$P_4O_6 + 4Cl_2 \rightarrow \underset{\text{फॉस्फोरिल क्लोराइड}}{2POCl_3} + \underset{\text{मेटाफॉस्फोरिल क्लोराइड}}{2PO_2Cl}$$

(b) *फॉस्फोरस (V) ऑक्साइड* (P_4O_{10}):



फॉस्फोरस पेन्टाऑक्साइड

वायु की अधिकता में सफेद फॉस्फोरस को गर्म करके इसे निर्मित करते हैं। $P_4 + 5O_2(\text{आधिक्य}) \rightarrow P_4O_{10}$, यह बर्फ जैसा सफेद ठोस है। यह ठण्डे जल में विलेय होकर मैटाफॉस्फोरिक अम्ल निर्मित करता है।

$P_4O_{10} + \underset{(\text{ठण्डा})}{2H_2O} \rightarrow \underset{\text{मैटाफॉस्फोरिक अम्ल}}{4HPO_3}$ गर्म जल के साथ, यह फॉस्फोरिक अम्ल देता है, $P_4O_{10} + \underset{\text{गर्म}}{6H_2O} \rightarrow \underset{\text{फॉस्फोरिक अम्ल}}{4H_3PO_4}$.

P_4O_{10} बहुत प्रबल निर्जलीकारक है। यह H_2SO_4 एवं HNO_3 जैसे कई यौगिकों से जल निष्कर्षित करता है।

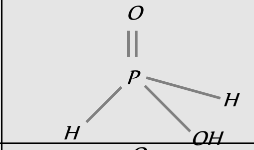
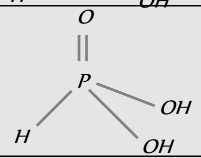
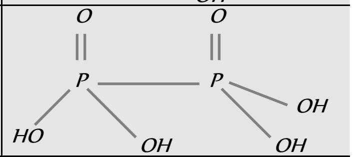
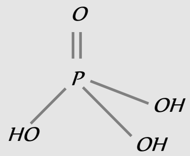
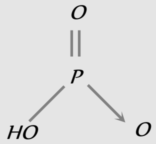
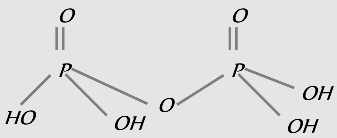
$$H_2SO_4 \xrightarrow[-H_2O]{P_4O_{10}} SO_3\,;\ 2HNO_3 \xrightarrow[-H_2O]{P_4O_{10}} N_2O_5$$

$$\underset{\text{एसीटामाइड}}{CH_3CONH_2} \xrightarrow[-H_2O]{P_4O_{10}} \underset{\text{मेथिल सायनाइड}}{CH_3CN}$$

(ii) ***फॉस्फोरस के ऑक्सीअम्ल*** : फॉस्फोरस कई ऑक्सीअम्ल निर्मित करता है जो फॉस्फोरस की ऑक्सीकरण अवस्था और उनकी संरचना में भिन्न होते हैं। ये ऑक्सीअम्ल $H_3PO_2, H_3PO_3, H_4P_2O_6, H_3PO_4$, $(HPO_3)_n, H_4P_2O_5, H_4P_2O_7$ हैं। इनमें से H_3PO_2, H_3PO_3 अपचायक हैं। $H_4P_2O_5$ (पायरो फॉस्फोरिक अम्ल) द्विक्षारीय अम्ल है।

$(HPO_3)_n$ को $316\,^oC$ पर H_3PO_4 के निर्जलीकरण द्वारा निर्मित करते हैं।

सारणी : 18.6 फॉस्फोरस के ऑक्सीअम्ल

नाम	P की ऑक्सीकरण अवस्था एवं क्षारीयता	संरचना
हाइपोफॉस्फोरस अम्ल H_3PO_2	+1 एकल क्षारीय	
फॉस्फोरस अम्ल H_3PO_3	+3 द्विक्षारीय	
हाइपो फॉस्फोरिक अम्ल $H_4P_2O_6$	+4 चतुष्क क्षारीय	
ऑर्थोफॉस्फोरिक अम्ल H_3PO_4	+5 त्रिक्षारीय	
मेटाफॉस्फोरिक अम्ल $(HPO_3)_n$	+5 एकल क्षारीय	
पायरोफॉस्फोरिक अम्ल (डाईफॉस्फोरिक अम्ल) $H_4P_2O_7$	+5 चतुष्क क्षारीय	

(5) **रासायनिक उर्वरक** (Chemical fertilizers) : रासायनिक पदार्थ जो मिट्टी में, मिट्टी की उर्वरकता बनायें रखने के लिये मिलाये जाते हैं उर्वरक कहलाते हैं।

उर्वरकों के प्रकार : रासायनिक उर्वरकों के मुख्यतः चार प्रकार हैं,

(i) ***नाइट्रोजनीय उर्वरक*** : उदाहरण; अमोनियम सल्फेट $(NH_4)_2SO_4$, कैल्शियम सायनामाइड $CaCN_2$, यूरिया NH_2CONH_2 इत्यादि।

(ii) ***फॉस्फेटिक उर्वरक*** : उदाहरण; $Ca(H_2PO_4)_2.H_2O$ (ट्रिपल सुपर फॉस्फेट), फॉस्फेटिक धातुमल इत्यादि।

(iii) ***पोटाश उर्वरक*** : उदाहरण; पोटेशियम नाइट्रेट (KNO_3), पोटेशियम सल्फेट (K_2SO_4) इत्यादि।

(iv) ***मिश्रित उर्वरक*** : ये उपयुक्त अनुपात में दो या दो से अधिक उर्वरकों को मिश्रित करके बनाये जाते हैं,उदाहरण *NPK* (जिनमें नाइट्रोजन, फॉस्फोरस और पोटेशियम होते हैं)।

NPK अमोनियम फॉस्फेट, सुपर फॉस्फेट और कुछ पोटेशियम लवणों को मिश्रित करके निर्मित होता है।

ऑक्सीजन परिवार (Oxygen Family)

ऑक्सीजन आवर्त सारणी के 16 वें अथवा VIA समूह का प्रथम सदस्य है। इस समूह में पाँच तत्व होते हैं ऑक्सीजन (*O*), सल्फर (*S*), सेलीनियम (*Se*), टेल्यूरियम (*Te*) एवं पोलोनियम (*Po*) । ये सभी (अपवाद पोलोनियम) अयस्क बनाने वाले तत्व हैं और इस तरह **चेल्कोजन** (Chalcogens) कहलाते हैं।

(1) **इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास**

तत्व	इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास ($ns^2\ np^4$)
$_8O$	$[He]2s^2 2p^4$
$_{16}S$	$[Ne]3s^2 3p^4$
$_{34}Se$	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^4$
$_{52}Te$	$[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^4$
$_{84}Po$	$[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$

भौतिक गुण

(1) **भौतिक अवस्था :** ऑक्सीजन गैस है जबकि शेष सभी ठोस हैं।

(2) **परमाणु त्रिज्या :** समूह में नीचे जाने पर परमाणु त्रिज्या बढ़ती है क्योंकि अन्तः कोशों की संख्या में वृद्धि नाभिकीय आवेश में वृद्धि से अधिक प्रभावी है।

(3) **आयनन ऊर्जा :** समूह में नीचे जाने पर इनकी परमाणु त्रिज्या एवं परिरक्षण प्रभाव में वृद्धि के कारण इनकी आयनन ऊर्जा घटती है।

(4) **ऋणविद्युतता :** समूह में नीचे जाने पर परमाणु आकार में वृद्धि के कारण इनकी ऋणविद्युतता घटती है।

(5) **इलेक्ट्रॉन बन्धुता :** इस समूह के तत्वों की उच्च इलेक्ट्रॉन बन्धुता होती है समूह में नीचे जाने पर इलेक्ट्रॉन बन्धुता घटती है।

(6) **अधात्विक एवं धात्विक लक्षण :** इनमें अत्यन्त कम धात्विक लक्षण होता है क्योंकि इनकी उच्च आयनन ऊर्जा होती है।

(7) **बन्धन की प्रकृति :** अधातुओं के साथ ऑक्सीजन के यौगिक मुख्यतः सहसंयोजक होते हैं। निम्न ऋणविद्युतता के कारण *S, Se*, एवं *Te* अधिक सहसंयोजी लक्षण प्रदर्शित करते हैं।

(8) **गलनांक एवं क्वथनांक :** समूह में नीचे जाने पर गलनांक एवं क्वथनांक बढ़ते हैं।

(9) **श्रृंखलन :** ऑक्सीजन में थोड़ी किन्तु सल्फर में अधिक श्रृंखलन प्रवृत्ति होती है।

$$\underset{(H_2O_2)}{H-O-O-H},\quad \underset{(H_2S_2)}{H-S-S-H},$$

$$\underset{(H_2S_3)}{H-S-S-S-H},\quad \underset{(H_2S_4)}{H-S-S-S-S-H}$$

(10) **अपररुपता**

ऑक्सीजन	–	O_2 एवं O_3
सल्फर	–	रोम्बिक, मोनोक्लिनिक, प्लास्टिक सल्फर
सेलीनियम	–	लाल (अधात्विक) धुसर (धात्विक)
टेल्यूरियम	–	अधात्विक एवं धात्विक (अधिक स्थायी)
पोलोनियम	–	α एवं β (दोनों धात्विक हैं)

(11) **ऑक्सीकरण अवस्था :** ऑक्सीजन – 2, + 2 एवं –1 ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करती है। अन्य तत्व +2 ,+4 एवं +6 ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करते हैं।

रासायनिक गुण

(1) **हाइड्राइड :** इस समूह के तत्व हाइड्राइड बनाते हैं जैसे H_2O, H_2S, H_2Se, H_2Te एवं H_2Po । इनके निम्न लक्षण होते हैं,

(i) ***भौतिक अवस्था :*** जल रंगहीन एवं गन्धहीन है जबकि इस समूह के शेष तत्वों के हाइड्राइड रंगहीन, अप्रिय गंध वाली विषैली गैसें हैं।

(ii) ***वाष्पशील प्रकृति :*** वाष्पशीलता H_2O से H_2S तक बढ़ती है और फिर घटती है। जल की निम्न वाष्पशीलता एवं अपसामान्य उच्च क्वथनांक जल अणुओं के संगुणन के कारण होता है यह संगुणन हाइड्रोजन बन्ध के कारण होता है क्योंकि प्रबल ऋणविद्युती ऑक्सीजन परमाणु, हाइड्रोजन परमाणु से जुड़ा रहता है। इस तरह ताप एवं दाब की सामान्य परिस्थितियों के अन्तर्गत जल द्रव है जबकि H_2S एवं अन्य हाइड्राइड गैस हैं।

(iii) ***अम्लीय लक्षण :*** इस समूह के हाइड्राइड जलीय विलयन में दुर्बल द्विप्रोटिक अम्ल की तरह व्यवहार करते हैं, अम्लीय लक्षण H_2S से H_2Te तक बढ़ता है जबकि H_2O उदासीन है।

(iv) ***तापीय स्थायित्व :*** तापीय स्थायित्व H_2O से H_2Po तक घटता है क्योंकि केन्द्रीय परमाणु का आकार (O से Po तक) बढ़ता है जिसके परिणामस्वरुप लम्बा एवं दुर्बल $M-H$ बन्ध बनता है फलस्वरुप बन्ध प्रबलता घटती है इसके परिणामस्वरुप तापीय स्थायित्व में कमी आती है।

(v) ***अपचायक लक्षण :*** हाइड्राइड की अपचयन शक्ति H_2O से H_2Po तक बढ़ती है क्योंकि बन्ध प्रबलता H_2O से H_2Po तक घटती है।

(vi) ***बन्ध कोण :*** ये सभी हाइड्राइड कोणीय अणु हैं एवं $H-X-H$ बन्ध कोण का मान ($X = O, S, Se, Te$ है) H_2O से H_2Te तक घटता है।

हाइड्राइडों की अपचयन शक्ति का बढ़ता क्रम :

$$H_2O < H_2S < H_2Se < H_2Te$$

हाइड्राइडों में बन्ध कोणों का बढ़ता क्रम :

$$H_2Te < H_2Se < H_2S < H_2O$$

हाइड्राइडों के स्थायित्व का क्रम :

$$H_2O > H_2S > H_2Se > H_2Te$$

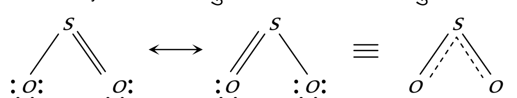
हाइड्राइडों की बढ़ती अम्लीय प्रकृति का क्रम :

$$H_2O < H_2S < H_2Se < H_2Te$$

(2) **ऑक्साइड :** ये तत्व मोनोऑक्साइड (*MO*), डाईऑक्साइड (MO_2) एवं ट्राईऑक्साइड (MO_3) बनाते हैं।

(i) *डाईऑक्साइड :* सल्फर, सेलीनियम एवं टेल्यूरियम वायु में जलकर SO_2, SeO_2 एवं TeO_2 बनाते हैं। डाईऑक्साइड अणु में $p\pi - p\pi$ बन्ध होते हैं जो परमाणु क्रमांक में वृद्धि के साथ दुर्बल बन जाते हैं क्योंकि बन्ध लम्बाई में वृद्धि होती है।

(a) *सल्फर डाईऑक्साइड :* कमरे के ताप पर SO_2 गैस है एवं ठोस अवस्था में भी व्यक्तिगत अणुओं की तरह उत्पन्न होती है। इसके अणु की मुड़ी हुई संरचना होती है एवं ये निम्न अनुनादी संरचनाओं का अनुनाद संकर है,



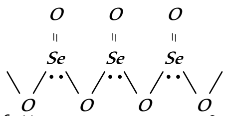
SO_2 अम्लीय प्रकृति का होती है और इसे सल्फ्यूरस अम्ल का एनहाइड्राइड भी कहते हैं। यह अपचायक एवं ऑक्सीकारक दोनों के समान कार्य कर सकती है। नमी की उपस्थिति में SO_2 विरंजन कारक के समान भी कार्य कर सकती है किन्तु Cl_2 के विपरीत इसकी विरंजन क्रिया अस्थायी है।

$$SO_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 2[H]$$

रंगीन पदार्थ +2[*H*] $\rightleftharpoons$ रंगहीन पदार्थ

इसलिये SO_2 अपचयन के कारण विरंजन करती है और विरंजन क्रिया अस्थायी है।

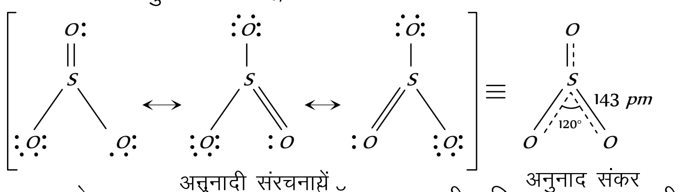
(b) *सिलेनियम डाईऑक्साइड* : SeO_2 एक ठोस है जिसकी कमरे के ताप पर बहुलकी जिग-जेग संरचना होती है किन्तु गैसीय प्रावस्था में यह अनिरन्तर अणु की तरह उत्पन्न होता है।



(c) *टेल्यूरियम डाईऑक्साइड* : TeO_2 भी एक ठोस है जिसकी कमरे के ताप पर बहुलकी जिग-जेग संरचना होती है जो सेलीनियम डाईऑक्साइड के समान है।

(ii) ***ट्राईऑक्साइड*** : सल्फर, सेलीनियम एवं टेल्यूरियम ट्राईऑक्साइड भी बना सकते हैं।

(a) *सल्फर ट्राईऑक्साइड,* SO_3 : गैसीय अवस्था में एकलक SO_3 की समतलीय संरचना होती है जिसमें $S-O$ बन्ध दूरी 143 pm होती है एवं $O-S-O$ बन्ध कोण 120^o का होता है। SO_3 अणु निम्न संरचनाओं का अनुनाद संकर है,



ठोस प्रावस्था में सल्फर ट्राईऑक्साइड चक्रीय त्रिलक अथवा स्थायी रेखीय श्रृंखला संरचना में बहुलीकृत होता है। SO_3, H_2SO_4 का एनहाइड्राइड है। यह अम्लीय प्रकृति का होता है और ऑक्सीकारक के समान कार्य करता है।

(b) *सिलेनियम ट्राईऑक्साइड,* SeO_3 : यह एक ठोस पदार्थ है जो चक्रीय टेट्रामर की तरह पाया जाता है किन्तु वाष्प प्रावस्था में यह एक एकलक की तरह पाया जाता है।

(c) *टेल्यूरियम ट्राईऑक्साइड,* TeO_3 : यह कमरे के ताप पर एक ठोस है जो बहुलक की तरह पाया जाता है।

ऑक्साइडों की अम्लीय प्रकृति का बढ़ता क्रम है, $TeO_3 < SeO_3 < SO_3$

(3) **ऑक्सीअम्ल** :

$H_2SO_3, H_2SO_4, H_2S_2O_3, H_2SO_5, H_2S_2O_8, H_2S_2O_7, H_2S_2O_6$

(4) **हैलाइड** : ऑक्सीजन : OF_2, Cl_2O, Br_2O

सल्फर : $S_2F_2, S_2Cl_2, SF_2, SCl_2, SBr_2, SF_4, SCl_4$ तथा SF_6

सेलीनियम एवं टेल्यूरियम : SeF_6 एवं TeF_6

ऑक्सीजन का अपसामान्य व्यवहार

ऑक्सीजन 16 वें समूह के परिवार का प्रथम सदस्य है और परिवार के अन्य सदस्यों से भिन्न है क्योंकि इसमें निम्न विशेषतायें हैं

(1) इसका छोटा आकार

(2) इसकी उच्च ऋणविद्युतता

(3) इसकी उच्च आयनन ऊर्जा

(4) संयोजी कोश में d -कक्षकों की अनुपस्थिति

यह परिवार के अन्य सदस्यों से निम्न तरह से भिन्न है,

(1) **तत्व अवस्था** : ऑक्सीजन एक द्विपरमाण्विक गैस है जबकि अन्य सदस्य अष्टपरमाण्विक ठोस हैं जिनके साथ अष्टसदस्यीय संकुचित वलय संरचना पाई जाती है।

(2) **ऑक्सीकरण अवस्थायें** : ऑक्सीजन अपने अधिकांश यौगिकों में –2 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करती है। यह F_2O में +2 ऑक्सीकरण अवस्था भी प्रदर्शित करती है और H_2O_2 तथा अन्य परॉक्साइडों में –1 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करती है। यह 2 से अधिक ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित नहीं कर सकती। अन्य तत्व +2, +4 एवं +6 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते हैं क्योंकि इन तत्वों में रिक्त d -कक्षक होते हैं इसलिये इनका संयोजी कोश विस्तारित हो सकता है।

(3) **हाइड्रोजन बन्धन** : ऑक्सीजन परमाणु अत्यन्त छोटा होता है और इसमें अति उच्च नाभिकीय आवेश होता है इसलिये इसमें ऋणविद्युतता का उच्च मान होता है और यह H -बन्ध बनाने में सक्षम होता है अन्य तत्व अपने बड़े आकार के कारण H -बन्ध नहीं बना सकते इसके परिणामस्वरुप H_2O द्रव है जबकि H_2S गैस है एवं H_2Se आदि ठोस हैं।

(4) **अधिकतम सहसंयोजकता** : ऑक्सीजन की अधिकतम सहसंयोजकता दो होती है जबकि अन्य तत्व अधिकतम सहसंयोजकता छः तक दर्शा सकते हैं। ऐसा इसलिये होता है क्योंकि इन तत्वों में रिक्त d -कक्षक होते हैं जबकि ऑक्सीजन में d -कक्षक नहीं होते ।

(5) **यौगिकों के प्रकार** : ऑक्सीजन के यौगिक ऑक्सीजन की उच्च ऋणविद्युतता के कारण मुख्यतः आयनिक एवं ध्रुवीय सहसंयोजक होते हैं जबकि अन्य तत्वों के यौगिक नहीं होते हैं।

(6) **चुम्बकीय लक्षण** : ऑक्सीजन अनुचुम्बकीय है जबकि अन्य तत्व अनुचुम्बकीय नहीं हैं।

ऑक्सीजन एवं इसके यौगिक

यह **कार्ल शीले** एवं **जोसेफ प्रीस्टले** द्वारा खोजी गई। यह तीन समस्थानिक रुपों में पाई जाती है।

$_8O^{16}$ (प्रचुरता: 99.76%) $_8O^{17}$ (प्रचुरता: 0.037%) $_8O^{18}$ (प्रचुरता: 0.204%)

तीन समस्थानिकों में से, $_8O^{18}$ रेडियोधर्मी है।

प्राप्ति : मुक्त अवस्था में यह वायु में पायी जाती है और वायुमण्डल का 21% भाग आयतनात्मक रुप से बनाती है।

डाईऑक्सीजन को बनाने की विधियाँ : ऑक्सीजन को निम्न विधियों द्वारा बनाया जाता है,

(1) **ऑक्सीजन युक्त यौगिकों के अपघटन द्वारा** : उदाहरण,

$$\underset{\text{पोटेशियम नाइट्रेट}}{2KNO_3} \xrightarrow{\text{ताप}} 2KNO_2 + O_2 ;$$

$$\underset{\text{पोटेशियम क्लोरेट}}{2KClO_3} \xrightarrow[MnO_2]{\text{ऊष्मा}} 2KCl + 3O_2$$

(2) **डाईऑक्साइड, परॉक्साइड एवं उच्च ऑक्साइडों को गर्म करके** : उदाहरण,

$$\underset{\text{सिल्वर ऑक्साइड}}{2Ag_2O} \xrightarrow{\text{ताप}} 4Ag + O_2 ;$$

$$\underset{\text{मैंग्नीज डाइऑक्साइड}}{3MnO_2} \xrightarrow{\text{ताप}} Mn_3O_4 + O_2$$

$$\underset{\text{बेरियम परॉक्साइड}}{2BaO_2} \xrightarrow{\text{ताप}} \underset{\text{बेरियम ऑक्साइड}}{2BaO} + O_2$$

(3) **प्रयोगशाला विधि** : प्रयोगशाला में O_2 को पोटेशियम क्लोरेट के तापीय अपघटन द्वारा बनाते हैं।

$$2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{420\ K} 2KCl + 3O_2$$

MnO_2 उत्प्रेरक की अनुपस्थिति में अपघटन, 670-720 K पर होता है इसलिये, MnO_2 उत्प्रेरक के समान कार्य करता है और $KClO_3$. के अपघटन के ताप को भी कम करता है।

(4) O_2 को सोडियम परॉक्साइड पर जल की क्रिया द्वारा भी बनाया जा सकता है जो इस तरह होता है, $2Na_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 4NaOH + O_2$

(5) **औद्योगिक निर्माण :** डाईऑक्सीजन के औद्योगिक निर्माण के लिये मुख्य स्त्रोत वायु एवं जल हैं।

(i) ***वायु से :*** O_2 को वायु के प्रभाजी आसवन द्वारा बनाया जाता है। इस क्रिया के दौरान, कम क्वथनांक वाली N_2 (78 *K*) वाष्पों के रुप में आसवित होती है जबकि उच्च क्वथनांक वाली O_2 (90 *K*) द्रव अवस्था में बनी रहती है और पृथक की जा सकती है।

(ii) ***जल से :*** O_2 को जल के विद्युतअपघटन द्वारा भी प्राप्त कर सकते हैं जिसमें कुछ मात्रा में अम्ल अथवा क्षार उपस्थित रहता है,

$$2H_2O \xrightleftharpoons{\text{विद्युत अपघटन}} 2H_2(g) + O_2(g).$$

O_2 के भौतिक गुण : यह एक रंगहीन, स्वादहीन एवं गंधहीन गैस है। यह जल में अल्पविलेय है और 298 *K* पर इसकी विलेयता लगभग जल का 30 सेमी^{3} प्रतिलीटर है।

सारणी : 18.7 परमाण्विक एवं आण्विक ऑक्सीजन के भौतिक गुण

परमाण्विक गुण	आण्विक गुण
परमाणु त्रिज्या (pm) – 73	बन्ध लम्बाई (pm) – 120.7
आयनिक त्रिज्या O (pm) – 140	बन्ध ऊर्जा (*kJ mol*) – 493
ऋणविद्युतता – 3.5	S.T.P. पर घनत्व (*gcm*)– 1.429
आयनन ऊर्जा (*kJ mol*) – 1310	गलनांक (*K*) – 54.4
इलेक्ट्रॉन बन्धुता (*kJ mol*) – 140	क्वथनांक (*K*) – 90.2

O_2 के रासायनिक गुण: यह स्वयं नहीं जलती किन्तु जलने में सहायता करती है। यह प्रकृति में अतिस्थायी है और इसकी बन्ध वियोजन ऊर्जा अति उच्च है इसलिये, यह इसी रुप में अधिक क्रियाशील नहीं है, $O_2 \rightarrow O + O$

इसलिये, डाईऑक्सीजन उच्च ताप पर क्रिया करती है किन्तु, एक बार अभिक्रिया प्रारम्भ हो जाये, तो यह अपने स्वयं के द्वारा आगे बढ़ती है। ऐसा इसलिये होता है क्योंकि डाईऑक्सीजन की रासायनिक अभिक्रियायें ऊष्माक्षेपी होती हैं और अभिक्रिया के दौरान उत्पन्न हुई ऊष्मा अभिक्रियाओं को बनाये रखनें में सक्षम होती है।

(1) **लिटमस के साथ क्रिया :** डाईहाइड्रोजन के समान यह भी उदासीन होती है और इसकी नीले अथवा लाल लिटमस पर कोई क्रिया नहीं होती ।

(2) **धातुओं के साथ क्रिया :** *Na, Ca* जैसी सक्रिय धातुएँ कमरे के ताप पर क्रिया कर उनके सम्बन्धित ऑक्साइड बनाती हैं।

$$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O\ ; \quad 2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$$

यह *Fe, Al, Cu* आदि धातुओं के साथ उच्च ताप पर क्रिया करती है,

$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3\ ; \quad 4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$$

(3) **अधातुओं के साथ क्रिया :** यह ऑक्साइड बनाती है

$$2H_2 + O_2 \xrightarrow[\text{विद्युत विसर्जन}]{1073\ K} 2H_2O\ ;$$

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{3273\ K} \underset{\text{नाइट्रिक ऑक्साइड}}{2NO}$$

$$S + O_2 \xrightarrow{\text{ताप}} SO_2\ ; \quad C + O_2 \xrightarrow{\text{ताप}} CO_2$$

(4) **यौगिको के साथ क्रिया :** डाईऑक्सीजन एक ऑक्सीकारक है और यह कई यौगिकों को विशिष्ट परिस्थितियों में ऑक्सीकृत करती है। उदाहरण, $4HCl + O_2 \xrightarrow[CuCl_2]{700\ K} 2H_2O + 2Cl_2$;

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[Pt]{1073\ K} 4NO + 6H_2O$$

$$CS_2 + 3O_2 \xrightarrow{\text{ताप}} CO_2 + 2SO_2\ ;$$

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

डाईऑक्सीजन के उपयोग

(1) इसे ऑक्सी हाइड्रोजन अथवा ऑक्सी एसीटिलीन टॉर्चो में प्रयुक्त करते हैं जिनका उपयोग धातुओं को काटने में एवं वेल्डिंग में करते हैं।

(2) इसे ऑक्सीकारक एवं विरंजनकारक की तरह प्रयुक्त करते हैं।

(3) द्रव O_2 रॉकेट ईंधन की तरह प्रयुक्त होती है।

(4) यह धातुकर्मीय प्रक्रमों में धातुओं की अशुद्धियों को ऑक्सीकरण द्वारा पृथक करने में प्रयुक्त होती है।

ऑक्सीजन के यौगिक

(1) **ऑक्साइड :** ऑक्सीजन का अन्य तत्व के साथ द्विअंगी यौगिक ऑक्साइड कहलाता है। अम्ल क्षार लक्षणों के आधार पर, ऑक्साइडों को निम्न चार प्रकारों में वर्गीकृत कर सकते हैं,

(i) ***क्षारीय ऑक्साइड :*** क्षारीय, क्षारीय मृदा धातु एवं संक्रमण तत्व क्षारीय ऑक्साइड बनाते हैं जैसे Na_2O, MgO, Fe_2O_3 आदि। इनकी सापेक्षिक क्षारीय प्रवृत्ति इस क्रम में घटती है: क्षारीय धातु ऑक्साइड > क्षारीय मृदा धातु ऑक्साइड > संक्रमण धातु ऑक्साइड।

(ii) ***अम्लीय ऑक्साइड :*** अधातुओं के ऑक्साइड सामान्यतः अम्लीय हैं, $CO_2, SO_2, SO_3, NO_2, N_2O_5, P_4O_{10}, Cl_2O_7$ आदि।

(iii) ***उभयधर्मी ऑक्साइड :*** Al_2O_3, SnO_2 आदि।

(iv) ***उदासीन ऑक्साइड :*** H_2O, CO, N_2O, NO आदि।

आवर्त सारणी में ऑक्साइडों का चलन : आवर्त सारणी में बायें से दायीं ओर चलने पर ऑक्साइडों की प्रकृति क्षार से उभयधर्मी और फिर अम्लीय प्रकृति में बदलती है। उदाहरण के लिये, तृतीय आवर्त के ऑक्साइडों का निम्न व्यवहार होता है,

Na_2O प्रबल क्षारीय	MgO क्षारीय	Al_2O_3 उभयधर्मी	SiO_2 दुर्बल अम्लीय	P_4O_{10} अम्लीय	SO_2 प्रबल अम्लीय	Cl_2O_7 अत्यन्त प्रबल अम्लीय

क्षार से अम्लीय प्रकृति में वृद्धि →

किन्तु, समूह में नीचे आने पर, ऑक्साइडों की अम्लीय प्रकृति घटती है। उदाहरण के लिये तृतीय समूह में, ऑक्साइडों की अम्लीय प्रकृति इस तरह से घटती है,

B_2O_3 अम्लीय	Al_2O_3 उभयधर्मी	Ga_2O_3 दुर्बल क्षारीय	In_2O_3, Tl_2O_3 क्षारीय

अम्ल से क्षारीय प्रकृति में वृद्धि →

ऑक्सीजन संघटन के आधार पर ऑक्साइडों को निम्न प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है,

सामान्य ऑक्साइड : इनमें ऑक्सीजन परमाणु सामान्य ऑक्सीकरण संख्या के अनुसार होते हैं अर्थात् – 2 उदाहरण के लिये, MgO, H_2O, CaO, Li_2O, Al_2O_3 आदि ।

पॉलीऑक्साइड : इनमें सामान्य संयोजकता द्वारा स्वीकृत ऑक्सीजन की अपेक्षा अधिक ऑक्सीजन परमाणु होते हैं इसलिये इनमें ऑक्सीजन परमाणु –2 की अपेक्षा भिन्न ऑक्सीकरण अवस्था में होते हैं।

परॉक्साइड : इनमें O_2^{2-} आयन होते हैं जिनमें ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण संख्या –1 होती है। उदाहरण के लिये, $H_2O_2, Na_2O_2, BaO_2, PbO_2$ आदि ।

सुपरऑक्साइड : इनमें O_2^- आयन होते हैं जिनमें ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण संख्या –1/2 होती है। उदाहरण के लिये, KO_2, PbO_2, आदि।

सबऑक्साइड : इनमें सामान्य संयोजकता की अपेक्षा कम ऑक्सीजन होती है। उदाहरण के लिये, N_2O ।

मिश्रित ऑक्साइड : ये ऑक्साइड दो साधारण ऑक्साइडों के बने होते हैं। उदाहरण के लिये, लाल लैड $Pb_3O_4(2PbO_2 + PbO_2)$, आयरन का मैंग्नेटिक ऑक्साइड, $Fe_3O_4(FeO + Fe_2O_3)$ एवं मैंग्नीज का मिश्रित ऑक्साइड $Mn_3O_4(MnO_2 + 2MnO)$ ।

ओजोन अथवा ट्राईऑक्सीजन

ओजोन ऑक्सीजन का एक अपररुप है। यह ऊपरी वायुमण्डल में उपस्थित है, जहाँ यह O_2 पर पराबैंगनी विकिरणों की क्रिया द्वारा निर्मित होती है, $3O_2 \xrightarrow{\text{पराबैगनीं विकरण}} \underset{\text{ओजॉन}}{2O_3}$ ।

O_3 हमारी क्षतिकारक पराबैंगनी विकरणों से रक्षा करती है जिनके कारण त्वचा का कैंसर होता है। आजकल, वायुमण्डल में ओजोन पर्त सुपरसोनिक वायुयान द्वारा उत्सर्जित NO तथा क्लोरोफ्लोरो कार्बनों (CFC'S) अर्थात फ्रिऑन के कारण क्षयित हो रही है जिनका एरोसॉल में प्रयोग एवं शीतलक की तरह उपयोग होने के कारण इसकी क्षति लगातार बढ़ रही है।

बनाने की विधियाँ : ओजोन को, शुद्ध, ठण्डी एवं शुष्क ऑक्सीजन में से विद्युत विसर्जन के प्रवाह द्वारा बनाया जाता है यह क्रिया विशिष्ट प्रकार के उपकरण में करायी जाती है जिसे ओजोनाइजर कहते हैं। ऑक्सीजन से ओजोन का निर्माण एक ऊष्माशोषी क्रिया है।

$$3O_2 \underset{\text{विसर्जन}}{\overset{\text{शान्त विद्युत}}{\rightleftharpoons}} 2O_3 \quad \Delta H = +285.4\,kJ$$

प्रयोगशाला में ओजोन को निम्न दो प्रकार के ओजोनाइजर द्वारा बनाया जाता है

(a) सीमेन ओजोनाइजर, (b) ब्रॉडी ओजोनाइजर

ओजोन की अच्छी मात्रा प्राप्त करने के लिये : (a) केवल शुद्ध तथा शुष्क ऑक्सीजन प्रयुक्त करना चाहिये, (b) ओजोनाइजर पूर्णतः शुष्क होना चाहिये, (c) स्पष्ट कम ताप ($\approx 273\,K$) बना रहना चाहिये, (d) विद्युत विसर्जन चिंगारीहीन होना चाहिये ।

भौतिक गुण : ओजोन हल्के नीले रंग की गैस है, जिसमें तीव्र गन्ध होती है। यह वायु से भारी है। इसका वाष्प घनत्व 24 है। यह जल में कम विलेय है।

रासायनिक गुण : ओजोन के प्रमुख रासायनिक गुण नीचे वर्णित किये गये हैं,

(1) **अपघटन :** शुद्ध ओजोन 475 K से ऊपर गर्म करने पर अपघटित होकर O_2 गैस देती है।

$$2O_3 \xrightarrow{475\,K} 3O_2 \quad \Delta H = -285.4\,kJ$$

(2) **ऑक्सीकारक :** ओजोन एक प्रबल ऑक्सीकारक है जिसके साथ डाईऑक्सीजन उत्सर्जित होती है बल्कि आण्विक ऑक्सीजन की अपेक्षा ओजोन एक प्रबल ऑक्सीकारक है क्योंकि ओजोन में उच्च ऊर्जा अवयव होते हैं और यह निम्न तरह से अपघटित होकर परमाण्विक ऑक्सीजन देती है,

$$O_3 \rightarrow O_2 + \underset{\text{परमाण्विक ऑक्सीजन}}{O}$$

इसलिये, ओजोन कई अधातु एवं अन्य अपचायकों को ऑक्सीकृत करती है। उदाहरण,

$$\underset{\text{धातु}}{2Ag} + O_3 \rightarrow \underset{\text{सिल्वर ऑक्साइड}}{Ag_2O} + O_2 \,; \quad \underset{\text{अधातु}}{S} + 3O_3 \rightarrow SO_3 + 3O_2$$

$$\underset{\text{यौगिक}}{PbS} + 4O_3 \rightarrow PbSO_4 + 4O_2$$

मरकरी, मरक्यूरस ऑक्साइड में ऑक्सीकृत हो जाती है,

$$2Hg + O_3 \rightarrow \underset{\text{मरक्यूरस ऑक्साइड}}{Hg_2O} + O_2$$

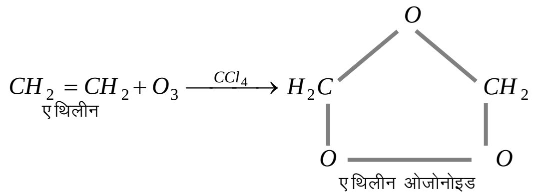
इस अभिक्रिया के दौरान मरकरी अपने फिसलने का गुण खो देती है और काँच की पार्श्वों पर चिपकना प्रारम्भ कर देती है। इसे मरकरी की टेलिंग (पुंछन) कहते हैं। इस अभिक्रिया में बना मरक्यूरस ऑक्साइड मरकरी में घुल जाता है और काँच की सतह पर चिपकना प्रारम्भ कर देता है।

(3) **विरंजनकारक** (Bleaching agent) **:** ओजोन अपनी ऑक्सीकारक क्रिया के कारण, दुर्बल विरंजनकारक एवं निर्जलीकारक की तरह कार्य करती है। यह वनस्पति रंगीन पदार्थों के लिये विरंजनकारक के समान कार्य करती है।

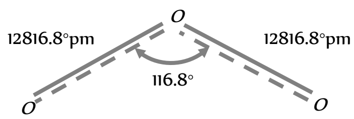
वनस्पति रंगीन पदार्थ $+ O_3 \rightarrow$ ऑक्सीकृत रंगीन पदार्थ $+ O_2$
(रंगहीन)

उदाहरण के लिये, ओजोन इन्डिगो, हाथी दाँत, कीमती वस्त्र आदि को विरंजित करती है।

(4) **ओजोनोइड का निर्माण :** CCl_4 की उपस्थिति में ओजोन एल्कीन के साथ क्रिया कर ओजोनोइड बनाती है। उदाहरण



O_3 की संरचना : O_3 अणु की संरचना कोणीय होती है जैसा कि चित्र में प्रदर्शित किया गया है। $O-O-O$ बन्ध कोण 116.8° है एवं $O-O$ बन्ध लम्बाई 128 pm है।



ओजोन के उपयोग

(1) O_3 का उपयोग दूषित पानी के लिये उसे पीने योग्य बनाने में होता है क्योंकि ओजोन में निर्जलीकारक गुण होते हैं।

(2) इसका उपयोग भीड़भाड़ युक्त स्थानों की वायु को शुद्ध करने में होता है जैसे सिनेमा, भूमिगत रेल्वे, सभागार, खदानों के पाइप आदि।

(3) इसका उपयोग उद्योगों में $KMnO_4$, के निर्माण में, कृत्रिम सिल्क बनाने में, संश्लेषित कपूर, आदि के बनाने में होता है।

सल्फर एवं इसके यौगिक

सल्फर ऑक्सीजन परिवार का द्वितीय सदस्य है और आवर्त सारणी के 16 वें समूह (VI A) का अनुसरण करता है।

प्राप्ति : सल्फर भूपर्पटी में 0.05% तक पाया जाता है। यह मुक्त एवं संयोजी दोनों अवस्था में पाया जाता है। सल्फर मुख्यतः सल्फाइड एवं सल्फेटों की तरह पाया जाता है। उदाहरण,

सारणी : 18.8

सल्फाइड अयस्क	सल्फेट अयस्क
आयरन पायरिटीज (मूर्खो का सोना) – FeS_2	जिप्सम – $CaSO_4.2H_2O$
गैलेना – PbS	एप्सम लवण – $MgSO_4.7H_2O$
कॉपर पायरिटीज – $CuFeS_2$	बेराइट्स – $BaSO_4$
सिनेबार – HgS	जिंक ब्लेन्डी – ZnS

सल्फर का निष्कर्षण (फ्रेश विधि) **:** तीन सान्द्रित पाइपों को सल्फर की सतह तक (700 – 1200 फुट गहरा) भेदित करके, भूमिगत जमाव से सल्फर को निष्कर्षित किया जाता है।

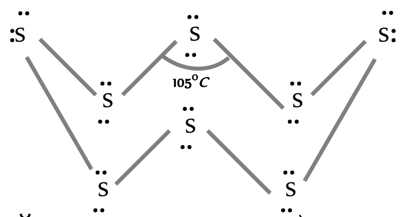
सल्फर में अपररुपता : सल्फर चार अपररुपों में पाया जाता है,

(1) **रोहम्बिक अथवा अष्टफलकीय अथवा α-सल्फर** : यह चमकीला पीला ठोस है, CS_2 में विलेय है और कमरे के ताप पर स्थायी है। सल्फर के अन्य सभी रुप रखे रहने पर धीरे-धीरे इस रुप में बदल जाते हैं।

(2) **मोनोक्लिनिक सल्फर अथवा प्रिज्मीय अथवा β-सल्फर** : इसे सल्फर को पिघलाकर बनाते हैं और फिर इसे तब तक ठण्डा करते हैं जब तक पपड़ी न बन जायें। पपड़ी के पृथक्करण पर, मोनोक्लिनिक सल्फर के सुई के आकार वाले क्रिस्टल पृथक हो जाते हैं। यह चमकहीन पीले रंग का होता है, CS_2 में विलेय है और केवल $369K$ के ऊपर स्थायी है। इस ताप के नीचे यह रोहम्बिक रुप में बदल जाता है।

इस तरह $369K$ ताप पर ये दोनों रुप एक साथ उत्पन्न होते हैं। इस तापमान को संक्रमण ताप कहते हैं और दोनों सल्फर को प्रतिबिम्बी पदार्थ कहते हैं। रोहम्बिक सल्फर के समान यह भी अणुओं के रुप में उत्पन्न होता है किन्तु क्रिस्टल की सममिती भिन्न होती है।

(3) **प्लास्टिक अथवा अक्रिस्टलीय अथवा γ -सल्फर** : यह अतिशीतीत द्रव है जो CS_2 में अविलेय है, ठोस एवं अक्रिस्टलीय है। इसमें S-परमाणुओं की लम्बी जिग-जेग श्रृंखला होती है।



(4) **कोलॉइडल अथवा δ -सल्फर** : इसे जल अथवा ऑक्सीकारक के विलयन से H_2S के प्रवाह द्वारा बनाते हैं अथवा सोडियम थायोसल्फेट को तनु HCl के साथ अभिकृत कर बनाते हैं।

सल्फर के गुण : यह वायु में नीली ज्वाला के साथ जलता है और SO_2 बनाता है, यह F_2 के साथ सल्फरहैक्साफ्लोराइड देता है और Cl_2 के साथ सल्फर मोनोक्लोराइड देता है, धातु जैसे *Na, Ca, Zn, Hg, Fe, Cu* आदि के साथ सल्फाइड बनाता है, HNO_3 को NO_2 में तथा H_2SO_4 को SO_2. में अपचयित करता है। $NaOH$ विलयन के साथ गर्म करने पर यह सोडियम सल्फाइड एवं सोडियम थायोसल्फेट देता है,

$$S_8 + 12NaOH \longrightarrow 4Na_2S + 2Na_2S_2O_3 + 6H_2O.$$

सल्फर के आधिक्य में यह इस प्रकार से होता है, $2Na_2S + S_8 \longrightarrow 2Na_2S_5$ ।

सल्फर के उपयोग : इसका उपयोग माचिस, गन चूर्ण (चारकोल का मिश्रण, सल्फर एवं पोटेशियम नाइट्रेट), विस्फोटक, आतिशबाजी, SO_2, H_2SO_4, CS_2 रंजक, सल्फा औषधि, मल्हम आदि को बनाने में होता है इसके अतिरिक्त त्वचा रोगों के उपचार एवं रबर के वल्कनीकरण में भी इसका प्रयोग होता है।

सल्फर के यौगिक

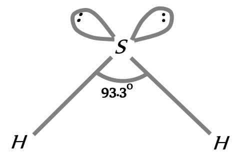
(1) **हाइड्रोजन सल्फाइड** : प्रयोगशाला में इसे किप्स उपकरण में फैरस सल्फेट पर तनु H_2SO_4 की क्रिया द्वारा बनाते हैं,

$FeS + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2S$ यह रंगहीन गैस है जिसमें सड़े अण्डे के समान दुर्गन्ध आती है। यह कई धनायनों (II एवं IV समूह के) के साथ क्रिया कर रंगीन सल्फाइड देता है।

$$Cu^{+2} + S^{-2} \rightarrow \underset{(\text{काला})}{CuS}\ ;\ Cd^{+2} + S^{-2} \rightarrow \underset{(\text{पीला})}{CdS}\ ;$$

$$Ni^{+2} + S^{-2} \rightarrow \underset{(\text{काला})}{NiS}\ ;\ Co^{+2} + S^{-2} \rightarrow \underset{(\text{काला})}{CoS}$$

सल्फाइडों की विलेयता H^+ आयन सान्द्रता द्वारा नियन्त्रित कर सकते हैं और इसलिये, H_2S का धनायनिक मूलकों के गुणात्मक विश्लेषण में अत्यधिक उपयोग पाया गया है।



(2) **सल्फर के हैलाइड** : सल्फर के दो प्रमुख हैलाइड हैं SF_4 एवं SF_6 ।

(i) ***सल्फर टेट्राफ्लोराइड*** : SF_4, सल्फर की CoF_3 के साथ क्रिया द्वारा बनता है।

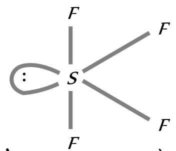
$$S + 4CoF_3 \longrightarrow SF_4 + 4CoF_2$$

यह एक रंगीन गैस है जो अत्यधिक क्रियाशील है। यह जल के साथ जलअपघटित होती है।

$$SF_4 + 2H_2O \longrightarrow SO_2 + 4HF$$

इसका उपयोग अकार्बनिक एवं कार्बनिक यौगिकों के फ्लोरीनीकरण में होता है।

संरचना : इसकी sp^3d -संकरण के साथ सी-सॉ झूले के समान संरचना होती है और यह त्रिकोणीय द्विपिरामिडल ज्यामिती से व्युत्पित होता है जिसमें निरक्षीय स्थिति एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म द्वारा घेरी जाती है।

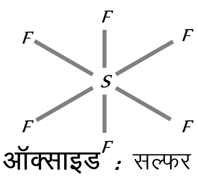


(ii) ***सल्फर हैक्साफ्लोराइड*** : सल्फर को फ्लोरीन की धारा में ज्वलित करके SF_6 निर्मित करते हैं। OF_6 ज्ञात नहीं है यद्यपि सल्फर SF_6 बनाता है। ऐसा इसलिये होता है क्योंकि ऑक्सीजन के संयोजी कोश में कोई d -कक्षक नहीं होता है।

SF_6 एक रंगहीन गैस है। यह अत्यन्त अक्रिय पदार्थ है और लाल तप्त होने पर भी अक्रिय है। यह जल के साथ क्रिया नहीं करता। इसकी रासायनिक अक्रियता एवं डाईइलेक्ट्रिक प्रबलता के आधार पर, यह उच्च वोल्ट के जनरेटर एवं स्विच गियर में प्रतिरोधक की तरह प्रयुक्त होता है।

संरचना : इसकी sp^3d^2 -संकरण के साथ केन्द्रीय सल्फर परमाणु के चारों ओर अष्टफलकीय संरचना होती है।

इसलिये, इसकी संरचना में सभी $S-F$ बन्ध दूरी समान होती है।



(3) **सल्फर के ऑक्साइड** : सल्फर कई ऑक्साइड बनाता है जिनमें से सल्फर डाईऑक्साइड (SO_2) एवं सल्फर ट्राईऑक्साइड (SO_3) अधिक महत्वपूर्ण हैं।

(i) ***सल्फर डाईऑक्साइड*** (***SO***) : इसे सल्फर अथवा आयरन पायरिटीज को वायु में जलाकर बनाते हैं।

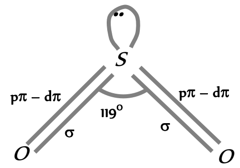
$$S_8 + 8O_2 \rightarrow 8SO_2;\quad 4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

प्रयोगशाला में, इसे कॉपर छीलन को सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म करके बनाते हैं।

$$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

यह एक रंगहीन गैस है जिसमें दम घोटने अथवा उत्तेजन करने वाली गन्ध होती है।

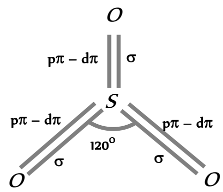
SO_2 अणु की मुडी हुई संरचना होती है जिसमें $O - S - O$ बन्ध कोण 119° का होता है तथा सल्फर sp^2 संकरित होता है।



(ii) ***सल्फर ट्राईऑक्साइड* (SO)** : यह SO_2 के ऑक्सीकरण द्वारा निर्मित होती है।

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow[V_2O_5]{700\,K,\,2atm.} 2SO_3$$

गैसीय प्रावस्था में, यह समतलीय त्रिकोणीय अणु प्रजाति के रुप मे पाया जाती है जिसमें S-परमाणु का संकरण शामिल है। इसमें तीन $S–O$ σ बन्ध तथा तीन $S–O$ π बन्ध होते हैं। $O–S–O$ बन्ध कोण 120° का होता है।



(4) **सल्फर के ऑक्सी अम्ल :** सल्फर कई ऑक्सी अम्ल बनाता है। इनमें से कुछ निम्न हैं,

सारणी : 18.9 सल्फर के ऑक्सी अम्ल

सूत्र	नाम	महत्वपूर्ण गुण	संरचनात्मक सूत्र
H_2SO_3 (+4)	सल्फ्यूरस अम्ल	मुक्त अम्ल उत्पन्न नहीं होता द्विप्रोटिक, प्रबल अपचायक	$O = \ddot{S} - OH$ | OH
H_2SO_4 (+6) (विट्रिऑल का तेल)	सल्फ्यूरिक अम्ल	स्थायी द्विप्रोटिक, निर्जलीकारक	O ‖ $O = S - OH$ | OH
$H_2S_2O_3$ (–2 एवं +6)	थायोसल्फ्यूरिक अम्ल	मुक्त अम्ल उत्पन्न नहीं होता किन्तु इसके लवण पाये जाते हैं। उदाहरण, $Na_2S_2O_3$ सभी अत्यधिक स्थायी अपचायक हैं।	S ‖ $O = S - OH$ | OH
$H_2S_2O_4$ (+3)	डाईथायोनस अम्ल		O O ‖ ‖ $HO - S - S - OH$
$H_2S_2O_6$ (+5)	डाईथायोनिक अम्ल	मुक्त अम्ल कम स्थायी है किन्तु इसके लवण अधिक स्थायी हैं।	O O ‖ ‖ $O = S — S = O$ | | OH OH
$H_2S_2O_7$ (+6) (ओलियम)	डाईसल्फ्यूरिक अम्ल (पायरोसल्फ्यूरिक अम्ल)	प्रबल ऑक्सीकारक	O O ‖ ‖ $O = S - O - S = O$ | | OH OH
H_2SO_5 (+6) (केरो अम्ल)	परॉक्सोमोनो सल्फ्यूरिक अम्ल (इसका लवण परसल्फेट कहलाता है।)	स्थायी क्रिस्टलीय ठोस है, प्रबल ऑक्सीकारक है।	O ‖ $HO - S — OOH$ ‖ O
$H_2S_2O_8$;6द्ध (मार्शल अम्ल)	परॉक्सोडाईसल्फ्यूरिक अम्ल (इसका लवण डाईसल्फेट कहलाता है)	प्रबल ऑक्सीकारक	O O ‖ ‖ $O = S - O - O - S = O$ | | OH OH

सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) **:** H_2SO_4 सल्फर का एक अत्यधिक स्थायी ऑक्सीअम्ल है। चूँकि उद्योगों में यह एक अत्यधिक महत्वपूर्ण रसायन है इसलिये इसे प्रायः रसायनों का राजा कहते हैं।

सल्फ्यूरिक अम्ल का निर्माण : H_2SO_4 को निम्न दो विधियों द्वारा निर्मित किया जाता है।

शीश कक्ष विधि : इस प्रक्रम में, SO_2 नाइट्रोजन के ऑक्साइडों द्वारा SO_3 में ऑक्सीकृत हो जाती है और निर्मित SO_3 वाष्प में घुलकर H_2SO_4 बनाती है।

$$SO_2 + NO_2 \rightarrow SO_3 + NO \;;\; 2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$
$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

सम्पर्क विधि : सम्पर्क प्रक्रम में SO_2 को, S या आयरन पायराइट को जलाने से प्राप्त करते हैं जिसका SO_3 में सूक्ष्म विभाजित Pt या V_2O_5 की उपस्थिति में उत्प्रेरकीय ऑक्सीकरण हो जाता है।

$$S + O_2 \rightarrow SO_2 \text{ या } 4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$
$$2SO_2 + O_2 \xrightleftharpoons{V_2O_5 \text{ या Pt, 673-732 K}} 2SO_3 .$$

V_2O_5 को अधिक वरीयता दी जाती है क्योंकि यह Pt से सस्ता होता है और आर्सेनिक अशुद्धता द्वारा विषैला भी नहीं होता है।

SO_3 के अधिक उत्पादन के लिये प्रमुख स्थितियाँ हैं।

(a) SO_2 और O_2 का अधिक सान्द्रण (b) 673 से 723 K का कम ताप, (c) 2 वायुमण्डलीय का अधिक दाब।

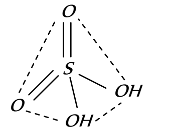
प्राप्त SO_3 98% H_2SO_4 में अवशोषित होकर ओलियम बनाती है जो जल के साथ तनु होकर इच्छित सान्द्रता का H_2SO_4 देती है।

$$SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow \underset{\text{ओलियम}}{H_2S_2O_7} \;;\; H_2S_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$$

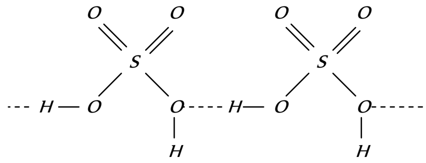
सम्पर्क विधि को शीश कक्ष विधि (98% शुद्ध H_2SO_4 देती है) से अधिक प्राथमिकता दी जाती है क्योंकि, यह अधिक शुद्ध H_2SO_4 (100%) देती है।

संरचना : H_2SO_4 एक सहसंयोजी अणु है जिसमें सल्फर +6 ऑक्सीकरण अवस्था में होता है दो ऑक्सीजन परमाणु सल्फर से द्विबन्ध द्वारा जुड़े रहते हैं जबकि दो अन्य ऑक्सीजन परमाणु एकल सहसंयोजक बन्ध द्वारा जुड़े होते हैं। इस तरह, इसकी चतुष्फलकीय संरचना होती है।

बल्कि, हाइड्रोजन बन्धों की उपस्थिति के कारण सल्फ्यूरिक अम्ल की संगुणित संरचना होती है इसके परिणामस्वरुप यह सघन एवं गाढ़ा द्रव है और इसका उच्च क्वथनांक (590 K) होता है।



H_2SO_4 की संरचना



H_2SO_4 में H-बंधन

गुण : H-बन्धन के कारण H_2SO_4 का उच्च क्वथनांक (611K) होता है तथा यह अत्यधिक गाढ़ा भी होता है। इसकी H_2O के लिये प्रबल बन्धुता होती है और जब इसे जल के साथ मिश्रित किया जाता है तो ऊष्मा की अत्यधिक मात्रा उत्सर्जित होती है।

(i) H_2SO_4 एक प्रबल द्विभास्मिक अम्ल है। यह क्षारों को उदासीन करता है, कार्बोनेट एवं बाईकार्बोनेटों से CO_2 उत्सर्जित करता है।

(ii) यह अधिक धनविद्युती (हाइड्रोजन की अपेक्षा) धातुओं के साथ क्रिया कर H_2 उत्सर्जित करता है और हाइड्रोजन की अपेक्षा कम धनविद्युती धातुओं के साथ गर्म करने पर SO_2 उत्पन्न करता है। उदाहरण,

$$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O \;;$$
$$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

(iii) यह एक प्रबल ऑक्सीकारक है और निम्न तरह से ऑक्सीकृत होता है,

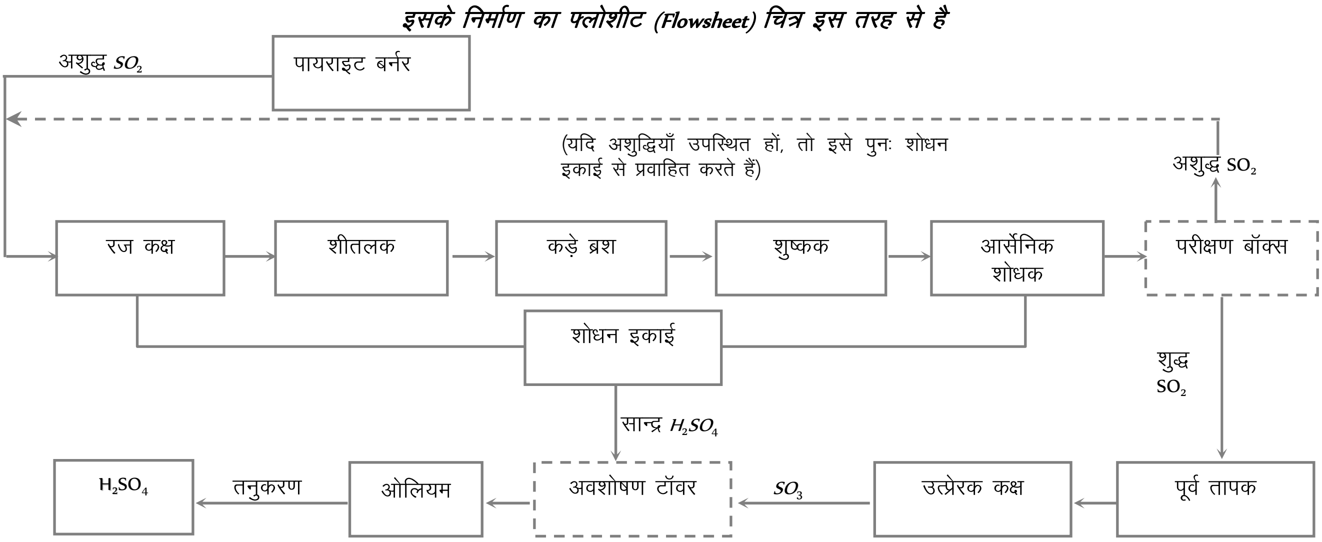
$$H_2SO_4 \rightarrow H_2O + SO_2 + O$$
$$C + 2H_2SO_4 \rightarrow 2SO + CO + 2H_2O$$
$$S + 2H_2SO_4 \rightarrow 3SO_2 + 2H_2O$$
$$P_4 + 10H_2SO_4 \rightarrow 4H_2PO_4 + 10SO_2 + 4H_2O$$
$$2HBr + H_2SO_4 \rightarrow Br_2 + 2H_2O + SO_2$$
$$2HI + H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + I_2 + 2SO_2$$

(iv) यह कई लवणों के साथ क्रिया करता है यह क्लोराइड से HCl, सल्फाइड से H_2S, नाइट्रेट से HNO_3 उत्सर्जित करता है।

(v) यह एक प्रबल निर्जलीकारक के समान कार्य करता है, यह शर्करा को शर्करा चारकोल (कार्बन), फॉर्मिक अम्ल को CO, ऑक्जेलिक अम्ल को $CO + CO_2$ एवं एथिल एल्कोहल को एथिलीन में निर्जलीकृत करता है।

(vi) यह एक अच्छा सल्फोनीकारक भी है और एरोमैटिक यौगिको के सल्फोनीकरण में प्रयुक्त होता है। उदाहरण,

इसके निर्माण का फ्लोशीट (Flowsheet) चित्र इस तरह से है



$$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{BaSO_4} + 2HCl$$

$$Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{PbSO_4} + 2HNO_3$$

$$\underset{\text{शर्करा}}{C_{12}H_{22}O_{11}} \xrightarrow{\text{सान्द्र } H_2SO_4} \underset{\text{कार्बन}}{12C} + 11H_2O$$

$$HCOOH \xrightarrow{\text{सान्द्र } H_2SO_4} CO + H_2O$$

उपयोग : H_2SO_4 उपयोग होता है (i) $(NH_4)_2SO_4$ जैसे उर्वरक एवं चूने के सुपरफॉस्फेट के निर्माण में, (ii) शीशा संचय बेट्री में, (iii) रंजक, पेन्ट एवं विस्फोटक के निर्माण में, (iv) वस्त्र उद्योग एवं कागज उद्योगों में, (v) चमड़े को पकाने में, (vi) निर्जलीकारक की तरह

(5) **सोडियम थायोसल्फेट** $Na_2S_2O_3.5H_2O$ **:** सोडियम कार्बोनेट के विलयन को SO_2 के साथ संतृप्त कर इसे निर्मित किया जाता है जो सोडियम सल्फाइट का विलयन देता है,

$$Na_2CO_3 + SO_2 + H_2O \rightarrow Na_2SO_3 + CO_2 + H_2O$$

परिणामी विलयन को चूर्ण सल्फर के साथ इस तरह से उबालते हैं,

$$Na_2SO_3 + S \xrightarrow{373\,K} Na_2S_2O_3$$

विलयन को फिर ठण्डा करके सोडियम थायोसल्फेट के क्रिस्टल प्राप्त करते हैं।

भौतिक गुण: (i) सोडियम थायोसल्फेट एक रंगहीन क्रिस्टलीय ठोस है। जलीय रुप में, इसे हाइपो कहते हैं। (ii) यह 320 K पर पिघलता है और 490K तक गर्म करने पर यह अपने क्रिस्टलीकरण का जल खो देता है।

रासायनिक गुण

(i) ***हैलोजन के साथ क्रिया :*** यह हैलोजन के साथ निम्न प्रकार से क्रिया करता है,

(a) क्लोरीन जल सोडियम थायोसल्फेट को सोडियम सल्फेट में ऑक्सीकृत करता है और सल्फर अवक्षेपित होता है,

$$Na_2S_2O_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow 2HCl + Na_2SO_4 + S$$

यह गुण इसे विरंजन में एन्टीक्लोर के समान कार्य करने में सक्षमहीन बनाता है अर्थात् विरंजन की क्रिया में यह अक्रिय क्लोरीन को नष्ट करता है।

(b) ब्रोमीन जल भी सोडियम थायोसल्फेट को सोडियम सल्फेट एवं सल्फर में ऑक्सीकृत करता है,

$$Na_2S_2O_3 + Br_2 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + 2HBr + S$$

(c) आयोडीन के साथ यह घुलनशील यौगिक बनाता है जिसे सोडियम टेट्राथायोनेट कहते हैं,

$$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow \underset{\text{सोडियम टेट्राथायोनेट}}{Na_2S_4O_6} + 2NaI$$

इसलिये, हाइपों को सामान्यतः कपड़ों से आयोडीन के धब्बे पृथक करने में प्रयुक्त करते हैं।

(ii) ***ऊष्मा का प्रभाव :*** गर्म करने पर, सोडियम थायोसल्फेट अपघटित होकर सोडियम सल्फेट एवं सोडियम पेन्टासल्फाइड बनाता है,

$$4Na_2S_2O_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} 3Na_2SO_4 + \underset{\text{सोडियम पेन्टा सल्फाइड}}{Na_2S_5}$$

(iii) ***अम्लों के साथ क्रिया :*** सोडियम थायोसल्फेट तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल अथवा सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ क्रिया कर सल्फर डाईऑक्साइड एवं सल्फर बनाता है। विलयन सल्फर के कारण दूधिया पीले रंग में बदल जाता है।

$$Na_2S_2O_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + SO_2 + H_2O + S$$

(iv) ***सिल्वर हैलाइड के साथ क्रिया :*** सोडियम थायोसल्फेट को जब सिल्वर क्लोराइड अथवा सिल्वर ब्रोमाइड के साथ अभिकृत करते हैं, तो घुलनशील संकुल बनता है।

$$2Na_2S_2O_3 + 2AgBr \rightarrow \underset{\text{सोडियम डाइथायोसल्फेट अर्जेन्टेट (1) संकुल}}{Na_3Ag(S_2O_3)_2} + NaBr\ .$$

हाइपों के इस गुण का उपयोग फोटोग्राफी में करते हैं।

सोडियम थायोसल्फेट के उपयोग

(i) यह फोटोग्राफी में स्थायीकारक की तरह अत्यधिक प्रयुक्त होता है।

(ii) यह जैम एवं शर्बत जैसे खाद्य उत्पादों के लिये संरक्षक की तरह प्रयुक्त होता है

(iii) यह विरंजन में एन्टीक्लोर की तरह प्रयुक्त होता है।

(iv) यह आयोडीन के आँकलन के लिये आयतनात्मक कारक की तरह प्रयुक्त होता है।

(v) यह दवाओं में प्रयुक्त होता है।

हैलोजन परिवार (Halogen Family)

फ्लोरीन आवर्त सारणी के समूह 17 या VIIA का पहला सदस्य है। इसमें पाँच तत्व फ्लोरीन (F), क्लोरीन (Cl), ब्रोमीन (Br), आयोडीन (I) और एस्टाटीन (At) उपस्थित होते हैं। ये हैलोजन कहलाते हैं क्योंकि इनके लवण समुद्री जल में पाये जाते हैं। हैलोजन एक ग्रीक शब्द है जिसका अर्थ समुद्री लवण होता है।

(1) **इलेक्ट्रॉनिक विन्यास**

तत्व	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ($ns^2\ np^5$)
$_9F$	$[He]2s^2 2p^5$
$_{17}Cl$	$[Ne]3s^2 3p^5$
$_{35}Br$	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$
$_{53}I$	$[Kr]4d^{10} 5s^2 5p^5$
$_{85}At$	$[Xe]4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$

भौतिक गुण

(1) **परमाण्विक एवं आयनिक त्रिज्यायें :** हैलोजन परमाणुओं की अपने आवर्त में दूसरे तत्व की तुलना में छोटी त्रिज्या होती हैं। यह प्रभावी नाभिक आवेश में वृद्धि के कारण होता है जिसके फलस्वरुप नाभिक द्वारा इलेक्ट्रॉनों का अधिक आकर्षण होता है। कोशों की संख्या में वृद्धि के कारण समूह में नीचे जाने पर फ्लोरीन से आयोडीन तक परमाण्विक त्रिज्यायें बढ़ती है।

तत्व	F	Cl	Br	I
सहसंयोजी त्रिज्या (pm)	72	99	114	133
आयनिक त्रिज्या (pm)	133	184	196	220

(2) **आयनिक ऊर्जा :** इन तत्वों की आयनन ऊर्जा नाभिक आवेश बढ़ने के कारण समूह 16 के संगत तत्वों से अधिक होती है। जब हम F से I तक समूह में नीचे जाते हैं तो ये मान व्यवस्थित रुप से घटते हैं।

तत्व	F	Cl	Br	I
I.E ($kJ\ mol^{-1}$)	1680	1256	1142	1008

इस प्रकार आयोडीन जो तुलनात्मक रुप से I.E. का कम मान रखता है, इसमें धनात्मक आयोडिनियम आयन, I निर्मित करने के लिये एक इलेक्ट्रॉन खोने की प्रवृत्ति होती है और इसलिये विद्युत धनात्मक या धात्विक गुण दर्शाता है।

(3) **ऋणविद्युतता :** फ्लोरीन आवर्त सारणी में सर्वाधिक ऋणविद्युती तत्व है। समूह में नीचे जाने पर परमाण्विक संख्या में वृद्धि के साथ, ऋणविद्युतता घटती है।

तत्व	F	Cl	Br	I	At

ऋणविद्युतता	4.0	3.2	3.0	2.7	2.2

ऋणविद्युतता का घटता क्रम है $F > Cl > Br > I$

(4) **इलेक्ट्रॉन बन्धुता** : क्लोरीन, ब्रोमीन और आयोडीन की इलेक्ट्रॉन बन्धुता परमाणु आकार के बढ़ने के साथ घटती है। फ्लोरीन की इलेक्ट्रॉन बन्धुता हालाँकि Cl और Br से कम होती है क्योंकि इसका आकार छोटा होता है जिसके फलस्वरुप इसके $2p$ उपकोशों में उपस्थित अन्तः इलेक्ट्रॉनिक प्रतिकर्षण तुलनात्मक रुप से अधिक होता है इसीलिए क्लोरीन की इलेक्ट्रॉन बन्धुता अधिक होती है।

तत्व	F	Cl	Br	I
इलेक्ट्रॉन बन्धुता (kJ mol)	333	348	325	296

इलेक्ट्रॉन बन्धुता का घटता क्रम है $Cl > F > Br > I$

(5) **ऑक्सीकरण अवस्था** : सभी हैलोजन –1 ऑक्सीकरण दर्शाते हैं। फ्लोरीन अधिक ऋणविद्युती होने के साथ हमेशा –1 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है, जबकि दूसरे हैलोजन इन परमाणुओं के संयोजी कोशों में खाली d-कक्षकों की उपलब्धता के कारण अधिकतम +7 (अर्थात् +1, +3, +5 एवं +7) तक धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था भी दर्शाते हैं। कुछ हैलोजन, ऑक्साइड और ऑक्सी अम्लों में +4 और +6 ऑक्सीकरण अवस्था भी दर्शाते हैं।

(6) **बन्धों की प्रकृति** : सभी हैलोजनों के संयोजी कोश में सात इलेक्ट्रॉन होते हैं और इसलिये इन्हें नजदीकी अक्रिय गैस अभिविन्यास प्राप्त करने के लिये एक इलेक्ट्रॉन की आवश्यकता होती है जिसके अन्तर्गत ये या तो धात्विक परमाणु से हैलाइड, X^- आयन निर्मित करने के लिये एक इलेक्ट्रॉन लेते हैं या ऋणविद्युती तत्व से एक इलेक्ट्रॉन साझित करते हैं। इस प्रकार हैलोजन आयनिक और सहसंयोजी यौगिक दोनों निर्मित करती हैं। उच्च धनविद्युती धातुओं के हैलाइड आयनिक होते हैं, जबकि दुर्बल धनविद्युती धातुएँ और अधातुओं के सहसंयोजी होते हैं। आयनिक यौगिक निर्मित करने की प्रवृत्ति F से I तक घटती है। इस प्रकार F अपनी उच्च ऋणविद्युतता के कारण कम धनविद्युत धातुओं जैसे Hg, Bi, Sn इत्यादि के साथ भी आयनिक यौगिक निर्मित करती है जबकि दूसरी हैलोजन केवल सहसंयोजी यौगिक निर्मित करती हैं।

(7) **अधात्विक गुण** : सभी हैलोजन उनकी उच्च आयनन ऊर्जाओं के कारण प्रकृति में अधात्विक होती हैं। अधात्विक गुण समूह में नीचे जाने पर घटता है। आयोडीन ठोस होती है एवं धात्विक चमक रखती है।

(8) **परमाण्विकता एवं भौतिक अवस्था** : सभी हैलोजन द्विपरमाण्विक सहसंयोजी अणुओं (F_2, Cl_2, Br_2 और I_2) की तरह अस्तित्व रखती हैं। F_2 और Cl_2 कमरे के ताप पर गैस होती हैं। Br_2 संक्षारक द्रव है और I_2 वाष्पशील ठोस है।

(9) **रंग** : सभी हैलोजनों का लाक्षणिक रंग होता हैं। F_2 हल्की पीली, Cl_2 हरी पीली, Br_2 लाल भूरी और I_2 गहरी बैंगनी होती है। हैलोजन के रंगों का कारण यह है कि इनके अणु दृश्य क्षेत्र में प्रकाश अवशोषित करते हैं जिसके फलस्वरुप इलेक्ट्रॉन उच्च ऊर्जा क्षेत्र में उत्तेजित हो जाते हैं। उत्तेजना के लिये आवश्यक ऊर्जा की मात्रा F_2 से I_2 तक घटती है जिसके फलस्वरुप F_2 से I_2 तक हैलोजन के रंग गहरे हो जाते हैं। चूँकि फ्लोरीन परमाणु को इलेक्ट्रॉन की उत्तेजना के लिये ऊर्जा की अधिक मात्रा की आवश्यकता होती है इसलिये ये बैंगनी रोशनी अवशोषित करता है और पीला प्रतीत होता है। दूसरी तरफ आयोडीन को इलेक्ट्रॉनों की उत्तेजना के लिये कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है (पीली रोशनी अवशोषित करता है) और यह गहरा बैंगनी प्रतीत होता है।

(10) **बन्ध वियोजन ऊर्जा** :जब परमाणु का आकार बढ़ता है तब क्लोरीन, ब्रोमीन और आयोडीन की बन्ध वियोजन ऊर्जायें समूह में नीचे जाने पर घटती हैं। फ्लोरीन की बन्ध वियोजन ऊर्जा क्लोरीन और ब्रोमीन से कम होती है क्योंकि फ्लोरीन के छोटे परमाणु में अंतर इलेक्ट्रॉनिक प्रतिकर्षण उपस्थित होता है।

X_2	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
बंध वियोजन ऊर्जा (kJ mol)	158	243	192	151

बंध ऊर्जा के घटने का क्रम है, $Cl_2 > Br_2 > F_2 > I_2$

(11) **X_2 अणु में बंध लंबाई** : जैसे ही हैलोजन परमाणु का आकार बढ़ता है, X_2 अणु में $X - X$ बन्ध की लंबाई F_2 से I_2 तक बढ़ती है।

X–X बंध	F–F	Cl–Cl	Br–Br	I–I
बंध लंबाई (pm)	143	199	228	266

इस प्रकार बन्ध लंबाई बढ़ने का क्रम है, $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$.

(12) **गलनांक और क्वथनांक** : इन तत्वों के गलनांक और क्वथनांक F से I तक समूह में नीचे जाने पर बढ़ते हैं यह वाण्डर वाल आकर्षण बल के बढ़ने के कारण होता है जो समूह में नीचे जाने पर बढ़ता है क्योंकि परमाणु का आकार बढ़ता है।

तत्व	F	Cl	Br	I
गलनांक (K)	54	172	266	386
क्वथनांक (K)	85	239	332	458

इसीलिए, गलनांक और क्वथनांक का क्रम है $F < Cl < Br < I$.

(13) **विलेयता** : हैलोजन प्रकृति में अध्रुवीय होने के कारण ध्रुवीय विलायक, जैसे जल में शीघ्रता से विलेय नहीं होती हैं। फ्लोरीन जल के साथ कम ताप पर (ऊष्माक्षेपी) भी शीघ्रता से अभिक्रिया करके ओजोन और ऑक्सीजन का मिश्रण निर्मित करती है।

$$2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$$

$$3F_2 + 3H_2O \longrightarrow 6HF + O_3$$

क्लोरीन और ब्रोमीन जल में अधिक, किंतु आयोडीन जल में कम विलेय है। ब्रोमीन और आयोडीन कार्बनिक विलायकों जैसे CCl_4, CS_2 या $CHCl_3$ में अधिक विलेय हैं और रंगीन विलयन उत्पन्न करती हैं। इस प्रकार Cl_2, Br_2 और I_2 क्रमशः पीला, भूरा और बैंगनी रंग देती हैं। यह माना जाता है कि अध्रुवीय विलायकों में हैलोजन गैस प्रावस्था की तरह मुक्त अणुओं के रूप में पायी जाती हैं।

नाभिकस्नेही (इलेक्ट्रॉन दाता) ध्रुवीय विलायकों जैसे एल्कोहल, कीटोन या जलीय SO_2 में, हैलोजन भूरा विलयन उत्पन्न करती हैं। यह रंग संकुल निर्माण (विलायक $\rightarrow$ हैलोजन) के कारण होता है जो आवेश स्थानांतरित यौगिक होते हैं। जल में KI या NaI के योग से जल में आयोडीन की विलेयता पोलीहैलाइड (ट्राईआयोडाइड, I_3^-)आयन के निर्माण के कारण बढ़ती है। $KI + I_2 \rightleftharpoons KI_3$

किन्तु यह विलयन KI और मुक्त I_2 के सरल मिश्रण की तरह व्यवहार करता है एवं K^+ और I^- आयन तथा मुक्त I_2 अणु रखता है। यह भूरे रंग का होता है। जल में आयोडीन का विलयन (इसकी बहुत कम विलेयता के कारण) भी भूरा होता है।

(14) **ऑक्सीकरण क्षमता** : सभी हैलोजन प्रबल ऑक्सीकारक की तरह व्यवहार करती हैं क्योंकि इनमें इलेक्ट्रॉन आकर्षित करने की प्रबल प्रवृत्ति और इलेक्ट्रोड विभव (E^o) का धनात्मक मान होता है किन्तु ऑक्सीकरण क्षमता समूह में नीचे जाने पर F से I तक घटती है, उदाहरण, $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

चूँकि F_2 प्रबल ऑक्सीकारक है, यह सभी दूसरे हैलाइड आयनों को हैलोजनों में ऑक्सीकृत करती है।

$$F_2 + 2X^- \longrightarrow 2F^- + X_2 (X = Cl, Br, I)$$

इसी प्रकार Cl_2, Br^- और I^- आयनों को उनके विलयनों से विस्थापित करती है जबकि Br_2 केवल I^- आयनों को विस्थापित करती है।

$$Cl_2 + 2X^- \longrightarrow 2Cl^- + X_2 (X = Br, I)$$

$$Br_2 + 2I^- \longrightarrow 2Br^- + I_2$$

इसलिये F_2 प्रबल एवं I_2 दुर्बल ऑक्सीकारक है। इसे समूह में नीचे जाने पर, अभिक्रिया $X_2(aq) + 2e^- \longrightarrow 2X^-(aq)$ के लिये इलेक्ट्रॉड विभव (E^o) में कमी द्वारा भी दर्शाया जाता है।

X	F	Cl	Br	I	At
E(वोल्ट)	2.87	1.36	1.09	0.53	0.3

फ्लोरीन की इलेक्ट्रॉन बंधुता क्लोरीन से कम होती है लेकिन आज भी यह प्रबल ऑक्सीकारक है। यह इसकी कम बंध वियोजन ऊर्जा ($158\ kJ\ mol^{-1}$) और उच्च जलयोजन ऊष्मा ($510\ kJ\ mol^{-1}$) के कारण होता है, जबकि इसकी क्लोरीन (जिसके लिये मान क्रमशः 243 और $372\ kJ\ mol^{-1}$ है) से तुलना की जाती है।

(15) **जलयोजन ऊष्मा** : हैलाइड आयन (X^-) की जलयोजन ऊष्मा समूह में नीचे जाने पर हैलोजन के आकार घटने के साथ F से I तक घटती है।

X आयन	F^-	Cl^-	Br^-	I^-
जलयोजन ऊष्मा ($kJ\ mol$)	510	372	339	301

इस प्रकार हैलाइडों के जलयोजन ऊष्मा का घटता क्रम निम्न है : $F^- > Cl^- > Br^- > I^-$

रासायनिक गुण

(1) **क्रियाशीलता** : हैलोजन इनकी कम बंध वियोजन ऊर्जा, उच्च इलेक्ट्रॉन बंधुता और हैलाइड आयन की जलयोजन की उच्च एन्थैल्पी के कारण अधिक क्रियाशील तत्व हैं। $F > Cl > Br > I$

(2) **H_2O के साथ अभिक्रिया** : हैलोजन शीघ्रता से जल को अपघटित करती हैं। यह प्रवृति समूह में नीचे जाने पर घटती है। फ्लोरीन जल को बहुत ऊर्जामय तरीके से ऑक्सीजन और ओजोन देने के लिये अपघटित करती है।

$$2H_2O + 2F_2 \rightarrow 4HF + \underset{\text{ऑक्सीजन}}{O_2} \ ; \ 3H_2O + 3F_2 \rightarrow 6HF + \underset{\text{ओजोन}}{O_3}$$

फ्लोरीन नम वायु में धूम्र देती है। यह HF के निर्माण के कारण होता है जो एक द्रव है एवं नमी अवशोषित करके जलीय बूँदें निर्मित करता है और इस तरह नम वायु के साथ धूम्र देता है। क्लोरीन और ब्रोमीन मंद अभिक्रिया करती हैं।

$$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + \underset{\text{हाइपोक्लोरस अम्ल}}{HClO}$$

$$Br_2 + H_2O \rightarrow HBr + \underset{\text{हाइपोब्रोमस अम्ल}}{HBrO}$$

सूर्य प्रकाश की उपस्थिति में, $HClO$ (हाइपोक्लोरस अम्ल) $HBrO$ (हाइपोब्रोमस अम्ल) ऑक्सीजन उत्सर्जित करते हैं।

$$2HClO \rightarrow 2HCl + O_2 ; \ 2HBrO \rightarrow 2HBr + O_2$$

आयोडीन जल में कम विलेय है किन्तु यह KI के 10% जलीय विलयन में I_3^- आयनों के निर्माण के कारण विलेय है।

$$I_2 + KI \rightleftharpoons KI_2 + I^- \rightleftharpoons \underset{\text{संकुल आयन}}{I_3^-}$$

(3) **हाइड्रोजन के साथ अभिक्रिया** : सहसंयोजी हैलाइड निर्मित होते हैं,

$$H_2 + F_2 \xrightarrow{-200^o C} 2HF \text{ (अत्यंत तीव्र)}$$

$$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{सूर्य का प्रकाश}} 2HCl$$

$$H_2 + Br_2 \xrightarrow[Pt \text{ उत्प्रेरक}]{\text{गर्म}} 2HBr$$

$$H_2 + I_2 \overset{\text{गर्म}}{\rightleftharpoons} 2HI \text{ (कम उत्पाद)}$$

- जलीय विलयन में अम्लीय प्रबलता का क्रम है,
  $HI > HBr > HCl < HF.$
- हाइड्राइड के अपचयन गुण का क्रम है,
  $HI > HBr > HCl > HF.$
- क्वथनांक का क्रम $HF > HI > HBr > HCl$ ऊष्मीय स्थायित्वता का क्रम, $H-F > H-Cl > H-Br > H-I,$

HCl म्यूरिएटिक अम्ल भी कहलाता है।

(4) **हाइड्राइड** : सभी हैलोजन हाइड्रोजन के साथ प्रत्यक्ष रुप से संयुक्त होकर हैलोजन अम्ल निर्मित करती हैं किन्तु उनकी क्रियाशीलता फ्लोरीन से आयोडीन तक कम होती है, $H_2 + X_2 \rightarrow 2HX$ ($X = F, Cl, Br$ या I)।

(i) ***क्वथनांक या वाष्पशीलता*** : वाष्पशीलता का घटता क्रम है : $HCl > HBr > HI > HF$ और क्वथनांक का बढ़ता क्रम है :

$HCl\ (189K) < HBr\ (206K) < HI\ (238K) < HF\ (292.5K).$

(ii) ***ऊष्मीय स्थायित्व*** : हाइड्राइडों का ऊष्मीय स्थायित्व HF से HI तक घटता है, अर्थात् $HF > HCl > HBr > HI.$

(iii) ***अम्लीय प्रबलता*** : हैलोजन अम्लों की अम्लीय प्रबलता HI से HF तक घटती है, $HI > HBr > HCl > HF$

(iv) ***अपचायक गुण*** : चूँकि हाइड्राइडों का स्थायित्व HF से HI तक घटता है, इनके अपचायक गुण के बढ़ने का क्रम है,

$HF < HCl < HBr < HI.$

(v) ***द्विध्रुव आघूर्ण*** : हाइड्रोजन हैलाइड के द्विध्रुव आघूर्ण का घटता क्रम है : $HF > HCl > HBr > HI$, क्योंकि हैलोजन परमाणुओं की ऋणविद्युतता F से I तक घटती है।

HX	HF	HCl	HBr	HI
द्विध्रुव आघूर्ण (D)	1.74	1.07	0.78	0.38

(5) **ऑक्साइड** : हैलोजन (F को छोड़कर) ऑक्सीजन के साथ आसानी से संयुक्त नहीं होती हैं किन्तु ऑक्सीजन के साथ हैलोजन के अधिकतर यौगिक अप्रत्यक्ष विधियों द्वारा निर्मित होते हैं। ऑक्सीजन के साथ फ्लोरीन के दो यौगिक, ऑक्सीजन डाई फ्लोरीन (OF_2) और ऑक्सीजन फ्लोराइड (O_2F_2) ज्ञात हैं। क्लोरीन अधिक संख्या में ऑक्साइड निर्मित करती है, अर्थात् Cl_2O, ClO_2, Cl_2O_6 एवं Cl_2O_7 जबकि आयोडीन कम ऑक्साइड बनाता है उदाहरण, I_2O_5। किन्तु ब्रोमीन तीन ऑक्साइड निर्मित करती है (Br_2O, BrO_2, BrO_3)। इन सभी यौगिकों के बंध बहुत सहसंयोजी होते हैं। हैलोजन के सभी ऑक्साइड शक्तिशाली ऑक्सीकारक होते हैं। ये यौगिक बहुत क्रियाशील एवं ऊष्मा के प्रति अस्थायी होते हैं। ऑक्साइडों की स्थायित्वता आयोडीन के लिये अधिकतम होती है जबकि ब्रोमीन के ऑक्साइड कम स्थायी होते हैं। एक निश्चित हैलोजन के लिये उच्च ऑक्साइड, निम्न ऑक्साइडों से अधिक स्थायी होते हैं।

आयोडीन–ऑक्सीजन बंध, बंध की अधिक ध्रुवीयता के कारण स्थायी होता है (I और O के बीच अधिक ऋणविद्युतता अन्तर के कारण) जबकि क्लोरीन–ऑक्सीजन बंध में स्थायित्व बहुबंध निर्माण के द्वारा प्राप्त होता है जिसमें क्लोरीन परमाणु के d-कक्षक शामिल होते हैं। ब्रोमीन में इन दोनों लवणों की कमी होती है अतः यह कम स्थायी ऑक्साइड निर्मित करती है।

क्लोरीन, ब्रोमीन और आयोडीन के ऑक्साइड अम्लीय होते हैं और अम्लीय गुण उनमें ऑक्सीजन का प्रतिशत बढ़ने के साथ बढ़ता है।

आयोडीन I_2O_4 और I_4O_9 यौगिक भी निर्मित करती है जो सत्य ऑक्साइड नहीं माने जाते किंतु क्षारीय आयोडाइलियोडेट होते हैं। IO, (IO_3) और सामान्य आयोडीन ट्राईओयोडेट, $I(IO_3)_3$ में ट्राईपोजिटिव आयोडीन धनायन के रुप में होती है।

OF_2 V-आकृति का होता है जिसका बंध कोण 103° है, Cl_2O भी 111° के साथ V-आकृति का होता है जबकि ClO_2 118° बंध कोण के साथ कोणीय आकृति का होता है। यह तीन इलेक्ट्रॉन बंध के साथ इलेक्ट्रॉनों की विषम संख्या के कारण अनुचुम्बकीय होता है। यह क्लोरिक और क्लोरस अम्ल का मिश्रित एनहाइड्राइड समझा जाता है।

$2ClO_2 + H_2O \rightarrow HClO_2 + HClO_3$

(6) **हैलोजनों के ऑक्सी अम्ल :** प्रबल ऑक्सीकारक होने के कारण फ्लोरीन कोई ऑक्सी अम्ल निर्मित नहीं करती है। क्लोरीन, ब्रोमीन और आयोडीन मुख्यतः ऑक्सीअम्लों की 4 श्रेणी निर्मित करती हैं, हाइपोहैलस अम्ल (HXO), हैलस अम्ल (HXO_2), हैलिक अम्ल (HXO_3) और परहैलिक अम्ल (HXO_4) जैसा नीचे दर्शाया गया है,

सारणी : 18.10

ऑक्सीकरण अवस्था	क्लोरीन	ब्रोमीन	आयोडीन	ऊष्मीय स्थायित्व एवं अम्लीय प्रबलता	ऑक्सीकरण प्रबलता
+1	$HClO$	$HBrO$	HIO	वृद्धि ↓	कमी ↓
+3	$HClO_2$	–	–		
+5	$HClO_3$	$HBrO_3$	HIO_3		
+7	$HClO_4$	$HBrO_4$	HIO_4		
	अम्लीयता घटती है →				

(i) ***संकरित आयन*** **:** इन सभी ऑक्सीअम्लों में, हैलोजन परमाणु sp^3-संकरित होते हैं।

(ii) ***अम्लीय गुण*** **:** ये सभी अम्ल एकलक्षारीय होते हैं और इनमें एक–OH समूह होता है। ऑक्सी अम्लों का अम्लीय गुण ऑक्सीकरण संख्या बढ़ने के साथ बढ़ता है। अर्थात् $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$ एवं इन अम्लों के संयुग्मी क्षारों की प्रबलता का क्रम है,

$$ClO^- > ClO_2^- > ClO_3^- > ClO_4^-$$

(iii) ***ऑक्सीकरण क्षमता एवं ऊष्मीय स्थायित्व*** **:** ऑक्सीकरण संख्या बढ़ने के साथ इन अम्लों की ऑक्सीकरण शक्ति कम होती है अर्थात्, $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$, क्लोरीन के ऑक्सीअम्लों के स्थायित्व का बढ़ता क्रम है, $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$ एवं क्लोरीन के ऑक्सीअम्लों के संयुग्मी क्षारों का क्रम है, $ClO^- < ClO_2^- < ClO_3^- < ClO_4^-$ ।

किसी आयन में ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या जैसे–जैसे बढ़ती है वैसे–वैसे वहाँ ऋणात्मक आवेश का अधिक विक्षेपण होगा और इस तरह बने हुए आयन का स्थायित्व अधिक होगा। विभिन्न हैलोजनों के लिये जिनकी समान ऑक्सीकरण संख्या होती है, तापीय स्थायित्व परमाणु संख्या में वृद्धि के साथ घटता है अर्थात् यह इस क्रम में होता है, $HClO > HBrO > HIO$ और $ClO > BrO > IO$ किन्तु HXO_3 अधिक स्थायी होता है। स्थायित्व का क्रम है $HClO_3 < HBrO_3 < HIO_3$।

(iv) परहैलेट्स प्रबल ऑक्सीकारक है, ऑक्सीकरण शक्ति का क्रम है $BrO_4^- > IO_4^- > ClO_4^-$ ।

इस प्रकार BrO_4 प्रबल ऑक्सीकारक है (यद्यपि इसकी अभिक्रिया बहुत मंद है) एवं ClO_4^- दुर्बल ऑक्सीकारक है।

(v) समान ऑक्सीकरण संख्या वाले विभिन्न हैलोजनों के ऑक्सीअम्लों की अम्लीयता, हैलोजन के परमाण्विक आकार में वृद्धि के साथ घटती है उदाहरण, $HClO_4 > HBrO_4 > HIO_4$

(7) **क्षारों के साथ अभिक्रिया :**

$$2F_2 + \underset{\text{ठण्डा तनु}}{2NaOH} \rightarrow 2NaF + OF_2 + H_2O$$

$$2F + \underset{\text{गर्म सान्द्र}}{4NaOH} \rightarrow 4NaF + O_2 + 2H_2O$$

फ्लोरीन के अलावा अन्य हैलोजन (Cl_2, Br_2, I_2) $NaOH$ के साथ निम्न तरह से अभिक्रिया करती हैं,

$$X_2(g) + \underset{\text{ठण्डा तनु}}{2OH^-} \xrightarrow{15^oC} X^- + \underset{\text{हाइपोहैलाइट आयन}}{OX^-} + H_2O$$

$$X_2(g) + \underset{\text{गर्म सान्द्र}}{6OH^-} \xrightarrow{70^oC} 5X^- + \underset{\text{हैलेट आयन}}{XO_3^-} + 3H_2O$$

(8) **हैलोजन का विरंजन प्रभाव :** Cl_2 विरंजक की तरह व्यवहार करती है, इसका विरंजन प्रभाव स्थायी होता है। Cl_2 जल, स्याही हटाने के रूप में भी उपयोग होती है।

(9) **दूसरे हैलाइडों के साथ अभिक्रिया**

$$2KBr(aq.) + Cl_2(g) \rightarrow 2KCl(aq.) + Br_2(aq.)$$

$$2KI(aq.) + Cl_2(g) \rightarrow 2KCl(aq.) + I_2(aq.)$$

(10) **अंतर हैलोजन यौगिक :** एक हैलोजन का दूसरे हैलोजन के साथ बना यौगिक अंतर हैलोजन यौगिक कहलाता है। इनके निर्माण का मुख्य कारण अधिक ऋणविद्युतता एवं विभिन्न हैलोजनों के बीच आकार में भिन्नता है। A को कम ऋणविद्युतता एवं B को अधिक ऋणविद्युतता वाला हैलोजन मानने पर, ये निम्नलिखित चार प्रकारों में विभाजित हो जाते हैं और कम ऋणविद्युतता हैलोजन (A) को हमेशा पहले लिखा जाता है,

AB	AB_3	AB_5	AB_7
ClF $BrF, BrCl, ICl$ IBr, IF	ClF_3, BrF_3 IF_3, ICl_3	$BrF_5 IF_5$	IF_7

ये अंतर हैलोजन यौगिक अधिक क्रियाशील एवं अस्थायी होते हैं।

(i) ***सामान्य गुण***

(a) बड़ा हैलोजन हमेशा केन्द्रीय परमाणु की तरह व्यवहार करता है।

(b) उच्चतर अंतर हैलोजन यौगिक अर्थात् IF_7 आयोडीन से निर्मित होता है, बड़ा हैलोजन, छोटे हैलोजन से जुड़ा होता है।

(c) अंतर हैलोजन यौगिकों में बंध आवश्यक रूप से सहसंयोजी होते हैं।

(d) जैसे ही आकार भिन्नता घटती है तापीय स्थायित्व कम होता है और जैसे ही बंध की ध्रुवीयता बढ़ती है तापीय स्थायित्व बढ़ता है। इस प्रकार ClF, IBr की तुलना में अधिक तापीय स्थायित्व वाला होता है।

(e) ये विलयन में या द्रव अवस्था में आयनित होते हैं,

$$2ICl \rightleftharpoons I^+ + ICl_2^-; \quad 2ICl_3 \rightleftharpoons ICl_2^+ + ICl_4^-$$

(f) अंतर हैलोजन यौगिकों का जलअपघटन हमेशा हैलाइड आयन उत्पन्न करता है जो छोटे हैलोजन से व्युत्पित होता है, एवं ऑक्सी हैलाइड बड़े हैलोजन से व्युत्पित होता है

$$ICl + H_2O \rightarrow Cl^- + OI^- + 2H^+;$$

$$BrF_5 3H_2O \rightarrow 5F^- + BrO_3^- + 6H^+$$

(g) ये प्रबल ऑक्सीकारक होते हैं।

(h) फ्लोरीन अपने छोटे आकार और उच्च ऋणविद्युतता या ऑक्सीकरण शक्ति के कारण कई अन्तर हैलोजन यौगिक निर्मित करती है।

(ii) ***संरचना*** : अंतर हैलोजन यौगिक हैं,

(a) AB प्रकार अर्थात् ICl, IBr, IF इत्यादि रेखीय होते हैं।

(b) AB_3 प्रकार अर्थात् IF_3, ClF_3, BrF_3 विकृत त्रिकोणीय बाइपिरामिडीय संरचना (dsp^3-संकरण) वाले होते हैं। T-आकृति की संरचना निरक्षीय स्थिति में दो एकाकी युग्मों के कारण होती है। ICl_3 द्विलकीय है, I_2Cl_6 समतलीय संरचना वाला होता है।

(c) AB_5 प्रकार अर्थात् BrF_5, IF_5 अक्षीय स्थिति के एक एकाकी युग्म के कारण चतुष्क पिरामिडीय या विकृत अष्टफलकीय (d^2sp^3- संकरण) आकृति के होते हैं।

(d) AB_7 प्रकार अर्थात् IF_7 पंचकोणीय बाईपिरामिडीय (d^3sp^3- संकरित) संरचना वाले होते हैं।

(11) **बहुहैलाइड आयन** (Polyhalide ions) : हैलोजन या अंतर हैलोजन, हैलाइड आयनों के साथ संयुक्त होकर बहुहैलाइड आयन निर्मित करते हैं। बहुहैलाइड आयन निर्माण का सर्वाधिक प्रचलित उदाहरण, KI की उपस्थिति में आयोडीन की जल में अधिक विलेयता है जो ट्राई आयोडाइड आयन, I_3^- के निर्माण के कारण होती है।

$$I^- + I_2 \longrightarrow I_3^-$$

बहुहैलाइड आयनों के अन्य उदाहरण हैं,

(i) $Cl_3^-, Br_3^-, ICl_2^-, IBr_2^-$ I_3^- भी इसमें शामिल हैं। इन आयनों में हैलोजन परमाणुओं में से एक (समान परमाणुओं की स्थिति में) या आकार में बड़े हैलोजन परमाणु निरक्षीय स्थिति पर तीन एकाकी युग्मों के साथ रेखीय आकृति देता है और sp^3d -संकरित हो जाता है।

(ii) $Cl_3^+, Br_3^+, I_3^+, ICl_2^+, IBr_2^+$, यहाँ हम पाते हैं कि sp^3 संकरित केन्द्रीय परमाणु, केन्द्रीय परमाणु पर इलेक्ट्रॉनों के दो एकाकी युग्मों के साथ मुड़ी हुई आकृति देता है।

(iii) ICl_4^-, BrF_4^-, I_5^-, यहाँ हम पाते हैं कि केन्द्रीय परमाणु अक्षीय स्थिति पर दो एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्मों के साथ sp^3d^2 संकरित होकर चतुष्फलकीय समतलीय आकृति देता है।

(iv) ICl_4^+, BrF_4^+, I_5^+, इन आयनों में केन्द्रीय परमाणु निरक्षीय स्थिति पर एक एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म के साथ sp^3d संकरित होकर विकृत चतुष्फलकीय संरचना देता है।'

(v) I_7^-, IF_6^-, केन्द्रीय परमाणु I एक एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म के साथ sp^3d^3 संकरित होकर विकृत अष्टफलकीय संरचना देता है।

(vi) I_7^+, यहाँ केन्द्रीय परमाणु I, sp^3d^2 संकरित होकर अष्टफलकीय संरचना देता है।

फ्लोरीन इसकी उच्च ऋणविद्युतता के कारण (और केवल –1 ऑक्सीकरण अवस्था) बहुहैलाइड आयन निर्मित नहीं करती जहाँ ये केन्द्रीय परमाणु की तरह व्यवहार करती है।

(12) **छद्म हैलोजन और छद्म हैलाइड** (Pseudohalogen and pseudohalides)

छद्म हैलोजन	छद्म हैलाइड
सायनोजन –$(CN)_2$	सायनाइड – CN^-
ऑक्सोसायनोजन – $(OCN)_2$	सायनेट – OCN^-
थायोसायनोजन – $(SCN)_2$	थायोसायनेट – SCN^-
सेलेनोसायनोजन – $(SeCN)_2$	सेलेनोसायनेट – $SeCN^-$

(13) **फ्लोरीन का अपसामान्य व्यवहार** : फ्लोरीन इसके परिवार के दूसरे सदस्यों से निम्न कारणों से भिन्न है (i) इसका छोटा आकार (ii) उच्च ऋणविद्युतता, (iii) कम बंध वियोजन ऊर्जा (iv) संयोजी कोश में d-कक्षकों की अनुपस्थिति। भिन्नता के मुख्य बिन्दु हैं,

(1) फ्लोरीन $F-F$ बंध वियोजन ऊर्जा के कम मान के कारण सभी हैलोजनों से अधिक क्रियाशील होती है।

($F_2 = 158, Cl_2 = 243$, $Br_2 = 192$ और $I_2 = 151$ $kJ\ mol^{-1}$) ।

(2) अधिक ऋणविद्युती तत्व होने के कारण यह केवल –1 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाती है और इसके संयोजी कोश में d -कक्षकों की अनुपस्थिति के कारण धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था नहीं दर्शाती है। अन्य हैलोजन +1, +3, +5 एवं +7 की धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते हैं।

(3) F के छोटे परमाण्विक आकार और उच्च ऋणविद्युतता के कारण, HF प्रबल H -बंधुता रखता है जबकि अन्य हैलोजन अम्ल नहीं रखते हैं। जिसके फलस्वरूप,

(i) कमरे के ताप पर HF द्रव है (क्वथनांक $292.5K$), जबकि अन्य हैलोजन अम्ल गैस हैं (HCl का क्वथनांक $=189K$, $HBr = 206\,K$, $HI = 238\,K$)।

(ii) $H-F$ बंध की उच्च प्रबलता के कारण HF सभी हैलोजन अम्लों से दुर्बल होता है।

(iii) H -बंधुता के कारण HF , KHF_2 प्रकार के अम्ल लवण निर्मित कर सकता है, अर्थात् $K^+[H-F.......F^-]$ जबकि HCl, HBr और HI ऐसे लवण निर्मित नहीं करते हैं (अर्थात्, $KHCl_2, KHBr_2$ और KHI_2 अज्ञात हैं)।

(4) फ्लोराइड में अधिकतम आयनिक गुण होता है। उदाहरण के लिये AlF_3 आयनिक है जबकि Al के दूसरे हैलाइड सहसंयोजी हैं।

(5) सभी हैलाजनों में फ्लोरीन का उच्च धनात्मक इलेक्ट्रोड विभव होता है ($F_2 = 2.87, Cl_2 = 1.36, Br_2 = 1.09$ एवं $I_2 = 0.53$ वोल्ट) अर्थात् यह आसानी से अपचयित हो जाती है और इसीलिए प्रबल ऑक्सीकारक की तरह व्यवहार करती है। यह अन्य तत्वों में उच्चतम ऑक्सीकरण लाती है जब यह उनके साथ संयुक्त होती है। उदाहरण के लिये, S के साथ यह SF_6 देती है, I_2 के साथ यह IF_7 देती है। अन्य हैलोजन हमेशा उच्च ऑक्सीकरण अवस्था नहीं लाते हैं। उदाहरण के लिये, सल्फर के साथ Cl_2, SCl_4 देती है, Br_2 SBr_2 देती है जबकि I_2 अभिक्रिया नहीं करती है। F_2 शक्तिशाली ऑक्सीकारक है इसलिये यह अक्रिय गैसों को भी ऑक्सीकृत कर देती है।

(6) HF काँच की बोतलों में संग्रहित नहीं हो सकता क्योंकि यह सिलिकेट के साथ अभिक्रिया करके फ्लोरोसिलिकेट निर्मित करता है।

$$Na_2SiO_3 + 6HF \longrightarrow Na_2SiF_6 + 3H_2O$$

जबकि अन्य हैलोजन अम्ल (HCl, HBr और HI) सिलिकेट के साथ अभिक्रिया नहीं करते और काँच की बोतलों में संग्रहित हो सकते हैं।

(7) AgF , H_2O में विलेय है जबकि अन्य सभी सिल्वर हैलाइड अर्थात् $AgCl, AgBr$ और AgI जल में अविलेय होते हैं। CaF_2 जल में अविलेय है जबकि दूसरे कैल्शियम हैलाइड $CaCl_2, CaBr_2, CaI_2$, जल में विलेय हैं।

(8) d -कक्षकों की अनुपस्थिति के कारण, फ्लोरीन बहुहैलाइड आयन निर्मित नहीं करती है जबकि अन्य हैलोजन I_3^-, Br_3^-, I_5^- इत्यादि प्रकार के बहुहैलाइड निर्मित करती हैं।

हैलोजनों का निर्माण और इनके उपयोग

(1) फ्लोरीन

(i) ***फ्लोरीन की प्राप्ति*** : फ्लोरीन प्रकृति में मुक्त अवस्था में नहीं पायी जाती है लेकिन अधिकतर फ्लोरस्पार CaF_2, क्रायोलाइट Na_3AlF_6 एवं फ्लोरोपेटाइट, $CaF_2.3Ca_3(PO_4)_2$ के रूपों में प्राप्त होती है। फ्लोराइड के अंश समुद्री जल, हड्डियों, दाँतों, रक्त, दूध इत्यादि में पाये जाते हैं।

(ii) ***इसके पृथक्करण के दौरान आने वाली मुश्किलें*** : (a) F_2 उपकरण के सभी पदार्थों पर आक्रमण करती है जैसे काँच, प्लेटिनम, कार्बन और दूसरी धातुएँ। (b) F_2 प्रबल ऑक्सीकारक है और इसलिये कोई अन्य ऑक्सीकारक F^- आयन को F_2 में ऑक्सीकृत नहीं कर सकता है। (c) F_2, HF के जलीय विलयन के वैद्युत अपघटन द्वारा भी निर्मित नहीं हो सकती क्योंकि F_2 जल के साथ शीघ्रता से अभिक्रिया करती है। यह निर्जलीय HF के वैद्युत अपघटन द्वारा भी निर्मित नहीं हो सकती क्योंकि यह ना केवल जहरीला, क्षारणीय और वाष्पशील है बल्कि विद्युत का कुचालक भी है।

(iii) ***बनाने की विधि*** : F_2 को आजकल $Ni-Cu$ मिश्र धातु या $Ni-Cu-Fe$ मिश्र धातु जो मोनल धातु कहलाती है के बने हुए बर्तन में (आधुनिक विधि) जिसमें कार्बन के इलेक्ट्रोड होते हैं, निर्जलीय HF (5 भाग) में KHF_2 (1 भाग) के विलयन के विद्युत अपघटन द्वारा निर्मित करते हैं। वैद्युत अपघटन के दौरान निम्नलिखित अभिक्रिया होती है,

$$KHF_2 \longrightarrow KF + HF \,;\, KF \longrightarrow K^+ + F^-$$

कैथोड पर : $K^+ + e^- \longrightarrow K$; $2K + 2HF \longrightarrow 2KF + H_2 \uparrow$

एनोड पर : $F^- \longrightarrow F + e^-$; $F + F \longrightarrow F_2$

(iv) ***गुण*** : यह सभी हैलोजनों में अधिक क्रियाशील होती है। यह धातुओं और अधातुओं के साथ संयुक्त होकर फ्लोराइड निर्मित करती है। यह जल विघटित कर O_2 और O_3 निर्मित करती है एवं हाइड्रोकार्बनों के हाइड्रोजन के साथ शीघ्रता से अभिक्रिया करके फ्लोरीन युक्त हाइड्रोकार्बन बनाती है

$$2H_2O + 2F_2 \xrightarrow[\text{ऑक्सीकरण}]{\text{ठण्डा}} 4HF + O_2$$

$$3H_2O + 3F_2 \xrightarrow[\text{ऑक्सीकरण}]{\text{गर्म}} 6HF + O_3$$

(HF वाष्पशील होने के कारण वायु में धुआं देता है)

$$CH_4 \xrightarrow{F_2} CH_3F \xrightarrow{F_2} CH_2F_2 \xrightarrow{F_2} CHF_3 \xrightarrow{F_2} CF_4$$

यह प्रबल ऑक्सीकारक है एवं $KClO_3$ को $KClO_4$ में, KIO_3 को KIO_4 में और बाईसल्फेट को परऑक्सी सल्फेट में ऑक्सीकृत कर देती है।

$$KClO_3 + F_2 + H_2O \longrightarrow KClO_4 + H_2F_2$$

$$2NaHSO_4 + F_2 \longrightarrow Na_2S_2O_8 + 2HF$$

यह NH_3 के साथ अभिक्रिया करके नाइट्रोजन निर्मित करती है और H_2S के साथ SF_6 निर्मित करती है।

$$2NH_3 + 3F_2 \longrightarrow N_2 + 6HF \text{ (ऑक्सीकरण अभिक्रिया)}$$

$$H_2S + 4F_2 \longrightarrow SF_6 + 2HF$$

फ्लोरीन ठंडे और तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन के साथ अभिक्रिया कर ऑक्सीजन डाई फ्लोराइड (OF_2) देती है।

$$2F_2 + 2NaOH \text{ (ठण्डा, तनु)} \longrightarrow 2NaF + H_2O + OF_2$$

किन्तु गर्म एवं सांद्र सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन के साथ यह ऑक्सीजन देती है।

$$2F_2 + 4NaOH \text{ (गर्म, सान्द्र)} \longrightarrow 4NaF + 2H_2O + O_2$$

चूँकि F_2 प्रबल ऑक्सीकारक है, यह हमेशा अपचयित होती है और इसलिये असमानुपाती अभिक्रिया नहीं दर्शाती जबकि अन्य हैलोजन ऐसा करती हैं।

F_2 अन्य सभी हैलाइड आयनों को संगत हैलोजनों में ऑक्सीकृत करती है।

$$(F_2 + 2X^- \longrightarrow 2F^- + X_2); \; (X = Cl, Br \text{ या } I)$$

(v) ***फ्लोरीन के उपयोग*** : फ्लोरीन, UF_6 (जो नाभिक शक्ति उत्पादन में उपयोगी है) SF_6 (जो विद्युत कुचालक के रूप में उपयोग होता है), क्लोरोफ्लोरोकार्बन, टेफ्लॉन, क्रायोलाइट और HF के निर्माण में उपयोग होती है।

(vi) **फ्लोरोकार्बन,** हाइड्रोकार्बनों के व्युत्पन्न हैं जिनमें H-परमाणु, F-परमाणु द्वारा विस्थापित हो जाते हैं। यह CuF_2 (उत्प्रेरक) की उपस्थिति में N_2 जैसी अक्रिय गैस और तनु F_2 के साथ हाइड्रोकार्बन के फ्लोरीनीकरण द्वारा प्राप्त होते हैं। फ्लोरोकार्बन उनकी अति अक्रियता (अज्वलनशीलता और अति स्थायित्व) के कारण उद्योगों में बहुत उपयोगी होते हैं। फ्रियॉन (CF_2Cl_2) शीतलक की तरह उपयोग होता है, टेट्राफ्लोरोएथिलीन ($F_2C = CF_2$) टेफ्लॉन के निर्माण में उपयोगी है, जो अति अज्वलनशील, उच्च ऊष्मा स्थायित्व वाला एवं रासायनिक अक्रिय होता है अर्थात् अम्लों और क्षारणीय रसायनों द्वारा आक्रमित नहीं होता है। यह पाइप बनाने में, सर्जीकल ट्यूब बनाने में, नॉन स्टिक बर्तन बनाने में उपयोगी हैं और विद्युत का कुचालक होता है।

(2) क्लोरीन

(i) ***प्राप्ति*** : क्लोरीन मुख्यतः चट्टानी लवण ($NaCl$), कार्नेलाइट ($KCl, MgCl_2.6H_2O$) एवं कैल्शियम क्लोराइड ($CaCl_2$) के रूप में पायी जाती है।

(ii) ***बनाने की विधि*** : व्यवसायिक स्तर पर क्लोरीन सोडियम क्लोराइड (ब्राइन विलयन) (नेल्सन सेल, $NaOH$ के निर्माण के लिये कास्टनर एवं कैलनर सेल) के जलीय विलयन के वैद्युत अपघटन द्वारा निर्मित होती है। Cl_2 एनोड पर और H_2 कैथोड पर उत्सर्जित होती है।

$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{\text{वैद्युत अपघटन}} 2NaOH + Cl_2 \uparrow + H_2 \uparrow$$

यह गलित $NaCl$ (धात्विक सोडियम के निर्माण के लिये डाउन सेल) के वैद्युत अपघटन द्वारा भी निर्मित होती है। जब Cl_2 एनोड पर और सोडियम धातु कैथोड पर उत्सर्जित होती हैं।

$$2NaCl \xrightarrow{\text{विद्युत अपघटन}} 2Na + Cl_2 \uparrow$$

प्रयोगशाला में Cl_2, HCl पर या सांद्र $NaCl$ और सांद्र H_2SO_4 के मिश्रण पर MnO_2 या $KMnO_4$ या $K_2Cr_2O_7$ क्रिया द्वारा निर्मित होती है।

$$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

$$2KMnO_4 + 16HCl \longrightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$$

$$K_2Cr_2O_7 + 14HCl \longrightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O + 3Cl_2$$

$$MnO_2 + 2NaCl + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2NaHSO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + Cl_2$$

$$2KMnO_4 + 10NaCl + 13H_2SO_4 \longrightarrow 10NaHSO_4 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5Cl_2$$

अन्य ऑक्सीकारक जैसे $PbO_2, Pb_3O_4, CaOCl_2, O_3$ इत्यादि HCl के साथ भी अभिक्रिया करके Cl_2 उत्सर्जित करते हैं।

(iii) ***गुण*** : यह धातुओं और अधातुओं के साथ संयुक्त होकर क्लोराइड निर्मित करती है। यह जल को विघटित करके HCl और $HClO$ (हाइपोक्लोरस अम्ल) निर्मित करती है जो अस्थायी है और विघटित होकर नवजात ऑक्सीजन देता है जो क्लोरीन के ऑक्सीकरण और विरंजक प्रभाव के लिये उत्तरदायी है।

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HClO \,;\, HClO \xrightarrow{hv} HCl + [O]$$

रंगीन पदार्थ $+ O \longrightarrow$ रंगहीन पदार्थ

विरंजक प्रभाव स्थायी होता है और रंग रखा रहने पर पुनर्संग्रहित नहीं होता है। किन्तु यह कोमल सामान जैसे घास, सिल्क, ऊन इत्यादि को

विरंजित करने में प्रयुक्त नहीं होती है। ये सामान इसके द्वारा नष्ट हो जाते हैं।

Cl_2, Br^- और I^- आयनों को क्रमशः Br_2 और I_2 में ऑक्सीकृत कर देती है।

$Cl_2 + 2X^- \longrightarrow 2Cl^- + X_2 (X = Br$ या $I)$

यह ठंडी और गर्म परिस्थितियों में क्षारों के साथ संयुक्त होकर क्रमशः हाइपोक्लोराइट और क्लोरेट लवण निर्मित करती है।

$2NaOH(\text{तनु}) + Cl_2 \xrightarrow{\text{ठण्डा}} NaCl + NaClO + H_2O$

$6NaOH(\text{सान्द्र}) + 3Cl_2 \xrightarrow{\text{गर्म}} 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$

इन अभिक्रियाओं के दौरान हैलोजन क्रमशः X^- आयन में अपचयित एवं हाइपोहैलाइट (XO^-) या हैलेट (XO_3^-) आयन में ऑक्सीकृत होती है। ये अभिक्रियायें असमानुपाती अभिक्रियायें कहलाती हैं।

बुझे हुए चूने के साथ, Cl_2 विरंजक चूर्ण $(CaOCl_2)$ देती है।

$Ca(OH)_2 + Cl_2 \longrightarrow CaOCl_2 + H_2O$

अमोनिया के साथ, Cl_2 निम्न तरह से अभिक्रिया करती है,

$8NH_3$ (आधिक्य) $+ 3Cl_2 \longrightarrow 6NH_4Cl + N_2 \uparrow$

$NH_3 + 3Cl_2$ (आधिक्य) $\longrightarrow NCl_3 + 3HCl$

SO_2 और CO के साथ , योगात्मक यौगिक निर्मित होते हैं।

$SO_2(\text{शुष्क}) + Cl_2 \longrightarrow SO_2Cl_2$ (सल्फ्यूरिल क्लोराइड)

$CO + Cl_2 \longrightarrow COCl_2$ (कार्बोनिल क्लोराइड या फॉस्जीन)

Cl_2 प्रबल ऑक्सीकारक है। यह $FeCl_2$ को $FeCl_3$ में, नम SO_2 को H_2SO_4 में, SO_3^{2-} को SO_4^{2-} में, थायोसल्फेट को सल्फेट और सल्फर में ऑक्सीकृत कर देती है।

(iv) ***क्लोरीन के उपयोग*** : यह $HCl, NaOCl$, विरंजक चूर्ण, क्लोरेट, विनाइल क्लोराइड, कीटनाशक जैसे DDT, क्लोरीनीकृत कार्बनिक विलायक जैसे $CHCl_3, CCl_4$ के निर्माण में उपयोगी है। यह पीने के जल के शुद्धिकरण में भी उपयोग होती है, Au और Pt के निष्कर्षण में उपयोग होती है और कागज, लुग्दी एवं वस्त्र उद्योगों में विरंजनीकारक के रूप में उपयोगी है।

(3) **ब्रोमीन**

(i) ***प्राप्ति*** : यह मुख्यतः समुद्र जल एवं लवण झीलों जैसे $NaBr, KBr$ एवं $MgBr_2$ इत्यादि में पायी जाती है।

(ii) ***बनाने की विधि*** : व्यवसायिक स्तर पर ब्रोमीन या तो समुद्र जल से (जिसमें $NaBr, KBr$ और $MgBr_2$ होता है) या मदर लिकर ($MgBr_2$ होता है) जो कार्नेलाइट से क्लोरीन के क्रिस्टलीकरण के पश्चात् छूट जाता है, से निर्मित होती है। इन विलयनों से Cl_2 गैस गुजारने पर, ब्रोमाइड, ब्रोमीन में ऑक्सीकृत होता है जो Br_2 द्रव में ठंडा और संघनित हो जाता है।

$$2Br^- + Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + Br_2$$

प्रयोगशाला में ब्रोमीन, $NaBr$ को MnO_2 और सांद्र H_2SO_4 के साथ गर्म करके निर्मित करते हैं।

$$2NaBr + MnO_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2NaHSO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + Br_2$$

यह पोटेशियम ब्रोमाइड और पोटेशियम ब्रोमेट के मिश्रण में HCl मिलाकर भी प्राप्त होती है।

$$5KBr + KBrO_3 + 6HCl \longrightarrow 6KCl + 3Br_2 + 3H_2O$$

(iii) ***गुण*** : ब्रोमीन लाल भूरा भारी द्रव है।

इसकी जल के साथ अभिक्रिया, ऑक्सीकरण और विरंजक प्रभाव, क्षारों, NH_3, धातुओं और अधातुओं के साथ अभिक्रिया क्लोरीन के समान होती है। Br_2 केवल आयोडाइड आयनों को I_2 में ऑक्सीकृत करती है। ब्रोमीन जल मरक्यूरिक ऑक्साइड के साथ अभिक्रिया करके मरकरी ऑक्सी ब्रोमाइड निर्मित करता है।

$$2HgO + \underset{\text{ब्रोमीन जल}}{2Br_2 + H_2O} \longrightarrow \underset{\text{मरकरी ऑक्सी ब्रोमाइड}}{HgBr_2.HgO} + 2HBrO$$

(iv) ***ब्रोमीन के उपयोग*** : ब्रोमीन का मुख्य उपयोग एथिलीन ब्रोमाइड के निर्माण में है जो शीशा युक्त पेट्रोल में योगात्मक की तरह उपयोग होता है। यह $AgBr$, ब्रोमीन जल, रंजक, दवाइयों और बेंजिल ब्रोमाइड (एक प्रभावी अश्रु गैस) के निर्माण में भी उपयोगी है।

(4) **आयोडीन**

(i) ***प्राप्ति*** : यह मुख्यतः समुद्री घास और क्षारीय धातु आयोडाइडों से प्राप्त होती है। केलीचे (क्रूड चिली साल्ट पीटर) जो मुख्यतः सोडियम नाइट्रेट है इसमें आयोडीन, सोडियम आयोडेट $(NaIO_3)$ की तरह होता है।

(ii) ***आयोडीन का निर्माण*** : व्यवसायिक स्तर पर आयोडीन समुद्री घास और केलीचे से निर्मित होता है।

(a) *समुद्री घास से* : समुद्री घास को (लेमिनेरिया किस्म) सुखाकर, जलाते हैं और इसकी राख (जिसे केल्प कहते हैं जिसमें क्लोराइड एवं सल्फेटों के अलावा लगभग 1% I_2 क्षारीय धातुओं के आयोडाइड की तरह होती है) को गर्म जल के साथ निष्कर्षित कर लेते हैं। सल्फेट और क्लोराइड प्रभाजी क्रिस्टलीकरण द्वारा पृथक होते हैं, मदर लिकर Cl_2 के साथ अभिकर्मित होता है अथवा MnO_2 और सांद्र H_2SO_4 के साथ गर्म होकर I_2 उत्सर्जित करता है जो ठंडा और संघनित होकर बैंगनी क्रिस्टल देता है।

$$2NaI + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl + I_2$$

$$2NaI + MnO_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2NaHSO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + I_2$$

(b) *केलीचे से* : $NaNO_3$ के क्रिस्टलीकरण के पश्चात् बचे हुए मदर लिकर को $NaHSO_3$ के साथ अभिकर्मित करते है तब $NaIO_3$ से I_2 उत्सर्जित होती है।

$$2NaIO_3 + 5NaHSO_3 \longrightarrow 3NaHSO_4 + 2Na_2SO_4 + H_2O + I_2$$

प्रयोगशाला में I_2 को पोटेशियम आयोडाइड, MnO_2 और सांद्र H_2SO_4 के मिश्रण को गर्म करके निर्मित करते हैं।

$$2KI + MnO_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2KHSO_4 + MnSO_4 + H_2O + I_2$$

(iii) ***गुण*** : यह गहरा बैंगनी चमकीला ठोस है जो गर्म करने पर ऊर्ध्वपातित हो जाता है। यह जल में कम विलेय है किन्तु इसकी विलेयता $10\% KI$ विलयन मिलाने से, I_3^- संकुल आयन निर्माण के कारण बढ़ जाती है जिसमें I^- आयन लुईस क्षार (लिगेण्ड) की तरह और I_2 अणु लुइस अम्ल (केन्द्रीय परमाणु) की तरह व्यवहार करता है जिसका प्रतिबंधी सिग्मा p_z परमाण्विक कक्षक I^- आयन द्वारा दान किये गये इलेक्ट्रॉन का एकाकी युग्म ग्रहण करता है।

$$I_2 + I^- \longrightarrow I_3^- \text{ (संकुल आयन)}$$

संकुल आयन I_3^- युक्त जलीय विलयन का रंग भूरा होता है। यह कई कार्बनिक विलायकों में विलेय है। $CS_2, CHCl_3$ एवं CCl_4 में इसका विलयन बैंगनी होता है जबकि प्रबल दाता विलायकों जैसे एल्कोहल, ईथर और एमीन में भूरा होता है।

ठंडे तनु $NaOH$ के साथ, आयोडीन हाइपोआयोडस अम्ल देती है,

$$NaOH + I_2 \xrightarrow{\text{ठण्डा}} NaI + HIO$$

किन्तु गर्म सांद्र $NaOH$ विलयन के साथ अभिक्रिया, Cl_2 या Br_2 के समान होती है।

आयोडीन, क्लोरीन और ब्रोमीन को क्रमशः क्लोराइड और ब्रोमाइड में विस्थापित नहीं करती है किंतु यह उन्हें उनके ऑक्सीलवणों में से विस्थापित करती है।

$$2KClO_3 + I_2 \longrightarrow 2KIO_3 + Cl_2$$

$$2KBrO_3 + I_2 \longrightarrow 2KIO_3 + Br_2$$

$Na_2S_2O_3$ के साथ रंगहीन आयोडाइड और टेट्राथायोनेट आयनों के निर्माण के कारण आयोडीन विलयन रंगहीन हो जाता है।

$$2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$$

अमोनिया के साथ यह निम्न तरह से अभिक्रिया करती है,

$$2NH_3 + 3I_2 \longrightarrow \underset{\text{विस्फोटक}}{NI_3.NH_3} + 3HI$$

$$8NI_3.NH_3 \longrightarrow 5N_2 + 9I_2 + 6NH_4I$$

प्रबल ऑक्सीकारक जैसे HNO_3, O_3 एवं Cl_2 के साथ आयोडीन, आयोडिक अम्ल (HIO_3) देती है।

$$I_2 + 10HNO_3 \longrightarrow 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$$

$$I_2 + H_2O + O_3 \longrightarrow 2HIO_3 + 5O_2$$

$$I_2 + 5Cl_2 + 6H_2O \longrightarrow 2HIO_3 + 10HCl$$

(iv) ***आयोडीन के उपयोग*** : यह टिंचर आयोडीन (एल्कोहल में 2% I_2 विलयन), आयोडेक्स, आयोडोफॉर्म, KI, आयोडीन युक्त नमक (जिसमें $NaCl$ के प्रति कि. ग्रा. में 0.5 ग्राम KI या NaI होता है) के निर्माण में उपयोगी है। यह प्रयोगशाला अभिकर्मक के रूप में भी उपयोगी है।

(5) **हाइड्रोजन हैलाइड** : सभी हैलोजन हाइड्रोजन के साथ संयुक्त होकर हाइड्रोजन हैलाइड (HX) निर्मित करते हैं।

(i) ***HF और HCl को बनाने की विधि*** : ये सांद्र H_2SO_4 के साथ क्रमशः फ्लोराइडों और क्लोराइडों को गर्म करके निर्मित होते हैं।

$$CaF_2 + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{गर्म}} CaSO_4 + 2HF$$

$$2NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{गर्म}} Na_2SO_4 + 2HCl$$

(ii) ***HBr और HI को बनाने की विधि*** : ये फॉस्फोरिक अम्ल के साथ क्रमशः ब्रोमाइडों और आयोडाइडों को गर्म करके निर्मित होते हैं।

$$3NaBr + H_3PO_4 \xrightarrow{\text{गर्म}} Na_3PO_4 + 3HBr$$

$$3NaI + H_3PO_4 \xrightarrow{\text{गर्म}} Na_3PO_4 + 3HI$$

HBr और HI के निर्माण के लिये सांद्र H_2SO_4 उपयोग नहीं हो सकता क्योंकि प्रबल अपचायक होने के कारण ये H_2SO_4 को SO_2 में अपचयित कर देते हैं और स्वयं क्रमशः Br_2 और I_2 में ऑक्सीकृत हो जाते हैं।

$$2HBr + H_2SO_4 \longrightarrow SO_2 + Br_2 + 2H_2O$$

(6) विरंजक चूर्ण, शुष्क बुझे हुए चूने पर क्लोरीन के प्रभाव द्वारा प्राप्त होता है (हेसेनक्लेवर विधि)।

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \xrightarrow{313\,K} CaOCl_2 + H_2O$$

विरंजक चूर्ण का जलीय विलयन Cl^- और ClO^- आयनों के लिये परीक्षण देता है। लम्बे समय तक रखने पर यह स्वऑक्सीकृत होकर कैल्शियम क्लोरेट निर्मित करता है। किन्तु जब $COCl_2$ की उपस्थिति में गर्म करते हैं तो यह O_2 देता है।

$$6CaOCl_2 \longrightarrow 5CaCl_2 + Ca(ClO_3)_2$$

$$2CaOCl_2 \xrightarrow{CoCl_2} 2CaCl_2 + O_2$$

यह कॉटन, काठ की लुग्दी इत्यादि के विरंजन के लिये उपयोगी है, कीटाणुनाशक के रूप में पीने के पानी के निर्जमीकरण के लिए यह उपयोगी है; क्लोरोफार्म के निर्माण में उपयोगी है और ऊन को सिलवटहीन बनाने में उपयोगी है।

उत्कृष्ट गैसें (Noble gases)

हीलियम आवर्त सारणी के समूह 18 या शून्य समूह का प्रथम सदस्य है। इसमें 6 तत्व होते हैं हीलियम (*He*), निऑन (*Ne*), आर्गन (*Ar*), क्रिप्टॉन (*Kr*), जेनॉन (*Xe*) और रेडॉन (*Rn*)। शून्य समूह IA (1*st*) समूह और VIIA (17*th*) समूह के तत्वों के बीच मध्यवर्ती स्थिति रखता है।ये सामूहिक रुप से निष्क्रिय या अक्रिय गैसें कहलाती हैं। किन्तु इन्हें अब उत्कृष्ट गैस कहते हैं, क्योंकि इन गैसों के कुछ यौगिक कुछ विशिष्ट परिस्थितियों में प्राप्त होते हैं।

(1) **इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास**

तत्व	खोज	इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास $(ns^2\ np^6)$
$_2He$	लॉकयर एवं जेनसन (1868)	$1s^2$
$_{10}Ne$	रामसे	$1s^2, 2s^2 2p^6$
$_{18}Ar$	रेले एवं रामसे (1894)	$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6$
$_{36}Kr$	रामसे एवं ट्रेवर्स (1898)	$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^2 4p^6$
$_{54}Xe$	रामसे एवं ट्रेवर्स (1898)	$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}, 5s^2 5p^6$
$_{86}Rn$	डॉर्न (1900)	$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}, 5s^2 5p^6 5d^{10}, 6s^2 6p^6$

(2) **प्राप्ति** : उत्कृष्ट गैसों की अक्रिय प्रकृति के कारण, ये हमेशा मुक्त अवस्था में प्राप्त होती हैं। वायुमण्डल में रेडॉन को छोडकर, शेष सभी गैसें परमाण्विक अवस्था में उपस्थित हैं,

तत्व	*He*	*Ne*	*Ar*	*Kr*	*Xe*
प्रचुरता (आयतन %)	5.2×10^{-4}	1.8×10^{-3}	9.3×10^{-1}	1.4×10^{-3}	8.7×10^{-6}

प्राकृतिक गैस में 2 से 7% तक *He* भी उपस्थित होती है।

(3) **विलगन** (Isolation)

(i) ***हीलियम*** : यह प्राकृतिक गैस से व्यवसायिक रुप में प्राप्त होती है। प्राकृतिक गैस में हाइड्रोकार्बन (मेथेन इत्यादि), *CO*, H_2S और *He* प्रमुख संघटक के रुप में होते हैं।

प्राकृतिक गैस को लगभग 100 *atm* तक संपीडित एवं 73*K* तक ठंडा करते हैं। *He* द्रवित नहीं होती है जबकि अन्य गैसें द्रवित हो जाती है। इस विधि द्वारा लगभग 99% शुद्ध *He* निर्मित होती है।

(ii) ***आर्गन, निऑन, क्रिप्टॉन एवं जेनॉन*** : ये गैसें द्रवित वायु के प्रभाजी आसवन द्वारा निर्मित होती हैं। वायु का प्रभाजी आसवन O_2, N_2 एवं उत्कृष्ट गैसों का मिश्रण देता है। व्यक्तिगत गैसें नारियल चारकोल पर वायु के अधिशोषण द्वारा प्राप्त की जा सकती हैं। चारकोल विभिन्न ताप पर विभिन्न गैसें अधिशोषित करता है और गैसें एकत्रित की जा सकती हैं।

(iii) ***रेडॉन*** : यह रेडियम (226) के रेडियोधर्मी विघटन द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। $_{88}Ra^{226} \rightarrow {}_{86}Rn^{222} + {}_2\alpha^4$

गुण

(1) **परमाण्विक त्रिज्यायें :** समूह में नीचे जाने पर उत्कृष्ट गैसों की परमाण्विक त्रिज्यायें बढ़ती है और उनकी परमाण्विक त्रिज्यायें, वाण्डर वॉल त्रिज्यायों के संगत होती हैं।

(2) **क्वथनांक :** वाण्डर वॉल बल के परिमाण में वृद्धि के कारण गलनांक और क्वथनांक *He* से *Rn* तक बढ़ते हैं।

(3) **ध्रुवणता :** समूह में नीचे जाने पर ध्रुवणता में वृद्धि होती है,
$He < Ne < Ar < Kr < Xe$

(4) **आयनन ऊर्जा और इलेक्ट्रॉन बन्धुता :** उत्कृष्ट गैसों का ns^2np^6 युक्त पूर्ण पूरित स्थायी इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास होता है इसलिये इनमें इलेक्ट्रॉन खोने और पाने की प्रवृति नहीं होती इसलिये उत्कृष्ट गैसों की आयनन ऊर्जा बहुत अधिक होती है। दूसरी तरफ इनकी इलेक्ट्रॉन बन्धुता शून्य होती है।

(5) **वाष्पीकरण की ऊष्मा :** इनके एकलपरमाणु अणुओं के बीच बहुत दुर्बल वाण्डर वॉल आकर्षण बल की उपस्थिति के कारण, इनकी वाष्पीकरण ऊष्मा के मान बहुत कम होते हैं। किन्तु समूह में नीचे जाने पर वाष्पीकरण की ऊष्मा परमाणु संख्या के साथ बढ़ती है और ये यह दर्शाता है कि उच्च परमाणु संख्या के साथ तत्वों के बड़े इलेक्ट्रॉनिक बादलों की ध्रुवीयता बढ़ती है।

(6) **जल में विलेयता :** ये जल में कम विलेय होती हैं समूह में नीचे जाने पर परणण्विक संख्या में वृद्धि के साथ इनकी विलेयता बढ़ती है।

(7) **चारकोल द्वारा अधिशोषण :** हीलियम को छोडकर शेष सभी कम ताप पर नारियल चारकोल द्वारा अधिशोषित होती हैं। अधिशोषण की सीमा समूह में नीचे जाने पर बढ़ती है।

(8) **लाक्षणिक वर्णक्रम :** ये सभी लाक्षणिक वर्णक्रम देती हैं, जिसके द्वारा ये पहचानी जा सकती हैं।

(9) **गैसों का द्रवीकरण :** उत्कृष्ट गैसों को द्रवीकृत करना कठिन होता है क्योंकि उनके परमाणु दुर्बल वाण्डर वॉल बलों द्वारा बंधे रहते हैं। समूह में नीचे जाने पर द्रवीकरण की सुगमता *He* से *Rn* तक बढ़ती है। हीलियम का क्वथनांक सबसे कम होता है (4.18 *K*)। द्रवीकरण की सुगमता समूह में नीचे जाने पर अन्तराण्विक बलों में वृद्धि के कारण बढ़ती है।

तत्व हीलियम (*He*), निऑन (*Ne*), आर्गन (*Ar*), क्रिप्टॉन (*Kr*), जेनॉन (*Xe*) और रेडॉन (*Rn*), आवर्त सारणी के शून्य समूह में आते हैं। साधारण ताप पर ये गैस हैं और इनमें रासायनिक क्रियाशीलता नहीं होती, इस कारण से ये अक्रिय गैसें कहलाती हैं।

जेनॉन के यौगिक

1962 में एन. बर्टलेट ने देखा कि PtF_6 एक प्रबल ऑक्सीकारक है जो आण्विक ऑक्सीजन के साथ जुड़कर आयनिक यौगिक निर्मित करता है, $O_{2(g)} + PtF_{6(g)} \rightarrow O_2^+[PtF_6]^-$, डाईऑक्सीजेनिल हैक्साफ्लोरो प्लेटिनेट [v] $O_2^+[PtF_6]^-$, यह दर्शाता है कि PtF_6 O_2 को O_2^+ में ऑक्सीकृत करता है। ऑक्सीजन और जेनॉन में कुछ समानतायें होती हैं,

(i) *Xe* गैस की प्रथम आयनन ऊर्जा ($1170\, kJ\, mol^{-1}$) लगभग ऑक्सीजन ($1166\, kJ\, mol^{-1}$) के समान होती है।

(ii) ऑक्सीजन का आण्विक व्यास एवं *Xe* की परमाण्विक त्रिज्या (4Å) समान होती है।

इस आधार पर, बर्टलेट ने जेनॉन को गैस प्रावस्था में PtF_6 से अभिकृत कराया और $XePtF_6$ संघटन का एक नारंगी पीला ठोस प्राप्त किया,

$Xe_{(g)} + PtF_{6(g)} \rightarrow \underset{\text{नारंगी पीला}}{Xe^+[PtF_6]^-_{(s)}}$ ।

Xe के कुछ महत्वपूर्ण स्थायी यौगिक हैं,

+2	+4	+6
XeF_2	XeF_4, $XeOF_2$	XeF_6, $XeOF_4$, XeO_3

फ्लोराइड : जेनॉन फ्लोरीन के साथ तीन यौगिक निर्मित करता है, ये हैं, जेनॉन डाईफ्लोराइड (XeF_2), जेनॉन टेट्रा फ्लोराइड (XeF_4) एवं जेनॉन हैक्साफ्लोराइड (XeF_6)।

(1) **जेनॉन डाई फ्लोराइड** (XeF_2) : जब जेनॉन तथा फ्लोरीन का मिश्रण आयतन द्वारा 1 : 3 अनुपात में 673 *K* पर निकिल ट्यूब से गुजारा जाता है, तो XeF_2 निर्मित होता है, $Xe + Fe \xrightarrow{\text{Ni, 673K}} XeF_2$

संरचना : *Xe* के sp^3d-संकरण के कारण XeF_2 त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय ज्यामिती वाला होता है। इलेक्ट्रॉनों के एकाकी युग्मों द्वारा तीन निरक्षीय स्थिति घेरी जाती हैं जो अणुओं को रेखीय आकृति देती हैं।

गुण : XeF_2 रंगहीन क्रिस्टलीय ठोस है, H_2 के साथ अभिक्रिया कर *Xe* और *HF* देता है। यह जल द्वारा पूर्णतः जलअपघटित हो जाता है,

$$2XeF_2 + 2H_2O \rightarrow 2Xe + O_2 + 4HF.$$

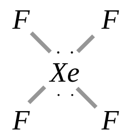
यह क्रियाशील पेण्टाफ्लोराइड जैसे SbF_5, TaF_5 इत्यादि के साथ योगात्मक यौगिक भी निर्मित करता है।

$$XeF_2 + 2SbF_5 \rightarrow XeF_2.2SbF_5$$

यह दुर्बल फ्लोरीनीकारक है और इसलिये बेन्जीन के साथ अभिक्रिया करके फ्लोरोबेन्जीन देता है।

(2) **जेनॉन टेट्राफ्लोराइड** (XeF_4) : जेनॉन और फ्लोरीन के 1 : 5 अनुपात के मिश्रण को 673 K पर निकिल नलिका में गर्म करने पर और एसीटोन में अचानक इसे ठंडा करने पर यह निर्मित होता है। जब एक विद्युत विसर्जन को जेनॉन और अत्याधिक फ्लोरीन के मिश्रण से गुजारते हैं तब भी XeF_4 निर्मित होता है, $Xe + 2F_2 \xrightarrow{\text{Ni, 673K}} XeF_4$

संरचना : XeF_4 की वर्ग समतलीय संरचना होती है क्योंकि *Xe* के sp^3d^2 संकरण के कारण यह अष्टफलकीय ज्यामिती देता है जिसके साथ दो ट्रान्स स्थितियाँ इलेक्ट्रॉनों के एकाकी युग्म द्वारा घेरी जाती हैं।



गुण : XeF_4 रंगहीन क्रिस्टलीय ठोस है, निर्जलीय *HF* में विलेय है, H_2 के साथ अभिक्रिया करके *Xe* और *HF* निर्मित करता है जल के साथ अभिक्रिया करके बहुत विस्फोटक ठोस XeO_3 (पूर्ण अपघटन) देता है,

$$6XeF_4 + 12H_2O \rightarrow 4Xe + 2XeO_3 + 24HF + 3O_2$$

आंशिक जलअपघटन पर $XeOF_2$ निर्मित करता है,

$$XeF_4 + H_2O \xrightarrow{\text{193K}} XeOF_2 + 2HF$$

यह SbF_5 के साथ योगात्मक यौगिक भी बनाता है,

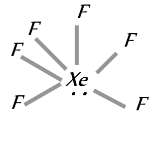
$$XeF_4 + SbF_5 \rightarrow [XeF_3]^+[SbF_6]^-$$

यह प्रबल फ्लोरीनीकारक की तरह भी व्यवहार करता है।

(3) **जेनॉन हैक्सा फ्लोराइड** (XeF_6) : 50 वायुमण्डलीय दाब और 473–523*K* ताप पर 1 : 20 अनुपात में फ्लोरीन और जेनॉन के मिश्रण को गर्म करके निर्मित होता है।

$$Xe + 3F_2 \xrightarrow{473-523\,K,\,50\,atm.} XeF_6$$

संरचना : XeF_6 *spd* संकरण के कारण पंचकोणीय द्विपिरामिडीय ज्यामिती वाला होता है। एक ट्रांस स्थिति एकाकी युग्म द्वारा घेरी जाती है जो विकृत अष्टफलकीय आकृति देती है।



गुण : यह रंगहीन, क्रिस्टलीय ठोस है और निर्जलीय HF में उच्च विलेय है और विद्युत सुचालक विलयन देता है।

$$HF + XeF_6 \rightarrow XeF_5^+ + HF_2^-$$

यह बहुत प्रबल फ्लोरीनीकारक है तथा H_2 के साथ अभिक्रिया करके Xe एवं HF देता है। XeF_6 का आंशिक जलअपघटन $XeOF_4$ उत्पादित करता है, एवं पूर्ण जलअपघटन जेनॉन ट्राईऑक्साइड, XeO_3 देता है।

$$XeF_6 + H_2O \rightarrow XeOF_4 + 2HF$$

$$XeF_6 + 3H_2O \rightarrow XeO_3 + 6HF$$

यह क्षारीय धातु फ्लोराइडों (LiF को छोडकर) के साथ $XeF_6.MF$ सूत्र का योगात्मक यौगिक निर्मित करता है जहाँ M क्षारीय धातु को प्रदर्शित करता है।

ऑक्साइड : जेनॉन दो ऑक्साइड निर्मित करता है जैसे कि जेनॉन ट्राईऑक्साइउ (XeO_3) और जेनॉन टेट्राऑक्साइड (XeO_4)।

(1) **जेनॉन ट्राईऑक्साइड (XeO_3)**: XeF_4 और XeF_6 के पूर्ण जलअपघटन द्वारा निर्मित होता है।

$$6XeF_4 + 12H_2 \rightarrow 2XeO_3 + 4Xe + 3O_2 + 24HF$$

$$XeF_6 + 3H_2O \rightarrow XeO_3 + 6HF$$

संरचना : Xe के sp^3 संकरण के कारण XeO_3 की चतुष्कफलकीय ज्यामिती होती है। एक संकरित कक्षक में इलेक्ट्रॉन का एकाकी युग्म होता है जो इसे त्रिकोणीय पिरामिडीय आकृति देता है। अणु में तीन $Xe = O$ द्विबन्ध होते हैं जिनमें $p\pi - d\pi$ अतिव्यापन होता है।

गुण : यह एक रंगहीन ठोस, उच्च विस्फोटी और प्रबल ऑक्सीकारक है।

(2) **जेनॉन टेट्राऑक्साइड *(XeO_4)***: कमरे के ताप पर सोडियम या बेरियम जेनेट (Na_4XeO_6; Ba_2XeO_6) पर सान्द्र H_2SO_4 की क्रिया द्वारा निर्मित होता है, $Na_4XeO_6 + 2H_2SO_4 \rightarrow XeO_4 + 2Na_2SO_4 2H_2O$

$$Ba_2XeO_6 + 2H_2SO_4 \rightarrow XeO_4 + 2BaSO_4 + 2H_2O$$

XeO_4 को 195 K पर निर्वात ऊर्ध्वपातन द्वारा शुद्ध करते हैं।

संरचना : Xe के sp^3 संकरण के कारण XeO_4 की चतुष्फलकीय संरचना होती है। यहाँ चार $Xe–O$ द्विबन्ध होते हैं जिनमें $p\pi - d\pi$ अतिव्यापन होता है।

गुण : यह अत्यंत अस्थायी गैस है और जेनॉन तथा ऑक्सीजन में अपघटित हो जाती है, $XeO_4 \rightarrow Xe + 2O_2$ ।

ऑक्सीफ्लोराइड : जेनॉन तीन प्रकार के ऑक्सीफ्लोराइड निर्मित करता है जैसे जेनॉन ऑक्सी डाई फ्लोराइड ($XeOF_2$), जेनॉन ऑक्सी टेट्रा फ्लोराइड ($XeOF_4$) एवं जेनॉन डाईऑक्सी फ्लोराइड (XeO_2F_2)।

(1) **जेनॉन ऑक्सी डाईफ्लोराइड ($XeOF_2$)** 193 K पर XeF_4 के आंशिक जलअपघटन द्वारा निर्मित होता है।

$$XeF_4 + H_2O \xrightarrow{193\,K} XeOF_2 + 2HF .$$

संरचना : Xe के sp^3d-संकरण के कारण $XeOF_2$ की त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय ज्यामिती होती है। दो निरक्षीय स्थितियाँ इलेक्ट्रॉन के एकाकी युग्मों द्वारा घेरी जाती हैं और अणु को T-आकृति प्रदान करती हैं। यहाँ एक $Xe–O$ द्विबन्ध होता है जिसमें $p\pi - d\pi$ अतिव्यापन होता है।

(2) **जेनॉन ऑक्सी टेट्राफ्लोराइड ($XeOF_4$)**, XeF_6 के आंशिक जलअपघटन द्वारा निर्मित होता है। $XeF_6 + H_2O \rightarrow XeOF_4 + 2HF,$ यह XeF_6 के साथ SiO_2 की अभिक्रिया द्वारा भी निर्मित होता है।

$$2XeF_6 + SiO_2 \rightarrow 2XeOF_4 + SiF_4$$

संरचना : Xe के sp^3d^2-संकरण के कारण $XeOF_4$ की अष्टफलकीय ज्यामिती होती है। एक ट्रांस स्थिति एकाकी युग्म द्वारा घेरी जाती है जो अणु को पिरामिडीय आकृति देती है। यहाँ एक $Xe–O$ द्विबन्ध होता है जिसमें $p\pi - d\pi$ अतिव्यापन होता है।

गुण : यह रंगहीन वाष्पशील द्रव है जो 227 K पर गल जाता है। यह जल के साथ अभिक्रिया करके $XeOF_2$ और XeO_3 देता है।

$$XeOF_4 + H_2O \rightarrow XeO_2 + 2HF ,$$

$$XeO_2F_2 + H_2O \rightarrow XeO_3 + 2HF .$$

यह H_2 द्वारा अपचयित होकर Xe बनाता है।

$$XeOF_4 + 3H_2 \rightarrow Xe + H_2O + 4HF$$

(3) **जेनॉन डाईऑक्सी डाईफ्लोराइड (XeO_2F_2)**, $XeOF_4$ या XeF_6 के आंशिक जलअपघटन द्वारा निर्मित होता है।

$$XeOF_4 + H_2O \rightarrow XeO_2F_2 + 2HF$$

$$XeF_6 + 2H_2O \rightarrow XeO_2F_2 + 4HF$$

यह कम ताप (195K) पर XeO_3 और $XeOF_4$ को मिश्रित करके भी प्राप्त होता है। उत्पाद प्रभाजी आसवन द्वारा शुद्ध होता है, $XeO_3 + XeOF_4 \xrightarrow{195\,K} 2XeO_2F_2$ ।

संरचना : Xe के sp^3d-संकरण के कारण XeO_2F_2 की त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय ज्यामिती होती है। एक निरक्षीय स्थिति इलेक्ट्रॉन के एकाकी युग्म द्वारा घेरी जाती है जो अणु को झूले (सी–सॉ) जैसी आकृति प्रदान करती है। यहाँ दो $Xe–O$ द्विबन्ध होते हैं जिनमें $p\pi - d\pi$ अतिव्यापन होता है।

गुण : यह रंगहीन ठोस है जो 303K पर गल जाता है। यह आसानी से जल अपघटित होकर XeO_3 देता है।

$$XeO_2F_2 + H_2O \rightarrow XeO_3 + 2HF$$

उत्कृष्ट गैसों के उपयोग

(1) He इसकी अज्वलनशीलता और उच्च शक्ति (जो हाइड्रोजन का 92.6% होता है) के कारण हवाई जहाज और गुब्बारों में भरी जाती है।

(2) ऑक्सीजन हीलियम (1 : 4) मिश्रण अस्थमा के उपचार के लिये एवं गहरे समुद्र की गोताखोरी में कृत्रिम साँस के लिये उपयोग होता है क्योंकि नाइट्रोजन के विपरीत हीलियम उच्च दाब पर भी रक्त में विलेय नहीं है।

(3) हीलियम रासायनिक अभिक्रियायों में अक्रिय वातावरण उत्पन्न करने के लिये भी उपयोगी है।

(4) द्रव हीलियम क्रायोजेनिक द्रव की तरह प्रयुक्त होता है, जो शोध कार्यों को कराने के लिये कम ताप उत्पन्न करके उसे बनाये रखता है तथा परमाणु संयत्रक एवं अतिचालक चुम्बक में शीतलक की तरह उपयोगी है।

(5) यह कम ताप वाली गैस ऊष्मामिति और आर्क बेल्डिंग के लिये शील्ड गैस के रुप में भी उपयोगी है।

(6) आर्गन रासायनिक क्रियाओं में अक्रिय वातावरण उत्पन्न करने के लिये, बेल्डिंग के लिये, धातुकर्मीय क्रियाओं के लिये और स्फूरदीप्ती एवं उत्ताप से चमकने वाले बल्बों में भरने के लिये उपयोगी है। यह गीगर–काउन्टर ट्यूब और ऊष्मआयनिक ट्यूब भरने में भी प्रयुक्त होता है।

(7) क्रिप्टॉन और जेनॉन गैस बल्बों को भरने में भी उपयोगी हैं। क्रिप्टॉन और जेनॉन का मिश्रण उच्च गति फोटोग्राफी के लिये प्रयुक्त कुछ चमकने वाले ट्यूब्स में भी प्रयुक्त होती है।

(8) रेडॉन, रेडियोधर्मी शोध और रसोचिकित्सा (कीमोथैरेपी) में एवं कैन्सर की अशल्यचिकित्सा उपचार तथा अन्य नुकसानकारी वृद्धि रोकने के लिये उपयोगी है।

Tips & Tricks

✍ सभी क्षारीय धातुओं के बीच *Li* प्रबलतम एवं *Na* दुर्बल अपचायक है।

✍ क्वीनोलीन में *BaSO* के साथ विषैला *Pd* लिंडलर उत्प्रेरक है।

✍ कीन सीमेन्ट : प्लास्टर ऑफ पेरिस का जमाव सोडियम क्लोराइड द्वारा उत्प्रेरित हो सकता है जबकि यह बोरेक्स या एलम द्वारा बाधित होता है। प्लास्टर ऑफ पेरिस में फिटकरी का योग उसके जमाव को कठोर बनाता है। यह मिश्रण कीन सीमेन्ट कहलाता है।

✍ *BC* (बोरॉन कार्बाइड) अब तक ज्ञात सबसे कठोर कृत्रिम पदार्थ है एवं नोर्बिया कहलाता है।

✍ कडवें बादामों में *HCN* मुक्त अवस्था में होता है। एन्जाइम इमल्सन (यह भी कडवें बादाम में उपस्थित होता है) की उपस्थिति में यह एमाइगेडेटिन (कडवे बादाम में उपस्थित) पर जल की क्रिया द्वारा उत्पन्न होता है।

✍ औद्योगिक स्नेहक ऑयलडग, तेल में ग्रेफाइट का सस्पेंशन है एवं ग्रेफाइट का कोलॉइडी विलयन एक्वाडग कहलाता है।

✍ ग्लास निर्माण के दौरान टूटे हुए काँच के टुकड़ों का योग कुलेट कहलाता है।

Ordinary Thinking

Objective Questions

क्षारीय धातुएँ

1. पोटेशियम की तुलना में सोडियम का/की [MP PMT 1985]
   (a) ऋण-विद्युतता कम है (b) आयनन विभव अधिक है
   (c) परमाणु त्रिज्या अधिक है (d) गलनांक कम है
2. पोटेशियम को रखते हैं [CPMT 1976]
   (a) एल्कोहल में (b) जल में
   (c) मिट्टी के तेल में (d) द्रव अमोनिया में
3. $BaSO_4$ और Na_2CO_3 के गलन पर प्राप्त होने वाला उत्पाद है [AFMC 2005]
   (a) $BaCO_3$ (b) BaO
   (c) $Ba(OH)_2$ (d) $BaHSO_4$
4. क्षार धातुओं के सन्दर्भ में सत्य कथन है [NCERT 1981]
   (a) धनायन परमाणु से कम स्थायी होता है
   (b) धनायन परमाणु से छोटा होता है
   (c) धनायन व परमाणु का प्रायः एक ही आकार होता है
   (d) धनायन परमाणु से बड़ा होता है
5. क्षार धातुओं में संयोजी इलेक्ट्रॉन होते हैं [CPMT 1972]
   (a) 1 (b) 7
   (c) 4 (d) 2
6. निम्न में से किसका परिमाण क्षार-धातुओं के परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ बढ़ता है [MP PMT 1987]
   (a) विद्युत-ऋणात्मकता (b) आयनिक त्रिज्या
   (c) प्रथम आयनीकरण ऊर्जा (d) गलनांक
7. सोडियम, लीथियम की अपेक्षा जल से तीव्रता से क्रिया करता है, क्योंकि [NCERT 1978, 80]
   (a) इसका अणुभार कम है (b) यह प्रबल ऋण-विद्युती है
   (c) यह प्रबल धन-विद्युती है (d) यह एक धातु है
8. पोटेशियम का अयस्क है [DPMT 1984; CPMT 1986; Kurukshetra CEE 1998]
   (a) कार्नेलाइट (b) क्रायोलाइट
   (c) बॉक्साइट (d) डोलोमाइट
9. सॉल्वे विधि द्वारा Na_2CO_3 का उत्पादन किया गया परन्तु K_2CO_3 का उत्पादन संभव नहीं है, क्योंकि
   (a) K_2CO_3 अधिक विलेय है
   (b) K_2CO_3 कम विलेय है
   (c) $NaHCO_3$ की अपेक्षा $KHCO_3$ अधिक विलेय है
   (d) $NaHCO_3$ की अपेक्षा $KHCO_3$ कम विलेय है
10. निम्न में से कौनसी क्षारीय धातु आकार में सबसे छोटी है [CPMT 1990]
    (a) Rb (b) K
    (c) Na (d) Li
11. जब पोटेशियम डाइक्रोमेट क्रिस्टल को सांद्र *HCl* के साथ गर्म करते हैं, तब [DCE 1999]
    (a) O_2 निकलती है
    (b) क्रोमिल क्लोराइड की वाष्प निकलती है
    (c) Cl_2 निकलती है
    (d) कोई अभिक्रिया नहीं होती है
12. निम्न में से कौनसा लीथियम के असंगत गुणों को प्रदर्शित नहीं करता [MP PET 1993]
    (a) Li के गलनांक तथा क्वथनांक तुलनात्मक रूप से अधिक हैं
    (b) Li समूह I की अन्य धातुओं से अधिक मृदु है
    (c) समूह I धातुओं के विपरीत Li एक नाइट्राइड Li_3N बनाती है
    (d) Li का आयन तथा इसके अन्य यौगिक समूह के अन्य तत्वों से अधिक जलयोजित हैं
13. बढ़ती हुई क्रियाशीलता का सही क्रम है
    (a) Cu, Mg, Na (b) Na, Mg, Cu
    (c) Mg, Na, Cu (d) Cu, Na, Mg
14. निर्जलीय Na_2CO_3 को गर्म करने से .... निकलती है [CPMT 1971, 79]
    (a) CO_2 (b) जल वाष्प
    (c) CO (d) कोई गैस नहीं
15. चिली साल्टपीटर है [DPMT 1984; CPMT 1986, 89; CET Pune 1998; MP PMT 2003]
    (a) $NaNO_3$ (b) Na_2SO_4
    (c) KNO_3 (d) Na_2SO_3
16. सोडियम क्लोराइड में KCl तथा KF का मिश्रण क्यों मिलाते हैं

(a) $NaCl$ की चालकता बढ़ाने हेतु
(b) $NaCl$ का गलनांक घटाने हेतु
(c) $NaCl$ की वियोजन की मात्रा घटाने हेतु
(d) $NaCl$ की वाष्पशीलता घटाने हेतु

17. एक प्रचलित अभिकर्मक जिसमें कॉपर सल्फेट, सोडियम पोटेशियम टार्टरेट तथा सोडियम हाइड्रॉक्साइड होते हैं, वह है
(a) फेन्टोन्स अभिकर्मक (b) शिफ अभिकर्मक
(c) फेहलिंग विलयन (d) नैसलर अभिकर्मक

18. सोडियम धातु को .... में रखा जा सकता है [CPMT 1972, 85; BHU 1983]
(a) बेंजीन (b) कैरोसीन
(c) एल्कोहल (d) टॉलुईन

19. किससे HCl की क्रिया हाइड्रोजन बनाने की सबसे विध्वंसकारी विधि है [JIPMER 2000]
(a) Al से (b) K से
(c) Fe से (d) Zn से

20. जालक ऊर्जा और अन्य धारणाओं के आधार पर निम्नलिखित क्षारीय धातु क्लोराइडों में से किसका अनुमानित गलनांक बिन्दु उच्चतम है [AIEEE 2005]
(a) $LiCl$ (b) $NaCl$
(c) KCl (d) $RbCl$

21. हाइपो का सही सूत्र है
(a) $Na_2S_2O_3.5H_2O$ (b) Na_2SO_4
(c) $Na_2S_2O_3.4H_2O$ (d) $Na_2S_2O_3.3H_2O$

22. अनुमापन द्वारा सामान्यतः किस अभिकर्मक का उपयोग जल की कठोरता निर्धारण में करते हैं [AIIMS 2003]
(a) ऑक्जेलिक अम्ल
(b) $EDTA$ का डाईसोडियम लवण
(c) सोडियम सिट्रेट
(d) सोडियम थायोसल्फेट

23. K_2CS_3 को कहा जा सकता है [CPMT 1972, 74]
(a) पोटेशियम थायोसायनेट (b) पोटेशियम थायोकार्बोनेट
(c) पोटेशियम थायोकार्बाइड (d) पोटेशियम सल्फोसायनाइड

24. निम्न में से कौन सबसे अधिक क्षारीय है [BHU 1982]
(a) $RbOH$ (b) KOH
(c) $NaOH$ (d) $LiOH$

25. जब धावन सोडा को गर्म करते हैं [AFMC 2005]
(a) CO उत्सर्जित होती है
(b) $CO + CO_2$ उत्सर्जित होती है
(c) CO_2 उत्सर्जित होती है
(d) जल वाष्प उत्सर्जित होती है

26. निम्न में कौनसा कथन सही है [CPMT 1971]
(a) सभी कार्बोनेट जल में घुलनशील होते हैं
(b) Na, K एवं NH_4 के कार्बोनेट्स जल में घुलनशील होते हैं
(c) Ca, Sr, Ba के कार्बोनेट्स जल में घुलनशील होते हैं
(d) सभी कार्बोनेट्स अघुलनशील होते हैं

27. नाइटर होता है [CPMT 1986]
(a) $AgNO_3$ (b) KNO_3
(c) NH_4NO_3 (d) $NaNO_3$

28. नेल्सन सैल निम्न के बनाने में प्रयुक्त होता है [CPMT 1985]
(a) बुझा हुआ चूना (b) बेरायटा
(c) सोडियम (d) कास्टिक सोडा

29. पोटाश एलम होता है [CPMT 1986; MNR 1981]
(a) एक जटिल लवण (b) (एसिड साल्ट) अम्लीय लवण
(c) द्विक लवण (d) साधारण लवण

30. सोडियम कार्बोनेट के औद्योगिक निर्माण की विधि को कहते हैं [CPMT 1978, 86; MP PMT 1995]
(a) कास्टनर प्रक्रम (b) हैबर प्रक्रम
(c) ली-ब्लांक प्रक्रम (d) कक्ष प्रक्रम

31. हाइड्रोजन का रंग होता है [IIT 1980]
(a) काला (b) पीला
(c) नारंगी (d) इनमें से कोई नहीं

32. निम्न में से कौनसा लवण जलीय विलयन देता है जो दुर्बल क्षारीय होता है [Bihar CEE 1995]
(a) $NaHCO_3$ (b) $NaHSO_4$
(c) $NaCl$ (d) NH_4HCO_3

33. एक द्विक लवण का उदाहरण है [KCET 2002]
(a) सिल्वर नाइट्रेट (b) मोहर लवण
(c) पोटेशियम फैरीसायनाइड (d) क्यूप्रोमोनियम सल्फेट

34. समूह IA के तत्व बुन्सन बर्नर की ज्वाला को रंग किस कारण से प्रदान करते हैं [AIIMS 1987]
(a) निम्न आयनन विभव के कारण
(b) निम्न गलनांक के कारण
(c) मृदु होने के कारण
(d) बाह्यतम कक्ष में एक इलेक्ट्रॉन होने के कारण

35. निम्न में से कौनसा धनायन सबसे छोटा है [MP PMT 1993]
(a) Na^+ (b) Mg^{+2}
(c) Ca^{+2} (d) Al^{+3}

36. K, Ca और Li धातुओं को उनके मानक इलेक्ट्रोड विभव के घटते हुए क्रम में किस प्रकार व्यवस्थित किया जा सकता है [CPMT 1990]
(a) K, Ca, Li (b) Li, K, Ca
(c) Li, Ca, K (d) Ca, Li, K

37. क्षारीय धातु इलेक्ट्रॉन खोते हैं [CBSE PMT 1990]
(a) s-कक्षक से (b) p-कक्षक से
(c) d-कक्षक से (d) f-कक्षक से

38. कौनसी क्षारीय धातु नाइट्रोजन के साथ क्रिया करके सीधे नाइट्राइड बनाती है [Roorkee 1992; MP PMT 2000; BHU 2000]
(a) Li (b) Na
(c) K (d) Rb

39. निम्नलिखित में से किसका घनत्व जल से अधिक है [MP PET 1994]
(a) Li (b) Na
(c) K (d) Rb

40. जल के साथ क्षारीय धातु सोडियम की सक्रियता का प्रयोग किया जाता है [MP PMT 1994]
(a) एल्कोहल को सुखाने में
(b) बेंजीन को सुखाने में
(c) अमोनिया घोल को सुखाने में
(d) सामान्य शुष्ककारक के रूप में

41. निम्न में से किसका छोटा आकार होता है [RPET 2003]

(a) H (b) He^+

(c) $_1H^2$ (d) Li^{2+}

42. KF और HF के संयोजन से KHF_2 निर्मित होता है। इस यौगिक में उपस्थित हैं [IIT 1996]

(a) K^+, F^- और H^+ (b) K^+, F^- और HF

(c) K^+ और $[HF_2]^-$ (d) $[KHF]^+$ और F^-

43. कौनसी क्षार धातु में धात्विक गुण अत्यधिक होता है [MH CET 2001]

(a) K (b) Cs

(c) Na (d) Li

44. हाइड्रोजन का वह गुण जो इसे अन्य क्षार धातुओं से भिन्न करता है [MP PET 1996]

(a) इसका विद्युत धनात्मक गुण है

(b) इसकी अधातुओं के प्रति बन्धुता है

(c) इसका अपचायक गुण है

(d) इसका अधात्विक गुण है

45. निम्नलिखित में से कौन जल के साथ तीव्र गति से अभिक्रिया करता है [AFMC 1995]

(a) Li (b) K

(c) Na (d) Rb

46. क्षार धातुओं के संयोजकता कोश का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास होता है [MP PET 1996; UPSEAT 2001]

(a) ns^2np^1 (b) ns^1

(c) $(n-1)p^6ns^2$ (d) $(n-1)d^2ns^2$

47. क्षारीय धातुएँ हैं [MP PMT 1996]

(a) Li, Na, Be, Mg, Cs (b) Li, Na, K, Rb, Cs

(c) Na, K, Mg, Ca, Rb (d) K, Rb, Cs, Ba, Sr

48. किसी तत्व का परमाणु क्रमांक 11 है। इसके ऑक्साइड का गुण होगा [MP PMT 1996]

(a) अम्लीय (b) क्षारीय

(c) अम्लीय एवं क्षारीय दोनों (d) उदासीन

49. सोडियम कार्बोनेट का औद्योगिक निर्माण होता है [CPMT 1982; MP PMT 1996]

(a) शीश-कक्ष विधि द्वारा (b) हैबर विधि द्वारा

(c) सॉल्वे विधि द्वारा (d) कास्टनर विधि द्वारा

50. क्षार धातुएँ प्रबल अपचायक हैं क्योंकि

(a) ये एकल संयोजी हैं

(b) इनके आयनन विभव काफी उच्च हैं

(c) इनके मानक इलेक्ट्रोड विभव बहुत अधिक ऋणात्मक हैं

(d) ये धातुएँ हैं

51. $LiCl$ तथा $NaCl$ के लिये निम्न में से कौनसा कथन सही है [Kurukshetra CEE 2002]

(a) $LiCl$ का $NaCl$ की तुलना में उच्च गलनांक होता है

(b) $LiCl$ जल में विलेय होता है, जबकि $NaCl$ नहीं

(c) $LiCl$ जल में $NaCl$ की तुलना में अधिक आयनित होता है

(d) गलित $LiCl$ गलित $NaCl$ की तुलना में कम चालक होता है

52. सोडियम निष्कर्षण की कास्टनर विधि में ऐनोड किस धातु का बना होता है [EAMCET 2003]

(a) कॉपर (b) आयरन

(c) सोडियम (d) निकिल

53. निम्न में से कौनसा s-ब्लॉक तत्व नाइट्राइड बनाता है [RPET 2003]

(a) Ba (b) Be

(c) Ca (d) Li

54. टिंकल (Tincal) है [Pb. PMT 2001]

(a) $Na_2CO_3.10H_2O$ (b) $NaNO_3$

(c) $NaCl$ (d) $Na_2B_4O_7.10H_2O$

55. निम्न में से किसकी न्यूनतम विलेयता होती है [BHU 2003]

(a) Br_2S_3 (b) Ag_2S

(c) CoS (d) PbS

56. क्रायोलाइट निम्न में सहायता करता है [BHU 2003]

(a) गलनांक के अवनमन (b) गलनांक वृद्धि

(c) विद्युत चालकता में वृद्धि (d) विद्युत चालकता में कमी

57. लीथियम कुछ बातों में अन्य क्षारीय धातुओं के साथ भिन्नता प्रदर्शित करती है, जिसका प्रमुख कारण है [MP PET/PMT 1998]

(a) Li परमाणु का और Li^+ आयन का छोटा आकार

(b) Li की अत्यधिक उच्च विद्युत धनात्मकता

(c) Li की उच्च कठोरता

(d) Li^+ आयन का जलयोजित होना

58. अम्लीकृत पोटेशियम परमैंग्नेट विलयन को रंगहीन किया जाता है [UPSEAT 2001]

(a) विरंजक चूर्ण से (b) माइक्रोकॉस्मिक लवण से

(c) मोहर लवण से (d) सफेद विट्रोल से

59. निम्न में से कौनसा पदार्थ जल को कीटाणुरहित एवं शुद्ध करने के लिये उपयोग किया जाता है [NDA 1999]

(a) एलम (b) चारकोल

(c) किसेलगुहर (Kieselguhr) (d) पोटेशियम परमैंग्नेट

60. फोटोग्राफी में सोडियम थायो सल्फेट का उपयोग किया जाता है [UPSEAT 1999]

(a) धात्विक चाँदी को सिल्वर लवण में परिवर्तित करने के लिए

(b) $AgBr$ चूर्ण को अधात्विक सिल्वर में अपचयित करने के लिए

(c) अपचयित सिल्वर को हटाने के लिए

(d) अविघटित $AgBr$ को $Na_3[Ag[S_2O_3)_2]$ (संकुल लवण) हटाने के लिए

61. बोरेक्स का संघटन है [UPSEAT 2001;04]

(a) $Na_2B_4O_7.4H_2O$ (b) $Na_2B_4O_7.10H_2O$

(c) $NaBO_2$ (d) Na_2BO_3

62. सोडियम बाइकार्बोनेट को जब एक भट्टी में प्रबलता से गर्म करके कैल्सीकरण किया जाता है, तो यह बनाता है [CPMT 2000; KCET (Med.) 2000]

(a) Na (b) Na_2CO_3

(c) $NaCO_3$ (d) $NaHCO_3$

63. प्रबल अपचायक है [MP PET 2001]

(a) K (b) Al

(c) Mg (d) Br

64. क्षार धातुओं के लिए 'क्षार' शब्द उपयोग किया जाता है, जो कि दर्शाता है [RPMT 1999]

(a) पौधों की राख (b) धात्विक गुण

(c) चाँदी सी चमक (d) क्रियाशील धातु

65. पोटेशियम नाइट्रेट को कहते हैं [RPMT 1999]
(a) मोहर लवण (b) जिप्सम
(c) इंडियन साल्ट पीटर (d) चिली साल्ट पीटर

66. सॉल्वे विधि द्वारा Na_2CO_3 बनाने में निम्न में से कौनसा रसायन जल के साथ मिलाया जाता है [Roorkee 1999]
(a) $NaCl, CO$ तथा NH_3
(b) $NaCl, CO_2$ तथा NH_3
(c) $NaCl, NH_4Cl$ तथा CO_2
(d) $NaHCO_3, CO$ तथा NH_3

67. कौनसी धातु 300^oC पर NH_3 के साथ एमाइड बनाती है [CPMT 1994]
(a) Mg (b) Pb
(c) Al (d) Na

68. जब सोडियम को आर्द्रवायु के साथ गर्म किया जाता है, तब प्राप्त होने वाला उत्पाद है [AIIMS 1999]
(a) Na_2O (b) $NaOH$
(c) Na_2CO_3 (d) Na_2O_2

69. एक अकार्बनिक यौगिक जो कि गलने के बाद फिर से ठोस हो जाता है, तथा गैस निकालता है, तो वह यौगिक हो सकता है [DPMT 2002]
(a) MnO_2 (b) Al_2O_3
(c) $KMnO_4$ (d) $KClO_3$

70. कम तापमान पर द्रव अमोनियम में सोडियम की औसत मात्रा मिलाने पर निम्न में से कौनसा परिवर्तन नहीं पाया जाता है [AIIMS 2003]
(a) विलयन का नीला रंग प्राप्त होता है
(b) विलयन में Na^+ आयन निर्मित होते हैं
(c) द्रव अमोनिया विद्युत की अच्छी सुचालक हो जाती है
(d) द्रव अमोनिया प्रतिचुम्बकीय रहती है

71. क्षार धातु कार्बोनेटों की घुलनशीलता [Pune CET 1998]
(a) पहले बढ़ती है फिर घटती है
(b) नियमित परिवर्तन नहीं दर्शाती
(c) समूह में नीचे जाने पर बढ़ती है
(d) समूह में नीचे जाने पर घटती है

72. निम्न में से कौनसा गुण क्षार धातु के सन्दर्भ में सही नहीं है [Pune CET 1998]
(a) निम्न परमाणु आयतन (b) निम्न आयनन ऊर्जा
(c) निम्न घनत्व (d) निम्न ऋण विद्युतता

73. निम्न में से किस क्षार धातु की $M(g) \rightarrow M^+(aq) + e^-$ अर्द्ध अभिक्रिया करने की उच्चतम प्रवृत्ति होती है [DPMT 2001]
(a) लीथियम (b) सोडियम
(c) सीजियम (d) पोटेशियम

74. निम्न में से कौनसा धातु हाइड्रॉक्साइड सोडियम हाइड्रॉक्साइड में विलेय नहीं होता है [KCET (Med.) 2001]
(a) $Zn(OH)_2$ (b) $Al(OH)_3$
(c) $Fe(OH)_3$ (d) $Pb(OH)_2$

75. निम्न में से कौन गर्म करने पर CO_2 नहीं देता है [NDA 1999; BHU 2000]
(a) $CaCO_3$ (b) Na_2CO_3
(c) $PbCO_3$ (d) Li_2CO_3

76. निम्न में से किस विधि के द्वारा $NaOH$ प्राप्त करते हैं [AFMC 2005]
(a) डाउन सेल (b) कास्टनर सेल
(c) सॉल्वे विधि (d) कास्टनर केलनर सेल

77. सोडियम अमोनिया विलयन में नीला रंग देता है। यह नीला रंग किसके कारण होता है [UPSEAT 2000,02; AMU 2002; RPMT 2002]
(a) अमोनियाकृत $Na^{\oplus}$ (b) अमोनियाकृत $Na^{\ominus}$
(c) अमोनियाकृत e^- (d) Na^+ / Na^- युग्म

78. क्षार धातुओं में प्रबलतम अपचायक है [CPMT 1999; Pb.CET 2001]
(a) Li (b) Na
(c) K (d) Cs

79. क्षार धातुओं के गलनांक उनके परमाणु भार बढ़ने के साथ-साथ [MP PMT 1995]
(a) बढ़ते हैं
(b) घटते हैं
(c) स्थिर रहते हैं
(d) निश्चित क्रम नहीं प्रदर्शित करते

80. सोडियम तथा पोटेशियम की जल के साथ क्रिया होती है [BHU 1999]
(a) ऊष्माक्षेपी
(b) ऊष्माशोषी
(c) उत्क्रमणीय
(d) अनुत्क्रमणीय तथा ऊष्माशोषी

81. पोटेशियम फैरोसायनाइड क्रिस्टलों को जब सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ गर्म करते हैं, तब गैस निकलती है [CBSE PMT PMT 1999; KCET 2000]
(a) अमोनिया (b) सल्फर डाईऑक्साइड
(c) कार्बन डाईऑक्साइड (d) कार्बन मोनोऑक्साइड

82. क्षारीय धातुओं की विशेषताएँ हैं [RPMT 2000; MP PMT 2004]
(a) ऊष्मा तथा विद्युत की सुचालक होती है
(b) उच्च गलनांक
(c) निम्न ऑक्सीकरण विभव
(d) उच्च आयनन विभव

83. एक पदार्थ x जो कि IA समूह के तत्व का यौगिक है, ज्वाला परीक्षण में बैंगनी रंग देता है, तो x है [MP PMT 1980, 85, 86; CPMT 1985; DCE 2000]
(a) $LiCl$ (b) $NaCl$
(c) KCl (d) इनमें से कोई नहीं

84. निम्न में से कौनसे क्षार धातु आयन की जलीय विलयन में चालकता कम होती है [KCET 2000]
(a) Rb^+ (b) Cs^+
(c) Li^+ (d) Na^+

85. लीथियम, मैंग्नीशियम से रासायनिक व्यवहार में समानता दर्शाती है क्योंकि इनमें निम्न गुण होते हैं [Pb. PMT 2000]
(a) समान आकार, उच्च ऋणविद्युतता तथा समान ध्रुवीय शक्ति
(b) समान आकार, समान ऋणविद्युतता तथा निम्न ध्रुवीय शक्ति

(c) समान आकार, समान ऋणविद्युतता तथा समान उच्च ध्रुवीय शक्ति
(d) इनमें से कोई नहीं

86. निम्न में से कौन सबसे अधिक विद्युत-धनात्मक तत्व है [Pb. PMT 2000]
(a) कैल्शियम (b) क्लोरीन
(c) पोटेशियम (d) कार्बन

87. गलित सोडियम क्लोराइड का विद्युत अपघटन निम्न के निर्माण को अग्रित करता है [KCET 1990]
(a) Na और H_2 (b) Na और O_2
(c) H_2 और O_2 (d) Na और Cl_2

88. जब सोडियम बाईकार्बोनेट को गर्म करते हैं तब उत्पाद प्राप्त होता है [Pb. CET 2000; DCE 2004]
(a) Na (b) Na_2CO_3
(c) $NaCO_3$ (d) $Na_2(HCO_3)$

89. निम्नलिखित में से किसमें फिटकरी का उपयोग होता है [CPMT 2004]
(a) विस्फोटक बनाने में (b) कपड़ों के विरंजन में
(c) जल मृदुकरण में (d) सभी

90. निम्नलिखित में से कौनसा लवण जल में जल अपघटित नहीं होता है [CPMT 2004]
(a) $KClO_4$ (b) NH_4Cl
(c) CH_3COONa (d) इनमें से कोई नहीं

91. लीथियम, सोडियम और पोटेशियम की आग को निम्न अग्निशामक द्वारा बुझा सकते हैं [DCE 2003]
(a) H_2O (b) नाइट्रोजन
(c) CO_2 (d) एस्बेस्टस कम्बल

92. निम्नलिखित में से किस धातु का स्थायी कार्बोनेट है [AFMC 2004]
(a) Na (b) Mg
(c) Al (d) Si

93. एल्यूमीनियम, कॉस्टिक सोडा के साथ क्रिया करके बनाती है [DCE 2004]
(a) एल्यूमीनियम हाइड्रॉक्साइड
(b) एल्यूमीनियम ऑक्साइड
(c) सोडियम मेटा-एल्यूमीनेट
(d) सोडियम टेट्रा एल्यूमीनेट

94. क्षारीय मृदा धातुएँ, क्षारीय धातुओं की अपेक्षा सघन होती हैं क्योंकि क्षारीय मृदा धातुओं में धात्विक बंधन होता है। यह है [BHU 2004]
(a) अपेक्षाकृत प्रबल (b) अपेक्षाकृत दुर्बल
(c) वाष्पीकृत (d) उपस्थित नहीं

95. निम्नलिखित में से असत्य कथन है [CPMT 2004]
(a) क्लोरीन की अपेक्षा फ्लोरीन अधिक ऋणविद्युती है
(b) ऑक्सीजन की अपेक्षा, नाइट्रोजन की IE_1 अधिक होती है
(c) लीथियम उभयधर्मी है
(d) क्लोरीन ऑक्सीकारक है

96. निम्नलिखित में से किसकी क्षारीय प्रकृति सबसे अधिक है [UPSEAT 2004]
(a) $CsOH$ (b) KOH
(c) $NaOH$ (d) $LiOH$

97. निम्नलिखित में से किसमें प्रकाश विद्युत प्रभाव अधिकतम है [AFMC 2004]
(a) Cs में (b) Na में
(c) K में (d) Li में

98. एक धातु M, N_2 के साथ क्रिया करके यौगिक 'A' (M_3N) देती है। उच्च ताप पर 'A' को गर्म करने पर पुनः 'M' देती और 'A' जल के साथ क्रिया करके गैस 'B' देता है। 'B' को $CuSO_4$ विलयन में से गुजारने पर वह विलयन को नीला करता है A और B हो सकते हैं [DCE 2003]
(a) Al और NH_3 (b) Li और NH_3
(c) Na और NH_3 (d) Mg और NH_3

99. ठोस यौगिक 'X' गर्म करने पर CO_2 गैस तथा अवशेष देता है। अवशेष को जल के साथ मिलाते हैं तो 'Y' बनता है। 'Y' को CO_2 की अधिकता में जल में से गुजारने पर साफ विलयन 'Z' प्राप्त होता है। 'Z', को उबालने पर, यौगिक 'X' पुनः बनता है। यौगिक 'X' है [CBSE PMT 2004]
(a) Na_2CO_3 (b) K_2CO_3
(c) $Ca(HCO_3)_2$ (d) $CaCO_3$

100. $LiCl, RbCl, BeCl_2$ और $MgCl_2$ यौगिकों में सबसे अधिक और सबसे कम आयनिक गुण क्रमशः हैं [Pb. CET 2004]
(a) $LiCl$ और $RbCl$ (b) $MgCl_2$ और $BeCl_2$
(c) $RbCl$ और $BeCl_2$ (d) $RbCl$ और $MgCl_2$

101. लवण केक है
(a) सोडियम सल्फेट
(b) सोडियम क्लोराइड
(c) सोडियम बाइसल्फाइट
(d) सोडियम सल्फेट और सोडियम क्लोराइड

102. ग्लोबर लवण है [BHU 1983; CPMT 1988, 91; IIT 1985; MP PET 2000]
(a) $MgSO_4.7H_2O$ (b) $CuSO_4.5H_2O$
(c) $FeSO_4.7H_2O$ (d) $Na_2SO_4.10H_2O$

103. सोडियम लवणों द्वारा ज्वाला को दिया जाने वाला रंग है [CPMT 1980; MP PET 1986]
(a) हल्का लाल (b) सोने जैसा पीला
(c) हरा (d) गुलाबी

104. सॉल्वे विधि किसे बनाने के लिए उपयोग करते हैं [CPMT 1982; AIIMS 1987]
(a) अमोनिया (b) सोडियम बाईकार्बोनेट
(c) सोडियम कार्बोनेट (d) कैल्शियम कार्बोनेट

105. शुष्क अमोनिया के प्रवाह में जब सोडियम को गर्म करते हैं तो प्राप्त होता है [NCERT 1981; KCET 2000]
(a) सोडियम नाइट्राइट (b) सोडियम हाइड्राइड
(c) सोडियम एमाइड (d) सोडियम एजाइड

106. धावन सोडा है [CPMT 1982; DPMT 1982; CBSE PMT 1990; MP PMT 1987, 96]
(a) $Na_2CO_3.10H_2O$ (b) $Na_2CO_3.H_2O$
(c) $Na_2CO_3.5H_2O$ (d) Na_2CO_3

107. वह पदार्थ जिसका उपयोग तेलों के विरंजन और शुद्धिकरण में होता है, वह है [MP PMT 1987]
(a) सोडियम कार्बोनेट (b) सोडियम क्लोराइड
(c) सोडियम हाइड्रॉक्साइड (d) सोडियम सल्फेट

108. मुख्य लवण जो समुद्री जल में घुलनशील है [MP PMT 1998]

(a) $MgCl_2$ (b) $NaCl$

(c) $MgSO_4$ (d) $CaSO_4$

109. सोडियम द्वारा धात्विक चमक दर्शायी जाती है इसे निम्न के द्वारा वर्णित करते हैं [IIT 1987]

(a) सोडियम आयनों के विसरण द्वारा

(b) ढीले इलेक्ट्रॉनों के दोलन द्वारा

(c) स्वतंत्र प्रोटॉनों के उत्तेजन द्वारा

(d) काय केन्द्रित घनीय जालक के अस्तित्व द्वारा

110. वह धातु जो कमरे के ताप पर जल के साथ क्रिया करती है [CPMT 1985; MP PMT 1996; MP PET 1998]

(a) कॉपर (b) आयरन

(c) मैग्नीशियम (d) सोडियम

111. जब जल में $NaCl$ घोला जाता है, तब सोडियम आयन होते हैं [CPMT 1989]

(a) ऑक्सीकृत (b) अपचयित

(c) जल अपघटित (d) जलयोजित

112. सोडियम धातु को किसमें नहीं रख सकते हैं [CPMT 1985, 88, 94]

(a) बेंजीन (b) मिट्टी का तेल

(c) एल्कोहल (d) टॉलुईन

113. कॉस्टीकरण विधि निम्न के बनाने में उपयोग होती है [CPMT 1985; BHU 1986]

(a) कॉस्टिक सोडा (b) कॉस्टिक पोटाश

(c) बैरायटा (d) बुझा चूना

114. ठोस $NaOH$ के ऊपर से, 200^oC तक, जब CO प्रवाहित करते हैं तो यह बनाती है [MP PMT 1985]

(a) Na_2CO_3 (b) $NaHCO_3$

(c) $HCOONa$ (d) इनमें से कोई नहीं

115. ब्राइन विलयन के विद्युत अपघटन द्वारा $NaOH$ का निर्माण करते हैं इस अभिक्रिया के उत्पाद हैं [KCET 1990]

(a) Cl_2 और H_2 (b) Cl_2 और $Na-Hg$

(c) Cl_2 और Na (d) Cl_2 और O_2

116. सॉल्वे विधि द्वारा सोडियम कार्बोनेट का निर्माण करते हैं। उत्पाद जो पुनः निर्मित होते हैं [KCET 1993; DCE 1999]

(a) CO_2 और NH_3 (b) CO_2 और NH_4Cl

(c) $NaCl, CaO$ (d) $CaCl_2, CaO$

117. सोडियम कार्बोनेट के निर्माण की सॉल्वे विधि में उपयोगी सह-उत्पाद प्राप्त होते हैं [KCET 1989, 93]

(a) बिना बुझा चूना और CO_2

(b) $NaHCO_3$ और NH_4Cl

(c) NH_4Cl विलयन और बिना बुझा चूना

(d) $NaHCO_3$ और CO_2

118. सोडियम कार्बोनेट के बनाने में निम्नलिखित में से किसका उपयोग होता है [AFMC 1992]

(a) बुझा चूना (b) बिना बुझा चूना

(c) चूने का पत्थर (d) $NaOH$

119. जब $NaOH$ क्रिस्टलों को खुली हवा में छोड़ते हैं तब ये प्रत्येक क्रिस्टल के चारों ओर द्रवीय परत बनाते हैं, क्योंकि [CPMT 1974]

(a) ये पिघलना शुरू करते हैं

(b) ये वायु से नमी अवशोषित करते हैं

(c) ये वायु से क्रिया करके द्रव यौगिक बनाते हैं

(d) ये वायु से CO_2 अवशोषित करते हैं

120. जलीय माध्यम में सोडियम कार्बोनेट SO_2 के साथ क्रिया करके देता है [MP PMT 1982, 85]

(a) $NaHSO_3$ (b) Na_2SO_3

(c) $NaHSO_4$ (d) Na_2SO_4

121. बेकिंग सोडा है [CPMT 1974, 78, 79, 91; BHU 1979; Manipal MEE 1995; AIIMS 1996; CPMT 1973; RPET 1999; AFMC 2001, 05; Pb. CET 2002]

(a) Na_2CO_3 (b) $NaHCO_3$

(c) Na_2SO_4 (d) K_2CO_3

122. सोडा राख है [KCET 1993]

(a) $Na_2CO_3.H_2O$ (b) $NaOH$

(c) Na_2CO_3 (d) $NaHCO_3$

123. सोडा लाइम है [KCET 1993]

(a) $NaOH$ (b) CaO

(c) $NaOH$ और CaO (d) Na_2CO_3

124. नाभिकीय रिएक्टरों में गलित सोडियम उपयोग किया जाता है [KCET 1989]

(a) श्रृंखला अभिक्रिया को नियंत्रित करने के लिए, न्यूट्रॉनों के अवशोषण के लिए

(b) तेज न्यूट्रॉनों को धीमा करने के लिए

(c) नाभिकीय विखण्डन द्वारा उत्पन्न ऊष्मा अवशोषित करने के लिए

(d) रिएक्टर में उत्पन्न रेडियो समस्थानिकों को निष्कर्षित करने के लिए

125. निम्न में किसको मिलाकर शर्बत को संग्रहित करते हैं [AFMC 1989]

(a) सिट्रिक अम्ल (b) KCl

(c) Na_2SO_3 (d) सोडियम मैटा बाईसल्फाइट

126. सोडियम थायो सल्फेट ($Na_2S_2O_3.5H_2O$) फोटोग्राफी में निम्न के लिए उपयोग होता है [CPMT 1972, 74, 79; DPMT 1983; Bihar CEE 1995; MNR 1995]

(a) सिल्वर ब्रोमाइड को धात्विक सिल्वर में अपचयित करने के लिए

(b) धात्विक सिल्वर को सिल्वर लवण में परिवर्तित करने के लिए

(c) विलेय सिल्वर थायो सल्फेट संकुल के रूप में, अनअपघटित $AgBr$ को हटाने के लिए

(d) अनअपचयित सिल्वर को हटाने के लिए

127. निम्नलिखित में से कौनसा युग्म विलयन में नहीं पाया जा सकता है [IIT 1986; DCE 1999]

(a) $NaHCO_3$ और $NaOH$ (b) Na_2CO_3 और $NaOH$

(c) Na_2CO_3 और $NaCl$ (d) $NaHCO_3$ और $NaCl$

128. सोडियम थायोसल्फेट निम्न के द्वारा बनाते हैं [IIT 1996]

(a) Na_2SO_4 विलयन को H_2S के साथ अपचयित करके

(b) क्षारीय माध्यम में Na_2SO_3 विलयन को सल्फर के साथ उबालने पर

(c) $H_2S_2O_3$ विलयन का $NaOH$ द्वारा उदासीनीकरण

(d) अम्लीय माध्यम में Na_2SO_3 विलयन को सल्फर के साथ उबालकर

129. जब $NaOH$ बनाते हैं तब उत्सर्जित गैस है [CPMT 1996]
(a) Cl_2 (b) H_2
(c) O_2 (d) H_2O

130. 'लाई' क्या है [BHU 1997]
(a) $NaCl$ का 10% विलयन
(b) KOH का 10% विलयन
(c) $Ca(OH)_2$ का 10% विलयन
(d) Na_2CO_3 का 10% विलयन

131. बुन्सन ज्वाला में सोडियम किस कारण से पीला रंग देता है [RPMT 1997]
(a) निम्न आयनन विभव
(b) संवेदनशीलता
(c) ऊर्ध्वपातन
(d) उच्च विकिरण अवशोषित करता है

132. $NaOH$ विलयन की अधिकता में Sn को घोला जाता है तब बनने वाला यौगिक है [RPMT 1997]
(a) $Sn(OH)_2$ (b) Na_2SnO_3
(c) Na_2SnO_2 (d) SnO_2

133. सही कथन की पहचान करो [CPMT 1997]
(a) सोडियम क्लोराइड के जलीय विलयन के विद्युत अपघटन द्वारा तात्विक सोडियम बनाकर उसे पृथक कर सकते हैं
(b) तात्विक सोडियम प्रबल ऑक्सीकारक है
(c) तात्विक सोडियम अमोनिया में घुलनशील है
(d) तात्विक सोडियम आसानी से ऑक्सीकृत होता है

134. कैल्शियम प्राप्त करते हैं [CBSE PMT 1997]
(a) लाइम स्टोन के भर्जन द्वारा
(b) जल में कैल्शियम क्लोराइड विलयन के विद्युत अपघटन द्वारा
(c) कार्बन द्वारा कैल्शियम क्लोराइड के अपचयन से
(d) गलित निर्जलीय कैल्शियम क्लोराइड के विद्युत अपघटन द्वारा

135. जब सोडियम क्लोराइड विलयन को विद्युत-अपघटित किया जाता है, तब कैथोड पर उत्सर्जित होने वाली गैस है [Kurukshetra CEE 1998]
(a) ऑक्सीजन (b) हाइड्रोजन
(c) क्लोरीन (d) वायु

136. गलित सोडियम क्लोराइड के विद्युत अपघटन के दौरान एनोड पर होने वाली अभिक्रिया है [KCET 1998]
(a) सोडियम आयनों का अपचयन
(b) सोडियम आयनों का ऑक्सीकरण
(c) क्लोराइड आयनों का अपचयन
(d) क्लोराइड आयनों का ऑक्सीकरण

137. Na_2CO_3 के निर्माण की सॉल्वे विधि में निम्न में से कौन भाग नहीं लेता है [EAMCET 1998]
(a) NH_3 (b) $NaCl$ विलयन
(c) CO_2 (d) H_2SO_4

138. $HgCl_2$ में $NaOH$ विलयन मिलाने पर उत्पन्न अवक्षेप का रंग होगा [KCET 1998]
(a) पीला (b) काला
(c) भूरा (d) सफेद

139. गलित $NaCl$ के विद्युत अपघटन के लिए उपयोग किया जाने वाला सेल है [AFMC 1999; Kerala (Mea.) 2002]
(a) डाउन सेल (b) कास्टनर सेल
(c) सॉल्वे सेल (d) नैल्सन सेल

140. बुझा हुआ चूना $[Ca(OH)_2]$ किसके निर्माण में उपयोगी है [UPSEAT 2000]
(a) सीमेण्ट (b) अग्नि सह ईंटों
(c) वर्णक (d) दवाईयाँ

141. जल शुद्धिकरण के लिए उपयोगी फिटकरी है [KCET (Med.) 2001]
(a) फैरिक फिटकरी (b) क्रोम फिटकरी
(c) पोटाश फिटकरी (d) अमोनियम फिटकरी

142. निम्नलिखित में से कौनसा धात्विक हाइड्रॉक्साइड, सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन में विलेय नहीं है [KCET (Med.) 2001]
(a) $Zn(OH)_2$ (b) $Al(OH)_3$
(c) $Fe(OH)_3$ (d) $Pb(OH)_2$

143. निम्नलिखित में से किस विधि में सोडियम के निष्कर्षण के लिए, 330^oC ताप पर गलित सोडियम हाइड्रॉक्साइड को विद्युत अपघटित करते हैं [CBSE PMT 2000; AFMC 2001]
(a) कास्टनर विधि (b) डाउन विधि
(c) सायनाइड विधि (d) (b) और (c) दोनों

144. हमारे तंत्र में Na^+ आयनों की अधिकता का कारण है [KCET (Med.) 2001]
(a) उच्च रक्त चाप (b) निम्न रक्त चाप
(c) मधुमेह (d) एनीमिया

145. फैरिक एलम का संघटन $(NH_4)_2SO_4.Fe_2(SO_4)_3.xH_2O$ है, x का मान है [Orissa JEE 2002]
(a) 7 (b) 24
(c) 6 (d) 15

146. यदि वायु की उपस्थिति में Na को गर्म करते हैं, तो यह बनाता है [AFMC 2002]
(a) Na_2CO_3 (b) Na_2O_2
(c) Na_2O (d) (b) और (c) दोनों

147. निम्नलिखित में से कौन प्रबलतम अपचायक है [RPMT 2002]
(a) HNO_3 (b) Na
(c) Cl_2 (d) Cr

148. पायरोल्यूसाइट है [DPMT 2002]
(a) कार्बोनेट अयस्क (b) सल्फर अयस्क
(c) सिलिकॉन अयस्क (d) इनमें से कोई नहीं

149. गलित लवण विद्युत अपघटन (डाउन विधि) द्वारा सोडियम धातु के निर्माण में कैल्शियम क्लोराइड की सूक्ष्म मात्रा मिलाते हैं [MP PET 1993; MP PMT 1994]
(a) विद्युत चालन बढ़ाने के लिए
(b) विद्युत अपघटन के तापमान वृद्धि के लिए

(c) गलन ताप कम करने के लिए
(d) सोडियम धातु के स्थायित्व के लिए

150. सोडियम धातु निम्न के द्वारा निष्कर्षित करते हैं [MP PMT 1996]
(a) सोडियम क्लोराइड के जलीय विलयन के विद्युत अपघटन द्वारा
(b) गलित सोडियम क्लोराइड के विद्युत अपघटन द्वारा
(c) कार्बन के साथ सोडियम ऑक्साइड को गर्म करने पर
(d) हाइड्रोजन के साथ सोडियम ऑक्साइड को गर्म करने पर

क्षारीय मृदा धातुएँ

1. एल्कोहल से जल का अन्तिम अंश हटाने में प्रयुक्त धातु है
(a) सोडियम (b) पोटेशियम
(c) कैल्शियम (d) एल्यूमीनियम

2. प्लास्टर ऑफ पेरिस है
[CPMT 1972, 76, 78, 83, 87, 88, 90, 91, 93, 94; JIPMER 2002; MP PET 1986, 2001; BHU 1992, 95, 2000; MNR 1982; DCE 2000; Manipal MEE 1995; NCERT 1976; Bihar MEE 1997; EAMCET 1978; AMU 1982, 84; DPMT 1982, 83]
(a) $CaSO_4.2H_2O$ (b) $CaSO_4.3H_2O$
(c) $CaSO_4.H_2O$ (d) $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$

3. निम्न में से किसका उपयोग प्रयोगशाला में सामान्यतः निर्जलीकारक के रूप में किया जाता है [MP PMT 1987]
(a) कैल्शियम क्लोराइड (b) सोडियम क्लोराइड
(c) सोडियम कार्बोनेट (d) पोटेशियम नाइट्रेट

4. समुद्री जल से निष्कर्षित की जाने वाली एक धातु है
[EAMCET 1978; CPMT 1988; CET Pune 1998; MP PET 2000]
(a) Ba (b) Mg
(c) Ca (d) Sr

5. वह अयस्क जिसमें मैग्नीशियम व कैल्शियम दोनों धातुएँ हैं
[MDAT Bihar 1984; MP PET 2003]
(a) मैग्नेसाइट (b) डोलोमाइट
(c) कार्नेलाइट (d) फॉस्फोराइट

6. एप्सम लवण है
[EAMCET 1978, 80; BHU 1979; MP PET 1999; CPMT 1988, 89, 90; Bihar MEE 1996]
(a) $CaSO_4.2H_2O$ (b) $BaSO_4.2H_2O$
(c) $MgSO_4.2H_2O$ (d) $MgSO_4.7H_2O$

7. प्लास्टर ऑफ पेरिस का अस्तमन (Setting) है
[MP PMT 1985; CPMT 1989]
(a) वायुमण्डलीय ऑक्सीजन द्वारा ऑक्सीकरण
(b) वायुमण्डलीय CO_2 से संयोजन
(c) निर्जलीकरण
(d) जलयोजन द्वारा अन्य हाइड्रेट बनाना

8. विद्युत-अपघटन निष्कर्षण विधि में मैग्नीशियम के ऑक्सीकरण को रोकने के लिए
(a) कुछ कैल्शियम फ्लोराइड मिलाते हैं
(b) कुछ क्लोराइड मिलाते हैं
(c) धातु को चमचों द्वारा निकालते जाते हैं
(d) सम्पूर्ण प्रक्रम कोल गैस के वातावरण में किया जाता है

9. पेड़-पौधों के हरे रंग के वर्णक क्लोराफिल में कौन-सा धातु तत्व पाया जाता है [KCET 1993; RPMT 1999; MP PET 2002]
(a) Fe (b) Mg
(c) Na (d) Al

10. निम्न में कौन-सा धातु कार्बोनेट गर्म करने पर अपघटित होता है
[MNR 1985; MP PET 1994; Pb. CET 2004]
(a) $MgCO_3$ (b) Na_2CO_3
(c) K_2CO_3 (d) Rb_2CO_3

11. क्षारीय -मृदा धातुओं का बाह्यतम इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है
[BHU 1980; CPMT 1985, 93; MP PAT 1993]
(a) ns^2 (b) ns^1
(c) np^6 (d) nd^{10}

12. धात्विक मैग्नीशियम बनाया जाता है [BHU 1973, 77]
(a) MgO को कोक के साथ अपचयित करके
(b) $Mg(NO_3)$ के जलीय घोल का विद्युत अपघटन करके
(c) $MgSO_4$ के विलयन से आयरन द्वारा Mg का विस्थापन करने से
(d) पिघले हुए $MgCl_2$ के विद्युत अपघटन से

13. II A समूह की Be, Mg, Ca और Sr धातुओं में सबसे कम आयनिक क्लोराइड बनाने वाली धातु है
[NCERT 1980; CPMT 1980]
(a) Be (b) Mg
(c) Ca (d) Sr

14. निम्न में से कौन-सा फ्लोरस्पार है
(a) CaF_2 (b) CaO
(c) H_2F_2 (d) $CaCO_3$

15. निम्न में से कौन-सा बैराइट है [CPMT 1987]
(a) $BaSO_4$ (b) $BaCl_2.2H_2O$
(c) BaO (d) $BaCO_3$

16. निम्न में से किस सल्फेट की जल में विलेयता सर्वाधिक है
[EAMCET 1980,84,85; MP PMT 1994; Kurukshetra CEE 1998; AFMC 1990; MP PET 1994]
(a) $MgSO_4$ (b) $BaSO_4$
(c) $CaSO_4$ (d) $BeSO_4$

17. जिप्सम का संघटन सूत्र है
[CPMT 1975, 78, 82; DPMT 1982; IIT 1978; MNR 1981; MP PMT 1996; RPMT 1997]
(a) $(CaSO_4)_2.H_2O$ (b) $2CaSO_4$
(c) $CaSO_4.2H_2O$ (d) $2CaSO_4.H_2O$

18. मोर्टार एक मिश्रण है [EAMCET 1998; AIIMS 2000]
(a) $CaCO_3$, रेत तथा जल का
(b) बुझा हुआ चूना तथा जल का
(c) बुझा हुआ चूना, रेत (Sand) तथा जल का
(d) $CaCO_3$ तथा CaO का

19. जिप्सम $(CaSO_4.2H_2O)$ को 120^oC तक गर्म करने से एक यौगिक बनता है जिसका रासायनिक संघटन है
[CPMT 1978, 82, 88, 90; EAMCET 1978; DPMT 1982, 83; NCERT 1979]
(a) $CaSO_4$ (b) $2CaSO_4.H_2O$
(c) $CaSO_4.H_2O$ (d) $2CaSO_4.3H_2O$

20. बेरिलियम को प्राप्त करने की सबसे दक्ष विधि है [NCERT 1982]
(a) बेरिलियम कार्बाइड का वियोजन
(b) गलित बेरिलियम क्लोराइड का विद्युत अपघटन
(c) कार्बन के साथ बेरिलियम ऑक्साइड का अपचयन
(d) मैग्नीशियम के साथ बेरिलियम हैलाइड का अपचयन

21. गलत कथन को चिन्हित करें
(a) लिथोपोन सस्ता पदार्थ है तथा इसकी कवरिंग क्षमता अच्छी है
(b) लिथोपोन पीला पिगमेण्ट (रंजक) है
(c) लिथोपोन को बेरियम सल्फाइड तथा जिंक सल्फेट को मिलाकर बनाया जाता है
(d) लिथोपोन बेरियम सल्फेट तथा जिंक सल्फाइड का मिश्रण है

22. शुद्ध निर्जलीय $MgCl_2$ हाइड्रेटेड लवण से बनाया जा सकता है [CPMT 1986; MP PMT 1989]
(a) हाइड्रेट को कोक के साथ गर्म कर
(b) हाइड्रेट को मैग्नीशियम रिबिन के साथ गर्म कर
(c) हाइड्रेट को पिघला कर
(d) HCl के वायुमण्डल में हाइड्रेट को लाल होने तक गर्म कर

23. ब्लीचिंग पावडर को क्लोरीन तथा .... की अभिक्रिया से प्राप्त किया जा सकता है [CPMT 1972, 78, 89; 2002; DPMT 1983]
(a) सान्द्र $Ca(OH)_2$ का विलयन
(b) $Ca(OH)_2$ का तनु विलयन
(c) शुष्क कैल्शियम ऑक्साइड
(d) शुष्क बुझा हुआ चूना

24. किसके लवण से ज्वाला को गहरा गुलाबी रंग दिया जाता है
(a) स्ट्रॉन्शियम (b) पोटेशियम
(c) जिंक (d) बेरियम

25. कैल्शियम लवण जब ज्वाला में रखते हैं तो यह कौनसा रंग देता है
(a) ईंट लाल (b) हरा
(c) सफेद (d) गुलाबी

26. फॉस्फीन को निम्न में से किस अयस्क द्वारा प्राप्त किया जाता है [Roorkee 1995]
(a) कैल्शियम सुपरफॉस्फाइट (b) कैल्शियम फॉस्फाइड
(c) पोटेशियम फॉस्फाइड (d) कैल्शियम हाइपोफॉस्फाइड

27. कैल्शियम प्राप्त किया जाता है [DPMT 1980; IIT 1980; CPMT 1996;AIIMS 2001]
(a) लाइम स्टोन के भर्जन द्वारा
(b) $CaCl_2$ का अपचयन कार्बन से करके
(c) $CaCl_2$ के जलीय विलयन का विद्युत अपघटन करके
(d) पिघले हुए $CaCl_2$ का विद्युत अपघटन करके

28. निम्न मे से किसकी परमाण्विक त्रिज्या सर्वाधिक है
(a) P (b) Si
(c) Al (d) Mg

29. "मैग्नेशिया" है
(a) $MgCO_3$ (b) MgO
(c) $MgSO_4$ (d) $MgCl_2$

30. MgO तथा $MgCl_2$ के मिश्रण को कहते हैं [DPMT 1984]
(a) द्विक लवण (b) सॉरेल सीमेण्ट
(c) पोर्टलैण्ड सीमेण्ट (d) इनमें से कोई नहीं

31. लिथोपान है [AFMC 1992; BHU 1983, 86, 95; JIPMER 1999; RPET/PMT 1999]
(a) $BaO + ZnSO_4$ (b) $ZnO + BaSO_4$
(c) $BaS + ZnSO_4$ (d) $ZnS + BaSO_4$

32. ब्लीचिंग पावडर के लिये कौनसा कथन गलत है [EAMCET 1984; CPMT 1985]
(a) यह तनु अम्ल से क्रिया करके क्लोरीन उत्सर्जित करता है
(b) यह ऑक्सीकारक है
(c) यह हल्के पीले रंग का पावडर है
(d) यह जल में अत्यधिक घुलनशील है

33. ब्लीचिंग पावडर एक यौगिक है जिसका अणुसूत्र है [CPMT 1986, 89, 90, 93; MP PMT 1996; BHU 2005]
(a) $CaOCl_3$ (b) $CaOCl_2$
(c) $CaClO$ (d) $CaClO_3$

34. कैल्शियम सायनामाइड का सूत्र है [CPMT 1986, 93]
(a) $CaCHNH_2$ (b) $CaCN_2$
(c) CaC_2N_2 (d) $Ca(CN)_2$

35. निम्न में से कौनसा सही परॉक्साइड है [RPET 1999; CPMT 1981; Roorkee 1995]
(a) SO_2 (b) BaO_2
(c) MnO_2 (d) NO_2

36. निम्न में से कौनसा जल शोषक और निर्जलीकारक पदार्थ नहीं है [CBSE 1989; JIPMER 2002]
(a) सिलिका जैल (b) P_2O_5
(c) सान्द्र H_2SO_4 (d) जलीय $CaCl_2$

37. आतिशबाजी में गहरा लाल रंग किसके कारण से होता है [Roorkee 1989; DPMT 2001 MP PMT 1985; AFMC 1989; Roorkee 1989]
(a) Na (b) Ba
(c) Sr (d) K

38. क्षारीय मृदा धातुओं में सबसे अधिक विद्युत धनात्मक है [MP PMT 1993]
(a) बेरिलियम (b) मैग्नीशियम
(c) कैल्शियम (d) बेरियम

39. निम्नलिखित में से कौनसा लवण कमरे के तापक्रम पर जल में अविलेय है, परन्तु उबालने पर जल में विलेय है [MP PMT 1993]
(a) $CaCl_2$ (b) $BaCl_2$
(c) $SrCl_2$ (d) $PbCl_2$

40. बेरिलियम की विद्युत ऋणात्मकता निम्न में से लगभग किसके समान है [MP PMT 1993]
(a) एल्यूमीनियम (b) बोरॉन
(c) मैग्नीशियम (d) सोडियम

41. क्षारीय मृदा धातुओं के सल्फेटों की जल में विलेयता का सही क्रम है [MP PET 1993; Pb. CET 2000; DPMT 2004]
(a) $Be > Ca > Mg > Ba > Sr$
(b) $Mg > Be > Ba > Ca > Sr$
(c) $Be > Mg > Ca > Sr > Ba$
(d) $Mg > Ca > Ba > Be > Sr$

42. निम्न में से किसका इलेक्ट्रोड विभव सबसे अधिक है

[CPMT 1990]

(a) Be (b) Mg

(c) Ca (d) Ba

43. क्षारीय मृदा-धातुओं Ba, Sr, Ca और Mg को उनके प्रथम आयनन विभव के घटते हुए क्रम में किस प्रकार व्यवस्थित कर सकते हैं [CPMT 1990]

(a) $Mg, Ca, Sr, Ba,$ (b) Ca, Sr, Ba, Mg

(c) Sr, Ba, Mg, Ca (d) $Ba, Mg, Ca, Sr,$

44. निम्न में से कौनसी क्षारीय मृदा-धातु एल्यूमीनियम के समान गुणों को प्रदर्शित करती है [BHU 1983]

(a) Be (b) Ca

(c) Sr (d) Ba

45. निम्न में से कौनसा आयन जल में अत्यधिक घुलनशील हाइड्रॉक्साइड बनाता है [CPMT 1974, 76, 79, 82]

(a) K^+ (b) Zn^{++}

(c) Al^{+++} (d) Ca^{++}

46. सोडियम सल्फेट जल में घुलनशील है जबकि बेरियम सल्फेट धीरे-धीरे घुलता है क्योंकि [IITJEE 1989]

(a) Na_2SO_4 की जलयोजन ऊर्जा इसकी जालक ऊर्जा से कम होती है

(b) Na_2SO_4 की जलयोजन ऊर्जा इसकी जालक ऊर्जा से अधिक होती है

(c) $BaSO_4$ की जालक ऊर्जा इसकी जलयोजन ऊर्जा से अधिक होती है

(d) घुलनशीलता में जालक ऊर्जा की कोई भूमिका नहीं है

47. निम्न में से कौनसा सबसे अधिक क्षारीय है [CPMT 1977, 83]

(a) Al_2O_3 (b) MgO

(c) SiO_2 (d) P_2O_5

48. किस धातु की मिश्र धातु हल्की और प्रबल है इसलिये इसका उपयोग हवाईजहाज के भागों को बनाने में किया जाता है [EAMCET 1978]

(a) Cr (b) Sn

(c) Fe (d) Mg

49. भारत में शादी के अवसर पर आतिशबाजी का उपयोग होता है जो हरी ज्वाला भी देती हैं। निम्न में से कौनसा मूलक उनमें उपस्थित हो सकता है [CPMT 1980; AFMC 1989; MP PMT 2001; MP PET 2002]

(a) Na (b) K

(c) Ba (d) Ca

50. $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$ अभिक्रिया पूर्णता की ओर जाती है क्योंकि [AFMC 2005]

(a) $CaCO_3$ देने के लिए CaO, CO_2 से क्रिया नहीं करता है

(b) पश्च अभिक्रिया बहुत धीमी है

(c) CO_2 बनकर बाहर निकलती है

(d) इनमें से कोई नहीं

51. फ्लैश बल्ब का तार किसका बना होता है [CPMT 1988]

(a) Mg (b) Cu

(c) Ba (d) Ag

52. अस्थि राख में होता है [KCET 1992]

(a) CaO (b) $CaSO_4$

(c) $Ca_3(PO_4)_2$ (d) $Ca(H_2PO_4)_2$

53. एक पदार्थ जो CO_2 अवशोषित करता है और तीव्रता से जल के साथ क्रिया करता है [AFMC 1988]

(a) $CaCO_3$ (b) CaO

(c) H_2SO_4 (d) ZnO

54. सीमेन्ट का जमना है, एक [DPMT 1984]

(a) ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया

(b) ऊष्माशोषी अभिक्रिया

(c) न ऊष्माक्षेपी और न ऊष्माशोषी

(d) इनमें से कोई नहीं

55. कौनसा बिना बुझा चूना (Quick lime) है [EAMCET 1993]

(a) $Ca(OH)_2$ (b) CaO

(c) $CaCO_3$ (d) $Ca(OH)_2 + H_2O$

56. चूने के अतिरिक्त पोर्टलैण्ड सीमेण्ट का बड़ा घटक कौनसा है [CPMT 1982]

(a) सिलिका (b) एल्यूमिना

(c) आयरन ऑक्साइड (d) मैग्नीशिया

57. निम्न में से किसके उपयोग द्वारा पोर्टलैण्ड सीमेण्ट का उत्पादन होता है [CPMT 1986]

(a) चूने का पत्थर, मिट्टी और रेत

(b) चूने का पत्थर, जिप्सम और रेत

(c) चूने का पत्थर, जिप्सम और एल्यूमिना

(d) चूने का पत्थर, मिट्टी और जिप्सम

58. इनमें से सही कथन को पहचानिये [CBSE PMT 1995]

(a) जिप्सम में प्लास्टर ऑफ कैल्शियम की प्रतिशतता प्लास्टर ऑफ पेरिस से कम होती है

(b) प्लास्टर ऑफ पेरिस को गर्म करके जिप्सम प्राप्त किया जाता है

(c) जिप्सम के जलयोजन से प्लास्टर ऑफ पेरिस बन सकता है

(d) प्लास्टर ऑफ पेरिस जिप्सम के आंशिक ऑक्सीकरण द्वारा बनाया जाता है

59. Be से Ba तक क्रमशः जाने पर (आवर्त सारणी) निम्नांकित में से किसमें कमी होती है

(a) हाइड्रॉक्साइडों का क्षारकीय गुण

(b) सल्फेटों की जल में विलेयता

(c) हाइड्रॉक्साइडों की जल में विलेयता

(d) अपचायक के रूप में तत्वों की शक्ति

60. क्षारीय मृदा धातुएँ हैं [MP PMT 1996]

(a) *Li, Be, K, Mg, Ca* (b) *Be, Mg, Ca, Sr, Ba*

(c) *Be, K, Mg, Ca, Sr* (d) *Be, Mg, Ca, K, Rb*

61. प्रयोगशाला में निम्न में से कौनसा पदार्थ उदासीन गैसों को तीव्र शुष्क करने में प्रयोग किया जाता है [AIIMS 1998; AFMC 1999]

(a) सोडियम फॉस्फेट

(b) फॉस्फोरस पेन्टॉक्साइड

(c) सोडियम सल्फेट

(d) निर्जल कैल्शियम क्लोराइड

62. निम्नांकित में से किसे $[Kr]5s^2$ विन्यास द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है [MP PMT 1997]

(a) Ca (b) Sr

(c) Ba (d) Ra

63. Be (समूह-II A) के संदर्भ में गलत कथन बतलाइये [MP PMT 1997]

(a) यह आयनिक कार्बाइड बनाता है

(b) इसका कार्बोनेट गर्म करने पर अपघटित होता है
(c) इसके हैलाइड सहसंयोजक होते हैं
(d) इस पर जल की क्रिया बहुत सरलता से होती है

64. बेरिलियम अपने समूह (IIA) के अन्य सदस्यों से कई प्रकार से भिन्नता दर्शाता है। इसका कारण उसका [MP PMT 1997]
(a) छोटा आकार तथा उच्चतर विद्युत ऋणात्मकता है
(b) छोटा आकार तथा निम्नतर विद्युत ऋणात्मकता है
(c) बड़ा आकार तथा निम्नतर आयनन ऊर्जा है
(d) बड़ा आकार तथा उच्चतम आयनिक त्रिज्या है

65. निम्न में से कौनसा हाइड्रॉक्साइड जल में अच्छा घुलनशील है [BHU 2001]
(a) $Ba(OH)_2$ (b) $Mg(OH)_2$
(c) $Sr(OH)_2$ (d) $Ca(OH)_2$

66. क्षारीय मृदा धातुओं का कौनसा गुण उनके परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ-साथ बढ़ता है [BHU 2001]
(a) आयनन ऊर्जा
(b) ऋणविद्युतता
(c) इनके सल्फेटों की विलेयता
(d) इनके हाइड्रॉक्साइडों की विलेयता

67. क्षारीय मृदा धातुओं में कौनसा तत्व मुख्य रुप से सहसंयोजक यौगिक बनाता है [BHU 2001]
(a) Be (b) Mg
(c) Sr (d) Ca

68. लाइम पेस्ट का मिश्रण बना होता है रेत, जल तथा [RPMT 1997]
(a) जिप्सम
(b) बुझा हुआ चूना
(c) बिना बुझा चूना (Quick lime)
(d) लाइम स्टोन

69. कैल्शियम क्लोराइट का सूत्र है [CBSE PMT 1994, 96]
(a) $Ca(ClO_4)_2$ (b) $Ca(ClO_3)_2$
(c) $CaClO_2$ (d) $Ca(ClO_2)_2$

70. निम्न में से कौनसे पदार्थ के युग्म जल से क्रिया करके समान प्रकार के गैसीय उत्पाद देते हैं [CBSE PMT 1994]
(a) Ca तथा CaH_2 (b) Na तथा Na_2O_2
(c) K तथा KO_2 (d) Ba तथा BaO_2

71. मैग्नीशियम विघटित नहीं करता है [AFMC 1999]
(a) वाष्प को (b) गर्म जल को
(c) शीतल जल को (d) हल्के गर्म जल को

72. क्षारीय मृदा धातुयें क्षार धातुओं की तुलना में घनी होती हैं, क्योंकि इनमें धात्विक बन्ध है [AIIMS 1999]
(a) प्रबलतम (b) दुर्बलतम
(c) अनुपस्थित (d) वाष्पशील

73. क्षारीय मृदा धातुओं का वह गुण जो परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ बढ़ता है [IIT 1997]
(a) आयनन ऊर्जा
(b) इनके हाइड्रॉक्साइड की विलेयता
(c) इनके सल्फेट की विलेयता
(d) ऋण विद्युतता

74. एक धातु के हवा में दहन करने से प्राप्त राख (Ash) को भिगोने पर NH_3 की गंध आती है, धातु है [KCET 1996]
(a) Na (b) Fe
(c) Mg (d) Al

75. क्षारीय मृदा धातुएँ निम्न के अंतर्गत् आती हैं [Bihar MEE 1996]
(a) हैलोजन (b) प्रतिनिधि तत्व
(c) संक्रमण तत्व (d) अन्तः-संक्रमण तत्व
(e) इनमें से कोई नहीं

76. नीचे दिये गये क्षारीय मृदा धातु के हाइड्रॉक्साइडों में से कौनसा सबसे प्रबल है [CPMT 1996]
(a) $Be(OH)_2$ (b) $Mg(OH)_2$
(c) $Ca(OH)_2$ (d) $Ba(OH)_2$

77. निम्न में से कौन प्रबलतम क्षार है [Pb. PMT 1998]
(a) $Be(OH)_2$ (b) $Mg(OH)_2$
(c) $Al(OH)_3$ (d) $Si(OH)_4$

78. लाइम स्टोन है [RPMT 1997]
(a) CaO (b) $Ca(OH)_2$
(c) (a) तथा (b) दोनों (d) इनमें से कोई नहीं

79. क्षारीय मृदा धातुओं में से कौनसा सर्वाधिक प्रबल अपचायक है [MP PMT 1995]
(a) Ca (b) Sr
(c) Ba (d) Mg

80. 'प्लास्टर ऑफ पेरिस' कठोर होता है [CPMT 1994]
(a) CO_2 के निकलने से
(b) $CaCO_3$ में बदलने के कारण
(c) जल के साथ मिलने से
(d) जल के निकलने से

81. जल में अघुलनशील है [CPMT 1994]
(a) $CaCO_3$ (b) $BaCO_3$
(c) $SrCO_3$ (d) सभी

82. बढ़ते हुये आयनिक गुण का सही क्रम है [MNR 1991; AFMC 1998]
(a) $BeCl_2 < MgCl_2 < CaCl_2 < BaCl_2$
(b) $BeCl_2 < MgCl_2 < BaCl_2 < CaCl_2$
(c) $BeCl_2 < BaCl_2 < MgCl_2 < CaCl_2$
(d) $BaCl_2 < CaCl_2 < MgCl_2 < BeCl_2$

83. $MgCl_2.6H_2O$ को गर्म करने पर प्राप्त होता है [CPMT 1997]
(a) मैग्नीशियम ऑक्सीक्लोराइड
(b) मैग्नीशियम डाईक्लोराइड
(c) मैग्नीशियम ऑक्साइड
(d) मैग्नीशियम क्लोराइड

84. निम्न में से कौनसा हाइड्रॉक्साइड जल में अविलेय है [AIIMS 2001]
(a) $Be(OH)_2$ (b) $Mg(OH)_2$
(c) $Ca(OH)_2$ (d) $Ba(OH)_2$

85. निम्नलिखित में से कौनसा कथन असत्य है [BHU 2005]
(a) $CaOCl_2$ जलीय विलयन में OH, Cl और OCl देता है
(b) हीरा और ग्रेफाइट कार्बन के अपररूप हैं
(c) नम परिस्थितियों में Cl_2 की विरंजन क्रिया स्थायी नहीं होती है
(d) Hg_2Cl_2 कैलोमल है

86. एक धातु M शीघ्रता से अपना सल्फेट MSO_4 बनाती है, जो कि जल में विलेय होता है। यह अपना ऑक्साइड MO बनाती है, जो कि गर्म करने पर अक्रिय रहता है। यह अपना अविलेय हाइड्रॉक्साइड $M(OH)_2$ बनाती है, जो कि $NaOH$ विलयन में विलेय होता है, तो M है [AIEEE 2002]
(a) Mg (b) Ba
(c) Ca (d) Be

87. लाइम क्लिन में अभिक्रिया
$CaCO_3(s) \rightarrow CO_2(g)$ पूर्ण होती है क्योंकि [Kerala (Engg.) 2002]
(a) उच्च तापमान के कारण
(b) CaO, $CaCO_3$ से अधिक स्थायी होता है
(c) साथ-साथ CO_2 निकलती है
(d) CaO वियोजित नहीं होता है

88. आयनिक यौगिक $BaSO_4$ का जल में अविलेय होने का कारण है [CPMT 199]
(a) उच्च जालक ऊर्जा (b) निम्न जालक ऊर्जा
(c) निम्न जलयोजन ऊर्जा (d) (a) तथा (c) दोनों

89. मृदा की अम्लीयता कम करने के लिए किसका उपयोग करते हैं [DPMT 2001]
(a) कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड (b) अमोनियम सल्फेट का
(c) अमोनियम नाइट्रेट का (d) अमोनियम क्लोराइड का

90. क्षारीय मृदा धातुएँ सम्बन्धित हैं [KCET (Med.) 2001]
(a) आवर्त सारणी के $s-$ ब्लॉक से
(b) आवर्त सारणी के $p-$ ब्लॉक से
(c) आवर्त सारणी के $d-$ ब्लॉक से
(d) आवर्त सारणी के $f-$ ब्लॉक से

91. 56 परमाणु क्रमांक वाला तत्व संबंधित है [AFMC 2002]
(a) एक्टिनाइडों से (b) क्षारीय मृदा धातुओं से
(c) संक्रमण श्रेणी से (d) लैंथेनाइडों से

92. क्षारीय मृदा धातुओं के कार्बोनेटों, $MgCO_3, CaCO_3$, $BaCO_3$ तथा $SrCO_3$ के स्थायित्व का घटता क्रम है [MP PMT 2002]
(a) $CaCO_3 > SrCO_3 > MgCO_3 > BaCO_3$
(b) $BaCO_3 > SrCO_3 > MgCO_3 > CaCO_3$
(c) $BaCO_3 > SrCO_3 > CaCO_3 > MgCO_3$
(d) $MgCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3$

93. एक धातु M जिसका उपयोग एण्टासिड (Antacid) बनाने में करते हैं, जिसका एसीडिटी की दवाई के रूप में उपयोग किया जाता है। इसके कारण हुई दुर्घटना से आग पकड़ने पर बचाव के लिये CO_2 आधारित अग्निशामक यंत्र का उपयोग नहीं कर सकते। यह धातु M है [BHU 2002]
(a) Ca (b) C
(c) Mg (d) सभी

94. $Be(OH)_2$ जल में अविलेय होता है, जबकि $Ba(OH)_2$ विलेय है इसका कारण है [AMU 2002]
(a) बंध कोटि (b) जालक ऊर्जा में अन्तर
(c) सम-आयन प्रभाव (d) कठोर अम्ल

95. निम्न मे से कौन ज्वाला में हरा रंग देता है [AFMC 2001]
(a) बेरियम (b) कैल्शियम
(c) स्ट्रॉन्शियम (d) इनमें से कोई नहीं

96. अल्प विलेय (Sparingly) लवण है [RPMT 1999]
(a) KCl (b) $NaCl$
(c) NH_4Cl (d) $BaSO_4$

97. क्षारीय मृदा धातुओं में से वह तत्व जो अधिकतर सहबन्ध यौगिक बनाता है [MP PET 1999]
(a) बेरियम (b) स्ट्रॉन्शियम
(c) कैल्शियम (d) बेरिलियम

98. परॉक्साइड बंध उपस्थित रहता है [RPET 2003]
(a) MgO (b) CaO
(c) Li_2O (d) BaO_2

99. न्यूनतम आयनिक गुण किसमें पाया जाता है [CPMT 1993]
(a) Mg (b) Sr
(c) Ca (d) Ra

100. जिप्सम तथा प्लास्टर ऑफ पेरिस में जल के अणुओं की संख्या क्रमशः है [Pb. PMT 1999]
(a) 1/2 तथा 2 (b) 2 तथा 1/2
(c) 2 तथा 1 (d) 5 तथा 2

101. कैल्शियम जब ऑक्सीजन के साथ मिलता है, तब बनता है [MH CET 2000]
(a) Ca (b) CaO
(c) CaO_2 (d) Ca_2O_2

102. निम्नलिखित में से कौनसा मंद क्रियाकारी नाइट्रोजनी उर्वरक है [DCE 2003]
(a) NH_2CONH_2 (b) NH_4NO_3
(c) $CaNCN$ (d) KNO_3

103. प्लास्टर ऑफ पेरिस उपयोगी है [Pb. CET 2000; CPMT 2000]
(a) दंत चिकित्सा और सर्जरी में
(b) सफेदी के रूप में
(c) टूथपेस्ट के घटक के रूप में
(d) RCC के बनाने के लिए

104. अम्लीय मृदा के अन्दर पड़े आयरन पाइप प्रायः मैग्नीशियम के ब्लॉक से जुड़े रहकर जंग से बचते हैं। मैग्नीशियम आयरन को जंग से बचाती है, क्योंकि यह [DPMT 2004; BHU 2004]
(a) आयरन की सतह पर हवा को पहुँचने से रोकती है
(b) यह सुगमता से धनायन में बदलती है
(c) यह आयरन से उच्च धन विद्युती है
(d) आयरन के साथ जंग प्रतिरोधी मिश्र धातु बनाती है

105. $K, Ca, Fe,$ और Zn में से कौनसा तत्व क्लोरीन के साथ एक से अधिक द्विअंगी यौगिक बना सकता है [CBSE PMT 2004]
(a) K (b) Ca
(c) Fe (d) Zn

106. Li किसके साथ विकर्ण सम्बन्ध दर्शाती है [Pb.CET 2001]
(a) Mg (b) B
(c) Al (d) C

107. एक सोडियम लवण $MgCl_2$ के साथ अभिकृत करने पर, केवल गर्म करने पर सफेद अवक्षेप देता है। सोडियम लवण का ऋणायन है [IIT JEE Screening 2004]
(a) HCO_3^- (b) CO_3^{2-}
(c) NO_3^- (d) SO_4^{2-}

108. $MgCl_2.6H_2O$ गर्म करने पर देता है [MHCET 2003]
(a) मैग्नीशियम ऑक्साइड (b) मैग्नीशियम ऑक्सीक्लोराइड
(c) मैग्नीशियम डाईक्लोराइड (d) मैग्नीशियम क्लोराइड

109. Mg, CO में जलकर उत्पन्न करती है [Pb.PMT 2001]
(a) MgO_2 (b) $MgCO_3$
(c) $MgO + CO$ (d) $MgO + C$

110. सॉरेल सीमेण्ट है [Pb.CET 2003]

(a) पोर्टलैण्ड सीमेण्ट $+MgO$ (b) $MgCl_2.CaSiO_3.2H_2O$

(c) $CaSiO_3.MgCO_3$ (d) $MgCl_2.5MgO.xH_2O$

111. कोलेमनाइट है [AFMC 2004]

(a) $Ca[B_3O_4(OH)_2].2H_2O$ (b) $Ca_2B_6O_{11}.5H_2O$

(c) $Ca(OH)_2$ (d) $Na_2B_4O_7.2H_2O$

बोरॉन परिवार

1. निम्न में से कौनसा कथन H_3BO_3 के सन्दर्भ में सही नहीं है [CBSE PMT 1994]

(a) यह प्रबल त्रिभास्मिक अम्ल है

(b) इसे बोरेक्स के जलीय विलयन को अम्लीय करने पर बनाया जाता है

(c) इसकी परतीय संरचना (Layer structure) होती है जिसमें समतलीय BO_3 इकाइयाँ हाइड्रोजन बंध द्वारा जुड़ी रहती हैं

(d) यह प्रोटॉन दाता की तरह व्यवहार नहीं करता लेकिन हाइड्रोजन आयन को ग्रहण करके लुईस अम्ल का व्यवहार करता है

2. डाईबोरेन में बोरेन का संकरण है [CPMT 1999]

(a) *sp*-संकरण (b) sp^2 - संकरण

(c) sp^3 - संकरण (d) sp^3d^2 - संकरण

3. $B_2O_3 + C + Cl_2 \rightarrow A + CO$. इस अभिक्रिया में *A* है [Pb. PMT 2000]

(a) BCl_3 (b) BCl_2

(c) B_2Cl_2 (d) CCl_2

4. फेल्सपार का अणु सूत्र है [MP PMT 2003]

(a) $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ (b) $K_2O.3Al_2O_3.6SiO_2$

(c) Na_3AlF_6 (d) $CaSO_4.2H_2O$

5. निम्न में से कौनसा यौगिक प्रबल अम्लीय है [Bihar CEE 1995]

(a) P_2O_3 (b) Sb_2O_3

(c) B_2O_3 (d) As_2O_3

6. डाईबोरेन की संरचना के सन्दर्भ में कौनसा कथन सही नहीं है [Pb. PMT 1998]

(a) डाईबोरेन में दो सेतु हाइड्रोजन परमाणु हैं

(b) डाईबोरेन में प्रत्येक बोरॉन परमाणु चार बंध बनाता है

(c) डाईबोरेन में हाइड्रोजन परमाणु एक ही समतल में नहीं हैं

(d) डाईबोरेन में समस्त *B - H* बंध समान है

7. एक मृदु भारी धातु 30^oC पर पिघलती है और ताप सुग्राही थर्मामीटर बनाने में उपयोगी होती है, वह धातु है [RPET 2000]

(a) गैलियम (b) सोडियम

(c) पोटेशियम (d) सीजियम

8. एल्यूमीनियम ऑक्साइड तथा कार्बन को शुष्क क्लोरीन गैस के साथ प्रबलता से गर्म करने पर प्राप्त होता है [AFMC 2000]

(a) एल्यूमीनियम क्लोराइड

(b) जलयोजित एल्यूमीनियम क्लोराइड

(c) निर्जलीय एल्यूमीनियम क्लोराइड

(d) इनमें से कोई नहीं

9. कौनसी धातु वायु में उच्च ताप पर जलकर उच्च ऊष्मा उत्सर्जित करती है [UPSEAT 1999, 2001]

(a) Cu (b) Hg

(c) Pb (d) Al

10. एल्यूमीनियम हाइड्रॉक्साइड, सोडियम हाइड्रॉक्साइड की अधिकता में घुलकर आयन बनाती है [AMU 2001]

(a) AlO_2^{+3} (b) AlO_2^{-3}

(c) AlO_2^- (d) AlO_3^-

11. बोरॉन के सहसंयोजक यौगिक बनाने का कारण है [Pb. PMT 2000]

(a) उच्च आयनन ऊर्जा (b) निम्न आयनन ऊर्जा

(c) छोटा आकार (d) (a) तथा (c) दोनों

12. डाईबोरेन में, दो $H-B-H$ कोण लगभग हैं [AIIMS 2005]

(a) 60°, 120° (b) 95°, 120°

(c) 95°, 150° (d) 120°, 180°

13. निम्नलिखित में से कौनसी अधातु है [MP PMT 1999]

(a) गैलियम (b) इन्डियम

(c) बोरॉन (d) एल्यूमीनियम

14. निम्न में से कौन अधिक अम्लीय है [BHU 1998]

(a) Na_2O (b) MgO

(c) Al_2O_3 (d) CaO

15. ऑर्थोबोरिक अम्ल (H_3BO_3) को गर्म करने पर बचा हुआ अवशेष होता है [Pb. PMT 2002]

(a) मेटाबोरिक अम्ल (b) बोरॉन

(c) बोरिक एनहाइड्राइड (d) बोरेक्स

16. निम्न में से कौन डाइमेरिक हैलाइड बनाता है [Roorkee Qualifying 1998]

(a) Al (b) Mg

(c) In (d) Ga

17. ठोसकरण पर, कौनसी द्रव क्षेत्र धातु फैलती है [AIIMS 2004]

(a) *Ga* (b) *Al*

(c) *Zn* (d) *Cu*

18. एल्यूमीनियम क्लोराइड ठोस अवस्था तथा बेंजीन जैसे अध्रुवीय विलायकों के विलयन में द्विलक Al_2Cl_6 के रूप में रहता है जब इसे जल में घोला जाता है तो यह देता है [AIEEE 2004]

(a) $[Al(OH)_6]^{3-} + 3HCl$ (b) $[Al(H_2O)_6]^{3+} + 3Cl^-$

(c) $Al^{3+} + 3Cl^-$ (d) $Al_2O_3 + 6HCl$

19. निम्नलिखित में से कौन सबसे कठोर पदार्थ है [Kerala PMT 2004]

(a) Be_2C (b) ग्रेफाइट

(c) टाइटेनियम (d) *SiC*

(e) B_4C

20. निम्नलिखित में से कौन अकार्बनिक बेंजीन है [Pb. CET 2001]

(a) बोरोजाइन (b) बोरॉन नाइट्राइड

(c) *p*-डाईक्लोरो बेंजीन (d) फॉस्फो नाइट्राइलिक अम्ल

21. निम्नलिखित में से कौन प्रकृति में केवल अम्लीय है [AIIMS 2004]

(a) $Be(OH)_2$ (b) $Mg(OH)_2$

(c) $B(OH)_3$ (d) $Al(OH)_3$

22. मोइसॉन बोरॉन है [DCE 2003]

(a) पराशुद्धता के साथ अक्रिटलीय बोरॉन

(b) पराशुद्धता के साथ क्रिस्टलीय बोरॉन

(c) निम्न शुद्धता का अक्रिस्टलीय बोरॉन

(d) निम्न शुद्धता का क्रिस्टलीय बोरॉन

23. निम्नलिखित में से किसका अस्तित्व स्वतंत्र अवस्था में नहीं होता है [Kerala PMT 2004]
(a) BF_3 (b) BCl_3
(c) BBr_3 (d) BH_3
(e) इनमें से कोई नहीं

24. एल्यूमिना है [DCE 2002]
(a) अम्लीय (b) क्षारीय
(c) उभयधर्मी (d) इनमें से कोई नहीं

25. भू-पर्पटी में सबसे अधिक प्राप्त होने वाली धातु है [Pb. CET 2004]
(a) Al (b) Ca
(c) Fe (d) Na

26. क्रिस्टलीय धातु को धात्विक ग्लास में स्थानांतरित कर सकते हैं निम्न के द्वारा [NCERT 1984]
(a) मिश्र धातु बनाकर
(b) पतली प्लेटों में दबाकर
(c) गलित धातु को धीमे से ठण्डा करके
(d) गलित धातु की बौछारों को अत्यधिक तेजी से ठण्डा करके

27. निम्न में से कौनसी धातु अपने ही ऑक्साइड की पर्त द्वारा रक्षा करती है [NCERT 1981; DPMT 1983; BHU 1998]
(a) Al (b) Ag
(c) Au (d) Fe

28. एल्यूमीनियम स्व-संरक्षित धातु है क्योंकि
(a) यह वायु द्वारा मलिन नहीं होती है
(b) इसकी सतह पर क्षारीय कार्बोनेट की पतली फिल्म होती है
(c) इसकी सतह पर ऑक्साइड की अछिद्रयुक्त पर्त बनती है
(d) यह लवण जल द्वारा प्रभावित नहीं होती है

29. निम्न अभिक्रियाओं में से किससे निर्जल $AlCl_3$ प्राप्त नहीं कर सकते हैं [CPMT 1987]
(a) $AlCl_3.6H_2O$ को गर्म करके
(b) गर्म एल्यूमीनियम पावडर पर शुष्क HCl प्रवाहित करके
(c) गर्म एल्यूमीनियम पावडर पर शुष्क Cl_2 प्रवाहित करके
(d) एल्यूमिना और कोक के गर्म मिश्रण के ऊपर शुष्क Cl_2 प्रवाहित करने पर

30. तत्व 'A' अम्ल और क्षार दोनों में वियोजित होता है यह उदाहरण है [NCERT 1972]
(a) 'A' की अपररूपी प्रकृति (b) 'A' की द्विरूपी प्रकृति
(c) 'A' की अक्रिस्टलीय प्रकृति (d) 'A' की उभयधर्मी प्रकृति

31. हाइड्रोजन गैस किसे अपचयित नहीं करेगी [IIT 1984]
(a) गर्म क्यूप्रिक ऑक्साइड (b) गर्म फेरिक ऑक्साइड
(c) गर्म स्टेनिक ऑक्साइड (d) गर्म एल्यूमीनियम ऑक्साइड

32. सान्द्र HNO_3
(a) एल्यूमीनियम से तीव्रता से क्रिया करता है
(b) एल्यूमीनियम से क्रिया करके एल्यूमीनियम नाइट्रेट बनाता है
(c) एल्यूमीनियम से क्रिया नहीं करता
(d) प्लेटिनम से क्रिया करता है

33. निर्जल $AlCl_3$ प्राप्त करते हैं [BHU 1980; CPMT 1982]
(a) HCl और एल्यूमीनियम धातु से
(b) एल्यूमीनियम और क्लोरीन गैस से
(c) हाइड्रोजन क्लोराइड गैस और एल्यूमीनियम धातु से
(d) इनमें से कोई नहीं

34. आवर्त सारणी के तृतीय समूह में उपस्थित तत्व 'R' के लिए सत्य है [EAMCET 1991]
(a) यह कमरे के ताप पर गैस है
(b) इसकी ऑक्सीकरण अवस्था $+4$ होती है
(c) यह R_2O_3 बनाती है
(d) यह RX_2 बनाती है

35. जब Al को KOH विलयन में मिलाते हैं, तो [NCERT 1974, 76; CPMT 1977]
(a) कोई क्रिया नहीं होती है
(b) ऑक्सीजन उत्सर्जित होती है
(c) जल उत्पन्न होता है
(d) हाइड्रोजन उत्सर्जित होती है

36. आयरन की अपेक्षा एल्यूमीनियम अधिक क्रियाशील है लेकिन आयरन की अपेक्षा एल्यूमीनियम कम आसानी से संक्षारित होती है। क्योंकि [KCET 1993]
(a) एल्यूमीनियम उत्कृष्ट धातु है
(b) ऑक्सीजन रक्षी ऑक्साइड की पर्त बनाती है
(c) आयरन, जल के साथ आसानी से अभिक्रिया करता है
(d) आयरन एकल और द्विसंयोजी आयन बनाता है

37. एल्यूमीनियम के बर्तनों को धावन सोडा युक्त पदार्थों से नहीं धोना चाहिए, क्योंकि [KCET 1993]
(a) धावन सोड़ा महंगा है
(b) धावन सोड़ा आसानी से अपघटित हो जाता है
(c) धावन सोड़ा, एल्यूमीनियम से क्रिया करके घुलनशील एल्यूमिनेट बनाता है
(d) धावन सोड़ा एल्यूमीनियम के साथ अघुलनशील एल्यूमीनियम ऑक्साइड बनाता है

38. निम्न में से कौनसा कथन निर्जल एल्यूमीनियम क्लोराइड के बारे में सत्य है [IIT 1981]
(a) यह $AlCl_3$ अणु की तरह अस्तित्व में होता है
(b) यह आसानी से जल अपघटित नहीं होता है
(c) यह निर्वात में 100^oC पर ऊर्ध्वपातित होता है
(d) यह प्रबल लुईस क्षार है

39. सामान्य फिटकरी है [DPMT 1982; CPMT 1978; AMU 1982, 83]
(a) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$
(b) $K_2SO_4.Cr_2(SO_4)_3.24H_2O$
(c) $K_2SO_4.Fe_2(SO_4)_3.24H_2O$
(d) $(NH_4)_2SO_4.FeSO_4.6H_2O$

40. निम्नलिखित में से कौनसा कथन पोटाश फिटकरी के बारे में सत्य नहीं है [MNR 1993; UPSEAT 2002]
(a) इसका मूलानुपाती सूत्र $KAl(SO_4)_2.12H_2O$ है
(b) इसका जलीय विलयन क्षारीय है
(c) इसका प्रयोग रंजक उद्योगों में किया जाता है
(d) गर्म करने पर अपने क्रिस्टलीकरण के जल में यह पिघलता है

41. निम्न में से एक कथन सत्य है
(a) बोरॉन की अपेक्षा एल्यूमीनियम का हाइड्रॉक्साइड अधिक अम्लीय होता है

(b) बोरॉन का हाइड्रॉक्साइड क्षारीय है जबकि एल्यूमीनियम का उभयधर्मी है

(c) बोरॉन का हाइड्रॉक्साइड अम्लीय है जबकि एल्यूमीनियम का उभयधर्मी है

(d) एल्यूमीनियम और बोरॉन के हाइड्रॉक्साइड उभयधर्मी हैं

42. $AlCl_3$ है [AFMC 1995]

(a) निर्जलीय और सहसंयोजी (b) निर्जलीय और आयनिक

(c) सहसंयोजी और क्षारीय (d) उप-सहसंयोजी और अम्लीय

43. एल्यूमीनियम (III) क्लोराइड द्विलक बनाता है क्योंकि [CBSE PMT 1995]

(a) एल्यूमीनियम उच्च उप-सहसंयोजन संख्या प्राप्त कर सकती हैं

(b) एल्यूमीनियम की उच्च आयनन ऊर्जा होती है

(c) एल्यूमीनियम III समूह से सम्बन्धित होती है

(d) यह त्रिलक नहीं बना सकता है

44. एल्यूमीनियम, ऑक्सीजन के लिए उच्च बंधुता रखती है और इसका ऑक्सीकरण ऊष्माक्षेपी क्रिया है। इस तथ्य का उपयोग निम्न में है [MP PMT 1997]

(a) एल्यूमीनियम की पतली पन्नी बनाने में

(b) बर्तन बनाने में

(c) मिश्र धातु ड्यूरालुमिन बनाने में

(d) थर्माइट बैल्डिंग में

45. मोहर लवण में जल के अणुओं की संख्या है [CPMT 1997; AIIMS 2001; JIPMER 2001]

(a) 7 (b) 6

(c) 5 (d) 8

46. निम्न में से कौनसा ऑक्साइड उभयधर्मी है [BHU 2001]

(a) MgO (b) Al_2O_3

(c) Cl_2O_7 (d) Ti_2O_2

47. रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा एल्यूमीनियम ऑक्साइड अपचयित नहीं होता है क्योंकि [KCET 2002]

(a) एल्यूमीनियम ऑक्साइड क्रियाशील है

(b) अपचायक दूषित हो जाता है

(c) एल्यूमीनियम ऑक्साइड अत्यधिक स्थायी है

(d) यह विधि वातावरण को प्रदूषित करती है

48. एल्यूमीनियम का उपयोग नहीं होता है [DPMT 2002]

(a) सिल्वरी पेन्टस में

(b) बर्तन बनाने के लिए

(c) अपचायक के रूप में

(d) धातुकर्म में ऑक्सीकारक के रूप में

49. थर्माइट विधि में अपचायक है [Pb. PMT 2002]

(a) *Al* (b) *C*

(c) *Mg* (d) *Na*

50. गोल्डश्मिट एल्यूमिनो थर्माइट विधि में, थर्माइट में होता है [KCET 2003]

(a) Al_2O_3 के 3 भाग और *Al* के चार भाग

(b) Fe_2O_3 के 3 भाग और *Al* के दो भाग

(c) Fe_2O_3 के 3 भाग और *Al* का एक भाग

(d) Fe_2O_3 का 1 भाग और *Al* का एक भाग

51. बॉक्साइट में आयरन ऑक्साइड की अशुद्धि होती है। इसे शुद्ध करते हैं

(a) हूप की विधि द्वारा (b) सरपेक विधि द्वारा

(c) बॉयर की विधि द्वारा (d) विद्युत अपघटनी विधि द्वारा

52. हॉल की विधि द्वारा बॉक्साइट के शोधन में

(a) बॉक्साइट अयस्क को 50^oC पर $NaOH$ विलयन के साथ गर्म करते हैं

(b) बॉक्साइट अयस्क को Na_2CO_3 के साथ संगलित करते हैं

(c) बॉक्साइट अयस्क को नाइट्रोजन के प्रवाह में 1800^oC पर गर्म करते हैं और कोक के साथ संगलित करते हैं

(d) बॉक्साइट अयस्क को $NaHCO_3$ के साथ गर्म करते हैं

53. निम्न में से कौन सरपेक विधि में एक सह-उत्पाद की तरह प्रयुक्त है

(a) NH_3 (b) CO_2

(c) N_2 (d) PH_3

54. एल्यूमीनियम के धातुकर्म में, गलित अवस्था में क्रायोलाइट मिश्रित करते हैं क्योंकि यह [Roorkee 1995]

(a) एल्यूमिना के गलनांक को बढ़ाता है

(b) एल्यूमिना को ऑक्सीकृत करता है

(c) एल्यूमिना को अपचयित करता है

(d) एल्यूमिना के गलनांक को घटाता है

55. एल्यूमीनियम के विद्युत अपघटनी निष्कर्षण में क्रायोलाइट उपयोगी है [NCERT 1981; CPMT 1989; RPMT 2000; MP PMT 2000, 02]

(a) अधिक एल्यूमीनियम प्राप्त करने के लिए

(b) तापमान कम करके बॉक्साइट को घोलने के लिए

(c) एनोड के रक्षण के लिए

(d) अपचायक की तरह

56. एल्यूमीनियम के निष्कर्षण में, बॉक्साइट, क्रायोलाइट में विलेय है क्योंकि

(a) यह विलायक की तरह कार्य करता है

(b) यह एल्यूमीनियम ऑक्साइड का गलनांक कम करता है

(c) यह एल्यूमीनियम ऑक्साइड का प्रतिरोध बढ़ाता है

(d) बॉक्साइट सक्रिय हो जाता है

57. एल्यूमीनियम के निष्कर्षण में विद्युत अपघट्य है- [CBSE PMT 1989; AIEEE 2002]

(a) फेल्सपार के साथ संगलित क्रायोलाइट

(b) फ्लोरस्पार के साथ संगलित क्रायोलाइट

(c) गलित क्रायोलाइट में शुद्ध एल्यूमिना

(d) गलित क्रायोलाइट और बॉक्साइट के साथ शुद्ध एल्यूमिना

58. निम्न के द्वारा एल्यूमीनियम प्राप्त करते हैं [KCET 1992; RPMT 2002]

(a) Al_2O_3 को कोक के साथ अपचयित करके

(b) Na_3AlF_6 में विलेय Al_2O_3 के विद्युत अपघटन द्वारा

(c) Al_2O_3 को क्रोमियम के साथ अपचयित करके

(d) एल्यूमिना और क्रायोलाइट को गर्म करके

59. एल्यूमिना के विद्युत अपघटन में क्रायोलाइट मिलाने से क्या होता है [IIT 1986; BHU 1987]

(a) एल्यूमिना का गलनांक बढ़ता है

(b) विद्युत चालकता बढ़ती है

(c) एनोडिक प्रभाव न्यूनतम होता है

(d) एल्यूमिना से अशुद्धियाँ हटती हैं

60. संगलित क्रायोलाइट (Na_3AlF_6) में घुलित एल्यूमिना के विद्युत अपघटनीय अपचयन में फ्लोरस्पार का कार्य है [KCET 1993; IIT 1993]

[CPMT 1987; AIIMS 1998]

(a) उत्प्रेरक की तरह

(b) गलन का ताप कम करने के लिए और संगलित मिश्रण को अधिक चालक बनाने के लिए

(c) एनोड पर कार्बन के ऑक्सीकरण की दर कम करने के लिए
(d) इनमें से कोई नहीं

61. एल्यूमिना के शुद्धिकरण के लिए, आधुनिक विधि सबसे अधिक उपयोगी है जब (i) आयरन ऑक्साइडों की बहुत अधिक अशुद्धि उपस्थित हो (ii) सिलिका की अशुद्धि बहुत अधिक उपस्थित हो
(a) हॉल्स विधि (i) के लिए; बायर विधि (ii) के लिए
(b) हॉल्स विधि (i) के लिए, सरपेक विधि (ii) के लिए
(c) सरपेक विधि (i) के लिए, बायर विधि (ii) के लिए
(d) बायर विधि (i) के लिए, सरपेक विधि (ii) के लिए

62. एल्यूमीनियम के विद्युत अपघटनी उत्पादन के लिए, कैथोड, (i) और एनोड (ii) बने होते हैं
(a) (i) प्लेटिनम और (ii) आयरन
(b) (i) कॉपर और (ii) आयरन
(c) (i) कॉपर और (ii) कार्बन
(d) (i) कार्बन और (ii) कार्बन

63. एल्यूमीनियम निष्कर्षण के लिए व्यापारिक विद्युत रासायनिक विधि में कौनसे विद्युत अपघट्य का उपयोग होता है [IIT-JEE 1999]
(a) $NaOH$ विलयन में $Al(OH)_3$
(b) $Al_2(SO_4)_3$ का जलीय विलयन
(c) Na_3AlF_6 और Al_2O_3 का संगलित मिश्रण
(d) $AlO(OH)$ और $Al(OH)_3$ का संगलित मिश्रण

64. एल्यूमीनियम ऑक्साइड के विद्युत अपघटन में क्रिया को त्वरित करने के लिए निम्न में से किसको मिलाया जाता है [AFMC 1999; CPMT 1999]
(a) सिलिका (b) क्रायोलाइट
(c) निकिल (d) सिलिकेट

65. एल्यूमिना का शुद्धिकरण कहलाता है [CPMT 1997; AFMC 1998; AIIMS 1999]
(a) बॉश विधि (b) कास्टनर विधि
(c) बायर की विधि (d) हूप की विधि

66. हॉल-हेराल्ट प्रक्रम द्वारा एल्यूमीनियम प्राप्त करने के लिए एल्यूमिना का विद्युत-अपघटनी अपचयन किसकी उपस्थिति में कराया जाता है [IIT-JEE (Screening) 2000]
(a) $NaCl$
(b) फ्लोराइट
(c) क्रायोलाइट जो एक गलित बनाता है उसका गलन ताप कम होता है
(d) क्रायोलाइट जो गलित बनाता है उसका गलन ताप उच्च होता है

67. शुद्ध बॉक्साइट से एल्यूमीनियम प्राप्त करने की विद्युत अपघटनी विधि में क्रायोलाइट को घान में किसलिए मिलाया जाता है [KCET 2004]
(a) विकिरण के कारण ऊष्मा हानि कम करने के लिए
(b) ऑक्सीजन से रक्षीय एल्यूमीनियम उत्पन्न करने के लिए
(c) रेण्डर और बॉक्साइट को घोलने के लिए ये विद्युत के सुचालक हैं
(d) बॉक्साइट का गलनांक कम करने के लिए

68. हूप की विधि किस धातु के शुद्धिकरण के लिए उपयोगी है [MP PET 1995; MP PMT 2001]
(a) Al (b) Zn
(c) Ag (d) Cu

69. विद्युत अपघटनी रिफाइनिंग द्वारा एल्यूमीनियम का शुद्धिकरण कहलाता है [CPMT 1989; CBSE PMT 1999; RPET 2003; BCECE 2005]
(a) सरपेक विधि (b) हॉल की विधि
(c) बायर की विधि (d) हूप की विधि

70. एल्यूमीनियम के परिशोधन के लिए हूप विधि में, संगलित पदार्थ तीन भिन्न पर्तें बनाता है और ये विद्युत अपघटन के दौरान पृथक रहती हैं क्योंकि [MP PET 1996]
(a) कैथोड द्वारा ऊपर की परत आकर्षित होती है और एनोड द्वारा नीचे की परत आकर्षित होती है
(b) सेल में यहाँ परतों को पृथक रखने के लिए विशेष व्यवस्था है
(c) तीनों पर्तें भिन्न घनत्व की होती हैं
(d) विभिन्न तापमानों पर तीनों पर्तें बनी रहती हैं

71. एल्यूमीनियम के धातुकर्म के दौरान, बॉक्साइट को क्रायोलाइट में विलेय करते हैं क्योंकि
(a) बॉक्साइट विद्युत अन-अपघट्य है
(b) क्रायोलाइट गालक है
(c) क्रायोलाइट विद्युत अपघट्य की तरह कार्य करता है
(d) सभी सही हैं

72. एल्यूमीनियम के विद्युत अपघटनी परिशोधन के लिए, तीन संगलित पर्तों में होती हैं

	निचली परत	मध्य परत	ऊपरी परत
(a)	शुद्ध Al का कैथोड	क्रायोलाइट और फ्लोरस्पार	Al और Cu मिश्र धातु का एनोड
(b)	Al और Cu मिश्र धातु का कैथोड	बॉक्साइट और क्रायोलाइट	शुद्ध Al का एनोड
(c)	Al और Cu मिश्र धातु का एनोड	क्रायोलाइट और बेरियम फ्लोराइड	शुद्ध Al का कैथोड
(d)	अशुद्ध Al का एनोड	बॉक्साइट, क्रायोलाइट और फ्लोरस्पार	शुद्ध Al का कैथोड

73. एल्यूमीनियम क्लोराइड के जलीय विलयन को शुष्कीकरण तक गर्म करने पर वह देगा [AIEEE 2005]
(a) $AlCl_3$ (b) Al_2Cl_6
(c) Al_2O_3 (d) $Al(OH)Cl_2$

74. डाई बोरेन (B_2H_6) की संरचना में होते हैं [AIEEE 2005]
(a) चार 2c-2e बंध और दो 3c-2e बंध
(b) दो 2c-2e बंध और चार 3c-2e बंध
(c) दो 2c-2e बंध और दो 3c-3e बंध
(d) चार 2c-2e बंध और चार 3c-2e बंध

75. निम्न में से कौनसा इलेक्ट्रॉन न्यून अणु है [CBSE PMT 2005]
(a) B_2H_6 (b) C_2H_6
(c) PH_3 (d) SiH_4

76. हॉल की विधि में, मुख्य अभिकर्मक के साथ मिश्रित करते हैं [AFMC 2005]
(a) NaF को (b) Na_3AlF_6 को
(c) AlF_3 को (d) इनमें से कोई नहीं

77. बोरॉन ट्राइहैलाइडों की अम्लीय शक्तियों का क्रम है [Kerala CET 2005]
(a) $BF_3 < BCl_3 < BBr_3 < BI_3$
(b) $BI_3 < BBr_3 < BCl_3 < BF_3$
(c) $BBr_3 < BCl_3 < BF_3 < BI_3$
(d) $BF_3 < BI_3 < BCl_3 < BBr_3$

कार्बन परिवार

1. कार्बन तथा सिलिकॉन चतुर्थ वर्ग में आते हैं, कार्बन की अधिकतम उपसहसंयोजन संख्या चार है, जबकि सिलिकॉन की छः है। इसका कारण है [CBSE PMT 1994]
(a) सिलिकॉन का बड़ा आकार
(b) सिलिकॉन की अधिक विद्युत धनात्मक प्रकृति
(c) सिलिकॉन में *d*-आर्बिटल की निम्न स्थिति में उपलब्धता
(d) (a) तथा (b) दोनों

2. आयनिक कार्बाइड है [JIPMER 2000]
(a) ZnC (b) TiC
(c) SiC (d) CaC_2

3. PbO_2 है [JIPMER 2000]
(a) क्षारीय (b) अम्लीय
(c) उदासीन (d) उभयधर्मी

4. पीने के पानी के लिए लैड के पाइपों का उपयोग उपयुक्त नहीं है क्योंकि [JIPMER 2000]
(a) पाइपों के ऊपर लैड ऑक्साइड की पर्त जमा हो जाती है
(b) लैड वायु से क्रिया करके लिथार्ज बनाता है
(c) लैड जलयुक्त वायु से क्रिया करके $Pb(OH)_2$ बनाता है
(d) लैड क्षारीय लैड कार्बोनेट बनाता है

5. किसकी अभिक्रिया द्वारा सिलिकॉन डाईऑक्साइड बनता है [KCET (Med.) 2001]
(a) $SiCl_4 + 2H_2O$ (b) $SiO_2 + 4HF$
(c) $SiO_2 + NaOH$ (d) $SiCl_4 + NaOH$

6. गर्म किये जाने पर कौनसा क्षार धातु कार्बोनेट अपघटित होकर CO_2 गैस निकालता है [Pb. PMT 2000]
(a) Li_2CO_3 (b) $CaCO_3$
(c) Na_2CO_3 (d) Al_2CO_3

7. निम्नलिखित में से कौन जल अपघटन पर प्रोपाइन देता है [AIIMS 2005]
(a) Al_4C_3 (b) Mg_2C_3
(c) B_4C (d) La_4C_3

8. निम्न में से कौनसा कथन सही नहीं है [CBSE PMT 1994]
(a) जिंक सोडियम हाइड्रॉक्साइड के विलयन में घुल जाता है
(b) कार्बन मोनोऑक्साइड, आयरन (III) ऑक्साइड को आयरन में अपचयित कर देता है
(c) मरक्यूरी (II) आयोडाइड, पोटेशियम आयोडाइड की अधिकता में घुल जाता है
(d) टिन को सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में घोलने पर टिन (IV) क्लोराइड प्राप्त होता है

9. प्रयोगशाला में सिलिकॉन को निम्न अभिक्रिया द्वारा बना सकते हैं [Pb. PMT 1999]
(a) विद्युत भट्टी में कार्बन को गर्म करके
(b) पोटेशियम को पोटेशियम डाइक्रोमेट के साथ गर्म करके
(c) सिलिका की मैग्नीशियम के साथ क्रिया से
(d) इनमें से कोई नहीं

10. लाल लैड के लिए निम्न में से कौनसा कथन सही है [AIIMS 2000]
(a) यह लैड का एक क्रियाशील रूप है
(b) इसका अणुसूत्र Pb_2O_3 है
(c) यह Pb तथा CO_2 में विघटित होता है
(d) यह PbO तथा O_2 में विघटित होता है

11. माना कि आपको एक पात्र में उपस्थित गैस के नमूने में कार्बन डाईऑक्साइड का प्रतिशत निकालना है, तो कौनसा पदार्थ कार्बनडाईऑक्साइड का अच्छा अवशोषक होगा [Pb. PMT 2001]
(a) गर्म कॉपर ऑक्साइड
(b) ठण्डा, ठोस कैल्शियम क्लोराइड
(c) ठण्डा, ठोस कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड
(d) गर्म चारकोल

12. CaC_2 के दो कार्बन परमाणुओं के मध्य उपस्थित बंधों की संख्या तथा प्रकार बताओ [UPSEAT 2001]
(a) एक सिग्मा (σ) तथा एक पाई (π) बंध
(b) एक सिग्मा (σ) तथा दो पाई (π) बंध
(c) एक सिग्मा (σ) तथा आधा पाई (π) बंध
(d) एक सिग्मा (σ) बंध

13. निम्न में से उपधातु (Metalloid) है [DPMT 2001]
(a) Si (b) C
(c) Pb (d) Ge

14. लैड पेंसिल में होता है [DPMT 2001; IIT 1990]
(a) PbS (b) ग्रेफाइट
(c) FeS (d) Pb

15. नाइट्रोजन गैस अवशोषित होती है [DPMT 2001]
(a) कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड द्वारा
(b) फैरस सल्फेट द्वारा
(b) कैल्शियम कार्बाइड द्वारा
(d) एल्यूमीनियम कार्बाइड द्वारा

16. प्रयोगशाला में सिलिकॉन बनाया जाता है [Pb. PMT 1999; AFMC 2002]
(a) सिलिका की मैग्नीशियम के साथ क्रिया द्वारा
(b) विद्युत भट्टी में कार्बन को गर्म करके
(c) पोटेशियम फ्लोरोसिलिकेट को पोटेशियम के साथ गर्म करके
(d) इनमें से कोई नहीं

17. कार्बन द्वारा अनगिनत यौगिक बनने का कारण होता है [RPMT 1999]
(a) उच्च क्रियाशीलता
(b) श्रृंखलन प्रवृत्ति
(c) सहसंयोजक तथा आयनिक प्रवृत्ति
(d) विभिन्न संयोजकता

18. निम्न में से किसे मिलाकर काँच को रंगीन बनाते हैं [Pb. PMT 2002]
(a) संश्लेषित रंजक (b) धातु ऑक्साइड
(c) अधातु के ऑक्साइड (d) रंगीन लवण

19. निम्न में से कौन जल में अविलेय है [MP PET 2002]
(a) Na_2CO_3 (b) $CaCO_3$
(c) $ZnCO_3$ (d) $Al_2(CO_3)_3$

20. निम्न में से किसमें अक्रिय युग्म प्रभाव सर्वोत्तम है [MP PMT 2000]
(a) C (b) Si
(c) Ge (d) Pb

21. लैड की निम्न में विलेयता प्लम्बोसॉल्वेन्सी (Plumbosolvancy) कहलाती है [DCE 1999]
(a) क्षारों में (b) अम्लों में
(c) सामान्य जल में (d) $CuSO_4$ सॉल में

22. ऑटोमोबाइल्स की विंड स्क्रीन (Wind screen) बनाने के लिए किस काँच का उपयोग किया जाता है [AIIMS 1999; Pb. CET 2000]
(a) क्रुक्स (b) जेना (Jena)
(c) सुरक्षा काँच (d) पायरेक्स

23. काँच HF से क्रिया करके बनाता है [KCET 2000; CBSE PMT PMT 2000]
(a) SiF_4 (b) H_2SiF_6
(c) H_2SiO_3 (d) Na_3AlF_6

24. लैंस तथा प्रिज्म बनाने के लिए किस प्रकार के काँच का उपयोग किया जाता है [JIPMER 1999]
(a) फ्लिंट काँच (Flint glass)
(b) जेना काँच (Jena glass)
(c) पायरेक्स काँच (Pyrex glass)
(d) क्वार्ट्ज काँच (Quartz glass)

25. जब कार्बन मोनोऑक्साइड को ठोस कास्टिक सोडा के साथ $200^o C$ पर प्रवाहित करते हैं, तो बनता है [KCET (Med.) 1999]
(a) Na_2CO_3 (b) $NaHCO_3$
(c) $H-COONa$ (d) CH_3COONa

26. स्मोक स्क्रीन बनाने के लिए किसका उपयोग करते हैं [AFMC 2005]
(a) कैल्शियम फॉस्फाइड (b) जिंक सल्फाइड
(c) सोडियम कार्बोनेट (d) जिंक फॉस्फाइड

27. सोडियम ऑक्जेलेट सांद्र H_2SO_4 के साथ गर्म करने पर देता है [Roorkee 2000]
(a) केवल CO (b) केवल CO_2
(c) CO और CO_2 (d) SO_2 और SO_3

28. अपचयन विधि द्वारा लैड का निष्कर्षण किस तरह किया जाता है [AMU 2000]
(a) परावर्तनी भट्टी में अधिक गैलेना मिलाकर
(b) परावर्तनी भट्टी में अधिक लैड सल्फेट मिलाकर
(c) परावर्तनी भट्टी में अधिक गैलेना तथा कोक मिलाकर
(d) भट्टी में उपस्थित सल्फाइड से ऑक्साइड के स्वतः अपचयन द्वारा

29. कौनसी गैस जल में अधिकतम विलेय है [BVP 2003]
(a) CO_2 (b) SO_2
(c) CO (d) जल वाष्प

30. वह यौगिक जिसमें परॉक्साइड लिंकेज नहीं पायी जाती है [JIPMER 1999]
(a) Na_2O_2 (b) CrO_5
(c) H_2SO_5 (d) PbO_2

31. सिलिकॉन किसका मुख्य संघटक है [MH CET 2001]
(a) चट्टानों का (b) अमलगमों का
(c) क्लोरोफिल का (d) हीमोग्लोबिन का

32. कार्बोरण्डम है [AFMC 2002; MH CET 2003; BHU 2003, 05]
(a) SiC (b) $AlCl_3$
(c) $Al_2(SO_4)_3$ (d) $Al_2O_3.2H_2O$

33. SiF_4 जलयोजित होकर देता है [Orissa JEE 2002]
(a) SiO_2 (b) $Si(OH)_2F_2$
(c) H_2SiF_6 (d) $Si(OH)_4$

34. काँच है एक [AIEEE 2003; RPET 2003]
(a) सूक्ष्म-क्रिस्टलीय ठोस
(b) अतिशीतित-द्रव
(c) जैल
(d) बहुलकीय (पॉलीमेरिक) मिश्रण

35. H_2O_2, PbS के साथ क्रिया करके देता है [RPET 2003]
(a) PbO (b) $PbSO_4$
(c) PbO_2 (d) $PbHSO_4$

36. नेपोलियन सेना के सैनिक जब बर्फीली ठण्ड के दौरान शिखरों पर थे तब वे अपनी वर्दी के टिन बटन के कारण गम्भीर समस्या से पीड़ित थे। सफेद धात्विक टिन बटन स्लेटी चूर्ण में बदल गए। यह परिवर्तन किससे सम्बन्धित है [AIEEE 2004]
(a) वायु में ऑक्सीजन के आंशिक दाब में एक परिवर्तन होता है
(b) टिन की क्रिस्टलीय संरचना में एक परिवर्तन
(c) अत्यधिक कम ताप पर वायु की नाइट्रोजन के साथ अंर्तक्रिया
(d) आर्द्र वायु में निहित जल वाष्प के साथ अंर्तक्रिया

37. ठोस CO_2 को शुष्क बर्फ कहते हैं क्योंकि [Pb. CET 2000]
(a) यह $0°C$ पर पिघलती है
(b) यह $40°C$ पर पिघलती है
(c) यह बिना पिघले $-78°C$ पर वाष्पीकृत होती है
(d) इसका क्वथनांक $199°C$ से अधिक होता है

38. जिओलाइट के बारे में कौनसा कथन गलत है [CBSE PMT 2004]
(a) जिओलाइट्स एक एल्यूमिनो सिलिकेट है जिसमें त्रिविमीय जाल होता है
(b) जिओलाइट्स में कुछ SiO_4^{-4} की इकाईयाँ AlO_4^{-5} एवं AlO_6^{9-} आयन द्वारा प्रतिस्थापित होती हैं
(c) इन्हें धन आयन विनिमय की तरह प्रयुक्त करते हैं
(d) इनमें खुली संरचनाएँ होती हैं जो इन्हें छोटे अणु ग्रहण करने लायक बनाती हैं

39. निम्नलिखित में से कौन पराबैंगनी किरणों को काटता है [AFMC 2004]
(a) सोडा ग्लास (b) क्रुक्स ग्लास
(c) पायरेक्स (d) इनमें से कोई नहीं

40. IIIA समूह में, Tl (थैलियम) +1 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है जबकि अन्य सदस्य +3 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते हैं, ऐसा क्यों होता है [JEE Orissa 2
(a) Tl में एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म की उपस्थिति के कारण
(b) अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण
(c) Tl आयन की अधिक आयनिक त्रिज्या के कारण
(d) इनमें से कोई नहीं

41. कार्बन सब-ऑक्साइड, C_3O_2 की संरचना होती है [DCE 2003]
(a) रेखीय संरचना
(b) मुड़ी हुई संरचना
(c) त्रिकोणीय समतलीय संरचना
(d) विकृत चतुष्फलकीय संरचना

42. निम्न में से कौन मिश्रित ऑक्साइड है [Pb. CET 2003]
(a) Fe_2O_3 (b) PbO_2

(c) Pb_3O_4 (d) BaO_2

43. अक्रिय गैसें किस पर अवशोषित होती हैं [BVP 2004]

(a) निर्जल $CaCl_2$ (b) चारकोल

(c) सान्द्र H_2SO_4 (d) नारियल

44. लेपिस लेजुली है [AFMC 2004]

(a) फैरस सल्फेट (b) कॉपर सल्फेट

(c) सोडियम एल्यूमिनो सिलिकेट (d) जिंक सल्फेट

45. निम्न में से कौनसा कथन कार्बन परिवार में, परमाणु क्रमांक में वृद्धि के साथ तत्वों के गुणों के सापेक्ष सही है [Pb. CET 2002]

(a) परमाणु आकार घटता है

(b) आयनन ऊर्जा बढ़ती है

(c) धात्विक लक्षण घटता है

(d) +2 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व बढ़ता है

46. जब टिन को सान्द्र नाइट्रिक अम्ल के साथ अभिकृत करते हैं, तो [DCE 2004]

(a) यह स्टैनस नाइट्रेट में बदल जाता है

(b) यह स्टैनिक नाइट्रेट में बदल जाता है

(c) यह मैटा स्टैनिक अम्ल में बदल जाता है

(d) यह अक्रिय बन जाता है

47. टाँका किसकी मिश्र धातु है [Pb. CET 2003]

(a) $Pb + Zn + Sn$ (b) $Pb + Zn$

(c) $Pb + Sn$ (d) $Sn + Zn$

48. संचय बैटरियों में उपयोग की जाने वाली धातु है

(a) कॉपर (b) लैड

(c) टिन (d) निकिल

49. सिलिकेट जिसमें $[SiO]^-$ के तीन ऑक्सीजन परमाणु सहभाजित होते हैं उसकी संरचना का नाम है [IIT 2005]

(a) पायरो सिलिकेट (b) चादर सिलिकेट

(c) रेखीय श्रृंखला सिलिकेट (d) त्रिविमीय सिलिकेट

50. लाल लैड है [CPMT 1972, 74, 94; MNR 1985; DPMT 1982, 2002; Bihar CEE 1995; MP PET 1995]

(a) Pb_3O_4 (b) PbO

(c) PbO_2 (d) Pb_4O_3

51. सफेद लैड है [CPMT 1983, 93, 2002; MNR 1984; MP PMT 1995; UPSEAT 1999; DCE 2000]

(a) $PbCO_3$ (b) $PbCO_3.PbO$

(c) $2PbCO_3.Pb(OH)_2$ (d) $2PbSO_4.PbO$

52. लैड पाइप किसके द्वारा जल्दी संक्षारित होते हैं [AFMC 1981]

(a) तनु H_2SO_4 (b) सान्द्र H_2SO_4

(c) एसीटिक अम्ल (d) जल

53. सिलिकॉन डाईऑक्साइड में [AIEEE 2005]

(a) प्रत्येक सिलिकॉन परमाणु चार ऑक्सीजन परमाणुओं द्वारा घिरा रहता है और प्रत्येक ऑक्सीजन परमाणु दो सिलिकॉन परमाणुओं से बंधित होता है

(b) प्रत्येक सिलिकॉन परमाणु दो ऑक्सीजन परमाणुओं से घिरा रहता है और प्रत्येक ऑक्सीजन परमाणु दो सिलिकॉन परमाणुओं से बंधित होता है

(c) सिलिकॉन परमाणु दो ऑक्सीजन परमाणुओं से बंधित होता है

(d) सिलिकॉन और ऑक्सीजन परमाणुओं के बीच द्विबंध होते हैं

54. रासायनिक रूप से लिथार्ज है [DPMT 1984; JIPMER 2001]

(a) PbO (b) PbO_2

(c) Pb_3O_4 (d) $Pb(CH_3COO)_2$

55. s^2p^2 विन्यास का तत्व किस समूह का है

(a) IV (b) III

(c) V (d) II

56. IV समूह में तत्वों का निम्नलिखित में से कौनसा यौगिक आपकी अपेक्षा अनुसार सबसे अधिक आयनिक होगा [NCERT 1978]

(a) CCl_4 (b) $SiCl_4$

(c) $PbCl_2$ (d) $PbCl_4$

57. लैड के निम्नलिखित यौगिकों में से कौनसा यौगिक माचिस उद्योग में उपयोगी है

(a) PbO (b) PbO_2

(c) $PbCl_2$ (d) इनमें से कोई नहीं

58. मुद्रण धातु Pb, Sb और Sn की मिश्र धातु है इसमें होता है

(a) तीनों धातुओं की समान मात्रा

(b) लैड की अधिक मात्रा

(c) एन्टीमनी की अधिक मात्रा

(d) टिन की अधिक मात्रा

59. लैड की कौनसी ऑक्सीकरण अवस्था सही है [AFMC 1987]

(a) + 2, + 4 (b) + 1, + 2

(c) + 3, + 4 (d) + 4

60. 'शुगर ऑफ लैड' है

(a) $2PbSO_4.PbO$ (b) $(CH_3COO)_2Pb$

(c) $PbCO_3$ (d) $PbCO_3.Pb(OH)_2$

61. निम्नलिखित में से किस यौगिक में परॉक्साइड लिंकेज है [CPMT 1988]

(a) Pb_2O_3 (b) SiO_2

(c) CO_2 (d) PbO_2

62. लैड पेन्सिल में लैड का प्रतिशत है [CBSE PMT 1999]

(a) शून्य (b) 20

(c) 80 (d) 70

63. निम्न में से किसका घनत्व सबसे अधिक है [CPMT 1996]

(a) Fe (b) Cu

(c) B (d) Pb

64. रेड लैड किस ऑक्साइड का उदाहरण है [JIPMER 2001]

(a) क्षारीय (b) सुपर

(c) मिश्रित (d) उभयधर्मी

65. निम्न में से कौनसा लैड ऑक्साइड 'सिंदूर' है [MP PET 2002]

(a) PbO (b) PbO_2

(c) Pb_2O_3 (d) Pb_3O_4

66. कौनसा तत्व अपररूपता की घटना दर्शाता है [MP PMT 1999]

(a) एल्यूमीनियम (b) टिन

(c) लैड (d) कॉपर

67. निम्न में से कौनसा तत्व उपधातु है [CPMT 2004]

(a) Bi (b) Sn

(c) Ge (d) C

68. जब Al_4C_3 को जल अपघटित करते हैं तब कौनसी गैस उत्पन्न होती है [AFMC 2005]

(a) CH_4 (b) C_2H_2

(c) C_2H_6 (d) CO_2

69. निम्नलिखित में से कौन 'ग्लास' पर आक्रमण करता है [NCERT 1976; AFMC 2005]

(a) HCl (b) HF

(c) HI (d) HBr

नाइट्रोजन परिवार

1. निम्न में से कौनसा तत्व स्थायी द्विपरमाणुक अणु नहीं बनाता है [CBSE PMT 1989, 94]

(a) आयोडीन (b) फॉस्फोरस

(c) नाइट्रोजन (d) ऑक्सीजन

2. प्रोड्यूसर गैस मिश्रण है [DPMT 1982; CPMT 1978]

(a) CO तथा N_2 का (b) CO_2 तथा H_2 का

(c) CO तथा H_2 का (d) CO_2 तथा N_2 का

3. निम्न में से कौन $Fe(II)$ आयन से संयोग कर एक भूरा संकुल बनाता है [AIIMS 1982, 83, 87; BHU 1998; CBSE PMT 2000; Pb. PMT 2000; AFMC 1988, 92; MP PET 1997, 2000, 01]

(a) N_2O (b) NO

(c) N_2O_3 (d) N_2O_5

4. मेटाफॉस्फोरिक अम्ल का सूत्र है [CPMT 1973, 89, 93]

(a) H_3PO_4 (b) HPO_3

(c) H_2PO_3 (d) H_3PO_2

5. अमोनिया गैस के सुखाने हेतु निम्न में से कौन सबसे योग्य पदार्थ है [MP PMT 1989; CBSE PMT 1989; DPMT 1982; CPMT 1974, 78, 91; BHU 1986, 96; 2001; IIT (Screening) 2000]

(a) कैल्शियम ऑक्साइड

(b) निर्जलीय कैल्शियम क्लोराइड

(c) फॉस्फोरस पेण्टॉक्साइड

(d) सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल

6. निम्न में एक को छोड़कर प्रत्येक कथन सफेद तथा लाल फॉस्फोरस के लिये सत्य है [CBSE PMT 1989]

(a) दोनों CS_2 में घुलनशील हैं

(b) हवा में गर्म करने पर ऑक्सीकृत हो सकते हैं

(c) दोनो में एक ही प्रकार के परमाणु होते हैं

(d) दोनों को एक दूसरे में परिवर्तित कर सकते हैं

7. निम्न में से कौनसा टेट्राबेसिक अम्ल है [CPMT 1988]

(a) ऑर्थोफॉस्फोरस अम्ल (b) ऑर्थोफॉस्फोरिक अम्ल

(c) मैटाफॉस्फोरिक अम्ल (d) पायरोफॉस्फोरिक अम्ल

8. फॉस्फीन को निम्न अभिक्रिया द्वारा बनाया जाता है [MP PET/PMT 1988]

(a) P तथा H_2SO_4 (b) P तथा $NaOH$

(c) P तथा H_2S (d) P तथा HNO_3

9. निम्न में से कौनसा यौगिक ज्ञात नहीं है [MP PET/PMT 1988; NCERT 1982; CBSE PMT 1989; MP PET 1993]

(a) NCl_5 (b) NI_3

(c) $SbCl_3$ (d) NCl_3

10. फॉस्फोरस अणु का रासायनिक सूत्र .... है [CPMT 1976, 80, 84, 90; BHU 1984, 86; NCERT 1977]

(a) P (b) P_4

(c) P_2 (d) P_5

11. सफेद फॉस्फोरस (P_4) में होते हैं [IIT 1998]

(a) छः $P-P$ एकल बंध

(b) चार $P-P$ एकल बंध

(c) चार अयुग्मित इलेक्ट्रॉन युग्म

(d) 60^o का PPP कोण

12. अमोनियम नाइट्रेट को गर्म करने से वह ..... में विघटित हो जाता है [NCERT 1974,75; CPMT 1973, 78, 88, 94; AMU 1984]

(a) अमोनिया तथा नाइट्रिक अम्ल

(b) नाइट्रस ऑक्साइड तथा जल

(c) नाइट्रोजन, हाइड्रोजन तथा ओजोन

(d) नाइट्रिक ऑक्साइड, नाइट्रोजन डाईऑक्साइड तथा हाइड्रोजन

13. बर्कलैण्ड-आइड पद्धति में कच्चा पदार्थ .... होता है [CPMT 1982, 86]

(a) वायु (b) NH_3

(c) NO_2 (d) HNO_3

14. निम्न नाइट्रेटों में लैड नाइट्रेट, सिल्वर नाइट्रेट तथा अमोनियम नाइट्रेट में से कोई एक ऐसे विघटित होता है जिसमें कोई भी ठोस अवशेष नहीं बचता [NCERT 1983]

(a) लैड नाइट्रेट (b) अमोनियम नाइट्रेट

(c) सिल्वर नाइट्रेट (d) सोडियम नाइट्रेट

15. फॉस्फोरस के विभिन्न अपररूपों में से एक जो अत्यन्त क्रियाशील है [CPMT 1983; NCERT 1978; CBSE PMT 1999; Kurukshetra CEE 1998]

(a) बैंगनी फॉस्फोरस (b) स्कार्लेट फॉस्फोरस

(c) लाल फॉस्फोरस (d) सफेद फॉस्फोरस

16. फॉस्फीन को साधारणतः प्रयोगशाला में प्राप्त किया जाता है [CPMT 1983, 2003]

(a) फॉस्फोरस को हाइड्रोजन प्रवाह में गर्म करके

(b) सफेद फॉस्फोरस को जलीय कॉस्टिक सोडा के विलयन में मिलाकर गर्म करने से

(c) P_2H_4 का 110^oC पर विघटन करने से

(d) लाल फॉस्फोरस को जलीय कॉस्टिक सोडा विलयन के साथ गर्म करके

17. निम्न में से कौनसा तत्व सर्वाधिक धात्विक है [CPMT 1983; MP PMT 1993]

(a) फॉस्फोरस (b) आर्सेनिक

(c) एण्टीमनी (d) बिस्मथ

18. ऑर्थो फॉस्फोरिक अम्ल की भास्मिकता .... होती है [CPMT 1984, 91]

(a) 2 (b) 3

(c) 4 (d) 5

19. HNO_2 क्रिया करता है [AFMC 1992]

(a) ऑक्सीकारक पदार्थ की तरह

(b) अपचायक पदार्थ की तरह

(c) (a) तथा (b) दोनों की तरह

(d) इसका विलयन स्थायी है

20. नाइट्रोजन डाईऑक्साइड को .... को गर्म करके प्राप्त नहीं किया जा सकता [CPMT 1989; IIT 1985; CPMT 1993]
(a) KNO_3 (b) $Pb(NO_3)_2$
(c) $Cu(NO_3)_2$ (d) $AgNO_3$

21. जब गर्म NH_3 को CuO के ऊपर प्रवाहित करते हैं तब उत्पन्न गैस है [BCECE 2005]
(a) N_2 (b) N_2O
(c) HNO_3 (d) NO_2

22. न जलने वाला हाइड्राइड है [CPMT 1979]
(a) NH_3 (b) PH_3
(c) AsH_3 (d) SbH_3

23. NH_4Cl तथा KNO_2 के मिश्रण को गर्म करने से प्राप्त होता है [CPMT 1972, 79; NCERT 1977]
(a) NH_4NO_3 (b) N_2
(c) N_2O (d) NO

24. निम्न में से नाइट्रोजन का कौनसा ऑक्साइड HNO_3 का एनहाइड्राइड है [CPMT 1979,80,89,97; MP PET/PMT 1988; KCET 1991; CBSE PMT 1989, 91,99; EAMCET 1991; NCERT 1975; MP PET 1989; MP PMT 1994]
(a) NO (b) N_2O_3
(c) N_3O_4 (d) N_2O_5

25. विद्युत भट्टी में फॉस्फोरस का औद्योगिक निर्माण किस मिश्रण को गर्म करके किया जाता है [NCERT 1977; CPMT 1974, 78, 81, 86]
(a) हड्डियों की राख तथा कोक
(b) हड्डियों की राख तथा सिलिका
(c) हड्डियों की राख, सिलिका तथा कोक
(d) इनमें से कोई नहीं

26. एक तत्व ठोस ऑक्साइड बनाता है जो जल में घुलकर अम्लीय विलयन देता है, तो वह तत्व है [CPMT 1972, 78]
(a) ऑर्गन (b) पोटेशियम
(c) फॉस्फोरस (d) सल्फर

27. H_3PO_4 का वियोजन कितनी अवस्थाओं में होता है [CPMT 1976]
(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 4

28. नाइट्रोजन कितने ऑक्साइड्स बनाता है
(a) 3 (b) 4
(c) 5 (d) 6

29. सफेद फॉस्फोरस में *P-P-P* बंध कोण होता है [MP PET 1991]
(a) 120^o (b) $109^o28'$
(c) 90^o (d) 60^o

30. अमोनियम डाइक्रोमेट को गर्म करने से प्राप्त होता है [BHU 1973, 78; CBSE PMT 1993; MP PMT 1993]
(a) क्रोमियम ऑक्साइड तथा अमोनिया
(b) क्रोमिक अम्ल तथा नाइट्रोजन
(c) क्रोमियम ऑक्साइड तथा नाइट्रोजन
(d) क्रोमिक अम्ल तथा अमोनिया

31. जब सान्द्र नाइट्रिक अम्ल को गर्म किया जाता है तो वह विघटित होकर देता है [BHU 1973; CPMT 1996]
(a) O_2 तथा N_2 (b) NO
(c) N_2O_5 (d) NO_2 तथा O_2

32. वह तत्व जो जल में रखा जाता है तथा वायु में 30^oC पर आग पकड़ता है [BHU 1973; MP PET 1989,99]
(a) कैल्शियम (b) सोडियम
(c) फॉस्फोरस (d) जिंक

33. अमोनिया के जलीय विलयन में होता है [CBSE PMT 1991]
(a) H^+
(b) OH^-
(c) केवल NH_4^+
(d) OH^-, NH_4^+ तथा NH_4OH अणु

34. V A समूह (*N, P, As, Sb, Bi*) में निम्न में से कौन-सा गुण नाइट्रोजन से बिस्मथ तक नीचे की ओर बढ़ता है [CPMT 1982]
(a) +3 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व
(b) हाइड्राइड का अपचायक गुण
(c) विद्युत-ऋणात्मकता
(d) पेण्टॉक्साइड का अम्लीय स्वभाव

35. नाइट्रोजन स्थिरीकरण की महत्वपूर्ण पद्धति है [CPMT 1985, 94]
(a) हैबर (b) सॉल्वे
(c) डीकन (d) फिशर विधि

36. निम्न में से कौन हवा में ऑक्सीकृत हो जाता है [AFMC 1987; KCET 1991]
(a) सफेद फॉस्फोरस (b) CH_4
(c) H_2O (d) $NaCl$

37. निम्न को गर्म करके शुद्ध नाइट्रोजन प्राप्त की जाती है
(a) कैल्शियम सायनामाइड (b) बेरियम एजाइड
(c) अमोनियम हाइड्रॉक्साइड (d) अमोनियम नाइट्राइट

38. नाइट्रस ऑक्साइड
(a) एक मिश्रित ऑक्साइड है
(b) एक अम्लीय ऑक्साइड है
(c) गर्म पानी में अति घुलनशील है
(d) सल्फर के जलने में सहायता करती है

39. निम्न में से कौन 'हँसाने वाली गैस' है [CPMT 1986, 89; Manipal MEE 1995;MP PMT 1990; MP PET 1995; RPMT 1999; AFMC 2002]
(a) NO (b) N_2O
(c) NO_2 (d) N_2O_3

40. NO_2 एक मिश्रित ऑक्साइड है, यह कथन तब सिद्ध होता है जब $NaOH$ के साथ यह निम्न को बनाता है
(a) नाइट्राइट लवण
(b) नाइट्रेट लवण
(c) नाइट्रेट तथा नाइट्राइट का मिश्रण
(d) अमोनिया

41. निम्न में से कौनसी धातु तनु नाइट्रिक अम्ल के साथ नाइट्रस ऑक्साइड बनाती है
(a) Fe (b) Zn
(c) Cu (d) Ag

42. निम्न में से कौनसा अम्ल बहुलक के रूप में रहता है
(a) HPO_3 (b) $H_4P_2O_7$

(c) H_3PO_4 (d) इनमें से कोई नहीं

43. सुपरफॉस्फेट ऑफ लाइम है [AMU 1985]
(a) सामान्य कैल्शियम फॉस्फेट तथा जिप्सम का एक मिश्रण
(b) प्राथमिक कैल्शियम फॉस्फेट तथा जिप्सम का एक मिश्रण
(c) सामान्य कैल्शियम फॉस्फेट
(d) विलेय कैल्शियम फॉस्फेट

44. यदि फॉस्फोरिक अम्ल को $NaOH$ की पर्याप्त मात्रा के साथ मिलाया जाता है तो इससे बनता है [DPMT 1983; MP PMT 1983]
(a) $NaHPO_3$ (b) Na_2HPO_4
(c) NaH_2PO_4 (d) Na_3PO_4

45. सफेद फॉस्फोरस में होता है [CPMT 1978; KCET (Med.) 2000; MP PET 1990]
(a) P_5 अणु (b) P_4 अणु
(c) P_6 अणु (d) P_2 अणु

46. अमोनिया के उत्प्रेरकीय ऑक्सीकरण से एक ऑक्साइड प्राप्त होता है जो कि नाइट्रिक अम्ल से बनाने में उपयोग होता है यह ऑक्साइड है [CPMT 1984; KCET 1990; AIIMS 1996]
(a) N_2O_5 (b) N_2O_4
(c) NO_2 (d) NO

47. नाइट्रिक अम्ल फॉस्फोरस को किसमें ऑक्सीकृत करता है [CPMT 1984; JIPMER 2002]
(a) $H_2P_2O_7$ (b) H_3PO_3
(c) P_2O_5 (d) H_3PO_4

48. निम्न में से कौनसा कथन HNO_2 के लिये सत्य है [CPMT 1980, 84]
(a) जलीय विलयन में यह अत्यधिक स्थायी है
(b) यह ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों की तरह कार्य नहीं कर सकता है
(c) यह ऑक्सीकारक की तरह कार्य नहीं कर सकता
(d) यह अपचायक की तरह कार्य नहीं कर सकता

49. निम्न में से कौनसा ऑक्साइड क्षारीय है [MP PET 1990]
(a) P_2O_3 (b) Bi_2O_3
(c) As_2O_3 (d) B_2O_3

50. निम्न में से P_2O_3 द्वारा कौनसा अम्ल बनता है [MP PET 1991]
(a) H_3PO_4 (b) H_3PO_3
(c) HPO_3 (d) $H_4P_2O_7$

51. नाइट्रोजन ट्राइहैलाइडों में कौनसा सबसे कम क्षारीय है [IIT 1987; Kurukshetra CEE 1998; CPMT 1999]
(a) NF_3 (b) NCl_3
(c) NBr_3 (d) NI_3

52. निर्जलीय फॉस्फोरस ट्राइक्लोराइड जल में देता है [MP PET 1990]
(a) HPO_3 (b) H_3PO_4
(c) H_3PO_2 (d) H_3PO_3

53. सुरक्षित दियासलाइयों के निर्माण में किसको उपयोग में लाते हैं [DPMT 1982, CPMT 1974, 75]
(a) सफेद फॉस्फोरस (b) सल्फर
(c) लाल फॉस्फोरस (d) सिलेनियम

54. निम्न में नाइट्रोजन का कौनसा ऑक्साइड रंगीन गैस है [IIT 1987; Kurukshetra CEE 1998]
(a) N_2O (b) NO
(c) N_2O_5 (d) NO_2

55. निम्नलिखित में कौनसा ऑक्साइड अपचायक के रूप में कार्य नहीं करता [MP PET 1990]
(a) NO (b) NO_2
(c) N_2O (d) N_2O_5

56. NH_4NO_2, में नाइट्रोजन की ऑक्सीकरण संख्या होगी [MP PET 1990]
(a) + 3 (b) + 5
(c) – 3 तथा + 3 (d) + 3 तथा + 5

57. निम्न यौगिकों में से किसमें फॉस्फोरस की ऑक्सीकरण अवस्था +4 है [MP PET 1991]
(a) P_4O_{11} (b) P_4O_8
(c) P_4O_6 (d) H_3PO_4

58. किस यौगिक में नाइट्रोजन की ऑक्सीकरण अवस्था –1 है [MP PMT 1989]
(a) NO (b) N_2O
(c) NH_2OH (d) N_2H_4

59. निम्नलिखित ऑक्साइडों में सबसे कम अम्लीय कौनसा होगा [MP PMT 1990; CBSE PMT 1996]
(a) P_4O_6 (b) P_4O_{10}
(c) As_4O_6 (d) As_4O_{10}

60. पंचम वर्ग के तत्वों के हाइड्राइड के क्षारीय गुण निम्न क्रम में घटते जाते हैं [CBSE PMT 1996]
(a) $SbH_3 > PH_3 > AsH_3 > NH_3$
(b) $NH_3 > SbH_3 > PH_3 > AsH_3$
(c) $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3$
(d) $SbH_3 > AsH_3 > PH_3 > NH_3$

61. निम्न में से सबसे कम स्थायी कौनसा है [MP PET 1989]
(a) BiH_3 (b) SbH_3
(c) AsH_3 (d) PH_3

62. निम्न में से कौन जलअपघटित नहीं होता [DPMT 2005]
(a) $AsCl_3$ (b) PF_3
(c) $SbCl_3$ (d) NF_3

63. निम्न में से किसका विद्युत अपघटन ताप सबसे अधिक है [MP PET 1990]
(a) AsH_3 (b) NH_3
(c) PH_3 (d) SbH_3

64. निम्नलिखित में से किसको जल में रखा जाता है [BCECE 2005]
(a) सफेद फॉस्फोरस (b) सोडियम
(c) पोटेशियम (d) कैल्शियम

65. निम्न में से कौन उर्वरक के रूप में प्रयोग होता है
(a) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$
(b) $Ca(H_3PO_4)_2H_2O + CaSO_4$
(c) $NaAlO_2$
(d) CaC_2

66. $BiCl_3$ के HCl में बने विलयन में जल मिलाने पर बनने वाला यौगिक है

(a) Bi_2O_3 (b) $Bi(OH)_3$
(c) $BiOCl$ (d) $BiOCl_2$

67. V-A समूह का अवक्षेप तनु HNO_3 में घुलकर जब NH_4OH की अधिकता के साथ क्रिया करता है, तो सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है। यह निम्न के कारण होता है
(a) $Cu(OH)_2$ (b) $Cd(OH)_2$
(c) $Bi(OH)_3$ (d) $Hg(OH)_2$

68. *N, P, As, Sb, Bi* तत्व किस समूह में आते हैं [DPMT 1982]
(a) VA (b) IVA
(c) VIIA (d) VB

69. निम्न में से कौनसा तत्व प्रकृति में स्वतंत्र अवस्था में मिलता है [CPMT 1988]
(a) नाइट्रोजन (b) फॉस्फोरस
(c) आर्सेनिक (d) एण्टीमनी

70. VA समूह का कौनसा तत्व अपररूपता प्रदर्शित नहीं करता है [CPMT 1980]
(a) N (b) Bi
(c) P (d) As

71. निम्न में से कौन संकुल नहीं बनाता है [CPMT 1986]
(a) N (b) P
(c) As (d) Bi

72. प्रबलतम क्षार है [IIT 1989; CPMT 1997; MP PET 2001,03]
(a) NH_3 (b) PH_3
(c) AsH_3 (d) SbH_3

73. सबसे स्थायी हाइड्राइड है [EAMCET 1988]
(a) NH_3 (b) PH_3
(c) AsH_3 (d) SbH_3

74. निम्न में से किसका क्वथनांक न्यूनतम है [CBSE PMT 1989]
(a) NH_3 (b) PH_3
(c) AsH_3 (d) SbH_3

75. निम्न में से कौन सर्वाधिक विस्फोटक है [BHU 1984; Roorkee 1989; AIIMS 1996; MP PMT 1985, 2001]
(a) NCl_3 (b) PCl_3
(c) $AsCl_3$ (d) सभी

76. निम्न में से प्रबलतम अम्लीय है [EAMCET 1980]
(a) As_2O_3 (b) P_2O_3
(c) Sb_2O_3 (d) Bi_2O_3

77. अस्तित्वविहीन यौगिक है [NCERT 1975, 79]
(a) PH_4I (b) As_2O_3
(c) $SbCl_2$ (d) As_2H_3

78. शुद्ध N_2 गैस किससे प्राप्त की जाती है [CBSE PMT 1991]
(a) $NH_3 + NaNO_2$ (b) $NH_4Cl + NaNO_2$
(c) $N_2O + Cu$ (d) $(NH_4)_2Cr_2O_7$

79. शुद्ध नाइट्रोजन बनाई जा सकती है [KCET 1991; AFMC 1993; AMU 1985]
(a) NH_4OH से (b) Ca_3N_2 से
(c) NH_4NO_2 से (d) $Ba(NO_3)_2$ से

80. नाइट्रोजन धातुओं के साथ जुड़कर बनाती है [CPMT 1981, 93]
(a) नाइट्राइट (b) नाइट्रेट
(c) नाइट्रोसिल क्लोराइड (d) नाइट्राइड

81. नाइट्रोजन अपेक्षाकृत अक्रिय तत्व है, क्योंकि [CBSE PMT 1992]
(a) इसके परमाणुओं का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास स्थायी होता है
(b) इसकी परमाण्विक त्रिज्या कम होती है
(c) इसकी विद्युत ऋणात्मकता उच्च होती है
(d) इसके परमाणुओं की वियोजन ऊर्जा उच्च होती है

82. सायनाइड आयन CN^- तथा N_2 समइलेक्ट्रॉनिक होते हैं किन्तु CN^- की तुलना में N_2 रासायनिक रूप से अक्रिय होती है [IIT 1992]
(a) निम्न बंध ऊर्जा के कारण
(b) बंध ध्रुवीयता की अनुपस्थिति के कारण
(c) असममित इलेक्ट्रॉन वितरण के कारण
(d) बन्धी कक्षक में अधिक संख्या में इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण

83. नाइट्रोजन के सन्दर्भ में कौनसा तथ्य सत्य नहीं है [AIIMS 1991]
(a) इसका आकार छोटा होता है
(b) यह O_2 के साथ तीव्रता से क्रिया नहीं करती
(c) यह प्रारूपिक रूप से अधात्वीय है
(d) बन्धन के लिये *d*-कक्षक उपलब्ध होते हैं

84. नाइट्रोजन स्थिरीकरण के लिये आवश्यक तत्व है [NCERT 1981]
(a) जिंक (b) कॉपर
(c) मॉलिब्डेनम (d) बोरॉन

85. हँसाने वाली गैस किसे गर्म करके बनायी जाती है [EAMCET 1980]
(a) NH_4Cl (b) $(NH_4)_2SO_4$
(c) $NH_4Cl + NaNO_3$ (d) NH_4NO_3

86. नाइट्रोजन (I) ऑक्साइड बनाया जाता है [IIT 1989]
(a) अमोनियम नाइट्रेट के ऊष्मीय विघटन द्वारा
(b) N_2O_4 के विषम अनुपातन द्वारा
(c) अमोनियम नाइट्राइट के ऊष्मीय विघटन से
(d) हाइड्रॉक्सिल एमीन तथा नाइट्रस अम्ल की परस्पर क्रिया से

87. N_2O के लिये कौनसा कथन असत्य है [CPMT 1984]
(a) यह हँसाने वाली गैस कहलाती है
(b) यह नाइट्रस ऑक्साइड है
(c) यह रेखीय अणु नहीं है
(d) यह नाइट्रोजन के सभी ऑक्साइडों में सबसे कम क्रियाशील है

88. निम्न में से नाइट्रोजन का कौनसा ऑक्साइड नाइट्रस अम्ल का एनहाइड्राइड है [NCERT 1975; AIIMS 1991]
(a) NO (b) N_2O_3
(c) N_2O_4 (d) N_2O_5

89. निम्न में से कौनसा वास्तविक अम्लीय एनहाइड्राइड है [NCERT 1977]
(a) CO (b) NO
(c) ClO_2 (d) N_2O_5

90. $Pb(NO_3)_2$ के क्रिस्टलों को अधिक गर्म करने पर कौनसी गैस बनती है [NCERT 1980; CPMT 1997]
(a) NO_2 (b) O_2
(c) $NO_2 + O_2$ (d) NO

91. नाइट्रोजन डाईऑक्साइड किसको गर्म करने पर मुक्त होती है

[AFMC 1992]

(a) $Pb(NO_3)_2$ (b) KNO_3

(c) $NaNO_2$ (d) $NaNO_3$

92. किस पर HNO_3 की क्रिया द्वारा नाइट्रिक ऑक्साइड निर्मित होती है [AFMC 1990]

(a) Fe (b) Cu

(c) Zn (d) Sn

93. बिजली चमकने से कौनसी गैस निर्मित होती है [EAMCET 1992; AFMC 1989]

(a) नाइट्रस ऑक्साइड (b) नाइट्रोजन डाईऑक्साइड

(c) डाईनाइट्रोजन पेण्टॉक्साइड (d) नाइट्रिक ऑक्साइड

94. निम्न में से किसकी संरचना में तीन इलेक्ट्रॉन बन्ध उपस्थित होते हैं [CPMT 1986]

(a) नाइट्रस ऑक्साइड (b) नाइट्रिक ऑक्साइड

(c) डाईनाइट्रोजन ट्राईऑक्साइड (d) नाइट्रोजन पेण्टॉक्साइड

95. नाइट्रोजन का कौनसा ऑक्साइड उदासीन होता है [CPMT 1988]

(a) N_2O_5 (b) N_2O_3

(c) N_2O_4 (d) N_2O

96. NO के वायु में ऑक्सीकरण से बनता है [KCET 1992]

(a) N_2O (b) N_2O_3

(c) NO_2 (d) N_2O_5

97. जब वायु द्वारा नाइट्रिक ऑक्साइड ऑक्सीकृत होता है तो उत्पन्न लाल-भूरी गैस होती है [IIT 1979]

(a) N_2O_5 (b) N_2O_4

(c) NO_2 (d) N_2O_3

98. $AgNO_3$ को तीव्रता से गर्म करने पर उत्पन्न होने वाला उत्पाद है [Roorkee 1990]

(a) NO तथा NO_2 (b) NO_2 तथा O_2

(c) NO_2 तथा N_2O (d) NO तथा O_2

99. निम्न में से कौनसा नाइट्रेट प्रबल गर्म करने पर अवशेष के रूप में धातु मुक्त करता है [KCET 1990]

(a) $AgNO_3$ (b) $Pb(NO_3)_2$

(c) $Cu(NO_3)_2$ (d) $Al(NO_3)_3$

100. नाइट्रोजन डाईऑक्साइड [KCET 1989]

(a) जल में घुलकर नाइट्रिक अम्ल बनाता है

(b) जल में नहीं घुलता है

(c) जल में घुलकर नाइट्रस अम्ल बनाता है तथा ऑक्सीजन देता है

(d) जल में घुलकर नाइट्रस तथा नाइट्रिक अम्ल का मिश्रण बनाता है

101. सान्द्र नाइट्रिक अम्ल गन्ने की शर्करा को किसमें ऑक्सीकृत करता है [CBSE PMT 1991]

(a) CO_2 तथा H_2O में

(b) CO तथा H_2O में

(c) CO, CO_2 तथा H_2O में

(d) ऑक्जेलिक अम्ल तथा जल में

102. Pt की जाली की उपस्थिति में 800^oC पर अमोनिया तथा वायु का मिश्रण बनाता है [Pb. CET 1989]

(a) N_2O (b) NO

(c) NH_2OH (d) N_2O_3

103. निम्न में से किस अम्ल में ऑक्सीकरण, अपचयन तथा संकुल बनाने का गुण होता है [MNR 1985]

(a) HNO_3 (b) H_2SO_4

(c) HCl (d) HNO_2

104. नाइट्रोजन किसका आवश्यक संघटक है

(a) प्रोटीन का (b) वसाओं का

(c) प्रोटीन तथा वसाओं का (d) इनमें से कोई नहीं

105. अमोनिया गैस किसके विस्थापन द्वारा एकत्रित की जा सकती है [NCERT 1989, 90]

(a) सान्द्र H_2SO_4 के (b) ब्राइन के

(c) जल के (d) पारे के

106. रेफ्रिजरेटर में प्रशीतन के लिये प्रयुक्त होने वाला रसायन है [CPMT 1981, 88]

(a) CO_2 (b) NH_4OH

(c) NH_4Cl (d) द्रव NH_3

107. नाइट्रोजन का कौनसा हाइड्राइड अम्लीय है [NCERT 1978, 80; CPMT 1980; BHU 1986]

(a) NH_3 (b) N_2H_4

(c) N_2H_2 (d) N_3H

108. PCl_5 का अस्तित्व है परन्तु NCl_5 का नही, क्योंकि [EAMCET 1977, 82]

(a) नाइट्रोजन में खाली कक्षक नहीं होते हैं

(b) NCl_5 अस्थायी होता है

(c) नाइट्रोजन परमाणु अत्यधिक छोटा होता है

(d) नाइट्रोजन अत्यधिक अक्रिय होती है

109. फॉस्फाइड आयन किसके समान इलेक्ट्रॉनिक संरचना रखते हैं [CPMT 1988]

(a) नाइट्राइड आयन (b) फ्लोराइड आयन

(c) सोडियम आयन (d) क्लोराइड आयन

110. निम्न में से कौनसा फॉस्फोरस अत्यधिक स्थायी है [AFMC 1992]

(a) लाल (b) सफेद

(c) काला (d) सभी

111. लाल फॉस्फोरस को सफेद फॉस्फोरस द्वारा प्राप्त किया जा सकता है [KCET 1989]

(a) अक्रिय वायुमण्डल में उत्प्रेरक के साथ इसे गर्म करने पर

(b) अक्रिय वायुमण्डल में इसको आसवित करके

(c) कार्बन डाईसल्फाइड में इसे विलेय करके तथा क्रिस्टलीकृत करके

(d) इसे पिघलाकर तथा इसके द्रव को जल में उड़ेल कर

112. अंधेरे में अस्थियाँ चमकती हैं क्योंकि [EAMCET 1980]

(a) इनमें चमकीला पदार्थ उपस्थित होता है

(b) इनमें लाल फॉस्फोरस उपस्थित होता है

(c) इनमें सफेद फॉस्फोरस वायु के सम्पर्क में आने पर हल्का दहन दर्शाता है

(d) सफेद फॉस्फोरस लाल फॉस्फोरस में परिवर्तित हो जाता है

113. सफेद फॉस्फोरस का निम्न में से कौनसा गुण लाल फॉस्फोरस से जुड़ा है [NCERT 1973, 74]

(a) यह वायु में फॉस्फोरेसेन्स दर्शाता है

(b) यह गर्म जलीय $NaOH$ के साथ क्रिया करके फॉस्फीन बनाता है

(c) यह कार्बन डाईसल्फाइड में विलेय होता है

(d) यह वायु में गर्म करने पर जलता है

114. माचिस की तीलियों के अग्र भाग पर प्रयुक्त होने वाला मिश्रण है [DPMT 1984]

(a) $S+K$

(b) Sb_2S_3

(c) $K_2Cr_2O_7+S+$ लाल फॉस्फोरस

(d) $K_2Cr_2O_7+K+S$

115. आधुनिक विधि में फॉस्फोरस निर्मित किया जाता है [CPMT 1974, 78, 81]

(a) विद्युत भट्टी में रेत और कोक के साथ फॉस्फोराइट खनिज मिश्रण को गर्म करके

(b) कैल्शियम फॉस्फेट को कोयले के साथ गर्म करके

(c) हड्डियों की राख को कोयले के साथ गर्म करके

(d) फॉस्फेट खनिज को रेत के साथ गर्म करके

116. जब सफेद फॉस्फोरस को कॉस्टिक सोडा के प्रबल विलयन के साथ गर्म किया जाता है तब प्राप्त होता है [CPMT 1989,03]

(a) फॉस्फीन (b) फॉस्फोरिक अम्ल

(c) फॉस्फोरस अम्ल (d) कोई क्रिया नही

117. सफेद फॉस्फोरस कॉस्टिक सोडा के साथ क्रिया करके PH_3 तथा NaH_2PO_2 उत्पाद बनाता है। यह क्रिया एक उदाहरण है [IIT 1980; KCET 1993]

(a) ऑक्सीकरण की

(b) अपचयन की

(c) ऑक्सीकरण तथा अपचयन की

(d) उदासीनीकरण की

118. फॉस्फीन को किसकी क्रिया द्वारा प्राप्त नहीं किया जा सकता [MP PMT 1989]

(a) सफेद फॉस्फोरस को $NaOH$ के साथ गर्म करके

(b) लाल फॉस्फोरस को $NaOH$ के साथ गर्म करके

(c) Ca_3P_2 की जल के साथ क्रिया से

(d) फॉस्फोरस ट्राईऑक्साइड को जल के साथ उबालने से

119. $PH_4I+NaOH$ क्रिया करके बनाते हैं [CBSE PMT 1991]

(a) PH_3 (b) NH_3

(c) P_4O_6 (d) P_4O_{10}

120. जल को किसमें मिलाने पर फॉस्फीन मिलती है [KCET 1991]

(a) CaC_2 (b) HPO_3

(c) Ca_3P_2 (d) P_4O_{10}

121. एल्यूमीनियम फॉस्फाइड की तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ क्रिया करने पर [KCET 1989]

(a) SO_2 मुक्त होती है (b) PH_3 निकलती है

(c) H_2S निकलती है (d) H_2 निकलती है

122. प्रोटॉनिक अम्लों के सन्दर्भ में कौनसा कथन सत्य है [CPMT 1990]

(a) PH_3, NH_3 से अधिक क्षारीय है

(b) PH_3, NH_3 से कम क्षारीय है

(c) PH_3, NH_3 के बराबर क्षारीय है

(d) PH_3 उभयधर्मी है जबकि NH_3 क्षारीय है

123. निम्न में से एक अम्ल P_2O_3 से बनता है तथा बाकी P_2O_5 से बनते हैं। फॉस्फोरस (III) ऑक्साइड से बनने वाला अम्ल है [NCERT 1975]

(a) HPO_3 (b) $H_4P_2O_7$

(c) H_3PO_4 (d) H_3PO_3

124. P_2O_5 को जल के साथ गर्म करने पर मिलता है [CBSE PMT 1991; DPMT 2000]

(a) हाइपोफॉस्फोरस अम्ल (b) ऑर्थोफॉस्फोरस अम्ल

(c) हाइपोफॉस्फोरिक अम्ल (d) ऑर्थोफॉस्फोरिक अम्ल

125. हाइपोफॉस्फोरस अम्ल है [NCERT 1977; MP PMT 1992]

(a) त्रिक्षारीय अम्ल (b) द्विक्षारीय अम्ल

(c) एकक्षारीय अम्ल (d) अम्लीय नहीं होता

126. PCl_3 जल के साथ क्रिया करके बनाता है [KCET 1990; CBSE PMT 1991; CPMT 2003]

(a) PH_3 (b) H_3PO_3, HCl

(c) $POCl_3$ (d) H_3PO_4

127. H_3PO_3 है [CPMT 1977, 79, 94; NCERT 1981; MP PMT 1980]

(a) त्रिक्षारीय अम्ल (b) द्विक्षारीय अम्ल

(c) उदासीन (d) एकक्षारीय अम्ल

128. फॉस्फोरस की $+1$ ऑक्सीकरण अवस्था पायी जाती है [MP PMT 1991; MP PET 2001]

(a) H_3PO_3 में (b) H_3PO_4 में

(c) H_3PO_2 में (d) $H_4P_2O_7$ में

129. निम्न में से कौन अम्लीय लवण नहीं है [MNR 1989]

(a) NaH_2PO_3 (b) NaH_2PO_2

(c) $Na_3HP_2O_6$ (d) $Na_4P_2O_7$

130. गर्म सान्द्र H_2SO_4, की क्रिया से फॉस्फोरस परिवर्तित होता है [Roorkee 1992]

(a) फॉस्फोरस अम्ल में

(b) ऑर्थोफॉस्फोरिक अम्ल में

(c) मेटाफॉस्फोरिक अम्ल में

(d) पायरोफॉस्फोरिक अम्ल में

131. सायनामाइड विधि निम्नलिखित में से किसके निर्माण में उपयोग की जाती है [BHU 1995]

(a) N_2 (b) HNO_3

(c) NH_3 (d) PH_3

132. पायरोफॉस्फोरिक अम्ल में हाइड्रॉक्सिल समूह की संख्या होती है [KCET 1993]

(a) 3 (b) 4

(c) 5 (d) 7

133. H_3PO_4, H_3PO_3, तथा H_3PO_2 की अम्लीय सान्द्रता में बहुत कम अन्तर होता है, क्योंकि [KCET 1990]

(a) इन अम्लों में फॉस्फोरस अलग-अलग ऑक्सीकरण अवस्था में उपस्थित होता है

(b) इन अम्लों में हाइड्रोजन फॉस्फोरस से पूर्णतः बन्धित नहीं होता है

(c) फॉस्फोरस उच्च वैद्युत ऋणात्मक तत्व नहीं है

(d) फॉस्फोरस ऑक्साइड्स कम क्षारीय होते हैं

134. $BiCl_3$ के जल अपघटन पर किसका श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता है [CPMT 1988]

(a) बिस्मथियो अम्ल (b) बिस्मथ ऑक्सीक्लोराइड

(c) बिस्मथ पेण्टाक्लोराइड (d) बिस्मथ हाइड्रॉक्साइड

135. उच्च ताप पर नाइट्रोजन कैल्शियम कार्बाइड (CaC_2) के साथ संयुक्त होकर बनाती है [DPMT 1981, 85; AFMC 1998; MP PET 2000]

(a) कैल्शियम सायनाइड (b) कैल्शियम सायनामाइड

(c) कैल्शियम कार्बोनेट (d) कैल्शियम नाइट्राइड

136. कैल्शियम सायनामाइड दाब के अन्तर्गत भाप से क्रिया करके अमोनिया और .... देता है [EAMCET 1984, 88; CPMT 1986]

(a) कैल्शियम कार्बोनेट (b) कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड

(c) कैल्शियम ऑक्साइड (d) कैल्शियम बाइकार्बोनेट

137. निम्न में से किसमें नाइट्रोजन का उच्च प्रतिशत होता है [KCET 1991; CBSE PMT 1993; AIIMS 1996, MP PET 2001; RPET 2003]

(a) यूरिया (b) अमोनियम सल्फेट

(c) अमोनियम नाइट्रेट (d) कैल्शियम नाइट्रेट

138. चूने के सुपर फॉस्फेट में होता है [CPMT 1984]

(a) $Ca_3(PO_4)_2$ (b) $CaHPO_4$

(c) $Ca_3(PO_4)_2 + H_3PO_4$ (d) $Ca(H_2PO_4)_2$

139. थॉमस धातुमल है [CPMT 1988]

(a) $Ca_3(PO_4)_2$ (b) $MnSiO_3$

(c) $CaSiO_3$ (d) $FeSiO_3$

140. यदि दो उर्वरकों यूरिया तथा अमोनियम सल्फेट का समान भार लिया जाता है तो यूरिया में होती है [KCET 1989]

(a) अमोनियम सल्फेट से कम नाइट्रोजन

(b) अमोनियम सल्फेट के समान नाइट्रोजन

(c) अमोनियम सल्फेट से दुगुनी नाइट्रोजन

(d) अमोनियम सल्फेट से दुगुनी से अधिक नाइट्रोजन

141. NO के लिये कौनसा कथन असत्य है [DPMT 2005]

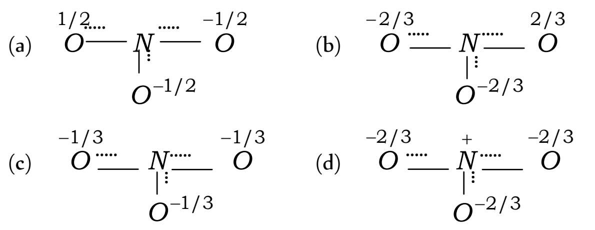
(a) यह नाइट्रस अम्ल का एनहाइड्राइड है

(b) इसका द्विध्रुव आघूर्ण 0.22 D है

(c) यह द्विलक बनाता है

(d) यह अनुचुम्बकीय है

142. नाइट्रेट आयन का अनुनादी संकर है [AFMC 2002]



143. TNT का विस्फोट इसे मिलाकर किया जाता है [AFMC 1993]

(a) NH_4Cl (b) NH_4NO_3

(c) NH_4NO_2 (d) $(NH_4)_2SO_4$

144. सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन फॉस्फोरस के साथ क्रिया करके फॉस्फीन देता है, इस अभिक्रिया के लिए आवश्यक है [KCET 1989]

(a) सफेद फॉस्फोरस और तनु $NaOH$

(b) सफेद फॉस्फोरस और सान्द्र $NaOH$

(c) लाल फॉस्फोरस और तनु $NaOH$

(d) लाल फॉस्फोरस और सान्द्र $NaOH$

145. निम्नलिखित में से किसकी विलेयता जल में सर्वाधिक है [MP PET 1994]

(a) NH_3 (b) PH_3

(c) AsH_3 (d) SbH_3

146. निम्नलिखित में से किसका क्वथनांक सर्वोच्च है [MP PET 1994]

(a) NH_3 (b) PH_3

(c) AsH_3 (d) SbH_3

147. निम्न अभिक्रिया में क्या होता है

$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow PH_3 + 3NaH_2PO_2$ [MP PMT 1994]

(a) फॉस्फोरस ऑक्सीकृत होता है

(b) फॉस्फोरस ऑक्सीकृत और अपचयित होता है

(c) फॉस्फोरस अपचयित होता है

(d) सोडियम ऑक्सीकृत होता है

148. जलीय विलयन में HNO_3 से प्राप्त होता है [AMU 2000]

(a) NO_3^- और H^+ (b) NO_3^- और H_3O^+

(c) NO_2^- और OH^- (d) N_2O_5 और H_2O

149. फॉस्फोरस का ऑक्सीअम्ल जिसमें फॉस्फोरस की ऑक्सीकरण अवस्था निम्नतम होती है [KCET (Med.) 2001]

(a) हाइपो फॉस्फोरिक अम्ल (b) ऑर्थो फॉस्फोरिक अम्ल

(c) पायरो फॉस्फोरिक अम्ल (d) मैटा फॉस्फोरिक अम्ल

150. सुपर फॉस्फेट मिश्रण है [KCET (Med.) 2001]

(a) $Ca(H_2PO_4)_2H_2O + CaCl_2.2H_2O$

(b) $Ca_3(PO_4)_2.H_2O + CaCl_2.2H_2O$

(c) $Ca_3(PO_4)_2.H_2O + 2CaSO_4.2H_2O$

(d) $Ca(H_2PO_4)_2.H_2O + 2CaSO_4.2H_2O$

151. ठोस PCl_5 किस रूप में उपस्थित होता है [JIPMER 2002]

(a) PCl_5 (b) PCl_4^+

(c) PCl_6^- (d) PCl_4^+ तथा PCl_6^-

152. अभिक्रिया, $P_2O_5 + 3CaO \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$; में P_2O_5 कार्य करता है [Orissa JEE 2002]

(a) अम्लीय गालक का (b) क्षारीय गालक का

(c) क्षारीय अशुद्धि का (d) अम्लीय अशुद्धि का

153. सफेद फॉस्फोरस के P_4 अणु में परमाणु अंतरिक्ष में विन्यासित रहते हैं [Kerala (Engg.) 2002]

(a) चतुष्फलक के कोनों पर

(b) घन के कोनों पर

(c) चार समूह वाले वलय के कोनों पर

(d) समबाहु त्रिकोण के केन्द्र तथा कोनों पर

154. फॉस्फोरस के सर्वाधिक सामान्य खनिज हैं

[Kerala (Med.) 2002]

(a) हाइड्रॉक्सी एपेटाइट तथा केर्नाइट
(b) कोलिमेनाइट तथा फ्लोरेप्टाइट
(c) बोरेक्स तथा फ्लोरेप्टाइट
(d) हाइड्रॉक्सी एपेटाइट तथा कोलिमेनाइट
(e) हाइड्रॉक्सी एपेटाइट तथा फ्लोरेप्टाइल

155. फॉस्फोरस की तीन महत्वपूर्ण ऑक्सीकरण अवस्थाएँ हैं [Kerala (Med.) 2002]

(a) $-3,+3$ तथा $+5$ (b) $-3,+3$ तथा -5
(c) $-3,+4$ तथा -4 (d) $-3,+3$ तथा $+4$

156. नाइट्रोजन के द्वारा NCl_3 बनाया जाता है लेकिन NCl_5 नहीं जबकि फॉस्फोरस द्वारा PCl_3 तथा PCl_5 दोनों बनाये जाते हैं इसका कारण है [AIEEE 2002]

(a) P मे रिक्त d-कक्षकों की उपस्थिति जबकि N में नहीं
(b) N की तुलना में P की निम्न ऋणविद्युतता
(c) N की तुलना में P की कम हाइड्रोजन बंध बनाने की क्षमता
(d) कमरे के ताप पर P ठोस रूप में तथा N गैस के रूप में होना

157. जब अमोनिया को गर्म कॉपर ऑक्साइड के ऊपर प्रवाहित करते हैं, तो धात्विक कॉपर प्राप्त होता है इस अभिक्रिया में अमोनिया कार्य करती है [MP PET 2002]

(a) निर्जलीकारक की तरह (b) ऑक्सीकारक की तरह
(c) अपचायक की तरह (d) नाइट्रीकारक की तरह

158. नाइट्रोजन युक्त उर्वरकों में यूरिया का अमोनियम सल्फेट की तुलना में अधिक उपयोग किया जाता है, क्योंकि [KCET 2003]

(a) यह जल में अधिक विलेय होता है
(b) यह अमोनियम सल्फेट से सस्ता होता है
(c) यह अधिक स्थायी होता है
(d) यह मृदा में अम्लीयता उत्पन्न नहीं करता है

159. रेफ्रीजरेशन में द्रव अमोनिया का उपयोग करते हैं, क्योंकि [MP PET 2002]

(a) इसका द्विध्रुव आघूर्ण उच्च होता है
(b) इसकी वाष्पीकरण ऊष्मा उच्च होती है
(c) यह क्षारीय होती है
(d) यह एक स्थायी यौगिक है

160. सांद्र नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) की टिन धातु पर क्रिया उत्पन्न करती है [BHU 2002]

(a) स्टेनिक नाइट्रेट (b) स्टेनस नाइट्रेट
(c) स्टेनस नाइट्राइट (d) मेटा स्टेनिक अम्ल

161. प्रयोगशाला में नाइट्रिक ऑक्साइड का संश्लेषण कैसे कर सकते हैं [Orissa JEE 2003]

(a) जिंक की ठण्डे तथा तनु HNO_3 के साथ क्रिया कराकर
(b) जिंक की सांद्र HNO_3 के साथ क्रिया कराकर
(c) कॉपर की ठण्डे तथा तनु HNO_3 के साथ क्रिया कराकर
(d) NH_4NO_3 को गर्म करके

162. पोटेशियम क्रोमेट के विलयन की जब तनु नाइट्रिक अम्ल की अधिकता में क्रिया करते हैं, तो क्या होगा [AIEEE 2003]

(a) Cr^{3+} तथा $Cr_2O_7^{2-}$ बनते हैं
(b) $Cr_2O_7^{2-}$ तथा H_2O बनते हैं
(c) CrO_4^{2-} में Cr की ऑक्सीकरण अवस्था +3 में अपचयित हो जाती है
(d) CrO_4^{2-} में Cr की ऑक्सीकरण अवस्था +7 में ऑक्सीकृत हो जाती है

163. फॉस्फोरस की पंचसंयोजकता नाइट्रोजन की तुलना में अधिक स्थायी होती है, जबकि दोनों एक ही समूह में आते हैं इसका कारण है [KCET 2002]

(a) नाइट्रोजन की अक्रिय प्रकृति
(b) फॉस्फोरस की क्रियाशीलता
(c) फॉस्फोरस परमाणु का बड़ा आकार
(d) असमान इलेक्ट्रॉनिक विन्यास

164. निम्न यौगिकों में से उदासीन उर्वरक है [KCET 2002]

(a) यूरिया
(b) अमोनियम नाइट्रेट
(c) अमोनियम सल्फेट
(d) कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट

165. PH_3 के गुणों के सम्बन्ध में कौनसा कथन सही है [BHU 2000]

(a) PH_3 अधिक स्थायी नहीं होती है
(b) PH_3 लिटमस के प्रति उदासीन है
(c) PH_3 की मछली जैसी गंध होती है
(d) PH_3 जल में अविलेय है

166. $NaNO_2$ की किसके साथ क्रिया कराने पर नाइट्रोजन गैस प्राप्त होती है [UPSEAT 2003]

(a) NH_4Cl (b) NH_4NO_3
(c) $(NH_4)_2CO_3$ (d) NH_4OH

167. N_2 धातु के साथ जुड़कर बनाती है [JIPMER 2000]

(a) नाइट्राइड (b) नाइट्रेट
(c) नाइट्राइट (d) नाइट्रोसिल क्लोराइड

168. फॉस्फोरस पेण्टाऑक्साइड और फॉस्फोरस ट्राई ऑक्साइड की संरचनाओं में $P-O-P$ सेतुओं की संख्या क्रमशः है [AIIMS 2005]

(a) 6, 6 (b) 5, 5
(c) 5, 6 (d) 6, 5

169. सोडियम पायरोफॉस्फेट है [CPMT 2003]

(a) $Na_2P_2O_7$ (b) $Na_4P_2O_7$
(c) $NaPO_4$ (d) Na_2PO_2

170. निम्न में से कौन ठोस प्रकृति का होता है [UPSEAT 2003; AFMC 2004]

(a) NO (b) N_2O
(c) N_2O_3 (d) N_2O_5

171. निम्न में से कौन चक्रीय फॉस्फेट है [KCET 1996]

(a) $H_5P_3O_{10}$ (b) $H_6P_4O_{13}$
(c) $H_5P_5O_{15}$ (d) $H_7P_5O_{16}$

172. अभिक्रिया जो नाइट्रिक ऑक्साइड बनाती है [KCET (Med.) 2001]

(a) C तथा N_2O की (b) Cu तथा N_2O की
(c) Na तथा NH_3 की (d) Cu तथा HNO_3 की

173. निम्न में से कौनसा पदार्थ निश्चेतक के रूप में उपयोग किया जाता है [EAMCET 1998]

(a) N_2O (b) NO

(c) NCl_3 (d) NO_2

174. किसकी उपस्थिति के कारण द्रव अमोनिया में सोडियम धातु का विलयन प्रबल अपचायक होता है [KCET 2000; MP PMT 2001]

(a) सोडियम हाइड्राइड (b) सोडियम एमाइड

(c) सोडियम परमाणु (d) विलायकित इलेक्ट्रॉन

175. जब फॉस्फीन गैस को क्लोरीन गैस के साथ मिश्रित करते हैं, तो क्या होता है [AIEEE 2003]

(a) मिश्रण ठण्डा हो जाता है

(b) PCl_3 तथा HCl बनते हैं तथा मिश्रण गर्म हो जाता है

(c) PCl_5 तथा HCl बनते हैं तथा मिश्रण ठण्डा हो जाता है

(d) $PH_3.Cl_2$ बनने के साथ ही विलयन गर्म हो जाता है

176. P_4O_{10} का शुष्क NH_3 गैस के साथ उपयोग नहीं करते हैं, क्योंकि [KCET 2001]

(a) P_4O_{10} क्षारीय तथा NH_3 अम्लीय है

(b) P_4O_{10} अम्लीय तथा NH_3 क्षारीय है

(c) P_4O_{10} निर्जलीकारक नहीं है

(d) P_4O_{10} नम NH_3 के साथ क्रिया करता है

177. अमोनिया जब सोडियम हाइपोक्लोराइट के साथ क्रिया करती है, तो प्राप्त होने वाला नाइट्रोजन युक्त उत्पाद है [AFMC 2000]

(a) N_2 (b) N_2O

(c) NH_2OH (d) $H_2N.NH_2$

178. P_2O_5 का उपयोग विस्तृत रूप से किस रूप में करते हैं [BVP 2003]

(a) अपचायक (b) ऑक्सीकारक

(c) निर्जलीकारक (d) परिरक्षीकारक

179. N_2 गैस की निष्क्रियता का कारण है [DCE 2000; MP PET 2001]

(a) रिक्त d-कक्षक की अनुपस्थिति

(b) उच्च विघटन ऊर्जा

(c) उच्च ऋणविद्युतता

(d) इनमें से कोई नहीं

180. निम्न में से कौन अधिकतम संयोजकता दर्शाता है [CPMT 2003]

(a) फॉस्फोरस (b) टिन

(c) एण्टीमनी (d) बिस्मथ

181. NH_3 बनाने के हैबर प्रक्रम में कौनसा उत्प्रेरक उपयोग करते हैं [MH CET 2001]

(a) Pt (b) $Fe + Mo$

(c) CuO (d) Al_2O_3

182. कॉपर क्लोराइड विलयन की अधिकता में अमोनियम हाइड्रॉक्साइड मिलाने पर [MH CET 1999]

(a) एक गहरे नीले रंग का विलयन प्राप्त होता है

(b) कोई परिवर्तन नहीं होता है

(c) कॉपर हाइड्रॉक्साइड का नीला अवक्षेप प्राप्त होता है

(d) कॉपर ऑक्साइड का काला अवक्षेप प्राप्त होता है

183. $(NH_4)_2SO_4$ तथा $KCNO$ को गर्म करने पर प्राप्त उत्पाद है [DPMT 2000]

(a) हाइड्रॉसायनिक अम्ल (b) अमोनिया

(c) अमोनियम सायनाइड (d) यूरिया

184. चक्रीय मेटाफॉस्फोरिक अम्ल में $P-O-P$ बंधो की संख्या होती है [IIT-JEE (Screening) 2000]

(a) शून्य (b) दो

(c) तीन (d) चार

185. जब HNO_3 को हथेली पर रखा जाता है तब जल से धोने पर पीला रंग आ जाता है, यह निम्न की उपस्थिति के कारण है [CPMT 1997]

(a) NO_2 (b) N_2O

(c) NO (d) N_2O_5

186. निम्न में से कौनसा नाइट्रोजन युक्त उर्वरक है [CPMT 1999]

(a) बोन मील (b) थॉमस मील

(c) नाइट्रो फॉस्फेट (d) अमोनियम सल्फेट

187. हैबर प्रक्रम से कौनसा यौगिक सम्बन्धित है [RPET 1999]

(a) CO_2 (b) H_2

(c) NO_2 (d) NH_3

188. अमोनिया को शुष्क करते हैं [CPMT 2002; JIPMER 2002]

(a) अनबुझे चूने (Quick lime) से

(b) बुझे चूने से

(c) निर्जलीय $CaCl_2$ से

(d) इनमें से कोई नहीं

189. निम्न में से कौनसा यौगिक अमोनिया में अल्प विलेय होता है [JIPMER 1999]

(a) AgI (b) $AgBr$

(c) $AgCl$ (d) $CuCl_2$

190. कार्बोनेट जो कि गर्म किये जाने पर अवशेष नहीं छोड़ता है [JIPMER 1999; DCE 1999]

(a) Na_2CO_3 (b) Ag_2CO_3

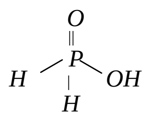
(c) $CuCO_3$ (d) $(NH_4)_2CO_3$

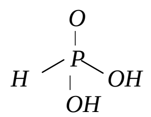
191. निम्न में किसका द्विध्रुव आघूर्ण अधिकतम है [CBSE PMT 1997]

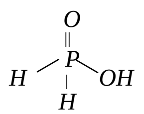
(a) NH_3 (b) PH_3

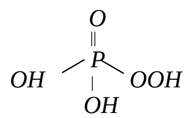
(c) SbH_3 (d) AsH_3

192. हाइपोफॉस्फोरस अम्ल का संरचना सूत्र है [CBSE PMT 1997; AIIMS 2001; BCECE 2005; Pb. CET 2002]

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

193. निम्न में से किस उर्वरक का बार-बार उपयोग करने पर मिट्टी की अम्लीयता बढ़ जाती है [CBSE PMT 1998]

(a) यूरिया (b) पोटेशियम नाइट्रेट

(c) अमोनियम सल्फेट (d) लाइम का सुपरफॉस्फेट

194. अम्लराज है [Orissa JEE 2005]

(a) 1 : 3 सान्द्र HNO_3 और सान्द्र HCl

(b) 1 : 2 सान्द्र HNO_3 और सान्द्र HCl

(c) 3 : 1 सान्द्र HNO_3 और सान्द्र HCl

(d) 2 : 1 सान्द्र HNO_3 और सान्द्र HCl

195. अमोनियम नाइट्रेट को 250^oC पर गर्म करने पर नाइट्रोजन का कौनसा ऑक्साइड मिलता है [AIIMS 1999]

(a) नाइट्रिक ऑक्साइड (b) नाइट्रस ऑक्साइड
(c) नाइट्रोजन डाईऑक्साइड (d) डाईनाइट्रोजन ऑक्साइड

196. फॉस्फोरस की ऑक्सीकरण संख्या परिवर्तित होती है [Kurukshetra CEE 1998; DCE 2001]
(a) –1 से +3 (b) –3 से +3
(c) –3 से +5 (d) –5 से +1

197. अकार्बनिक ग्रेफाइट है [KCET 2003]
(a) $B_3N_3H_6$ (b) B_3N_3
(c) SiC (d) $Fe(CO)_5$

198. सांद्र HNO_3 को किसके पात्र में संग्रह कर सकते हैं [MH CET 2001]
(a) Al (b) Sn
(c) Cu (d) Zn

199. निम्न में से किस यौगिक का अस्तित्व नहीं है [JIPMER 1997]
(a) $SbCl_3$ (b) $BiCl_5$
(c) $SbCl_5$ (d) $AsCl_5$

200. फॉस्फोरस के एक ऑक्सी अम्ल का सूत्र H_3PO_4 है। यह है [MP PMT 1996; CPMT 1999; J & K CET 2005]
(a) द्विक्षारकीय अम्ल (b) एकक्षारकीय अम्ल
(c) त्रिक्षारकीय अम्ल (d) चतुष्क्षारकीय अम्ल

201. कौनसा लवण अम्लीय लवण के रूप मे वर्गीकृत किया जा सकता है [CPMT 1993]
(a) Na_2SO_4 (b) $BiOCl$
(c) $Pb(OH)Cl$ (d) Na_2HPO_4

202. NH_3 एवं PH_3 दोनों में क्या समानता है [AFMC 1995]
(a) गंध (b) ज्वलनशीलता
(c) क्षारीय गुण (d) इनमें से कोई नहीं

203. निम्नांकित हाइड्राइडों में से कौन सबसे कम स्थायी है
(a) AsH_3 (b) SbH_3
(c) NH_3 (d) PH_3

204. पंचम समूह में कौनसा तत्व हाइड्रोजन के साथ सर्वाधिक क्षारीय यौगिक बनाता है [MP PMT 1995]
(a) नाइट्रोजन (b) बिस्मथ
(c) आर्सेनिक (d) फॉस्फोरस

205. वह अम्ल जो लवण की दो श्रेणी बनाता है [KCET 1996]
(a) H_3PO_4 (b) H_3PO_3
(c) H_3BO_3 (d) H_3PO_2

206. जब यूरिया को HNO_2 के साथ गर्म किया जाता है, तो कौनसी गैस प्राप्त होती है [CPMT 1996]
(a) N_2 (b) H_2
(c) O_2 (d) NH_3

207. N का परमाणु क्रमांक 7 है, नाइट्रोजन परिवार के तीसरे सदस्य का परमाणु क्रमांक है [CPMT 1996]
(a) 23 (b) 15
(c) 33 (d) 43

208. निम्न में से किसमें सबसे कम सहसंयोजक $P-H$ बंध है [CPMT 1996]
(a) PH_3 (b) P_2H_6
(c) P_2H_5 (d) PH_6^+

209. माचिस के साइड में किस पदार्थ का लेप लगाया जाता है [BHU 1995]
(a) पोटेशियम क्लोरेट, लाल लैड
(b) पोटेशियम क्लोरेट, एण्टीमनी सल्फाइड
(c) एण्टीमनी सल्फाइड, लाल फॉस्फोरस
(d) एण्टीमनी सल्फाइड, लाल लैड

210. निम्न में से कौनसा यौगिक त्रिक्षारीय अम्ल है [AIIMS 2002]
(a) H_3PO_2 (b) H_3PO_3
(c) H_3PO_4 (d) $H_4P_2O_7$

211. निम्नलिखित में से किसको आण्विक नाइट्रोजन से बैक्टीरिया द्वारा बनाते हैं [MP PET 1999]
(a) NO_3 (b) NO_2
(c) एमीनो अम्ल (d) अमोनिया

212. कैल्शियम फॉस्फाइड का एक मोल जल की अधिकता के साथ क्रिया करने पर देता है [IIT-JEE 1999]
(a) फॉस्फीन का एक मोल
(b) फॉस्फोरिक अम्ल के दो मोल
(c) फॉस्फीन के दो मोल
(d) फॉस्फोरस पेण्टॉक्साइड का एक मोल

213. अमोनियम डाइक्रोमेट को गर्म करने पर कौनसी गैस उत्पन्न होती है [IIT-JEE 1999]
(a) ऑक्सीजन (b) अमोनिया
(c) नाइट्रस ऑक्साइड (d) नाइट्रोजन

214. ECl_3 प्रकार के यौगिकों में जहाँ $E = B, P, As$ या Bi है इनमें अलग-अलग E के लिये $Cl-E-Cl$ कोण किस में क्रम होंगे [IIT-JEE 1999]
(a) $B > P = As = Bi$ (b) $B > P > As > Bi$
(c) $B < P = As = Bi$ (d) $B < P < As < Bi$

215. हाइपोक्लोराइट ऋणायन की अमोनिया के साथ क्रिया करने पर बनता है [IIT-JEE 1999]
(a) NO (b) NH_4Cl
(c) N_2H_4 (d) HNO_2

216. ऑर्थोफॉस्फोरिक अम्ल किसके कारण मोलायसिस स्थिति प्रदर्शित करता है [CPMT 1993]
(a) हाइड्रोजन बन्ध
(b) फॉस्फोरस समूह
(c) अधिकतम ऑक्सीजन समूह
(d) त्रि-क्षारकता

217. निम्नांकित में से कौनसा तत्व एक प्रबल अम्लीय ऑक्साइड बनाता है
(a) P (b) As
(c) Sb (d) Bi

218. आवर्त सारणी के वर्ग V-A में नाइट्रोजन केवल एक ट्राईहैलाइड बनाता है, जबकि अन्य तत्व पेण्टाहैलाइड भी बनाते हैं। इसका कारण है
(a) नाइट्रोजन की हैलोजनों के प्रति बंधुता कम है
(b) नाइट्रोजन के हैलाइड सहसंयोजी होते हैं
(c) नाइट्रोजन में d^2sp^3 संकरण होता है
(d) नाइट्रोजन में d-कक्षक नहीं होते हैं

219. नाइट्रोजन परिवार में N से Sb तक जाने पर MH_3 हाइड्राइडों में $H-M-H$ बंध कोण क्रमशः 90^o के पास होता जाता है। यह दर्शाता है कि क्रमशः [MP PET/PMT 1998; MP PMT 2000]

(a) हाइड्राइडों की क्षारीय शक्ति बढ़ती है
(b) $M-H$ आबंधन के लिये लगभग शुद्ध p-कक्षकों का उपयोग होता है
(c) $M-H$ बंध की आबंधन ऊर्जाओं में वृद्धि होती है
(d) इलेक्ट्रॉनों के आबंध युग्म केन्द्रीय परमाणु के पास आ जाते हैं

220. एक तत्व, XCl_3, X_2O_5 और Ca_3X_2, सूत्र वाले यौगिक बनाता है लेकिन XCl_5 नहीं बनाता है। निम्नलिखित में से यह कौनसा तत्व हो सकता है [MP PET 1997]
(a) B (b) Al
(c) N (d) P

221. नाइट्रोजन समूह (V-A) में ऊपर से नीचे जाने पर निम्नांकित में से कौनसी प्रवृत्ति अपरिवर्तित रहती है [MP PMT 1997]
(a) अधिकतम ऑक्सीकरण अवस्था
(b) अधातु लक्षण
(c) हाइड्राइड का स्थायित्व
(d) भौतिक अवस्था

222. निम्नलिखित ऑक्सी अम्लों में से फॉस्फोरस का कौनसा अम्ल एकल क्षारीय और अपचायक है [DCE 2004]
(a) H_3PO_2 (b) H_3PO_3
(c) H_3PO_4 (d) $H_4P_2O_6$

223. बोन ब्लैक एक पॉलीमोर्फिक रूप है [DCE 2003]
(a) फॉस्फोरस का (b) सल्फर का
(c) कार्बन का (d) नाइट्रोजन का

224. नाइट्रस ऑक्साइड किसकी तरह जाना जाता है [AFMC 2004]
(a) श्वसन गैस (b) हँसाने वाली गैस
(c) अभ्यास गैस (d) प्रयोगशाला गैस

225. लैड नाइट्रेट को जब गर्म करते हैं, तो यह देता है [MH CET 2003]
(a) NO_2 (b) NO
(c) N_2O_5 (d) N_2O

226. निम्नलिखित में से कौनसा तत्व 1 वायुमण्डलीय दाब और $25°C$ पर ठोस की तरह अस्तित्व में होता है [DCE 2003]
(a) Br (b) Cl
(c) Hg (d) P

227. $HNO_3 + P_4O_{10} \rightarrow 4HPO_3 + x$ अभिक्रिया में, उत्पाद x है [MH CET 2003; DPMT 2004]
(a) N_2O_3 (b) N_2O_5
(c) NO_2 (d) H_2O

228. हाइपो फॉस्फोरस अम्ल में फॉस्फोरस परमाणु से जुड़े हुए हाइड्रोजन परमाणुओं की संख्या है [AIEEE 2005]
(a) शून्य (b) दो
(c) एक (d) तीन

229. $-30°C$ पर दो गैसों की सममोलर मात्राओं की क्रिया कराने पर किसका नीला द्रव प्राप्त होता है [IIT-JEE (Screening) 2005]
(a) N_2O (b) N_2O_3
(c) N_2O_4 (d) N_2O_5

230. फॉस्फोरस का कौनसा अपररूप सबसे अधिक ऊष्मागतिकीय स्थायी है [IIT-JEE (Screening) 2005]
(a) लाल (b) सफेद
(c) काला (d) पीला

231. $(NH_4)_2Cr_2O_7$ गर्म करने पर एक गैस उत्पन्न करता है निम्न के द्वारा भी समान गैस उत्पन्न होगी [IIT JEE (Screening) 2004; BVP 2004]
(a) NH_4NO_2 को गर्म करने पर
(b) NH_4NO_3 को गर्म करने पर
(c) $NaNO_2$ के साथ H_2O_2 की क्रिया कराने पर
(d) H_2O के साथ Mg_3N_2 की क्रिया कराने पर

232. $+I$ से $+V$ सभी ऑक्सीकरण अवस्थाओं में कौनसा तत्व ऑक्साइड बनाता है [AIIMS 2004]
(a) N (b) P
(c) As (d) Sb

233. निम्नलिखित हाइड्राइडों के क्वथनांको का क्रम है [DPMT 2004]
(a) $NH_3 > AsH_3 > PH_3 > SbH_3$
(b) $SbH_3 > AsH_3 > PH_3 > NH_3$
(c) $SbH_3 > NH_3 > AsH_3 > PH_3$
(d) $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3$

234. निम्न में से कौनसा हैलाइड सबसे अधिक अम्लीय है [MP PMT 2004]
(a) PCl_3 (b) $BiCl_3$
(c) $SbCl_3$ (d) CCl_4

235. विद्युत ऊष्मीय विधि में, सिलिका द्वारा कैल्शियम फॉस्फेट से कौनसा यौगिक विस्थापित होता है [KCET 2004]
(a) कैल्शियम (b) फॉस्फीन
(c) फॉस्फोरस (d) फॉस्फोरस पेण्टा ऑक्साइड

236. निम्न में से कौनसा यौगिक ऊर्ध्वपातन दर्शाता है [AFMC 1995; Pb. CET 2000]
(a) NH_4Cl (b) $CaCO_3$
(c) $BaSO_4$ (d) $CaHPO_3$

237. P_4O_{10} में $P-O$ बंधों की संख्या है [DCE 2002]
(a) 17 (b) 16
(c) 15 (d) 6

238. सबसे अधिक अम्लीय ऑक्साइड है [Pb. CET 2004]
(a) Na_2O (b) ZnO
(c) MgO (d) P_2O_5

239. निम्न में से कौनसा एक मिश्रित एनहाइड्राइड है [Pb. CET 2003]
(a) NO (b) NO_2
(c) N_2O_5 (d) N_2O

240. $H_2AsO_4^-$ में As की ऑक्सीकरण संख्या है [CPMT 2001]
(a) 6 (b) 7
(c) 5 (d) 9

241. जब पौधों और जन्तुओं का क्षय होता है तब कार्बनिक नाइट्रोजन, अकार्बनिक नाइट्रोजन में परिवर्तित होती हैं। यह अकार्बनिक नाइट्रोजन किस रूप में होती है [KCET 2005]
(a) अमोनिया के रूप में
(b) नाइट्रोजन के तत्वों के रूप में
(c) नाइट्रेट के रूप में
(d) नाइट्राइड के रूप में

ऑक्सीजन परिवार

1. निम्नलिखित में से कौनसा तत्व मुक्त रूप में पाया जाता है [CPMT 1972, 81, 91; DPMT 1986]
(a) आयोडीन (b) सल्फर
(c) फॉस्फोरस (d) मैग्नीशियम

2. निम्न में कौनसा तत्व अपररूपों में पाया जाता है [CPMT 1972]
(a) आयोडीन (b) कॉपर
(c) सल्फर (d) सिल्वर

3. कौन वायु मे नया यौगिक बनाता है [AFMC 1987]
(a) H_2O वायु में (b) O_2 वायु में
(c) N_2 वायु में (d) फॉस्फोरस वायु में

4. निम्नलिखित में से कौन कमरे के ताप पर जलकर गैसीय ऑक्साइड देता है
[NCERT 1973; CPMT 1981; DPMT 1982; JIPMER 2001]
(a) H (b) Na
(c) S (d) He

5. एक सल्फर अणु सल्फर आयन में परिवर्तित होता है, जब यह [DPMT 1980]
(a) दो इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है
(b) दो इलेक्ट्रॉन खोता है
(c) दो प्रोटॉन ग्रहण करता है
(d) दो इलेक्ट्रॉनों की साझेदारी करता है

6. तत्व जो जल से ऑक्सीजन गैस मुक्त करता है [MP PMT 1993]
(a) P (b) Na
(c) F (d) I

7. उच्चतम श्रृंखलन क्षमता प्रदर्शित करता है [AIIMS 1983; MP PET 1993; CPMT 1997]
(a) ऑक्सीजन (b) सल्फर
(c) सिलेनियम (d) टेल्यूरियम

8. ओजोन आवर्त सारिणी के किस वर्ग में है
(a) पाँचवा वर्ग (b) छठा वर्ग
(c) सातवाँ वर्ग (d) इनमें से कोई नहीं

9. ऑक्सीजन परमाणु के p-उपकोश में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या है [Kurukshetra CEE 1991]
(a) 1 (b) 2
(c) 3 (d) 4

10. पृथ्वी पर प्रचुर मात्रा में प्राप्त तत्व है [MP PET/PMT 1988]
(a) O (b) S
(c) Se (d) Te

11. निम्न में से कौन सबसे अधिक विद्युत ऋणात्मक है [BHU 1978]
(a) O (b) S
(c) Te (d) Se

12. एक पदार्थ का दो या दो से अधिक क्रिस्टलीय संरचनाओं में रहने का गुण कहलाता है [CBSE PMT 1989]
(a) समावयवता (Isomerism) (b) बहुरूपता (Polymorphism)
(c) समरूपता (Isomorphism) (d) अरूपता (Amorphism)

13. SO_2 प्राप्त होती है, जब [Roorkee 1995]
(a) तनु सल्फ्यूरिक अम्ल ऑक्सीजन के साथ क्रिया करता है
(b) तनु H_2SO_4 का जल अपघटन होता है
(c) Na_2SO_3 के साथ सान्द्र H_2SO_4 क्रिया करता है
(d) इन सभी से

14. कौन बहुरूपता प्रदर्शित करता है [BHU 1982; MP PMT 1985]
(a) O (b) S
(c) Se (d) सभी

15. निम्न में से किसके लिए बन्ध कोण न्यूनतम है [DPMT 1990]
(a) H_2O (b) H_2S
(c) H_2Se (d) H_2Te

16. ऑक्सीजन की खोज किसने की थी [BHU 1987]
(a) प्रीस्टले (b) बॉयल
(c) शीले (d) कैवेन्डिश

17. यौगिक जो धीरे-धीरे गर्म करने पर (Moderate heating) ऑक्सीजन देता है [IIT-JEE 1986; MP PMT 1991; MADT Bihar 1995]
(a) क्यूप्रिक ऑक्साइड
(b) मरक्यूरिक ऑक्साइड
(c) जिंक ऑक्साइड
(d) एल्यूमीनियम ऑक्साइड

18. प्रभाजी आसवन के द्वारा वायु से ऑक्सीजन प्राप्त करना सम्भव है, क्योंकि [CBSE PMT 1989]
(a) ऑक्सीजन आवर्त सारणी में नाइट्रोजन से अलग समूह में है
(b) ऑक्सीजन, नाइट्रोजन की अपेक्षा अधिक क्रियाशील है
(c) ऑक्सीजन का क्वथनांक नाइट्रोजन से अधिक है
(d) ऑक्सीजन का घनत्व नाइट्रोजन से कम है

19. ऑक्सीजन वायु की अपेक्षा भारी (Denser) है इसलिए इसे एकत्रित किया जाता है [CPMT 1980; MP PET 1999]
(a) H_2O के ऊपर (b) एथेनॉल के ऊपर
(c) मरकरी के ऊपर (d) कैरोसीन के ऊपर

20. ऑक्सीजन अणु प्रदर्शित करता है [CPMT 1991, 99, 2002; AIIMS 1983; BHU 1986; NCERT 1980, 81; MP PMT 1985, 92; AFMC 2004]
(a) अनुचुम्बकत्व (b) प्रतिचुम्बकत्व
(c) फैरोचुम्बकत्व (d) फैरीचुम्बकत्व

21. जब ऑक्सीजन को Na_2SO_3 के विलयन में प्रवाहित किया जाता है तो प्राप्त होता है [CPMT 1979]
(a) Na_2SO_4 (b) Na_2S
(c) $NaHSO_4$ (d) NaH

22. निम्न में से किसके साथ ऑक्सीजन क्रिया नहीं करती है [CBSE PMT 1989]
(a) P (b) Na
(c) S (d) Cl

23. ओजोन का सूत्र O_3 है, यह है [CPMT 1989, 91; Manipal MEE 1995; RPET 1999, 2000]
(a) ऑक्सीजन का अपररूप है
(b) ऑक्सीजन का यौगिक है
(c) ऑक्सीजन का समस्थानिक है
(d) इनमें से कोई नहीं

24. ऑक्सीजन से ओजोन प्राप्त होती है [CPMT 1982]
(a) उच्च तापक्रम पर ऑक्सीकरण से
(b) उत्प्रेरक के उपयोग द्वारा ऑक्सीकरण से
(c) शांत विद्युत विसर्जन से
(d) उच्च दाब पर परिवर्तन से

25. निम्न में से कौनसा कथन ओजोन पर्त के सम्बन्ध में सही है

[NCERT 1980]
(a) यह हानिकारक है क्योंकि ओजोन जीवों के लिए खतरनाक है
(b) यह लाभदायक है क्योंकि ओजोन की उपस्थिति में ऑक्सीकरण अभिक्रिया तेजी से आगे बढ़ती है
(c) यह लाभदायक है क्योंकि ओजोन सूर्य की पराबैंगनी किरणों को काटती है
(d) यह हानिकारक है क्योंकि ओजोन सूर्य की महत्वपूर्ण किरणों को काटती है जो प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक हैं

26. ओजोन के सम्बन्ध में असत्य कथन है [AIIMS 1992]
(a) प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया के द्वारा ऊपरी वायुमण्डल में ओजोन बनता है जिसमें डाईऑक्सीजन सम्मिलित होती है
(b) ऑक्सीजन की अपेक्षा ओजोन अधिक क्रियाशील है
(c) ओजोन प्रतिचुम्बकीय है जबकि डाईऑक्सीजन अनुचुम्बकीय है
(d) ओजोन गामा किरणों के अवशोषण को रोककर पृथ्वी की रक्षा करती है

27. निम्न में से कौनसा गुण ओजोन के लिए सही नहीं है [CPMT 1984]
(a) यह लैड सल्फाइड को ऑक्सीकृत करती है
(b) यह पोटेशियम आयोडाइड को ऑक्सीकृत करती है
(c) यह पारे को ऑक्सीकृत करती है
(d) यह विरंजक की तरह कार्य नहीं कर सकती है

28. ओजोन KI विलयन के साथ उत्पन्न करती है [CPMT 1987]
(a) Cl_2 (b) I_2
(c) HI (d) IO_3

29. सिनेमॉन के तेल और क्षारीय पायरोगैलोल द्वारा क्रमशः कौनसी गैसें अवशोषित होती हैं [CBSE PMT 1989]
(a) $O_3,\ CH_4$ (b) $O_2,\ O_3$
(c) $SO_2,\ CH_4$ (d) $N_2O,\ O_3$

30. ओजोन, ट्राईमेथिल कागज को किस रंग में परिवर्तित कर देती है [CPMT 1989]
(a) हरा (b) बैंगनी
(c) लाल (d) काला

31. सल्फर के एक अणु में परमाणुओं की संख्या होती है [AFMC 1987, 91; AMU 1985]
(a) 8 (b) 4
(c) 3 (d) इनमें से कोई नहीं

32. अम्लीय $KMnO_4$ में H_2S प्रवाहित करने पर प्राप्त होता है [CPMT 1979, 91; MP PMT 1987]
(a) K_2SO_3 (b) MnO_2
(c) $KHSO_3$ (d) सल्फर

33. जब कॉपर की छीलन को सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ गर्म किया जाता है तो यह देता है [AFMC 1987; BHU 1999; CBSE PMT 2000]
(a) SO_2 (b) SO_3
(c) H_2S (d) O_2

34. सल्फर डाईऑक्साइड को अवशोषित करने के लिए उपयोग किया जाता है [EAMCET 1980]
(a) सान्द्र H_2SO_4 (b) KOH विलयन
(c) जल (d) निर्जलीय $CaCl_2$

35. कौनसा यौगिक ऑक्सीकारक और अपचायक दोनों की तरह कार्य करता है [IIT 1991]
(a) SO_2 (b) MnO_2
(c) Al_2O_3 (d) CrO_3

36. जल में सल्फर डाईऑक्साइड का विलयन H_2S के साथ क्रिया करके सल्फर को अवक्षेपित करता है। यहाँ सल्फर डाईऑक्साइड किसके समान कार्य करती है [NCERT 1980; MP PMT 1994]
(a) एक ऑक्सीकारक की तरह (b) एक अपचायक की तरह
(c) एक अम्ल की तरह (d) एक उत्प्रेरक की तरह

37. जब अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ विलयन में SO_2 प्रवाहित की जाती है तो [CPMT 1989, 94]
(a) विलयन नीले रंग में परिवर्तित हो जाता है
(b) विलयन रंगहीन हो जाता है
(c) SO_2 अपचयित हो जाती है
(d) हरा $Cr_2(SO_4)_3$ बनता है

38. जब क्यूप्रिक क्लोराइड विलयन में SO_2 प्रवाहित की जाती है तो [CPMT 1979, 81, 89, 94]
(a) एक सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है
(b) विलयन रंगहीन होता है
(c) विलयन रंगहीन हो जाता है और Cu_2Cl_2 का सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है
(d) कोई परिवर्तन दिखाई नहीं देता है

39. निम्न में से कौन SO_2 के द्वारा ऑक्सीकृत होता है [BHU 1986]
(a) Mg (b) $K_2Cr_2O_7$
(c) $KMnO_4$ (d) सभी

40. SO_2 का विरंजक कार्य किसके कारण होता है [CPMT 1971, 79, 86]
(a) अपचयन (b) ऑक्सीकरण
(c) जल अपघटन (d) इसकी अम्लीय प्रकृति

41. सल्फ्यूरस अम्ल का लवण कहलाता है [NCERT 1978]
(a) सल्फेट (b) सल्फ्यूरेट
(c) सल्फाइट (d) सल्फाइड

42. निम्न में से कौन अम्लीय है [AFMC 1990; JIPMER 1997]
(a) SO_3 (b) N_2O
(c) BeO (d) HgO

43. सम्पर्क विधि के द्वारा H_2SO_4 के उत्पादन में अन्तिम अम्ल प्राप्त होता है [SCRA 1991]
(a) सान्द्र H_2SO_4 (b) तनु H_2SO_4
(c) H_2SO_4 (d) $H_2S_2O_7$

44. H_2SO_4 के सम्बन्ध में कौनसा विकल्प गलत है [CPMT 1985]
(a) यह अपचायक है (b) यह निर्जलीकारक है
(c) यह सल्फोनेटिंग कारक है (d) यह अत्यधिक श्यान है

45. $2Ag + 2H_2SO_4 \rightarrow Ag_2SO_4 + 2H_2O + SO_2$, इस अभिक्रिया में H_2SO_4 किसके समान कार्य करता है [CPMT 1981]
(a) अपचायक (b) ऑक्सीकारक
(c) उत्प्रेरकीय कारक (d) निर्जलीकारक

46. $HCOOH \xrightarrow{H_2SO_4} CO + H_2O$, अभिक्रिया में H_2SO_4 किसके समान कार्य करता है [CPMT 1980]
(a) निर्जलीकारक (b) ऑक्सीकारक
(c) अपचायक (d) सभी के समान

47. जब सान्द्र H_2SO_4 शर्करा के सम्पर्क में आता है तो यह निम्न में से किस कारण से काला हो जाता है [CPMT 1989; BHU 1986; MDAT Bihar 1980]

(a) जल अपघटन (b) जलयोजन

(c) रंगहीन होने के कारण (d) निर्जलीकरण

48. जब ऑक्जेलिक अम्ल को सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म किया जाता है तो यह देता है [DPMT 1981; AFMC 1998]

(a) H_2O और CO_2 (b) CO और CO_2

(c) ऑक्जेलिक सल्फेट (d) CO_2 और H_2S

49. निम्न में से कौन विट्रिऑल के तेल के नाम से जाना जाता है [CPMT 1988; MP PMT 2004]

(a) H_2SO_3 (b) H_2SO_4

(c) $H_2S_2O_7$ (d) $H_2S_2O_8$

50. लैड स्टोरेज सेल में कौनसा अम्ल उपयोग किया जाता है [NCERT 1971; Roorkee 1989]

(a) फॉस्फोरिक अम्ल (b) नाइट्रिक अम्ल

(c) सल्फ्यूरिक अम्ल (d) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

51. निम्न में से कौनसी गैस H_2SO_4 में घुलकर ओलियम देती है [CPMT 1988]

(a) SO_2 (b) H_2S

(c) S_2O (d) SO_3

52. ओलियम है [CBSE PMT 1991; MP PMT 2002; CPMT 2004]

(a) केस्टर ऑयल (b) ऑयल ऑफ विट्रियॉल

(c) धूम्र H_2SO_4 (d) इनमें से कोई नहीं

53. निम्न में से किसमें $S-S$ बंध नहीं है [IIT 1991; CPMT 1999; DCE 2000]

(a) $S_2O_4^{2-}$ (b) $S_2O_5^{2-}$

(c) $S_2O_3^{2-}$ (d) $S_2O_7^{2-}$

54. निम्न में से कौनसा सल्फेट जल में अविलेय होता है [MP PMT 2000]

(a) $CuSO_4$ (b) $CdSO_4$

(c) $PbSO_4$ (d) $Bi_2(SO_4)_3$

55. जब सल्फर को Na_2SO_3 विलयन के साथ उबाला जाता है तो कौनसा यौगिक बनता है [CPMT 1979; Roorkee 1992]

(a) सोडियम सल्फाइड (b) सोडियम सल्फेट

(c) सोडियम परसल्फेट (d) सोडियम थायोसल्फेट

56. $Na_2S_2O_3, Cl_2$ और H_2O के बीच हुई रासायनिक अभिक्रिया के उत्पाद हैं [EAMCET 1989]

(a) $S + HCl + Na_2S$ (b) $S + HCl + Na_2SO_4$

(c) $S + HCl + Na_2SO_3$ (d) $S + NaClO_3 + H_2O$

57. फोटोग्राफी में हाइपो का उपयोग होता है [Roorkee 1989]

(a) फिल्म को डेवलप करने में

(b) फिल्म को प्रिन्ट करने में

(c) फिल्म को रंगने में

(d) फिल्म के फिक्सेशन में

58. फोटोग्राफी में हाइपो का उपयोग होता है [CBSE PMT 1988; Pb. CET 1989]

(a) $AgBr$ कणों को धात्विक सिल्वर में अपचयित करने के लिए

(b) धात्विक सिल्वर को सिल्वर लवण में परिवर्तित करने के लिए

(c) अविघटित सिल्वर ब्रोमाइड को घुलित संकुल के रूप में निकालने के लिए

(d) अपचयित सिल्वर को हटाने के लिए

59. हाइपो का उपयोग फोटोग्राफी में होता है, इसके [IIT 1981; EAMCET 1988; MADT Bihar 1995]

(a) अपचायक व्यवहार के कारण

(b) ऑक्सीकारक व्यवहार के कारण

(c) संकुल बनाने के व्यवहार के कारण

(d) प्रकाश के साथ क्रिया के कारण

60. हाइड्रोजन सल्फाइड तथा सल्फर डाई ऑक्साइड के जलीय विलयन को जब मिश्रित करते हैं, तो प्राप्त होता है [KCET 2002]

(a) सल्फर तथा जल

(b) सल्फर ट्राईऑक्साइड तथा जल

(c) हाइड्रोजन परऑक्साइड तथा सल्फर

(d) हाइड्रोजन तथा सल्फ्यूरस अम्ल

61. उदासीन ऑक्साइड का उदाहरण है [KCET 2003]

(a) NO (b) CO_2

(c) CaO (d) ZnO

62. द्रव में जल की उपस्थिति का परीक्षण करने के लिए निम्न में से कोनसी वैज्ञानिक विधि सर्वोत्तम है [AIIMS 1999]

(a) स्वाद

(b) गंध

(c) लिटमस पेपर का उपयोग

(d) निर्जलीय कॉपर सल्फेट का उपयोग

63. H_2S की O_2 के साथ अभिक्रिया से प्राप्त होता है [AFMC 1995]

(a) $H_2O + S$ (b) $H_2O + SO_2$

(c) $H_2O + SO_3$ (d) $H_2SO_4 + S$

64. निम्न में से कौनसा मिश्रण क्रोमिक अम्ल का है [Pb. PMT 2000]

(a) $K_2Cr_2O_7$ और सांद्र H_2SO_4

(b) $K_2Cr_2O_7$ और HCl

(c) K_2SO_4 और सांद्र H_2SO_4

(d) H_2SO_4 और HCl

65. क्या कारण है कि कमरे के तापमान पर H_2O द्रव है जबकि H_2S गैस है [RPET 1999]

(a) O की विद्युत ऋणात्मकता S से अधिक होती है

(b) दोनों अणुओं के बंध कोणों में अंतर होता है

(c) H_2O में H-बंधन के कारण संगुणन होता है, जबकि H_2S में H- बंधन नहीं होता है

(d) O तथा S अलग-अलग आवर्तों से संबधित हैं

66. टिन को क्षारीय विलयन के साथ उबालने पर कौनसा उत्पाद प्राप्त होता है [Roorkee 2000]

(a) $Sn(OH)_2$ (b) $Sn(OH)_4$

(c) SnO_3^{2-} (d) SnO_2

67. H_2O, H_2S, H_2Se तथा H_2Te में किसका क्वथनांक उच्चतम है [IIT-JEE (Screening) 2000]

(a) हाइड्रोजन बंध के कारण H_2O का

(b) उच्च अणु भार के कारण H_2Te का

(c) हाइड्रोजन बंध के कारण H_2S का

(d) निम्न अणुभार के कारण H_2Se का

68. वर्ग VI-A के तत्वों द्वारा निर्मित हाइड्राइडों में से केवल H_2O ही ऐसा है जिसकी वाष्पशीलता अपसामान्य ढंग से निम्न है (उच्च क्वथनांक है)। ऐसा इसलिए है, कि
(a) H_2O अणु अंतर-अणुक हाइड्रोजन बंधों के कारण संगुणित होते हैं
(b) H_2O का सहसंयोजी स्वरूप होता है
(c) H_2O में $O-H$ बंध प्रबल होता है
(d) H तथा O में विद्युत ऋणात्मकता का अंतर बहुत अधिक होता है

69. सल्फ्यूरिक अम्ल PCl_5 के साथ अभिक्रिया करने पर देता है [KCET 1996; JIPMER 2000]
(a) थायोनिल क्लोराइड (b) सल्फर मोनोक्लोराइड
(c) सल्फ्यूरिल क्लोराइड (d) सल्फर टेट्राक्लोराइड

70. कार्बोजन है [EAMCET 1998]
(a) कार्बन का शुद्ध रूप
(b) $COCl_2$
(c) CO तथा CO_2 का मिश्रण
(d) O_2 तथा CO_2 का मिश्रण

71. निम्नलिखित में से कौन विघटित होकर आसानी से H^+ देता है [MP PET 1994]
(a) H_2O (b) H_2S
(c) H_2Te (d) H_2Se

72. सुपरफॉस्फेट किसका मिश्रण है [CPMT 1993]
(a) कैल्शियम फॉस्फेट तथा तनु H_2SO_4 का
(b) सोडियम फॉस्फेट तथा तनु H_2SO_4 का
(c) पोटेशियम फॉस्फेट तथा तनु H_2SO_4 का
(d) इनमें से कोई नहीं

73. KO_2, NO_2^-, BaO_2 तथा NO_2^+ में से किसमें अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित हैं [IIT 1997]
(a) NO_2^+ तथा BaO_2 में (b) KO_2 तथा BaO_2 में
(c) केवल KO_2 में (d) केवल BaO_2 में

74. जल में सरलता से विलेय नहीं है [CPMT 1994]
(a) H_2 (b) O_2
(c) SO_2 (d) CO_2

75. बतलाइये कि निम्नांकित में से किस गुण में ऑक्सीजन अपने समूह (VI-A) के अन्य सदस्यों से भिन्नता दर्शाती है [MP PMT 1997]
(a) आयनन ऊर्जा का उच्च मान
(b) ऑक्सीकरण अवस्थाएँ (2, 4, 6)
(c) बहुरूपता
(d) हाइड्राइडों का निर्माण

76. सल्फ्यूरिक अम्ल के निर्माण की किस अभिक्रिया में V_2O_5 का उपयोग किया जाता है [CBSE PMT 2001; AFMC 2001]
(a) $S+O_2 \rightarrow SO_2$
(b) $2SO_2+O_2 \rightarrow 2SO_3$
(c) $SO_2+H_2O \rightarrow H_2SO_4$
(d) $N_2+3H_2 \rightarrow 2NH_3$

77. निम्नलिखित में से किस हाइड्राइड का क्वथनांक सबसे कम है [MP PET 1997]
(a) H_2O (b) H_2S
(c) H_2Se (d) H_2Te

78. सम्पर्क विधि द्वारा H_2SO_4 बनाने में किस उत्प्रेरक का उपयोग किया जाता है [UPSEAT 1999]
(a) Al_2O_3 (b) Cr_2O_3
(c) V_2O_5 (d) MnO_2

79. सल्फर (गन्धक) का आण्विक सूत्र है [MP PMT 1996; MP PET/PMT 1998]
(a) S (b) S_2
(c) S_4 (d) S_8

80. निम्न में से किसको पदार्थों को शुष्क करने के लिए डेसीकेटर में प्रयुक्त नहीं करते हैं [AIIMS 1996]
(a) सान्द्र H_2SO_4 (b) Na_2SO_4
(c) $CaCl_2$ (d) P_4O_{10}

81. कौन बहुरूपता प्रदर्शित करता है [DCE 2000]
(a) O (b) S
(c) Se (d) सभी

82. ऑक्सीजन परिवार के सभी तत्व है [MP PET/PMT 1998]
(a) अधातु (b) उपधातु
(c) रेडियोएक्टिव (d) बहुरूपी

83. ऑक्सीजन तत्व की त्रिपरमाणुक प्रजाति कहलाती है [Kerala (Med.) 2002]
(a) एजोन (b) पॉलीजोन
(c) ट्राईजोन (d) ओजोन

84. नाइट्रिक अम्ल में H_2S गैस प्रवाहित करने पर प्राप्त उत्पाद है [Kerala (Engg.) 2002]
(a) रोहम्बिक सल्फर (b) प्रिज्मेटिक सल्फर
(c) अक्रिस्टलीय सल्फर (d) मोनोक्लीनिक सल्फर
(e) इनमें से कोई नहीं

85. O_2F_2 की आकृति किसके समान है [AIIMS 2004]
(a) C_2F_2 (b) H_2O_2
(c) H_2F_2 (d) C_2H_2

86. निम्न में से किस बंध की ऊर्जा अधिकतम है [CBSE PMT 1996]
(a) $Se-Se$ (b) $Te-Te$
(c) $S-S$ (d) $O-O$

87. निम्न में से कौनसा चैल्कोजन नहीं है [CPMT 1999]
(a) O (b) S
(c) Se (d) Na

88. निम्न में से कौनसा सबऑक्साइड है [DPMT 2001]
(a) Ba_2O (b) Pb_2O
(c) C_3O_2 (d) ZnO

89. सल्फ्यूरिक अम्ल बनाने की सम्पर्क विधि में टिण्डल बॉक्स का उपयोग किसलिये करते हैं [KCET 2003]
(a) धूल के कणों को छानने के लिए
(b) अशुद्धियाँ हटाने के लिए
(c) SO_2 को SO_3 में परिवर्तित करने के लिए
(d) धूल के कणों की उपस्थिति का परीक्षण करने के लिए

90. परमोनो सल्फ्यूरिक अम्ल को कहते हैं [Bihar CEE 1995]

(a) मार्शल अम्ल (b) कैरो अम्ल

(c) सल्फ्यूरिक अम्ल (d) इनमें से कोई नहीं

91. $KO_2 + CO_2 \rightarrow ?$ (गैस) [CPMT 1997]

(a) H_2 (b) N_2

(c) O_2 (d) CO

92. किसके साथ अभिक्रिया में H_2SO_4 निर्जलीकारक का कार्य करता है [JIPMER 2001]

(a) $H_2C_2O_4$ (b) $Ba(OH)_2$

(c) KOH (d) Zn

93. निम्न में से कौन उच्चतम क्वथनांक दर्शाता है [MP PET 2002]

(a) H_2O (b) H_2S

(c) H_2Se (d) H_2Te

94. नमी की उपस्थिति में SO_2 कार्य कर सकती है [BVP 2003]

(a) ऑक्सीकारक का

(b) इलेक्ट्रॉन त्यागने का

(c) इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने का

(d) अपचायक का कार्य नहीं करती है

95. वह गैस जिसे जल के ऊपर प्राप्त नहीं किया जा सकता [Kurukshetra CEE 1998]

(a) N_2 (b) O_2

(c) SO_2 (d) PH_3

96. सोडियम परॉक्साइड पर जल की क्रिया से निम्न में से क्या प्राप्त होता है [Pb. PMT 1999]

(a) H_2 (b) N_2

(c) O_2 (d) CO_2

97. सल्फर, $NaOH$ विलयन के साथ उबालने पर देता है [Roorkee 1999]

(a) $Na_2S_2O_3 + NaHSO_3$ (b) $Na_2S_2O_3 + Na_2S$

(c) $Na_2SO_3 + H_2S$ (d) $Na_2SO_3 + SO_2$

98. क्वार्ट्ज क्रिस्टलीय प्रजाति है [Pb. CET 2002; Pb. PMT 2000, 04]

(a) सिलिकॉन कार्बाइड की (b) सोडियम सिलिकेट की

(c) सिलिका की (d) सिलिकॉन की

99. SO_3 के अवशोषण के लिए सबसे अधिक दक्ष कारक है [BHU 2004; DPMT 2004]

(a) $80\%\ H_2SO_4$ (b) $98\%\ H_2SO_4$

(c) $50\%\ H_2SO_4$ (d) $20\%\ H_2S_2O_7$

100. सान्द्र H_2SO_4 को तनु करते हैं [Pb. CET 2001]

(a) H_2SO_4 में जल मिलाकर

(b) जल में H_2SO_4 मिलाकर

(c) H_2SO_4 में ग्लेशियल एसीटिक अम्ल मिलाकर

(d) इनमें से कोई नहीं

101. स्मोग आवश्यक रूप से किसके कारण होता है [AIEEE 2004]

(a) नाइट्रोजन और सल्फर के ऑक्साइड

(b) O_2 और N_2

(c) O_2 और O_3

(d) O_3 और N_2

102. SO_2 की विरंजन क्रिया इसके निम्न गुण के कारण होती है [CPMT 2004]

(a) ऑक्सीकारक गुण (b) अम्लीय गुण

(c) क्षारीय गुण (d) अपचायक गुण

103. ओजोन की निम्न में से किसके साथ क्रिया करने पर ऑक्सीजन उत्पन्न नहीं होती है [Pb. PMT 2004]

(a) H_2O_2 (b) SO_2

(c) Hg (d) KI

104. PbO_2 जब सान्द्र HNO_3 के साथ क्रिया करता है तब उत्पन्न गैस है [IIT-JEE (Screening) 2005]

(a) NO_2 (b) O_2

(c) N_2 (d) N_2O

105. निम्न में से किसमें सल्फर +3 ऑक्सीकरण अवस्था में उपस्थित है [DCE 2003]

(a) सल्फ्यूरस अम्ल (b) पायरो सल्फ्यूरिक अम्ल

(c) डाई थायोनस अम्ल (d) थायोसल्फ्यूरिक अम्ल

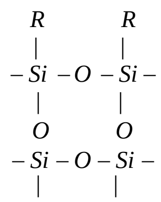
106. $SO_2 + H_2S \rightarrow$ उत्पाद; अन्तिम उत्पाद है [Orissa JEE 2005]

(a) $H_2O + S$ (b) H_2SO_4

(c) H_2SO_3 (d) $H_2S_2O_3$

107. R_3SiCl का नियंत्रित जल अपघटन और संघनन बनाता है [Orissa JEE 2005]

(a) $R_3Si - O - SiR_3$ (b) $\left(R_3Si - O - SiR_3 \right)$

(c) R_3SiOH (d) 

108. अंटार्कटिका में ओजोन का क्षय निम्न यौगिक के बनने के कारण होता है [Kerala CET 2005]

(a) एक्रोलीन (b) परऑक्सी एसीटिल नाइट्रेट

(c) SO_2 और SO_3 (d) क्लोरीन नाइट्रेट

(e) फॉर्मेल्डिहाइड

हैलोजन परिवार

1. हाइड्रोजन हैलाइडों ($H-X$) के ऊष्मीय स्थायित्व का सही क्रम है [AIEEE 2005]
(a) $HI > HBr > HCl > HF$
(b) $HF > HCl > HBr > HI$
(c) $HCl < HF < HBr < HI$
(d) $HI > HCl < HF < HBr$

2. फॉस्जीन साधारण नाम है [CPMT 1974, 86; DPMT 1989; MP PMT 1994]
(a) कार्बोनिल क्लोराइड का
(b) फॉस्फीन का
(c) फॉस्फोरस ऑक्सी-क्लोराइड का
(d) फॉस्फोरस ट्राईआयोडाइड का

3. आयोडीन की जल में घुलनशीलता किसकी उपस्थिति में बढ़ती है [CPMT 1973, 74, 78, 86, 89, 91; NCERT 1973; AFMC 1995]
(a) एल्कोहल की (b) क्लोरोफॉर्म की
(c) सोडियम हाइड्रॉक्साइड की (d) पोटेशियम आयोडाइड की

4. जब थायोसल्फेट आयन का ऑक्सीकरण आयोडीन से होता है तब निम्न में से कौनसा आयन बनता है [CPMT 1989; AFMC 1990; CBSE PMT 1996]
(a) SO_3^{2-} (b) SO_4^{2-}
(c) $S_4O_6^{2-}$ (टेट्राथायोनेट) (d) $S_2O_6^{2-}$

5. पोटेशियम ब्रोमाइड के जलीय विलयन को किसके साथ मिलाने से ब्रोमीन उत्पन्न होती है [CBSE PMT 1989]
(a) Cl_2 (b) I_2
(c) तनु H_2SO_4 (d) SO_2

6. निम्न में से किसकी सबसे अधिक अपचायक शक्ति है [CPMT 1984, 88, 89, 94]
(a) HI (b) HBr
(c) HCl (d) HF

7. क्लोरीन की खोज किसने की [BHU 1988]
(a) डेवी (b) प्रीस्टले
(c) रदरफोर्ड (d) शीले

8. विद्युत का कुचालक है [MP PET/PMT 1988]
(a) H_2F_2 (b) HCl
(c) HBr (d) HI

9. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया नहीं पायी जाती [MP PET/PMT 1988]
(a) $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$
(b) $Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$
(c) $2KBr + I_2 \rightarrow 2KI + Br_2$
(d) $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$

10. औद्योगिक स्तर (Commercial scale) पर ब्रोमीन निम्न से प्राप्त होती है [CPMT 1985]
(a) केलिचे (b) कार्नेलाइट
(c) सामान्य लवण (d) क्रायोलाइट

11. कौनसा हैलोजन अम्ल द्रव है [MP PMT 1985]
(a) HF (b) HCl
(c) HBr (d) HI

12. निम्न में से कौनसा हैलोजन अम्ल सबसे दुर्बल है [MP PMT 1985]
(a) $HClO$ (b) HBr
(c) $HClO_3$ (d) HCl

13. क्लोरीन, सोडियम हाइड्रॉक्साइड से भिन्न स्थितियों में क्रिया कर बनाता है [NCERT 1973]
(a) सोडियम क्लोराइड (b) सोडियम हाइपोक्लोराइट
(c) सोडयम क्लोरेट (d) सभी

14. ब्रोमीन गैस स्टार्च आयोडाइड पेपर को किसमें बदलती है [CPMT 1987; AFMC 1987; AMU 1999]
(a) नीला (b) लाल
(c) रंगहीन (d) पीला

15. जब Cl_2 गैस को गर्म एवं सान्द्र KOH विलयन में प्रवाहित करते हैं, तब निम्न यौगिक बनता है [CPMT 1971, 79; BVP 2003]
(a) KCl (b) $KClO_3$
(c) $KClO_2$ (d) $KClO_4$

16. डीकन विधि का उपयोग किसके निर्माण में किया जाता है [BHU 1979]
(a) ब्लीचिंग पावडर (b) सल्फ्यूरिक अम्ल
(c) नाइट्रिक अम्ल (d) क्लोरीन

17. निम्न में से कौनसा सबसे दुर्बल अम्ल है [BHU 1984, 86; CPMT 1988, 2000; MP PMT 1995; MP PET 1989, 90; Kurukshetra CEE 1998; Roorkee 2000; RPMT 2000]
(a) HF (b) HCl
(c) HBr (d) HI

18. सबसे अधिक वाष्पशील यौगिक है [CPMT 1979; AIIMS 1980; DPMT 1982; Kurukshetra CEE 1998; J & K CET 2005; DPMT 2002]
(a) HF (b) HCl
(c) HBr (d) HI

19. $KClO_3$ के जलीय विलयन को आयोडीन के साथ उबालने पर निम्न में से कौनसा यौगिक प्राप्त होता है [NCERT 1980]
(a) KIO_3 (b) $KClO_4$
(c) KIO_4 (d) KCl

20. आयोडीन विलयन का रंग गायब (रंगहीन) हो जाता है जब उसे निम्न के जलीय विलयन के साथ हिलाते हैं [CPMT 1979, 81; MP PET/PMT 1988; MP PMT 1986; RPMT 1997, 2002]
(a) H_2SO_4 (b) Na_2S
(c) $Na_2S_2O_3$ (d) Na_2SO_4

21. $KMnO_4$ के क्रिस्टलों को सान्द्र .... के विलयन के साथ मिलाकर क्लोरीन लगातार प्राप्त की जाती है [CPMT 1973]
(a) पोटेशियम क्लोराइड (b) सोडियम क्लोराइड
(c) ब्लीचिंग पावडर (d) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

22. निम्न में से सबसे प्रबल अम्ल है [IIT 1989]
(a) $HClO_4$ (b) $HClO_3$
(c) $HClO_2$ (d) $HClO$

23. भोजन में आयोडीन की कमी से होता है
(a) रतौंधी (b) रिकेट्स
(c) घेंघा (Goitre) (d) बेरी-बेरी

24. निम्न में से कौनसा विकल्प सही है [CPMT 1985]
(a) आयोडीन ठोस है
(b) क्लोरीन जल में अघुलनशील है
(c) आयोडीन ब्रोमीन से अधिक क्रियाशील है
(d) ब्रोमीन, क्लोरीन से अधिक क्रियाशील है

25. जब सान्द्र H_2SO_4 के साथ KBr की क्रिया कराते हैं तो लाल-भूरी गैस उत्पन्न होती है यह गैस है [Pb. CET 2003]

(a) HBr एवं ब्रोमीन का मिश्रण
(b) HBr
(c) ब्रोमीन
(d) इनमें से कोई नहीं

26. समुद्री घास का उपयोग निम्न के औद्योगिक निर्माण मे होता है [CPMT 1982, 86, 2002; MP PET 2002]
(a) F (b) I
(c) Br (d) Cl

27. निम्न में से सर्वाधिक क्रियाशील हैलोजन कौनसी है [MP PET 1990]
(a) Cl_2 (b) Br_2
(c) I_2 (d) F_2

28. निम्नलिखित तत्वों में कौन सुस्पष्ट धन विद्युती गुण प्रदर्शित करता है [MP PET/PMT 1988; MP PMT 1991]
(a) F (b) Cl
(c) Br (d) I

29. कौनसा कथन असत्य है [MP PET 1991]
(a) फ्लोरीन की विद्युत ऋणात्मकता सबसे अधिक है
(b) फ्लोरीन की इलेक्ट्रॉन बंधुता सबसे अधिक है
(c) फ्लोरीन का गलनांक सबसे कम है
(d) फ्लोरीन का क्वथनांक सबसे अधिक है

30. सबसे प्रबल अपचायक है [MP PMT 1990]
(a) F^- (b) Cl^-
(c) Br^- (d) I^-

31. निम्नलिखित में कौनसा बाह्यतम इलेक्ट्रॉनिक विन्यास हैलोजन तत्व को प्रदर्शित करता है [MP PET 1991; Manipal MEE 1995; MP PMT 1996]
(a) s^2p^3 (b) s^2p^6
(c) s^2p^4 (d) s^2p^5

32. क्लोरीन किसको विस्थापित कर सकती है [MP PET 1990]
(a) $NaBr$ विलयन से Br (b) NaF विलयन से F
(c) $NaCl$ विलयन से Cl (d) CaF_2 विलयन से F

33. निम्न में से किसका जल अपघटन नहीं होता [AIIMS 1982]
(a) VCl_4 (b) $TiCl_4$
(c) $SiCl_4$ (d) CCl_4

34. नाइट्रिक अम्ल आयोडीन को किसमें परिवर्तित करता है [MP PMT 1990]
(a) आयोडिक अम्ल (b) हाइड्रो आयोडिक अम्ल
(c) आयोडीन नाइट्रेट (d) आयोडीन पेण्टॉक्साइड

35. KI विलयन में I_2 तीव्रता से घुलकर बनाती है [MP PMT 1989; EAMCET 1992]
(a) I^- (b) KI_2
(c) KI_2^- (d) KI_3

36. इनमें से कौनसी अभिक्रिया का हैलोजन अम्ल के उत्पादन के लिए प्रयोग नहीं हो सकता [MP PMT 1989]
(a) $2KBr + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HBr$
(b) $NaHSO_4 + NaCl \rightarrow Na_2SO_4 + HCl$
(c) $NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$
(d) $CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HF$

37. अंधेरे में हाइड्रोजन के साथ कौन क्रिया करती है [MP PMT/PET 1988; Kurukshetra CEE 1998]
(a) Br_2 (b) F_2
(c) I_2 (d) Cl_2

38. फ्लोरीन की अधिक क्रियाशीलता का कारण है [MP PMT 1990]
(a) F-F बन्ध की कम ऊर्जा
(b) F_2 साधारण ताप पर गैस है
(c) उसकी इलेक्ट्रोनिक बंधुता सबसे अधिक है
(d) F-F बन्ध की अधिक ऊर्जा

39. निम्न में से कौन KI से अभिक्रिया करके आयोडीन मुक्त नहीं करेगा [MP PET 1989]
(a) $CuSO_4$ (b) $K_2Cr_2O_7$
(c) HNO_3 (d) HCl

40. निम्न में से किस अम्ल का जलीय विलयन काँच की शीशी में नहीं रखा जा सकता [MP PET 1989]
(a) HF (b) HCl
(c) HBr (d) HI

41. निम्नलिखित युग्मों में से कौनसा सही सुमेलित नहीं है [MP PET 1993]
(a) हैलोजन जो कमरे के ताप पर द्रव अवस्था में है—ब्रोमीन
(b) सर्वाधिक विद्युत ऋणात्मक तत्व है—फ्लोरीन
(c) सर्वाधिक अभिक्रियाशील हैलोजन है—फ्लोरीन
(d) सर्वाधिक ऑक्सीकारक हैलोजन है—आयोडीन

42. पोटेशियम आयोडाइड जब .... के विलयन से क्रिया करता है तो आयोडीन बनती है [MNR 1984; MP PET/PMT 1998]
(a) $ZnSO_4$ (b) $CuSO_4$
(c) $(NH_4)_2SO_4$ (d) Na_2SO_4

43. हैलोजन की परमाणु संख्या बढ़ने से हैलोजन [MP PMT 1991]
(a) बाह्यतम कक्ष के इलेक्ट्रॉनों को शीघ्रता से नहीं खोते हैं
(b) हल्के रंग के हो जाते हैं
(c) कम भारी हो जाते हैं
(d) इलेक्ट्रॉनों को शीघ्रता से ग्रहण नहीं करते हैं

44. हैलोजन के सम्बन्ध में कौनसा कथन सही है [EAMCET 1991]
(a) ये सभी द्वि-परमाण्विक हैं और एकसंयोजी आयन बनाती हैं
(b) ये सभी विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्थाओं को प्रदर्शित करने के योग्य हैं
(c) ये सभी द्वि-परमाण्विक हैं और द्विसंयोजी आयन बनाती हैं
(d) ये धातु के साथ उनके यौगिक के विलयन से एक-दूसरे को परस्पर स्थानान्तरित कर सकती हैं

45. सबसे छोटा परमाणु कौनसा है [CPMT 1984, 89]
(a) F (b) Cl
(c) Br (d) I

46. निम्न में से कौनसा तत्व केवल एक ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है [BHU 1988; MP PET 2002]
(a) F (b) Cl
(c) Br (d) I

47. Cl, Br और I को उनकी बढ़ती हुई इलेक्ट्रॉन-बंधुता के बढ़ते हुए क्रम में रखने पर निम्न में से कौनसा क्रम सही है [CPMT 1990]
(a) Cl, Br, I (b) I, Br, Cl
(c) Br, Cl, I (d) I, Cl, Br

48. निम्न में से कौन प्रबलतम ऑक्सीकारक है
[CPMT 1978, 91, 94; MNR 1990; AMU 1983, 84;

MP PMT 1991, 92, 96; IIT 1992; UPSEAT 2000]

(a) F_2 (b) Cl_2

(c) Br_2 (d) I_2

49. Br_2 की अपेक्षा फ्लोरीन अच्छी ऑक्सीकारक क्यों है [EAMCET 1992]

(a) फ्लोरीन का आकार छोटा होने के कारण

(b) फ्लोरीन में अधिक इलेक्ट्रॉन प्रतिकर्षण के कारण

(c) फ्लोरीन की अधिक विद्युत ऋणात्मकता के कारण

(d) फ्लोरीन की अधात्विक प्रकृति के कारण

50. जलीय विलयन में क्लोरीन की अपेक्षा फ्लोरीन प्रबल ऑक्सीकारक है। निम्न में से किसे छोड़कर सभी कारकों के लिए उपरोक्त कथन सही है [Pb. CET 1989]

(a) वियोजन की ऊष्मा (b) इलेक्ट्रॉन बंधुता

(c) जलयोजन की ऊष्मा (d) आयनन विभव

51. कौनसा तत्व तीन हैलोजनों को उनके यौगिकों से विस्थापित कर देता है [MP PMT 1980, 82; BHU 1984; NCERT 1987]

(a) F (b) Cl

(c) Br (d) I

52. निम्न में से कौनसा सर्वाधिक क्षारीय है [CPMT 1975, 77; MP PMT 2001]

(a) I (b) Br

(c) Cl (d) F

53. हैलाइड के विलयन से हैलोजन को किस प्रकार विस्थापित किया जा सकता है [EAMCET 1979]

(a) $NaCl$ विलयन में Br_2 मिलाकर

(b) KCl विलयन में Cl_2 मिलाकर

(c) NaF विलयन में KCl मिलाकर

(d) KI विलयन में Br_2 मिलाकर

54. फ्लोरीन धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित नहीं करती है, क्योंकि [AIIMS 1987]

(a) यह अत्यधिक विद्युत ऋणात्मक तत्व है

(b) यह आयनिक यौगिकों में केवल ऋणायन बनाती है

(c) यह बहु बन्ध नहीं बना सकती है

(d) यह छोटे आकार के कारण अनाबंधी इलेक्ट्रॉन युग्म प्रतिकर्षण दर्शाती है

55. फ्लोरीन के पृथक्करण में बहुत सी कठिनाईयाँ आती हैं तो कौनसा कथन सही है [NCERT 1983, 86]

(a) फ्लोराइड आयनों को निरावेशित करने के लिए आवश्यक विभव न्यूनतम होता है

(b) फ्लोरीन काँच के बर्तन के साथ क्रिया करती है

(c) फ्लोरीन हाइड्रोजन के लिए अधिक बन्धुता रखती है

(d) जलीय HF का वैद्युत अपघटन ओजोनाइड ऑक्सीजन देता है

56. फ्लोरीन जल के साथ क्रिया करके देती है [BHU 1988, 89]

(a) HF और O_2 (b) HF और OF_2

(c) HF और O_3 (d) HF, O_2 और O_3

57. निम्न में से किसमें ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण संख्या $+2$ है [EAMCET 1986]

(a) F_2O (b) Cl_2O

(c) Na_2O_2 (d) Na_2O

58. निम्न में से किस द्रव के वैद्युत अपघटन से कैथोड पर हाइड्रोजन और एनोड पर क्लोरीन प्राप्त होती है [EAMCET 1979]

(a) शुद्ध जल

(b) H_2SO_4 विलयन

(c) $NaCl$ का जल में विलयन

(d) $CuCl_2$ का जल में विलयन

59. HCl से क्लोरीन को बनाने की विधि में MnO_2 किसके समान कार्य करता है [CPMT 1981]

(a) ऑक्सीकारक (b) अपचायक

(c) उत्प्रेरकीय कारक (d) निर्जलीकारक

60. क्लोरीन गैस को सुखाया जाता है [CPMT 1980]

(a) CaO पर (b) $NaOH$ पर

(c) KOH पर (d) सान्द्र H_2SO_4 पर

61. निम्न में से किसके द्वारा क्लोरीन का उत्पादन किया जा सकता है [CPMT 1989]

(a) $NaCl$ के वैद्युत-अपघटन द्वारा

(b) ब्राइन के वैद्युत-अपघटन द्वारा

(c) विरंजक चूर्ण के वैद्युत-अपघटन द्वारा

(d) सभी के द्वारा

62. जब क्लोरीन जल को सूर्य के प्रकाश में खुला छोड़ा जाता है तो O_2 निकलती है क्योंकि [AFMC 1989]

(a) हाइड्रोजन, ऑक्सीजन से कम बन्धुता रखता है

(b) हाइड्रोजन, ऑक्सीजन से अधिक बन्धुता रखता है

(c) हाइड्रोजन, क्लोरीन से अधिक बन्धुता रखता है

(d) यह एक अपचायक है

63. जब ठंडे $NaOH$ के साथ Cl_2 की क्रिया होती है तो निम्न में से क्या बनता है [AFMC 1992]

(a) $NaClO$ (b) $NaClO_2$

(c) $NaClO_3$ (d) इनमें से कोई नहीं

64. जल में क्लोरीन का उपयोग किया जाता है [CBSE PMT 1988]

(a) कीटाणु को मारने के लिए (b) प्रदूषण को रोकने के लिए

(c) जल को साफ करने के लिए (d) गंदगी को हटाने के लिए

65. क्लोरीन का उपयोग नहीं किया जा सकता है [MP PET/PMT 1988]

(a) विरंजक के रूप में

(b) कीटाणु रहित करने में

(c) पूर्तिरोधी को बनाने में

(d) सिल्वर और कॉपर के निष्कर्षण के लिए

66. निम्न में से किसकी उपस्थिति में क्लोरीन विरंजक के समान कार्य करती है [IIT 1983; DCE 2002]

(a) शुष्क वायु (b) नमी

(c) सूर्य का प्रकाश (d) शुद्ध ऑक्सीजन

67. यूक्लोरीन निम्न में से किसका मिश्रण है [CPMT 1988]

(a) Cl_2 और SO_2 (b) Cl_2 और ClO_2

(c) Cl_2 और CO (d) इनमें से कोई नहीं

68. एक गैस CaO के साथ क्रिया करती है लेकिन $NaHCO_3$ के साथ क्रिया नहीं करती है, वह गैस है [AFMC 1987]

(a) CO_2 (b) Cl_2

(c) N_2 (d) O_2

69. कमरे के तापमान पर शुष्क बुझे हुए चूने पर जब क्लोरीन प्रवाहित की जाती है तो मुख्य अभिक्रिया उत्पाद होगा [CBSE PMT 1992]

(a) $Ca(ClO_2)_2$ (b) $CaCl_2$
(c) $CaOCl_2$ (d) $Ca(OCl_2)_2$

70. समुद्री जल से ब्रोमीन का व्यापारिक उत्पादन निम्न में से किसे मिलाकर किया जाता है [CPMT 1988]
(a) $AgNO_3$ विलयन (b) $NaBr$ के क्रिस्टल
(c) Cl_2 (d) C_2H_4

71. समुद्री जल से ब्रोमीन के उत्पादन में मातृ द्रव (Mother liquor) जिसमें ब्रोमाइड उपस्थित है। निम्न में से किसके साथ क्रिया करता है [CBSE PMT 1992; MP PMT 2001; BHU 2002; JIPMER 2002]
(a) CO_2 (b) Cl_2
(c) I_2 (d) SO_2

72. Br^- निम्न में से किसके उपयोग द्वारा Br_2 में परिवर्तित होता है [CPMT 1987]
(a) Cl_2 (b) सान्द्र HCl
(c) HBr (d) H_2S

73. एक लवण जो सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म करने पर बैंगनी वाष्प देता है, वह है [CPMT 1971]
(a) आयोडाइड (b) नाइट्रेट
(c) सल्फेट (d) ब्रोमाइड

74. जब CCl_4 में I_2 को विलेय किया जाता है तो कौनसा रंग प्राप्त होता है [AFMC 1993]
(a) भूरा (b) बैंगनी
(c) रंगहीन (d) नीला हरा

75. निम्न में से कौनसा हैलोजन ऑक्साइड आयनिक है [CPMT 1989]
(a) ClO_2 (b) BrO_2
(c) I_2O_5 (d) I_4O_9

76. KI सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म करने पर देता है [MP PET/PMT 1988]
(a) HI (b) I_2
(c) HIO_3 (d) KIO_3

77. HCl अणु में बन्ध का प्रकार है [AIIMS 1992]
(a) शुद्ध सहसंयोजी (b) ध्रुवीय सहसंयोजी
(c) उच्च सहसंयोजी (d) H-बन्ध

78. HCl एक गैस है लेकिन HF एक जल्दी उबलने वाला द्रव है, क्योंकि [EAMCET 1981, 89]
(a) $H-F$ बन्ध प्रबल है
(b) $H-F$ बन्ध दुर्बल है
(c) HF में हाइड्रोजन बन्ध के कारण अणु संगुणित होते हैं
(d) HF एक दुर्बल अम्ल है

79. KI पर सान्द्र H_2SO_4 की क्रिया द्वारा HI को नहीं बनाया जा सकता है क्योंकि [MNR 1984]
(a) H_2SO_4 की अपेक्षा HI प्रबल है
(b) H_2SO_4 की अपेक्षा HI अधिक वाष्पशील है
(c) H_2SO_4 एक ऑक्सीकारक है
(d) H_2SO_4 संकुल बनाता है

80. जल में HCl का विलयन एक सुचालक है जबकि गैसीय हाइड्रोजन क्लोराइड नहीं है। इसका कारण है कि [NCERT 1980]
(a) जल विद्युत का अच्छा चालक है
(b) जल में HCl आयनित होता है
(c) गैस विद्युत को प्रवाहित नहीं कर सकती लेकिन जल कर सकता है
(d) इनमें से कोई नहीं

81. सोडियम क्लोराइड को जब सान्द्र H_2SO_4 और ठोस पोटेशियम डाइ क्रोमेट के साथ गर्म किया जाता है तो यह देता है [CPMT 1981, 84]
(a) क्रोमिक क्लोराइड (b) क्रोमिल क्लोराइड
(c) क्रोमस क्लोराइड (d) इनमें से कोई नहीं

82. निम्न में से किसके उबलने में हाइड्रोजन बन्ध कोई भूमिका नहीं निभाता [AFMC 1992]
(a) NH_3 (b) H_2O
(c) HI (d) C_2H_5OH

83. HBr और HI सल्फ्यूरिक अम्ल को अपचयित करते हैं, HCl, $KMnO_4$ को अपचयित कर सकता है और HF निम्न में से किसे अपचयित कर सकता है [IIT 1981; MP PET 1993]
(a) H_2SO_4 को (b) $KMnO_4$ को
(c) $K_2Cr_2O_7$ को (d) इनमें से कोई नहीं

84. निम्न में से किसके वाष्पीकरण की मोलर ऊष्मा सर्वोच्च है [CPMT 1991]
(a) HF (b) HCl
(c) HBr (d) HI

85. प्रबलतम अम्ल है [Bihar MEE 1996; MP PET/PMT 1998; NCERT 1974; CPMT 1976, 90]
(a) HF (b) HCl
(c) HBr (d) HI

86. किस हाइड्रोजन हैलाइड का क्वथनांक सर्वाधिक है [AIIMS 1980; DPMT 1983; MP PMT 1989]
(a) HF (b) HCl
(c) HBr (d) HI

87. निम्न में से किसमें हाइड्रोजन बन्ध उपस्थित हैं [MP PMT 1989; DPMT 1990; Roorkee 1995]
(a) HF (b) HCl
(c) HBr (d) HI

88. ClO_2^- में क्लोरीन परमाणु के द्वारा किस प्रकार का संकरित कक्षक उपयोग किया जाता है [IIT 1992]
(a) SP^3 (b) SP^2
(c) SP (d) इनमें से कोई नहीं

89. $HClO_4$ का एनहाइड्राइड कौनसा है [AIIMS 1983; BHU 1983; AMU 1984]
(a) Cl_2O (b) ClO_2
(c) Cl_2O_6 (d) Cl_2O_7

90. निम्नलिखित हैलोजनों में से कौन कमरे के तापक्रम पर ठोस अवस्था में रहती है [MP PET 1999; AFMC 1999]
(a) क्लोरीन (b) आयोडीन
(c) ब्रोमीन (d) फ्लोरीन

91. निम्नलिखित में से किस रसायन में क्लोरीन होती है [MP PET 1999]

(a) फिशर लवण (b) एप्सम लवण
(c) फ्रेमी लवण (d) लवण की स्प्रिट

92. वह तत्व जो रासायनिक अभिक्रिया में कभी भी अपचायक की तरह व्यवहार नहीं करता है [Bihar CEE 1995]
(a) O (b) Li
(c) F (d) C

93. सान्द्र HNO_3, I_2 के साथ क्रिया करके देता है [IIT 1989; Roorkee 1995; JIPMER 2001]
(a) HI (b) HOI
(c) $HOIO_2$ (d) $HOIO_3$

94. कुछ फ्लोराइड के सूत्र नीचे दिये गये हैं। उनमें से किसे फ्लोरीन के साथ फिर से संयोजित किया जा सकता है [NCERT 1977]
(a) IF_5 (b) NaF
(c) CaF_2 (d) SF_5

95. निम्न में से कौनसा आभासी (Pseudo) हैलाइड है [AIIMS 1982]
(a) CN^- (b) ICl
(c) IF_5 (d) I_3^-

96. कौनसे हैलाइड का गलनांक उच्चतम है [AIIMS 1982; BHU 1999]
(a) $NaCl$ (b) $NaBr$
(c) NaF (d) NaI

97. उपरोक्त उत्तर सही है क्योंकि चुना गया हैलाइड रखता है [AIIMS 1982]
(a) न्यूनतम आयनिक गुण
(b) अधिकतम आयनिक गुण
(c) उच्चतम ऑक्सीकारक शक्ति
(d) सबसे कम ध्रुवता

98. निम्नलिखित में से कौन H_2O को ऑक्सीजन में ऑक्सीकृत कर देता है [MP PET 1994]
(a) क्लोरीन (b) फ्लोरीन
(c) ब्रोमीन (d) आयोडीन

99. विरंजक चूर्ण का विरंजन प्रभाव निम्नलिखित में से किसके मुक्त होने से होता है [MP PMT 1994]
(a) क्लोरीन (b) आण्विक ऑक्सीजन
(c) नवजात ऑक्सीजन (d) कैल्शियम कार्बोनेट

100. कौनसा तत्व व्यापारिक रूप से इसके यौगिकों के जलीय विलयन को विद्युत अपघटित करके निष्कर्षित किया जाता है [KCET 2002]
(a) क्लोरीन (b) ब्रोमीन
(c) एल्यूमीनियम (d) कैल्शियम

101. विरंजक चूर्ण में प्रभावी घटक कैल्शियम का .... है [Kerala (Engg.) 2002]
(a) क्लोरीन (b) ब्रोमीन
(c) एल्यूमीनियम (d) कैल्शियम

102. $Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow$ उत्पाद, इसमें उत्पाद है [BHU 2003]
(a) Na_2S (b) NaI
(c) $Na_2S_4O_6$ (d) S_2

103. निम्न में से किसको विद्युत-अपघटन विधि द्वारा तैयार किया जाता है [CBSE PMT 2001]
(a) Ca (b) Sn
(c) S (d) F_2

104. बेलस्टीन परीक्षण किसके लिए किया जाता है [AFMC 1995]
(a) N_2 (b) Cl
(c) Na (d) CO_2

105. निम्न में से कौन KBr में से Br_2 निकालेगा [BVP 2003]
(a) I_2 (b) SO_2
(c) HI (d) Cl_2

106. क्लोरीन डाई ऑक्साइड को किस पर प्रवाहित करके प्राप्त किया जाता है [Kerala PMT 2003]
(a) शुष्क क्लोरीन गैस को गर्म HgO पर
(b) शुष्क क्लोरीन तथा ऑक्सीजन गैस को गर्म pt उत्प्रेरक पर
(c) शुष्क हाइड्रोजन क्लोराइड तथा ऑक्सीजन को सिल्वर ऑक्साइड के ऊपर
(d) शुष्क हाइड्रोजन क्लोराइड को फॉस्फोरस पेण्टा ऑक्साइड पर
(e) शुष्क क्लोरीन को गर्म सिल्वर क्लोरेट पर

107. 3 : 1 अनुपात वाले सांद्र HCl तथा HNO_3 के मिश्रण में होता है [AIIMS 2003]
(a) ClO_2 (b) $NOCl$
(c) NCl_3 (d) N_2O_4

108. UV (पराबैंगनी) प्रकाश द्वारा Cl_2 अणु को उत्तेजित करने पर प्राप्त होता है [UPSEAT 2003]
(a) Cl (b) Cl^+
(c) Cl^- (d) सभी

109. निम्न में से कौनसा कथन सत्य नहीं है [CBSE PMT 2003]
(a) HF, HCl की तुलना में प्रबल अम्ल है
(b) सभी हैलाइड आयनों में आयोडाइड शक्तिशाली अपचायक है
(c) फ्लोरीन एक ऐसा हैलोजन है जो परिवर्तित ऑक्सीकरण अवस्था नहीं दर्शाता है
(d) $HOCl$, $HOBr$ की तुलना में प्रबल अम्ल है

110. अम्लीय शक्ति का सही क्रम है [Pb. CET 2004]
(a) $Cl_2O_7 > SO_2 > P_4O_{10}$ (b) $K_2 > CaO > MgO$
(c) $CO_2 > N_2O_5 > SO_3$ (d) $Na_2O > MgO > Al_2O_3$

111. किस हैलोजन अम्ल का उपयोग अम्लराज बनाने में करते हैं [DPMT 2002]
(a) HBr (b) HI
(c) HCl (d) HF

112. $NaOCl$ का उपयोग विरंजक तथा कीटाणु नाशक के रूप में करते हैं, इसको किस क्रिया के द्वारा प्राप्त करते हैं [RPET 2003]
(a) $NaCl$ की H_2O के साथ
(b) NH_4Cl की $NaOH$ के साथ
(c) Cl_2 की ठण्डे तथा तनु $NaOH$ के साथ
(d) Cl_2 की गर्म तथा सान्द्र $NaOH$ के साथ

113. जल में अघुलनशील धातु हैलाइड है [AIIMS 1996]
(a) AgI (b) KBr
(c) $CaCl_2$ (d) AgF

114. निम्नलिखित में से कौनसी अधातु 25^oC पर द्रव है [MP PMT 1999]

(a) ब्रोमीन (b) कार्बन
(c) फॉस्फोरस (d) गंधक

115. क्लोरीन का विरंजन प्रभाव किस कारण से है [Bihar CEE 1995]
(a) ऑक्सीकरण (b) अपचयन
(c) जल अपघटन (d) इसकी अम्लीय प्रकृति

116. सान्द्र H_2SO_4 तथा पोटेशियम आयोडाइड की क्रिया द्वारा हाइड्रोजन आयोडाइड को नहीं बनाया जा सकता, क्योंकि [Bihar CEE 1995]
(a) HI, H_2SO_4 से अधिक प्रबल है
(b) HI, H_2SO_4 की अपेक्षा अधिक वाष्पशील है
(c) H_2SO_4 ऑक्सीकारक है
(d) H_2SO_4 संकुल बनाता है

117. हमारे दाँतों का सफेद इनेमल (Enamel) है [Bihar CEE 1995]
(a) $Ca_3(PO_4)_2$ (b) CaF_2
(c) $CaCl_2$ (d) $CaBr_2$

118. हाइड्रोजन के साथ सबसे कम क्रियाशील हैलोजन है [DPMT 1996]
(a) Cl (b) I
(c) Br (d) F

119. आयोडीन निम्न में सरलता से घुलता है [BHU 1996]
(a) जल (b) पोटेशियम आयोडाइड
(c) कार्बन टेट्राक्लोराइड (d) एल्कोहल

120. किस यौगिक का जलीय विलयन परक्लोरिक अम्ल के साथ सफेद अवक्षेप देता है [EAMCET 1997]
(a) $NaCl$ (b) KCl
(c) $MgCl_2$ (d) $FeCl_3$

121. निम्न में से कौनसा क्रम आयोडीन की ऑक्सीकरण संख्या के संदर्भ में सही है [EAMCET 1997]
(a) $I_2 > ICl < HI < HIO_4$ (b) $HIO_4 < ICl < I_2 < HI$
(c) $I_2 < HI < ICl < HIO_4$ (d) $HI < I_2 < ICl < HIO_4$

122. अम्लीय शक्ति (Acidic strength) का सही क्रम है [Pb. PMT 1998; AFMC 1998;KCET 2000; Orissa JEE 2005]
(a) $HF < HCl < HBr < HI$
(b) $HCl < HBr < HF < HI$
(c) $HBr < HCl < HI < HF$
(d) $HI < HBr < HCl < HF$

123. आयोडीन का मुख्य स्रोत जिसमें वह सोडियम आयोडेट के रूप में पाया जाता है [JIPMER 1997]
(a) समुद्री घास (Sea weeds)
(b) केलिचे (Caliche)
(c) कार्नेलाइट
(d) आयोडीन का सोडियम आयोडेट के रूप में अस्तित्व नहीं है

124. लीथियम हैलाइड की जालक ऊर्जा का निम्न क्रम है [Roorkee Qualifying 1998]
(a) $LiF > LiCl > LiBr > LiI$
(b) $LiCl > LiF > LiBr > LiI$
(c) $LiBr > LiCl > LiF > LiI$
(d) $LiI > LiBr > LiCl > LiF$

125. किसमें प्रबल बन्ध है [DCE 2001]
(a) $F-F$ (b) $F-Cl$
(c) $F-Br$ (d) $Cl-Br$

126. आयोडीन तथा हाइपो क्रिया करके उत्पन्न करते हैं [DPMT 2001]
(a) Na_2S (b) Na_2SO_4
(c) $Na_2S_4O_6$ (d) Na_2SO_3

127. ब्लीचिंग पावडर को किसके द्वारा प्रदर्शित किया जाता है [RPMT 1997]
(a) $CaOCl_2$ (b) CaO
(c) $CaO(Cl)$ (d) $CaCl(OCl)$

128. जब क्लोरीन गैस को ठण्डे तथा तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन से अभिकृत करवाया जाता है तो प्राप्त होने वाला उत्पाद है [CBSE PMT 1998]
(a) $Cl^- + ClO^-$ (b) $Cl^- + ClO_2^-$
(c) $Cl^- + ClO_3^-$ (d) $Cl^- + ClO_4^-$

129. एक लीटर फ्लास्क भूरी ब्रोमीन वाष्प से भरा है। वाष्प की भूरे रंग की तीव्रता निम्न में से किसकी कुछ मात्रा मिलाने पर घटेगी [CBSE PMT 1998]
(a) संगमरमर के टुकड़े (b) कार्बन डाईसल्फाइड
(c) कार्बन टेट्राक्लोराइड (d) जन्तु चारकोल पावडर

130. निम्न में से कौनसा कथन सही है [BHU 1997]
(a) केवल क्लोरीन तथा ब्रोमीन ऑक्सी-अम्ल बनाते हैं
(b) समस्त हैलोजन ऑक्सी-अम्ल बनाते हैं
(c) फ्लोरीन के अतिरिक्त समस्त हैलोजन ऑक्सी-अम्ल बनाते हैं
(d) केवल आयोडीन ऑक्सी-अम्ल बनाता है

131. जब आयोडीन NaF, $NaBr$ तथा $NaCl$ से क्रिया करता है, तो [CPMT 1997]
(a) यह F_2, Cl_2 तथा Br_2 का मिश्रण देता है
(b) यह क्लोरीन देता है
(c) यह ब्रोमीन देता है
(d) इनमें से कोई नहीं

132. निम्न में से कौन प्रबलतम अम्ल है [JIPMER 1999]
(a) $HClO_4$ (b) H_2SO_4
(c) HCl (d) HNO_3

133. हाइड्रोजन एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके हीलियम के समान विन्यास प्राप्त करने की प्रवृत्ति रखता है, इस प्रवृत्ति में यह समानता रखता है [JIPMER 1999]
(a) हैलोजन से (b) एक्टिनाइड से
(c) संक्रमण तत्व से (d) क्षारीय धातु से

134. $HgCl_2$ और $Hg(CN)_2$ की क्रिया से कौनसा उत्पाद प्राप्त होता है [MP PET 2002]
(a) $(CN)_2$
(b) योगात्मक यौगिक $HgCl_2.Hg(CN)_2$
(c) $Hg(CN)Cl$
(d) $Hg[Hg(CN)_2Cl_2]$

135. दुर्बलतम अम्ल HX ($X = F, Cl, Br, I$) है [BHU 2000]
(a) HF (b) HCl
(c) HBr (d) HI

136. क्लोरीन को किस पर प्रवाहित करने पर विरंजक चूर्ण प्राप्त होता है [KCET 2002]
(a) चूने का पत्थर (b) अनबुझा चूना
(c) बुझा चूना (d) शुद्ध चूना

137. क्लोरीन उत्पन्न होती है जब हम गर्म करते हैं [AFMC 1998]
(a) $KMnO_4 + NaCl$ (b) $K_2Cr_2O_7 + MnO_2$
(c) $Pb_2(NO_3)_4 + MnO_2$ (d) $K_2Cr_2O_7 + HCl$

138. फोटोग्राफी में सिल्वर के किस यौगिक का अधिकतम उपयोग किया जाता है [JIPMER 1999]
(a) $AgCl$ (b) $AgBr$
(c) AgI (d) $AgNO_3$

139. निम्न में से कौनसा हैलोजन अपने यौगिकों में धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था नहीं दर्शाता है [EAMCET 1997; AIIMS 2000]
(a) Cl (b) Br
(c) I (d) F

140. क्लोरीन के ऑक्सी अम्लों की अम्लीयता का क्रम है [AIIMS 2000; CBSE PMT 2005]
(a) $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$
(b) $HClO_4 < HClO_3 < HClO_2 < HClO$
(c) $HClO_4 < HClO_3 < HClO < HClO_2$
(d) इनमें से कोई नहीं

141. क्लोरीन किसके साथ क्रिया करके विरंजक चूर्ण बनाता है [Pb. PMT 1999]
(a) CaO (b) $CaCO_3$
(c) $CaSO_4$ (d) $Ca(OH)_2$

142. कौनसा कथन सत्य नहीं है [MP PET 2000]
(a) $Ni(CO)_4$ प्रतिचुम्बकीय है
(b) BI_3, BF_3 की तुलना में प्रबलतम लुईस अम्ल है
(c) ग्रेफाइट विद्युत का सुचालक है, जबकि हीरा नहीं
(d) CCl_4 जल अपघटित होता है, जबकि BCl_3 अक्रिय है

143. विरंजक चूर्ण लम्बे समय तक रखा रहने पर अपनी शक्ति खो देता है, क्योंकि [KCET 2000]
(a) यह कैल्शियम हाइपोक्लोरेट में परिवर्तित हो जाता है
(b) यह कैल्शियम क्लोराइड तथा कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड में परिवर्तित हो जाता है
(c) यह आर्द्रता अवशोषित करता है
(d) यह कैल्शियम क्लोराइड तथा कैल्शियम क्लोरेट में परिवर्तित हो जाता है

144. निम्न में से कौनसा यौगिक अमोनिया के साथ उपसहसंयोजक बन्ध बनाता है [JIPMER 2001]
(a) CCl_4 (b) BCl_3
(c) $MgCl_2$ (d) $NaCl$

145. विरंजक चूर्ण की विरंजन क्रिया निम्न के बनने के कारण होती है [Roorkee 1999]
(a) $CaCl_2$ (b) $CaSO_4$
(c) $HClO$ (d) $Ca(ClO_3)_2$

146. फ्लोरीन तनु $NaOH$ के साथ देती है [MH CET 2000]
(a) OF_2 (b) O_3
(c) O_2 (d) HF तथा O_2

147. कौन MnO_2 से ऑक्सीकृत नहीं होता है [DCE 2003]
(a) F (b) Cl
(c) I_2 (d) I

148. ब्रोमीन जल SO_2 के साथ अभिक्रिया कर बनाता है [AFMC 1995]
(a) H_2O एवं HBr (b) H_2SO_4 एवं HBr
(c) HBr एवं S (d) S एवं H_2O

149. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया संभव नहीं है [CBSE PMT PMT 2002]
(a) $2KI + Br_2 \rightarrow 2KBr + I_2$
(b) $2H_2O + 2F_2 \rightarrow 2HF + O_2$
(c) $2KBr + I_2 \rightarrow 2KI + Br_2$
(d) $2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$

150. निम्न में से किसकी विलेयता न्यूनतम है [Roorkee 2000]
(a) CaF_2 (b) $CaCl_2$
(c) $CaBr_2$ (d) CaI_2

151. निम्न में से कौनसे पदार्थों के युग्म को मिलाने से कमरे के ताप पर क्लोरीन गैस उत्पन्न होती है [IIT 1995]
(a) $NaCl$ और MnO_2
(b) $NaCl$ और सान्द्र HNO_3
(c) $NaCl$ और सान्द्र H_2SO_4
(d) सान्द्र HCl और $KMnO_4$

152. $NaBr$ से HBr को बनाने में सान्द्र H_2SO_4 का उपयोग क्यों नहीं किया जा सकता [IIT 1995]
(a) क्योंकि यह HBr को अपचयित कर देता है
(b) क्योंकि यह HBr को विषमअनुपातन कर देता है
(c) क्योंकि यह HBr के व्युत्क्रमानुपाती है
(d) क्योंकि यह $NaBr$ के साथ मंद गति से क्रिया करता है

153. कौनसा हैलाइड न्यूनतम स्थायी (Least stable) है और जिसका अस्तित्व संदेहात्मक है [IIT 1996]
(a) CI_4 (b) GeI_4
(c) SnI_4 (d) PbI_4

154. क्लोरीन विस्थापित नहीं कर सकती [MP PET 1996]
(a) NaF से फ्लोरीन को (b) NaI से आयोडीन को
(c) $NaBr$ से ब्रोमीन को (d) इनमें से कोई नहीं

155. जब फ्लोराइड को सांद्र H_2SO_4 तथा MnO_2 के साथ गर्म करते हैं, तो कौनसी गैस निकलती है [DPMT 2000]
(a) F_2 (b) SF
(c) HF (d) इनमें से कोई नहीं

156. I_2 उत्प्रेरक की उपस्थिति में Cl_2, CS_2 के साथ अभिक्रिया करके बनाती है [AFMC 1995]
(a) $CHCl_3$ (b) CCl_4
(c) C_2H_5Cl (d) C_2H_6

157. दिये गये यौगिकों $LiCl, RbCl, BeCl_2$ तथा $MgCl_2$ में से किसके द्वारा अधिकतम तथा निम्नतम आयनिक गुण दर्शाया जाता है [RPMT 1999]
(a) $LiCl, MgCl_2$ (b) $RbCl, BeCl_2$
(c) $RbCl, MgCl_2$ (d) $MgCl_2, BeCl_2$

158. जब फ्लोरीन गर्म तथा सांद्र सोडियम हाइड्रॉक्साइड से क्रिया करती है तो बनता है [CPMT 2000]
(a) O_2 (b) O_3
(c) NaO (d) HF

159. आण्विक Cl_2 से परमाण्विक Cl_2 प्राप्त करने के लिये निम्न में से कौनसी स्थिति उपयोग की जाती है [CPMT 1996]
(a) उच्च ताप, उच्च दाब (b) निम्न ताप, उच्च दाब
(c) उच्च ताप, निम्न दाब (d) निम्न ताप, निम्न दाब

160. कौन दुर्बल क्षारीय है [JIPMER 2000]
(a) BI_3 (b) BBr_3
(c) BCl_3 (d) BF_3

161. $NaCl + K_2Cr_2O_7 +$ सांद्र H_2SO_4 को गर्म करने पर कौनसी गैस निकलती है [JIPMER 2000]
(a) O_2 (b) Cl_2
(c) $CrOCl_2$ (d) CrO_2Cl_2

162. अम्लराज मिश्रण है [KCET (Med.) 2001]
(a) $3HCl + 1HNO_3$ का (b) $H_3PO_4 + H_2SO_4$ का
(c) $3HNO_3 + 1HCl$ का (d) $HCl + CH_3COOH$ का

163. अन्य हैलोजनों के विपरीत फ्लोरीन उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित नहीं करती हैं, क्योंकि [MP PET 1997]
(a) वह अत्यधिक ऋण-विद्युती है
(b) उसमें *d*-कक्षक नहीं होते हैं
(c) उसकी परमाणु त्रिज्या बहुत छोटी है
(d) F^- आयन स्थायी है तथा नियॉन के साथ समइलेक्ट्रॉनी है

164. निम्न में से कौनसी हैलोजन, परिवर्ती ऑक्सीकरण अवस्था नहीं दर्शाती है [UPSEAT 2003]
(a) F_2 (b) Cl_2
(c) Br_2 (d) I_2

165. फ्लोरीन गैस के शुद्धिकरण में HF के धुएँ को किसके द्वारा हटाया जाता है [MH CET 2002]
(a) ठोस NaF (b) H_2 गैस
(c) ठोस KHF_2 (d) इनमें से कोई नहीं

166. फ्लोरीन बनाते हैं
(a) HF के ऑक्सीकरण से
(b) KF के विद्युत अपघटन से
(c) गलित KHF_2 के विद्युत अपघटन से
(d) HgF_2 के अपघटन से

167. हैलोजन में फ्लोरीन प्रबलतम ऑक्सीकारक है, क्योंकि
(a) फ्लोरीन की इलेक्ट्रॉन बंधुता अधिकतम है
(b) फ्लोरीन अत्यधिक ऋणविद्युती है
(c) फ्लोरीन अणु की वियोजन ऊर्जा निम्नतम है
(d) इन सभी के कारण

168. क्षार धातुओं के हैलाइड जल में विलेय हैं परन्तु LiF अविलेय है, क्योंकि
(a) यह उभयधर्मी है
(b) $Li-F$ बंध अत्यधिक आयनिक होता है
(c) इसकी जालक ऊर्जा उच्च होती है
(d) Li^+ आयन सबसे कम जलयोजित होता है

169. निम्नलिखित में से किस युग्म में पहली गैस अवकरण द्वारा जबकि दूसरी गैस ऑक्सीकरण द्वारा किसी पुष्प को विरंजित करती हैं [Manipal MEE 1995]
(a) CO एवं Cl_2 (b) SO_2 एवं Cl_2
(c) H_2 एवं Br_2 (d) NH_3 एवं SO_2

170. निम्नलिखित में से कौनसी हैलोजन ऑक्सीअम्ल नहीं बनाती है [MP PET 1997]
(a) फ्लोरीन (b) क्लोरीन
(c) ब्रोमीन (d) आयोडीन

171. सैद्धांतिक रूप से कौनसा अणु सम्भव नहीं है [BHU 2002]
(a) OF_4 (b) OF_2
(c) SF_4 (d) O_2F_2

172. पोटेशियम आयोडाइड किसके साथ क्रिया करके आयोडीन बनाता है [UPSEAT 1999]
(a) $ZnSO_4$ (b) $CuSO_4$
(c) $FeSO_4$ (d) $(NH_4)_2SO_4$

173. निम्न में से कौन क्लोरीन के बनने में उपयोग किया जाता है [CBSE PMT 1999]
(a) केवल MnO_2
(b) केवल $KMnO_4$
(c) MnO_2 तथा $KMnO_4$ दोनों
(d) MnO_2 या $KMnO_4$ कोई भी

174. Cl^-, Br^-, I^-, के डाईहैलोजन में ऑक्सीकृत होने का सही क्रम है [CPMT 1999]
(a) $I^- > Cl^- > Br^-$ (b) $Cl^- > Br^- > I^-$
(c) $I^- > Br^- > Cl^-$ (d) $Br^- > I^- > Cl^-$

175. $KClO_3$ को गर्म करने पर प्राप्त होता है [CPMT 1999]
(a) Cl_2O (b) ClO_2
(c) ClO_3 (d) Cl_2O_7

176. हैलोजनों के निम्नांकित गुणों में से कौनसे गुणधर्म के लिए क्रम $F > Cl > Br > I$ सही है [MP PET/PMT 1998]
(a) इलेक्ट्रॉन बंधुता (b) विद्युत ऋणात्मकता
(c) परमाणु त्रिज्या (d) क्वथनांक

177. आवर्त सारणी के समूह VII-A में F से I तक जाने में निम्नांकित में से किस गुणधर्म में वृद्धि होती है [MP PMT 1997]
(a) विद्युत ऋणात्मकता (b) वाष्पशील प्रकृति
(c) आयनिक त्रिज्या (d) ऑक्सीकारक क्षमता

178. दिए गए हैलोजनों के बीच निम्न में से कौन नाइट्रिक अम्ल द्वारा ऑक्सीकृत होता है [KCET 2004]
(a) फ्लोरीन (b) आयोडीन
(c) क्लोरीन (d) ब्रोमीन

179. $2X_2 + S \rightarrow SX_4$ प्रकार की अभिक्रिया सल्फर द्वारा तब दर्शायी जाती है जबकि '*X*' हो [DCE 2003]
(a) फ्लोरीन अथवा क्लोरीन
(b) केवल क्लोरीन
(c) केवल क्लोरीन और ब्रोमीन
(d) F, Cl, Br सभी

180. जब I_2 को KCl, KF और KBr विलयनों में से गुजारतें हैं, तो [CPMT 2004]
(a) Cl_2 और Br_2 उत्पन्न होती है
(b) Cl_2 उत्पन्न होती है

(c) Cl_2, Br_2 और F_2 उत्पन्न होती है

(d) इनमें से कोई नहीं

181. किसकी उपस्थिति में I_2 की विलेयता, जल में बढ़ती है [Pb. CET 2002]

(a) KI (b) H_2SO_4

(c) $KMnO_4$ (d) NH_3

182. किसका हाइड्रोजन हैलाइड KHX_2 लवण बनाता है (जहाँ X हैलाजन परमाणु है) [Kerala PMT 2004]

(a) HF (b) HCl

(c) HI (d) HBr

(e) सभी

183. फ्लोरीन ठण्डे और तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ क्रिया करके देती है [MH CET 2004]

(a) NaF और OF_2 (b) $NaF + O_3$

(c) O_2 और O_3 (d) $NaF + O_2$

184. निम्नलिखित ऑक्साइडों में से एक अनुमानित अनुचुम्बकीय व्यवहार प्रदर्शित करता है [CBSE PMT 2005]

(a) CO_2 (b) SO_2

(c) ClO_2 (d) SiO_2

185. निम्नलिखित अम्लों में से एक प्रबलतम है [DPMT 2004]

(a) $HBrO_4$ (b) $HOCl$

(c) HNO_2 (d) H_3PO_3

186. निम्न में से कौन परक्लोरिक अम्ल का एनहाइड्राइड है [CPMT 2004]

(a) Cl_2O_7 (b) Cl_2O_5

(c) Cl_2O_3 (d) $HClO$

187. KI विलयन में I_2 घुल जाती है, निम्न के बनने के कारण [CPMT 2004]

(a) KI_2 और I^- (b) K^+, I^- और I_2

(c) KI_3^- (d) इनमें से कोई नहीं

उत्कृष्ट गैसें

1. निम्नलिखित बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में से कौनसा ऑर्गन को दर्शाता है [DPMT 1982; CPMT 1976; NCERT 1987; Kurukshetra CEE 1998]

(a) ns^2 (b) ns^2np^6

(c) ns^2np^5 (d) ns^2np^4

2. रेडियम किस खनिज से निकालते हैं [CPMT 1978, 81, 91]

(a) चूने का पत्थर (b) पिच ब्लैंड

(c) रूटाइल (d) हैमेटाइट

3. सबसे हल्की गैस है

(a) हाइड्रोजन (b) ऑक्सीजन

(c) हीलियम (d) नाइट्रोजन

4. अक्रिय गैस की संयोजकता होती है

(a) 5 (b) 1

(c) 0 (d) इनमें से कोई नहीं

5. हीलियम की खोज किसने की

(a) क्रुक्स (b) रदरफोर्ड

(c) फ्रेंकलैण्ड तथा लॉकयर (d) डॉर्न

6. अक्रिय गैसें हैं [CPMT 1984]

(a) बहुपरमाण्विक (b) त्रिपरमाण्विक

(c) द्विपरमाण्विक (d) एक परमाण्विक

7. चारकोल 100^oC पर किसको शोषित करता है

(a) Ne तथा Kr (b) He तथा Ar

(c) Ar, Kr, Xe (d) He तथा Ne

8. प्रत्येक अक्रिय गैस के परमाणु में होता है

(a) संतृप्त बाह्य कोश

(b) बाह्य कोश में एक इलेक्ट्रॉन

(c) बाह्य कोश में आठ इलेक्ट्रॉन

(d) बाह्य कोश में दो इलेक्ट्रॉन

9. ऑर्गन की खोज किसने की [CPMT 1991]

(a) रेले (b) फ्रेंकलैण्ड तथा लॉकयर

(c) जैन्सन (d) रेमसे

10. गहरे समुद्र के गोताखोर श्वास लेने में .... मिश्रण का प्रयोग करते हैं

(a) ऑक्सीजन तथा ऑर्गन (b) ऑक्सीजन तथा हीलियम

(c) ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन (d) ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन

11. नोबल गैस जो सर्वाधिक यौगिक बनाती है, वह है [NCERT 1976; BHU 1980; CPMT 1982, 91; AMU 1985; DPMT 1996; MP PMT 2001; Pb.CET 2003]

(a) Ar (b) He

(c) Xe (d) Ne

12. निम्न में से कौनसी गैस प्रकृति में दूसरों की तुलना में सर्वाधिक पायी जाती है [BHU 1982; DPMT 1982,02; CPMT 1983, 89; EAMCET 1993; Manipal MEE 1995; MHCET 2003]

(a) हीलियम (b) नियॉन

(c) ऑर्गन (d) क्रिप्टॉन

13. निम्न में से कौन एकपरमाण्विक है [NCERT 1976, 77; CPMT 1983, 86, 90]

(a) नाइट्रोजन (b) फ्लोरीन

(c) नियॉन (d) ऑक्सीजन

14. निम्न में से कौन नाभिकीय संलयन से उत्पन्न होती है

(a) ऑर्गन (b) ड्यूटीरियम

(c) हीलियम (d) क्रिप्टॉन

15. निम्न में से कौनसा फ्लोराइड अस्तित्व में नहीं है [NCERT 1977; CPMT 1988]

(a) XeF_4 (b) HeF_4

(c) SF_4 (d) CF_4

16. ऑर्गन के अंतिम कक्षा में कितने इलेक्ट्रॉन होंगे [CPMT 1971, 78]

(a) 6 (b) 2

(c) 18 (d) 8

17. नियॉन का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है [CPMT 1974, 80, 81; DPMT 1982; MNR 1995]

(a) $1s^2,\ 2s^22p^2$ (b) $1s^2,\ 2s^22p^6$

(c) $1s^2,\ 2s^2$ (c) $1s^2$

18. विज्ञापन के लिये प्रयुक्त रंगीन विसर्जन नलिका में होती है [CPMT 1980, 89; MP PET 2002]

(a) ऑर्गन (b) नियॉन
(c) हीलियम (d) जेनॉन

19. सबसे कम रासायनिक सक्रियता होती है [CPMT 1973, 79]
(a) नाइट्रोजन की (b) ऑर्गन की
(c) मेथेन की (d) अमोनिया की

20. उत्कृष्ट गैसें दूसरे तत्वों से क्रिया नहीं करती, क्योंकि [CPMT 1981]
(a) इनके कोश में पूरे युग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं तथा कोश स्थाई होते हैं
(b) इनके परमाणु का आकार बहुत छोटा होता है
(c) ये प्रचुर मात्रा में नहीं पायी जाती हैं
(d) ये एकपरमाण्विक हैं

21. मोनाजाइट किसका स्रोत है
(a) He (b) Kr
(c) Ar (d) Ne

22. कौनसा जेनॉन फ्लोराइड असम्भव है [CPMT 1982; Kurukshetra CEE 1998;RPET 1999]
(a) XeF_6 (b) XeF_4
(c) XeF_3 (d) XeF_2

23. XeF_2 अणु है
(a) वर्ग समतलीय
(b) त्रिभुजीय द्विपिरामिडीय
(c) त्रिभुजीय समतलीय
(d) रेखीय

24. XeF_4 का आंशिक जल अपघटन देता है [AFMC 1995]
(a) XeF_2 (b) $XeOF_2$
(c) $XeOF_4$ (d) XeO_3

25. XeF_2 में Xe का संकरण होता है
(a) sp^2 (b) sp^3d
(c) sp^3 (d) sp^3d^2

26. निम्न में से कौनसी उत्कृष्ट गैस सबसे कम ध्रुवीय होती है [AIIMS 1983; MP PET 1999; Pb. PMT 2001; JIPMER (Med.) 2002]
(a) Xe (b) Ar
(c) Ne (d) He

27. निम्न उत्कृष्ट गैसों में एक गैस वायुमण्डल में नहीं पायी जाती है [MP PMT 1993]
(a) Rn (b) Kr
(c) Ne (d) Ar

28. गहरे समुद्री पानी में गोताखोर, हीलियम मिश्रित ऑक्सीजन गैस का उपयोग करते हैं, क्योंकि [MP PMT 1993; MP PET 1997]
(a) उच्च दाब पर यह रक्त में नाइट्रोजन से कम विलेय है
(b) यह नाइट्रोजन से हल्की है
(c) यह ऑक्सीजन के साथ शीघ्रता से मिश्रित हो जाती है
(d) यह नाइट्रोजन से कम जहरीली है

29. निम्नलिखित में कौनसा कथन उत्कृष्ट गैस के लिए सत्य नहीं है [MP PET 1993]
(a) Ar का उपयोग विद्युत बल्ब में होता है
(b) Kr रेडियोएक्टिव विघटन से प्राप्त होता है
(c) Rn का अर्द्ध-आयुकाल मात्र 3.8 दिन है
(d) He का उपयोग बहुत कम तापमान प्राप्त करने के लिए किया जाता है

30. निम्न में से कौनसा विन्यास उत्कृष्ट गैस का है [CPMT 1976, 83, 89; BHU 1982; Pb. CET 2000 NCERT 1979; IIT Screening 1993; EAMCET 1993]
(a) $1s^2,\ 2s^2 2p^6,\ 3s^2$
(b) $1s^2,\ 2s^2 2p^6,\ 3s^1$
(c) $1s^2,\ 2s^2 2p^6$
(d) $1s^2,\ 2s^2 2p^6,\ 3s^2 3p^6,\ 4s^2$

31. निम्न में से किसकी संयोजकता शून्य होती है [DPMT 1985]
(a) सोडियम (b) बेरिलियम
(c) एल्यूमीनियम (d) क्रिप्टॉन

32. उत्कृष्ट गैस के परमाणुओं के मध्य क्रियाशील बल कहलाता है [NCERT 1989]
(a) वाण्डर वॉल्स बल (b) आयन द्विध्रुव बल
(c) लन्दन प्रकीर्णन बल (d) चुम्बकीय बल

33. आवर्त सारणी के वर्ग में निम्नलिखित में से निष्क्रिय गैसों का कौनसा क्रम सही है [Manipal MEE 1995]
(a) *Ar, He, Kr, Ne, Rn, Xe* (b) *He, Ar, Ne, Kr, Xe, Rn*
(c) *He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn* (d) *He, Ne, Kr, Ar, Xe, Rn*

34. निम्नलिखित में से कौनसा विन्यास निष्क्रिय गैस को दर्शाता है [BHU 1995]
(a) $1s^2,\ 2s^2 2p^6,\ 3s^2 3p^6 3d^{10},\ 4s^2 4p^6 4d^{10},\ 5s^2 5p^6$
(b) $1s^2,\ 2s^2 2p^6,\ 3s^2 3p^6 3d^{10},\ 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14},\ 5s^2 5p^6 5d^1, 6s^2$
(c) $1s^2,\ 2s^2 2p^6,\ 3s^2 3p^6 3d^{10},\ 4s^2 4p^6 4d^{10},\ 5s^2 5p^6 5d^1,\ 6s^2$
(d) $1s^2,\ 2s^2 2p^6,\ 3s^2 3p^6 3d^{10},\ 4s^2 4p^6 4d^{10}$

35. XeF_6 जल अपघटन पर देता है [MP PET 2000; Pb. PMT 2000; DCE 2002]
(a) XeO_3 (b) XeO
(c) XeO_2 (d) Xe

36. $He, Ne, Ar, Kr, Xe,$ के लिए जल में विलेयता का सही क्रम है [AIIMS 2002]
(a) $He > Ne > Ar > Kr > Xe$
(b) $Ne > Ar > Kr > He > Xe$
(c) $Xe > Kr > Ar > Ne > He$
(d) $Ar > Ne > He > Kr > Xe$

37. $XeF_2, XeF_4,\ XeF_6$ में Xe पर एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्मों की संख्या क्रमशः है [AIEEE 2002]
(a) 2, 3, 1 (b) 1, 2, 3
(c) 4, 1, 2 (d) 3, 2, 1

38. उत्कृष्ट गैसों का समूह प्रदर्शित करता है [Kerala (Med.) 2002]
(a) उच्च रासायनिक क्रियाशीलता
(b) निम्न रासायनिक क्रियाशीलता
(c) निम्नतम विद्युत-ऋणात्मकता
(d) अधिक अनुचुम्बकीय गुण

39. कौनसी उत्कृष्ट गैस जल में अत्यधिक विलेय होती है [CPMT 2002]
(a) He (b) *Ar*
(c) *Ne* (d) *Xe*

40. उत्कृष्ट गैसों में इलेक्ट्रॉनिक कोशों के क्रमशः जुड़ने से उनके निम्नलिखित गुणधर्म के मूल्य में कमी होती है [MP PET 1997]

(a) आयनन ऊर्जा (b) परमाणु त्रिज्या

(c) क्वथनांक (d) घनत्व

41. निम्नलिखित में किस उत्कृष्ट गैस के बाह्यतम् कोश में इलेक्ट्रॉनों का अष्टक नहीं है [MP PET 1996]

(a) नियॉन (b) रेडॉन

(c) ऑर्गन (d) हीलियम

42. अक्रिय गैसों की कम रासायनिक क्रियाशीलता का कारण है [Pune CET 1998]

(a) अधातु होना

(b) उच्च आयनन ऊर्जा का होना

(c) गैसीय प्रकृति का होना

(d) प्रकृति में कम मात्रा में पाया जाना

43. वायु में Ar का प्रतिशत होता है [CPMT 1989]

(a) 1% (b) 2%

(c) 3% (d) 4%

44. निम्नलिखित में से कौनसा घटक तत्वों की सीधी अभिक्रिया से नहीं बनता है [MP PET 1994]

(a) XeF_2 (b) XeF_4

(c) XeO_3 (d) XeF_6

45. फ्लोरीन किसके साथ रासायनिक यौगिक बनाता है [MP PMT 1994]

(a) He (b) Ne

(c) Ar (d) Xe

46. निम्न में से किसमें sp^3 - संकरण पाया जाता है [DCE 2001]

(a) XeO_3 (b) BCl_3

(c) XeF_4 (d) BBr_3

47. He, Ar, Kr, और Xe में से कौनसा तत्व सबसे कम संख्या में यौगिक बनाता है [MP PMT 1995]

(a) He (b) Ar

(c) Kr (d) Xe

48. निम्न में से कौन दुर्बलतम अंतर आण्विक बल प्रदर्शित करता है [KCET (Med.) 2001]

(a) He (b) HCl

(c) NH_3 (d) H_2O

49. निम्न में से कौन जेनॉन द्वारा बनाया जाता है [Roorkee 2000]

(a) XeF_3 (b) XeF_4

(c) XeF_5 (d) XeF_6

50. निम्नलिखित अणुओं में

(i) XeO_3 (ii) $XeOF_4$ (iii) XeF_6

उनके '*Xe*' पर एकाकी युग्मों की समान संख्या किनमें है [AIIMS 2005]

(a) केवल (i) और (ii) (b) केवल (i) और (iii)

(c) केवल (ii) और (iii) (d) (i),(ii) और (iii)

51. निम्नलिखित में से किसने नोबल गैस का सर्वप्रथम स्थायी यौगिक बनाया था [MP PET 1999]

(a) रदरफोर्ड (b) रैले

(c) रेमसे (d) नील बर्टलेट

52. अक्रिय गैस तत्वों का अंतिम सदस्य है [MP PMT 1999]

(a) हीलियम (b) नियॉन

(c) ऑर्गन (d) रेडॉन

53. निम्नलिखित में से कौनसी दुर्लभ गैसें कहलाती हैं [CPMT 2000; Pb. CET 2002]

(a) Ne (b) He

(c) Kr (d) सभी

54. हीलियम के सन्दर्भ में निम्न में से कौनसा कथन गलत है [AIEEE 2004]

(a) इसका उपयोग प्रबल अतिचालक चुम्बक को उत्पन्न करने में एवं उसे बनाये रखने में होता है

(b) इसका उपयोग कम तापमान पर प्रयोग करने के लिए क्रायोजेनिक कारक की तरह होता है

(c) इसका उपयोग हाइड्रोजन के स्थान पर गैस गुब्बारों को भरने में होता है क्योंकि यह हल्की एवं अज्वलनशीन है

(d) इसका उपयोग नाभिकीय रिएक्टर में गैस को ठण्डा करने में होता है

55. निम्नलिखित में से कौनसी अक्रिय गैस आसानी से द्रवित होती है [Pb. CET 2002]

(a) Kr (b) He

(c) Ne (d) Ar

56. $XeOF_2$ में जेनॉन (Xe) की ऑक्सीकरण अवस्था है [J & K 2005]

(a) शून्य (b) 2

(c) 4 (d) 3

57. किस अक्रिय गैस का क्वथनांक अधिकतम है [BCECE 2005]

(a) Xe (b) Ar

(c) Kr (d) He

58. निम्न में से कौन अक्रिय गैस है [AFMC 2005]

(a) H_2 (b) O_2

(c) N_2 (d) ऑर्गन

59. निम्न में से कौन सबसे अधिक ध्रुवित है [DPMT 2005]

(a) Kr (b) He

(c) Ar (d) Xe

60. निम्न में से कौन समतलीय है [J & K 2005]

(a) XeF_2 (b) XeO_3F

(c) XeO_2F_2 (d) XeF_4

Critical Thinking

Objective Questions

1. दिये गये यौगिकों में नाइट्रोजन की प्रतिशत मात्रा का घटता हुआ सही क्रम है [NDA 1999]

(a) यूरिया > अमोनियम क्लोराइड > अमोनियम नाइट्रेट > अमोनियम नाइट्राइट

(b) यूरिया > अमोनियम नाइट्रेट > अमोनियम नाइट्राइट > अमोनियम क्लोराइड

(c) यूरिया > अमोनियम नाइट्राइट > अमोनियम नाइट्रेट > अमोनियम क्लोराइड

(d) यूरिया > अमोनियम नाइट्राइट > अमोनियम क्लोराइड > अमोनियम नाइट्रेट

2. क्षारीय मृदा धातुएँ (*Be* को छोड़कर) अपने संयोजी इलेक्ट्रॉन को आसानी से त्याग देती हैं, वे कार्य करती हैं [Kerala (Med.) 2002]

(a) दुर्बल ऑक्सीकारक की तरह

(b) दुर्बल अपचायक की तरह

(c) प्रबल ऑक्सीकारक की तरह

(d) प्रबल अपचायक की तरह

3. क्षारीय मृदा धातुओं की प्रथम आयनन ऊर्जा क्षारीय धातुओं से अधिक होती है क्योंकि [UPSEAT 2001]

(a) क्षारीय मृदा धातुओं में नाभिकीय आवेश बढ़ता है

(b) क्षारीय मृदा धातुओं में नाभिकीय आवेश घटता है

(c) नाभिकीय आवेश में कोई परिवर्तन नहीं होता है

(d) इनमें से कोई नहीं

4. अधिकतम लैड है [BVP 2004]

(a) सोडा ग्लास में (b) जेना ग्लास में

(c) पायरेक्स ग्लास में (d) फ्लिंट ग्लास में

5. $BaSO_4$ और कार्बन गर्म करने पर क्रिया करके उत्पन्न करते हैं [Pb. PMT 2004]

(a) $Ba + SO_2 + CO_2$ (b) $BaS + CO$

(c) $BaS + O_2 + SO_2$ (d) $BaCO_3 + S + O_2$

6. क्षारीय धातुओं *(M)* की परमाणु त्रिज्याओं का क्रम है $Li < Na < K < Rb$ परन्तु M^+ आयनों की त्रिज्याओं का जलीय विलयन में विपरीत क्रम $Li^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+$ है, इस विपरीत क्रम का क्या कारण है (Li से Rb) तक जाने में [MP PMT 1997]

(a) आयनन ऊर्जा में क्रमशः वृद्धि

(b) धात्विक बंध की बढ़ती हुई दुर्बलता

(c) धन विद्युती लक्षण में वृद्धि

(d) जलयोजन की मात्रा में क्रमशः कमी

7. गलन मिश्रण है [CPMT 2002]

(a) $Na_2CO_3 + K_2CO_3$ (b) $Na_2CO_3 + NaHCO_3$

(c) $Na_2CO_3 + NaOH$ (d) $Na_2CO_3 + K_2SO_4$

8. सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल को जब खुली वायु में रखते हैं, तो सफेद बादल जैसी धूम्र उत्पन्न होती है इसका कारण है कि [AIEEE 2003]

(a) सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में से प्रबल HCl गैस की गंध आती रहती है

(b) वायु में उपस्थित ऑक्सीजन उत्पन्न HCl गैस से क्रिया करके क्लोरीन गैस का बादल बनाती है

(c) नमी के प्रति HCl गैस की प्रबल बंधुता विलयन में द्रव की बूँदों का निर्माण करती है जिससे कि बादल जैसा धुआं दिखाई देता है

(d) जल के प्रति हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की उच्च बंधुता जल को अपनी तरफ खींचती है जिससे कि जल की बूँदों का निर्माण होता है जो कि बादल है

9. सूची I तथा II को नीचे दिए गए कोड का उपयोग करते हुए सही उत्तर मिलाओ

सूची I	**सूची II**
(a) परॉक्साइड	(1) C_3O_2
(b) सुपरऑक्साइड	(2) PbO_2
(c) डाइऑक्साइड	(3) KO_2
(d) सबॉक्साइड	(4) H_2O_2

कोड : [NDA 1999]

	A	B	C	D
(a)	4	3	2	1
(b)	3	2	1	4
(c)	4	2	3	1
(d)	4	1	2	3

10. SO_3 के अवशोषण के लिये सबसे अधिक सक्षम पदार्थ है [KCET 1998]

(a) $98\% H_2SO_4$ (b) $80\% H_2SO_4$

(c) 20% ओलियम (d) $90\% H_2SO_4$

11. निम्न में से कौनसा ऑक्साइड उभयधर्मी है [MP PMT 2000]

(a) CO_2 (b) SiO_2

(c) SnO_2 (d) CaO

12. सान्द्र जलीय सोडियम हाइड्रॉक्साइड निम्न में से किस मिश्रण को अलग कर सकता है [MNR 1995]

(a) Al^{3+} तथा Sn^{2+} (b) Al^{3+} तथा Fe^{3+}

(c) Al^{3+} तथा Zn^{2+} (d) Zn^{2+} तथा Pb^{2+}

13. सामान्य ग्लास का संघटन है [DCE 2004]

(a) $Na_2O.CaO.6SiO_3$ (b) $Na_2O.Al_2O_3.SiO_2$

(c) $CaO.Al_2O_3.SiO_2$ (d) $Na_2O.CaO.6SiO_2$

14. कौनसी धातु तनु नाइट्रिक अम्ल के साथ क्रिया करके अमोनियम नाइट्रेट नहीं बनाती है [KCET 2004]

(a) *Al* (b) *Fe*

(c) *Pb* (d) *Mg*

15. $XeOF_4$ में एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्मों की कुल संख्या है [IIT-JEE (Screening) 2004]

(a) 0 (b) 1

(c) 2 (d) 3

16. सोडियम ऑक्साइड (pH_1), सोडियम सल्फाइड (pH_2), सोडियम सेलीनाइड (pH_3), और सोडियम टेल्यूराइड (pH_4) के सममोलर विलयनों की *pHs* के बीच सही सम्बन्ध है [CBSE PMT 2005]

(a) $pH_1 > pH_2 = pH_3 > pH_4$

(b) $pH_1 < pH_2 < pH_3 < pH_4$

(c) $pH_1 < pH_2 < pH_3 = pH_4$

(d) $pH_1 > pH_2 > pH_3 > pH_4$

17. निम्न में से कौन उभयधर्मी पदार्थ नहीं है [KCET 2004]

(a) HNO_3 (b) HCO_3^-

(c) H_2O (d) NH_3

18. आवर्त सारणी का कौनसा समूह 'बफर समूह' कहलाता है [Pb. CET 2004]

(a) I (b) VII

(c) VIII (d) शून्य

19. निम्न में से कौनसा लवण जल में अघुलनशील है [MP PET 2004]

(a) $CuSO_4$ (b) $CdSO_4$

(c) $PbSO_4$ (d) $Bi_2(SO_4)_3$

20. निम्न में कौनसा ऑक्साइड सबसे अधिक अम्लीय है [CBSE PMT 1999; MP PMT 2002]

(a) N_2O_5 (b) P_2O_5

(c) As_2O_5 (d) Sb_2O_5

21. निम्नलिखित में से किसकी बन्ध ऊर्जा सर्वाधिक है [CPMT 1988; MP PMT 1990]

(a) F_2 (b) Cl_2

(c) Br_2 (d) I_2

22. निम्न दाब पर कैल्शियम सायनाइड को भाप के साथ अभिकृत करने पर मिलते हैं, NH_3 गैस तथा [DPMT 2002]

(a) $CaHCO_3$ (b) CaO

(c) $Ca(OH)_2$ (d) $CaCO_3$

23. ऑक्सीजन के छः आयतन, पूर्ण ओजोनीकरण पर, ओजोन के .... आयतन बनाते हैं [DPMT 2000]

(a) 4 (b) 3

(c) 2 (d) 6

24. निम्न में से किस पदार्थ में $CaCO_3$ नहीं होता है [AIEEE 2003]

(a) संगमरमर के पुतले में (b) निस्तापित जिप्सम में

(c) समुद्री कवचों में (d) डोलोमाइट में

25. निम्न में से कौनसा कथन क्षारीय धातुओं के लिए असत्य है [MNR 1994; MP PET 2001]

(a) लीथियम प्रबलतम अपचायक है

(b) Na की प्रकृति उभयधर्मी है

(c) Li^+ अलौकिक रूप से छोटा है

(d) सभी क्षारीय धातुएँ द्रव अमोनिया में नीला विलयन देती हैं

26. जल में आयोडीन की घुलनशीलता, आयोडाइड आयनों को मिलाने से बहुत बढ़ जाती है क्योंकि इसमें बनता है [IIT 1994]

(a) I_2 (b) I_3

(c) I_3^- (d) I^-

27. Be समूह में सल्फेटों की जल में विलेयता का क्रम $Be > Mg >> Ca > Sr > Ba$ होता है इसका कारण होता है [CBSE PMT 1995]

(a) Be^{2+} जैसे छोटे आयनों की उच्च विलायक ऊष्मा

(b) अणुभार में बढ़ोत्तरी

(c) जालक ऊर्जा का घटता क्रम

(d) गलनांको में वृद्धि

28. मैग्नीशियम हवा में जलकर देती है [CPMT 1988, 89; AFMC 1987]

(a) MgO (b) Mg_3N_2

(c) $MgCO_3$ (d) MgO तथा Mg_3N_2 दोनों

29. फिलॉस्फर वूल को जब BaO के साथ $1100\,^oC$ तक गर्म किया जाता है तो निम्न यौगिक प्राप्त होता है

(a) $BaZnO_2$ (b) $Ba + ZnO_2$

(c) $BaCdO_2$ (d) $BaO_2 + Zn$

30. निम्नलिखित में कौनसा ऑक्साइड प्रतिचुम्बकीय (Diamagnetic) है [MP PET 1990]

(a) NO (b) N_2O_4

(c) NO_2 (d) N_2O_5

31. कौनसा लवण जलयोजित करने से वह प्लास्टर ऑफ पेरिस बन जाता है [CPMT 1985]

(a) $ZnCO_3$ (b) $CaSO_4$

(c) $MgSO_4$ (d) $CaCO_3$

32. तीसरे क्षारीय मृदा धातु आयन में इलेक्ट्रॉनों तथा प्रोटॉनों की संख्या होगी [MP PET 2003]

(a) $\frac{e}{20}, \frac{p}{20}$ (b) $\frac{e}{18}, \frac{p}{20}$

(c) $\frac{e}{18}, \frac{p}{18}$ (d) $\frac{e}{19}, \frac{p}{20}$

33. क्षारीय मृदा धातुओं के यौगिकों की चुम्बकीय प्रकृति निम्नांकित होती है [MP PET/PMT 1998; RPMT 2000; JIPMER 2002]

(a) प्रतिचुम्बकीय (b) अनुचुम्बकीय

(c) लौहचुम्बकीय (d) प्रतिलौहचुम्बकीय

34. निम्न में से कौन सा मिश्रण अस्थमा के रोगी के लिए जीवन रक्षक है [MP PMT 2001]

(a) हीलियम तथा ऑक्सीजन का मिश्रण

(b) नियॉन तथा ऑक्सीजन का मिश्रण

(c) जेनॉन तथा नाइट्रोजन का मिश्रण

(d) ऑर्गन तथा ऑक्सीजन का मिश्रण

35. निम्न में से कौन ऑक्सीजन को शीघ्रता से अवशोषित करेगा [CBSE PMT 1992; MP PET 1995]

(a) पायरोगैलोल का क्षारीय विलयन

(b) सान्द्र H_2SO_4

(c) चूने का जल

(d) $CuSO_4$ का क्षारीय विलयन

36. किसके ऊष्मीय वियोजन द्वारा नाइट्रोजन मुक्त होती है [IIT 1991]

(a) NH_4NO_2 (b) NaN_3

(c) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ (d) तीनों के द्वारा

37. लाल फॉस्फोरस पीले फॉस्फोरस की तुलना में कम क्रियाशील होता है, क्योंकि [DPMT 1982; JIPMER 1999;CBSE PMT 1999; RPET 2003]

(a) इसका रंग लाल होता है

(b) यह अत्यधिक बहुलीकृत होता है

(c) यह अत्यधिक कठोर होता है

(d) यह C_2H_5OH में अविलेय होता है

38. कार्बन, समूह के अन्य तत्वों से भिन्न होता है इस संदर्भ में कौनसा कथन असत्य है [DPMT 2000]
(a) अपनी लम्बी श्रृंखला बनाने की प्रवृत्ति के कारण (श्रृंखलन)
(b) इसकी बहुबंध बनाने की अद्वितीय योग्यता के कारण
(c) d-ऑर्बिटल के उपान्तिम कक्ष में होने के कारण
(d) इसकी सीमित समन्वयन संख्या चार होने के कारण

39. निम्न में से कौनसा ऑक्साइड अम्लीय जलीय विलयन नहीं बनाता है [CPMT 2004]
(a) N_2O_3 (b) NO_2
(c) N_2O_5 (d) NO

40. निम्न में से आयनिक गुण का बढ़ता हुआ क्रम कौनसा है [JIPMER 2002]
(a) $PbCl_4 < PbCl_2 < CaCl_2 < NaCl$
(b) $PbCl_2 < PbCl_4 < CaCl_2 < NaCl$
(c) $PbCl_2 < PbCl_4 < NaCl < CaCl_2$
(d) $PbCl_4 < PbCl_2 < NaCl < CaCl_2$

41. सिलिकॉन क्लोरोफॉर्म बनाया जाता है [MH CET 1999]
(a) $Si + HCl$ के द्वारा (b) $SiCl_4 + H_2O$ के द्वारा
(c) $SiF_4 + NaF$ के द्वारा (d) $H_2SiF_6 + Cl_2$ के द्वारा

42. अंतरिक्ष तथा समुद्रों में KO_2 (पोटेशियम सुपरऑक्साइड) का उपयोग ऑक्सीजन सिलिण्डरों में करते हैं क्योंकि यह [AIEEE 2002]
(a) CO_2 को अवशोषित करके O_2 की मात्रा को बढ़ाता है
(b) नमी दूर करता है
(c) CO_2 को अवशोषित करता है
(d) ओजोन उत्पन्न करता है

43. अग्निशामक में होता है H_2SO_4 तथा .... [AFMC 1980]
(a) $CaCO_3$ (b) Na_2CO_3
(c) $NaHCO_3$ (d) $NaHCO_3$ तथा Na_2CO_3

44. निम्न में से कौन जल में अविलेय है [CPMT 2003]
(a) H_2S (b) $HgCl_2$
(c) $Ca(NO_3)_2$ (d) CaF_2

45. निम्न में से कौनसा हैलाइड अधिकतम अम्लीय है [KCET 1996]
(a) PCl_3 (b) $SbCl_3$
(c) $BiCl_3$ (d) CCl_4

46. क्षारीय धातुओं के क्लोराइडों में स्थायित्व का निम्नांकित क्रम है [MP PET/PMT 1998]
(a) $LiCl > KCl > NaCl > CsCl$
(b) $CsCl > KCl > NaCl > LiCl$
(c) $NaCl > KCl > LiCl > CsCl$
(d) $KCl > CsCl > NaCl > LiCl$

47. $Na_2S_2O_3$ की आयोडीन से अभिक्रिया देती है [CPMT 1971, 80, 81; DPMT 1983, 90; MP PMT 1985; EAMCET 1990; BHU 1980]
(a) सोडियम सल्फाइड (b) सोडियम सल्फाइट
(c) सोडियम सल्फेट (d) सोडियम टेट्राथायोनेट

48. निम्न में से कौन आयोडीन का सही सहसंयोजी ऑक्साइड है [MP PET/PMT 1988]
(a) I_2O_4 (b) I_2O_5
(c) I_2O_7 (d) I_2O_9

49. लीथियम एल्यूमीनियम हाइड्राइड कार्य करता है [CPMT 1994]
(a) ऑक्सीकारक की तरह (b) अपचायक की तरह
(c) दोनों की तरह (d) इनमें से कोई नहीं

50. पोटेशियम क्लोरेट तथा सांद्र HCl का मिश्रण गर्म करने पर देता है [Roorkee 2000]
(a) केवल Cl_2 (b) केवल ClO_2
(c) $Cl_2 + ClO_2$ (d) $Cl_2 + ClO_2 + ClO_3$

51. जब H_2S के अम्लीय विलयन में SO_2 प्रवाहित की जाती है, तब [CPMT 1973, 81, 93]
(a) H_2SO_4 बनता है (b) H_2SO_3 बनता है
(c) सल्फर अवक्षेपित होता है (d) इनमें से कोई नहीं

52. नीचे चार अभिक्रियाएँ दी गयी हैं
(i) $2Li + 2H_2O \rightarrow 2LiOH + H_2$
(ii) $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$
(iii) $2LiNO_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} 2LiNO_2 + O_2$
(iv) $2NaNO_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} 2NaNO_2 + O_2$
ऊपर दी गयी अभिक्रियाओं में से कौनसी गलत हैं
(a) (iv) (b) (iii)
(c) (i) (d) इनमें से कोई नहीं

53. विलेयता का बढ़ता हुआ क्रम है [AFMC 1987]
(a) $CaCO_3, KHCO_3, NaHCO_3$
(b) $NaHCO_3, KHCO_3, CaCO_3$
(c) $KHCO_3, NaHCO_3, CaCO_3$
(d) $CaCO_3, NaHCO_3, KHCO_3$

54. नाइट्रोलिम है [CPMT 1976, 78, 2000; BHU 1987; DCE 1999; RPMT 2000]
(a) $Ca(NO_3)_2$ (b) $Ca(CN)_2$
(c) $CaCN_2 + C$ (d) $CaCN_2$

55. निम्न अम्लों को उनकी शक्ति (Acidic strength) के घटते क्रम में व्यवस्थित कीजिए
(I) $ClOH$ (II) $BrOH$ (III) IOH [IIT 1996]
(a) $I > II > III$ (b) $II > I > III$
(c) $III > II > I$ (d) $I > III > II$

56. निम्न में से कौनसा तत्व दर्शाए गए तत्वों के परिवार में नहीं आता है [Orissa JEE 1997]
(a) रूबीडियम ($Rb, Z = 37$) : क्षारीय धातुएँ
(b) बेरियम ($Ba, Z = 56$) : क्षारीय मृदा धातुएँ
(c) इरीडियम ($Ir, Z = 77$) : अक्रिय गैस
(d) ऑर्गन ($Ar, Z = 18$) : अक्रिय गैस

57. H_3PO_2 एक फॉस्फोरस अम्ल का सूत्र है। इसका नाम तथा क्षारीयता क्रमशः हैं [CBSE PMT 1992; BHU 1999; KCET 1999]
(a) फॉस्फोरस अम्ल तथा दो
(b) हाइपोफॉस्फोरस अम्ल तथा दो
(c) हाइपोफॉस्फोरस अम्ल तथा एक
(d) हाइपोफॉस्फोरिक अम्ल तथा दो

58. नाइट्रोजन का अनुचुम्बकीय ऑक्साइड है [CPMT 1984; CBSE PMT 1994; AIIMS 2000]
(a) N_2O_3 (b) N_2O
(c) NO_2 (d) N_2O_5

59. नेसलर अभिकर्मक है [CPMT 2002]
(a) मरक्यूरिक आयोडाइड में पोटेशियम
(b) $TiCl_4$
(c) निर्जलीय $AlCl_3$
(d) Al_2O_3 / Cr_2O_3

60. उत्कृष्ट गैस की सर्वप्रथम खोज किसने की थी
(a) केवेन्डिश ने (b) विलियम रेमसे ने
(c) रेले ने (d) फ्रेंकलैण्ड ने

61. अक्रिय गैसों के लिए $\frac{C_p}{C_v}$ का अनुपात होता है [DCE 1999]
(a) 1.99 (b) 2.13
(c) 1.66 (d) 1.33

62. सफेद फॉस्फोरस कॉस्टिक सोडा के साथ क्रिया करके PH_3 और NaH_2PO_2 उत्पाद देता है। यह क्रिया उदाहरण है [DCE 2003]
(a) ऑक्सीकरण का (b) अपचयन का
(c) विषम अनुपात का (d) उदासीनीकरण का

63. ऑक्साइड, जो अपचायक की तरह कार्य नहीं कर सकता है [Pb. CET 2002]
(a) NO_2 (b) SO_2
(c) CO_2 (d) ClO_2

64. जब SiF_4 जल के साथ क्रिया करता है तो निम्न में से कौनसा उत्पाद बनता है [Pb. CET 2003]
(a) SiF_3 (b) H_4SiO_4
(c) H_2SO_4 (d) H_2SiF_4

65. ओजोन, शुष्क आयोडीन के साथ देती है [Pb. CET 2003]
(a) I_4O_4 (b) I_2O_3
(c) IO_2 (d) I_2O_4

66. माइक्रो कॉस्मिक लवण है [Pb.CET 2004; Pb. PMT 2004]
(a) $Na(NH_4)H_2O$ (b) $K(NH_4)HPO_3 2H_2O$
(c) $Na(NH_4)HPO_4 4H_2O)$ (d) $Na(NH_3)HPO_4 4H_2O$

67. थर्माइट एक मिश्रण है [Pb. CET 2004]
(a) $Cr_2O_3 + Al_2O_3$ का (b) $Fe_2O_3 + Al$ का
(c) $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ का (d) $Al_2O_3 + 2Cr$ का

68. द्रव O_2 का रंग है [BVP 2004]
(a) लाल (b) गहरा नीला
(c) हल्का पीला (d) हल्का नीला

69. निम्नलिखित में से कौनसा गैसीय मिश्रण समुद्र के अंदर गोताखोरों द्वारा उपयोग किया जाता है [AFMC 2004]
(a) $O_2 + He$ (b) $O_2 + Xe$
(c) $O_2 + Ar$ (d) $O_2 + N_2$

70. मैग्नीशियम नाइट्राइड का एक मोल जल की अधिकता में क्रिया कराने पर देता है [AIEEE 2004]
(a) अमोनिया के दो मोल (b) नाइट्रिक अम्ल का एक मोल
(c) अमोनिया का एक मोल (d) नाइट्रिक अम्ल के दो मोल

71. कैल्शियम सायनामाइड को भाप के साथ अभिकृत करने पर उत्पन्न होता है [Pb. PMT 2004]
(a) $CaCO_3 + NH_3$ (b) $CaHCO_3 + NH_3$
(c) $CaO + NH_3$ (d) $Ca(OH)_2 + NH_3$

Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात् कारण (Reason) का वक्तव्य है

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही है और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है
(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं देता है
(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है
(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत है
(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है।

1. प्रक्कथन : सल्फेट का आँकलन $BaSO_4$ के रूप में करते हैं और $MgSO_4$ की तरह नहीं करते हैं।
कारण : Ba^{2+} की अपेक्षा Mg^{2+} की आयनिक त्रिज्या छोटी होती है। [IIT 1998]

2. प्रक्कथन : हैलोजनों में फ्लोरीन तत्वों को उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था में ऑक्सीकृत करती है।
कारण : फ्लोरीन आयन के छोटे आकार के कारण, फ्लोराइड आयन को फ्लोरीन में ऑक्सीकृत करना कठिन है इसलिए व्युत्क्रम अभिक्रिया अधिक आसानी से होती है। [IIT 1996]

3. प्रक्कथन : HNO_2 की अपेक्षा HNO_3 अधिक प्रबल अम्ल है।
कारण : HNO_3 में दो नाइट्रोजन-ऑक्सीजन बंध हैं जबकि HNO_2 में केवल एक नाइट्रोजन-ऑक्सीजन बन्ध है।

4. प्रक्कथन : वाण्डर वॉल स्थिरांक 'a' का मान नाइट्रोजन की अपेक्षा अमोनिया के लिए अधिक होता है।
कारण : अमोनिया में हाइड्रोजन बंधन पाया जाता है। [IIT 1998]

5. प्रक्कथन : जेनॉन फ्लोराइड्स निर्मित करती है।
कारण : फ्लोरीन की प्रबल ऋणविद्युतता के कारण। [AIIMS 2001]

6. प्रक्कथन : क्लोरीन और सल्फर डाई ऑक्साइड दोनो विरंजन कारक हैं।
कारण : सल्फर डाई ऑक्साइड और क्लोरीन ऑक्सीकरण विधि द्वारा विरंजन की क्रिया प्रदर्शित करती है। [AIIMS 2000]

7. प्रक्कथन : कमरे के ताप पर नाइट्रोजन अक्रियाशील होती है लेकिन उत्प्रेरक की उपस्थिति में अथवा तापमान में उन्नयन (गर्म करने पर) पर क्रियाशील हो जाती है।

कारण : नाइट्रोजन अणु में, इलेक्ट्रॉनो का अधिक विस्थानीकरण होता है।

8. प्रक्कथन : ऑक्सीजन की सहसंयोजकता तीन है।
कारण : ऑक्सीजन के द्वि-ऋणात्मक एनायन (O^{2-}) सामान्य होते हैं लेकिन सल्फर के द्वि-ऋणात्मक एनायन (S^{2-}) कम सामान्य होते हैं। [AIIMS 2001]

9. प्रक्कथन : कमरे के ताप पर, ऑक्सीजन द्वि-परमाण्विक गैस की तरह होती है, जबकि सल्फर ठोस की तरह होता है।
कारण : $O=O$ की तुलना में श्रृंखलित $-O-O-O-$ परिवर्तन कम स्थायी होते हैं। [AIIMS 2001]

10. प्रक्कथन : प्रकाश विद्युत सेलों में पोटेशियम और सीजियम उपयोग होते हैं।
कारण : पोटेशियम और सीजियम प्रकाश से प्रभावित होने पर इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करते हैं। [AIIMS 2002]

11. प्रक्कथन : फ्लोरीन की अपेक्षाकृत कम क्रियाशीलता होती है
कारण : $F-F$ बंध की कम बंध वियोजन ऊर्जा होती है। [AIIMS 2002]

12. प्रक्कथन : हैलोजन स्वतंत्र अवस्था में नहीं पायी जाती हैं।
कारण : हैलोजन उच्च क्रियाशील होती हैं। [AIIMS 1994]

13. प्रक्कथन : लीथियम, लीथियम ऑक्साइड (LiO_2) बनाता है।
कारण : N_2 अणु में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं। [AIIMS 1995]

14. प्रक्कथन : प्रशीतन के लिए द्रव अमोनिया उपयोग करते हैं।
कारण : द्रव अमोनिया शीघ्रता से वाष्पीकृत होती है। [AIIMS 1995]

15. प्रक्कथन : NH_4OH में, $Al(OH)_3$ अघुलनशील है लेकिन $NaOH$ में घुलनशील है।
कारण : $NaOH$ प्रबल क्षार है। [AIIMS 1997]

16. प्रक्कथन : बोरॉन उप-धातु है।
कारण : बोरॉन धात्विक प्रकृति दर्शाता है। [AIIMS 1997]

17. प्रक्कथन : अक्रिय गैसें एकपरमाण्विक हैं।
कारण : अक्रिय गैसों का स्थायी विन्यास होता है। [AIIMS 1999]

18. प्रक्कथन : मैग्नीशियम नाइट्रिक ऑक्साइड में लगातार जलता रहता है।
कारण : ज्वलन के दौरान उत्सर्जित ऊष्मा NO को अपघटित नहीं करती है। [AIIMS 2001]

19. प्रक्कथन : H_2O_2 बनाने के लिए निर्जल BaO_2 को प्रयोग करते हैं।
कारण : जलयोजित BaO_2 उपलब्ध नहीं है। [AIIMS 2001]

20. प्रक्कथन : बेंजीन क्रियाशील यौगिक है जबकि अकार्बनिक बेंजीन अक्रियाशील यौगिक है।
कारण : अकार्बनिक बेंजीन बोराजीन, $B_3N_3H_6$ है। [AIIMS 2002]

21. प्रक्कथन : हैलोजन, दृश्य प्रकाश को अवशोषित करती हैं।
कारण : सभी हैलोजन रंगीन हैं। [AIIMS 2002]

22. प्रक्कथन : मानव में सामान्य जैविक कार्यों के लिए बेरियम आवश्यक नहीं है।
कारण : बेरियम परिवर्ती ऑक्सीकरण अवस्था नहीं दर्शाता है। [AIIMS 2003]

23. प्रक्कथन : H_2O_2 में $O-O$ बंध लम्बाई O_2F_2 की अपेक्षा कम होती है।
कारण : H_2O_2 एक आयनिक यौगिक है। [AIIMS 2003]

24. प्रक्कथन : PbI_4 एक स्थायी यौगिक है।
कारण : आयोडाइड, उच्च ऑक्सीकरण अवस्था को स्थायी रखता है। [AIIMS 2003]

25. प्रक्कथन : मानव दाँत के 'इनेमल' में Mg उपस्थित नहीं होता है।
कारण : 'Mg' मानव के जैविक कार्यों के लिए आवश्यक तत्व है। [AIIMS 2004]

26. प्रक्कथन : 'रेडियम' सबसे अधिक पाया जाने वाला s-ब्लॉक तत्व है।
कारण : s-ब्लॉक के तत्व अरेडियोधर्मी प्रकृति के होते हैं।

27. प्रक्कथन : $LiCl$ प्रभावी रूप से सह-संयोजी यौगिक है।
कारण : Li और Cl के बीच ऋणविद्युतता अन्तर बहुत कम होता है।

28. प्रक्कथन : 'Be' की प्रथम आयनन ऊर्जा 'B' की अपेक्षा अधिक होती है।
कारण : $2s$-ऑर्बिटल की अपेक्षा, $2p$-ऑर्बिटल की ऊर्जा कम होती है।

29. प्रक्कथन : क्षार धातुएँ आयनिक हाइड्राइड बना सकती हैं जिसमें हाइड्राइड आयन होते हैं।
कारण : क्षारीय धातुओं की कम ऋणविद्युतता होती है, इनके हाइड्राइड जब संगलित होते हैं तो विद्युत चालन करते हैं और एनोड पर हाइड्रोजन मुक्त करते हैं।

30. प्रक्कथन : 'Be' बुन्सन ज्वाला को कोई लाक्षणिक रंग नहीं देती है।
कारण : Be की बहुत उच्च आयनन ऊर्जा के कारण बेरिलियम में इलेक्ट्रॉनों के उत्तेजन के लिए अधिक मात्रा में ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

31. प्रक्कथन : संगलित KCl के विद्युत अपघटन द्वारा पोटेशियम प्राप्त नहीं होता हैं।
कारण : पोटेशियम, KCl के गलनांक पर वाष्पीकृत होता है।

32. प्रक्कथन : हीलियम और बेरिलियम ns^2 प्रकार का समान बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास रखते हैं।
कारण : रासायनिक रूप से दोनों अक्रिय हैं।

33. प्रक्कथन : Na_2SO_4 घुलनशील होता है जबकि $BaSO_4$ अघुलनशील होता है।
कारण : $BaSO_4$ की जालक ऊर्जा इसकी जलयोजन ऊर्जा से अधिक होती है।

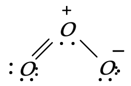
34. प्रक्कथन : क्षार धातुएँ ज्वाला को रंग देती हैं।
कारण : उनकी आयनन ऊर्जाएँ कम होती हैं।

35. प्रक्कथन : क्षार धातुओं के सुपर ऑक्साइड अनुचुम्बकीय होते हैं।
कारण : सुपर ऑक्साइडों में O^{-2} आयन होते हैं जिसमें एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होता है।

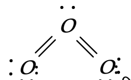
36. प्रक्कथन : यद्यपि PF_5, PCl_5 और PBr_3 ज्ञात हैं, किन्तु नाइट्रोजन के पेण्टा हैलाइड ज्ञात नहीं हैं।

कारण : नाइट्रोजन की अपेक्षा फॉस्फोरस की ऋणविद्युतता कम होती है।

37. प्रक्कथन : O_3 की इलेक्ट्रॉनिक संरचना है,



कारण :



यह संरचना मान्य नहीं है क्योंकि '*O*' के चारों ओर अष्टक विस्तारित नहीं हो सकता है।

38. प्रक्कथन : सल्फ्यूरिक अम्ल जल की अपेक्षा अधिक श्यान है।
कारण : सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल की जल के लिए अधिक बंधुता होती है।

39. प्रक्कथन : PCl_5 द्रव अवस्था और गैसीय अवस्था में सहसंयोजी होता है लेकिन ठोस अवस्था में आयनिक होता है।
कारण : ठोस अवस्था में PCl_5, चतुष्फलकीय PCl_4^+ धनायन और अष्टफलकीय PCl_6^- ऋणआयन से बना होता है।

40. प्रक्कथन : NX_3 नाइट्रोजन हैलाइडों में, NI_3 के लिए द्विध्रुव आघूर्ण सबसे अधिक है और NF_3 के लिए सबसे कम है।
कारण : नाइट्रोजन हैलाइडों (NX_3) की त्रिकोणीय पिरामिडीय संरचना होती है।

41. प्रक्कथन : सफेद फॉस्फोरस को जल में संग्रहित करते हैं।
कारण : सफेद फॉस्फोरस उच्च क्रियाशील होता है और वायु में स्वतः आग पकड़ता है।

42. प्रक्कथन : *Al*, $[AlF_6]^{3-}$ बनाता है लेकिन '*B*', $[BF_6]^{3-}$ नहीं बनाता है।
कारण : '*B*', F_2 के साथ क्रिया नहीं करता है।

43. प्रक्कथन : NO_3^- समतलीय होता है जबकि NH_3 पिरामिडीय होता है।
कारण : NO_3^- में *N* sp^2- संकरित होता है लेकिन NH_3 में यह sp^3- संकरित होता है।

44. प्रक्कथन : $Si-O$ बंधों की अपेक्षा $Si-Si$ बंध बहुत अधिक प्रबल होते हैं।
कारण : सिलिकॉन स्वयं के साथ द्विबन्ध बनाता है।

45. प्रक्कथन : S_8 अणु में $S-S-S$ बंध कोण 105° होता है।
कारण : S_8 की *V*-आकृति होती है।

46. प्रक्कथन : 'कैरो अम्ल' में '*S*' परमाणु +6 ऑक्सीकरण अवस्था में होता है।
कारण : कैरो अम्ल में एक परऑक्सो O_2^{2-} समूह होता है।

47. प्रक्कथन : अक्रिय गैसों के गलनांक/क्वथनांक अत्यधिक उच्च होते हैं।
कारण : अक्रिय गैसों में उनकी द्रव अवस्था में अन्तःकण बल सहसंयोजी बल होते हैं।

48. प्रक्कथन : SO_2 में बंध कोण 119° होता है जबकि SO_3 में बंध कोण 120° होता है।
कारण : SO_2 और SO_3 दोनों में *S* परमाणु sp^2- संकरित होता है।

49. प्रक्कथन : कैल्शियम कार्बाइड जल अपघटन पर मेथेन देता है।
कारण : कैल्शियम कार्बाइड में C^{4-} ऋणायन होते हैं।

50. प्रक्कथन : जेनॉन, फ्लोराइड बनाता है।
कारण : क्योंकि संयोजी कक्ष विस्तार के लिए 5 *d*-कक्षक उपलब्ध होते हैं।

51. प्रक्कथन : प्रयोगशाला में हाइड्रोजन नहीं बना सकते हैं।
कारण : निकिल इलेक्ट्रॉडों के बीच गर्म जलीय बेरियम हाइड्रॉक्साइड के विद्युत अपघटन द्वारा अत्यधिक शुद्ध हाइड्रोजन प्राप्त करते हैं।

52. प्रक्कथन : डाई प्रोटियम, कमरे के ताप पर आपेक्षिक रूप से अक्रिय व्यवहार दर्शाता है।
कारण : डाई ड्यूटेरियम के लिए गलनांक और क्वथनांक का मान, डाई प्रोटियम की तुलना में अधिक होता है।

53. प्रक्कथन : जल को केवल द्रव से ठोस अवस्था में रूपांतरित कर सकते हैं।
कारण : पृथ्वी की सतह के ऊपर जल का वितरण एक समान है।

54. प्रक्कथन : जल की अपेक्षा बर्फ कम सघन होती है।
कारण : बर्फ ठोस है जबकि जल द्रव है।

55. प्रक्कथन : HF, NH_3 और H_2O अणु अन्तरआण्विक हाइड्रोजन बंध बनाते हैं।
कारण : HF, NH_3 और H_2O अणु समान रूप से बंधित हैं।

56. प्रक्कथन : कठोर जल साबुन के साथ झाग उत्पन्न नहीं करता है।
कारण : कठोर जल में, साबुन का सोडियम स्टियरेट, संगत कैल्शियम मैग्नीशियम लवण में परिवर्तित होता है, जो अवक्षेपित होता है।

57. प्रक्कथन : H_2O_2 को मोम से लेपित काँच में संग्रहित किया जाता है।
कारण : धातु सतहों की उपस्थिति, क्षारों की सूक्ष्म मात्राएँ (ग्लास में उपस्थित) आदि इसके वियोजन को बढ़ाती हैं।

58. प्रक्कथन : ऑक्सीजन परमाणु के चारों ओर कक्षकों की चतुष्फलकीय व्यवस्था, प्रत्येक जल अणु को हाइड्रोजन बंध बनाने के लिए अधिकतम चार जल अणुओं को स्वीकृत करती है।
कारण : बर्फ में प्रत्येक जल अणु चार हाइड्रोजन बंध बनाता है क्योंकि त्रिविम में प्रत्येक अणु स्थिर होता है।

59. प्रक्कथन : कठोर जल से Mg^{2+} आयन और Ca^{2+} आयन हटाने के लिए 'कैलगॉन' का प्रयोग करते हैं।
कारण : कैलगॉन Ca^{2+} और Mg^{2+} आयनों के साथ अवक्षेप बनाता है।

60. प्रक्कथन : Fe_2O_3 उत्प्रेरक की उपस्थिति में SO_2 और H_2S की अभिक्रिया तत्वीय सल्फर देती है।
कारण : SO_2 अपचायक होता है। [AIIMS 2005]

61. प्रक्कथन : SiF_6^{2-} ज्ञात है लेकिन $SiCl_6^{2-}$ ज्ञात नहीं है।

कारण : फ्लोरीन का छोटा आकार और इसके एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म *Si* के *d*-कक्षकों के साथ प्रबल अन्तर्क्रिया करते हैं। [AIIMS 2005]

62. प्रक्कथन : *Al* (III) के लिए बोरेक्स बीड परीक्षण उपयुक्त नहीं है।
कारण : Al_2O_3 जल में अघुलनशील है। [AIIMS 2005]

63. प्रक्कथन : $SeCl_4$ की संरचना चतुष्फलकीय नहीं होती है।
कारण : $SeCl_4$ में *Se* पर दो एकाकी युग्म होते हैं। [AIIMS 2005]

64. प्रक्कथन : O_2 की तुलना में ओजोन प्रबल ऑक्सीकारक है।
कारण : ओजोन प्रतिचुम्बकीय होती है लेकिन O_2 अनुचुम्बकीय होती है। [AIIMS 2005]

Answers

क्षारीय धातुएँ

1	b	2	c	3	a	4	b	5	a
6	b	7	c	8	a	9	c	10	d
11	c	12	b	13	a	14	d	15	a
16	b	17	c	18	b	19	b	20	b
21	a	22	b	23	b	24	a	25	d
26	b	27	b	28	d	29	c	30	c
31	d	32	a	33	b	34	a	35	d
36	b	37	a	38	a	39	d	40	b
41	d	42	c	43	b	44	d	45	d
46	b	47	b	48	b	49	c	50	c
51	d	52	c	53	d	54	d	55	a
56	c	57	a	58	c	59	d	60	a
61	b	62	b	63	a	64	a	65	c
66	b	67	d	68	a	69	d	70	d
71	c	72	a	73	a	74	c	75	b
76	d	77	c	78	a	79	b	80	a
81	d	82	a	83	c	84	b	85	c
86	c	87	d	88	b	89	c	90	a
91	c	92	a	93	c	94	a	95	c
96	a	97	a	98	b	99	d	100	c
101	a	102	d	103	b	104	c	105	c
106	a	107	c	108	b	109	b	110	d
111	d	112	c	113	a	114	c	115	a
116	a	117	c	118	c	119	b	120	a
121	b	122	c	123	c	124	c	125	d
126	c	127	a	128	b	129	a,b	130	b
131	d	132	b	133	d	134	d	135	b
136	d	137	d	138	a	139	a	140	b
141	c	142	c	143	a	144	a	145	b
146	d	147	b	148	d	149	c	150	b

क्षारीय मृदा धातुएँ

1	c	2	d	3	a	4	b	5	b
6	d	7	d	8	d	9	b	10	a
11	a	12	d	13	a	14	a	15	a
16	d	17	c	18	c	19	b	20	b
21	b	22	d	23	d	24	a	25	a
26	bc	27	d	28	d	29	b	30	b
31	d	32	d	33	b	34	b	35	b
36	d	37	c	38	d	39	d	40	a
41	c	42	a	43	a	44	a	45	a
46	c	47	b	48	d	49	c	50	c
51	a	52	c	53	b	54	a	55	b
56	a	57	d	58	a	59	b	60	b
61	d	62	b	63	d	64	a	65	a
66	d	67	a	68	c	69	d	70	a
71	c	72	a	73	b	74	c	75	b
76	d	77	b	78	d	79	c	80	c
81	d	82	a	83	c	84	a	85	c
86	d	87	c	88	d	89	a	90	a
91	b	92	c	93	c	94	b	95	a
96	d	97	d	98	d	99	a	100	b
101	b	102	c	103	a	104	b	105	c
106	a	107	a	108	c	109	d	110	d
111	b								

बोरॉन परिवार

1	a	2	c	3	a	4	a	5	c
6	d	7	a	8	c	9	d	10	c
11	d	12	b	13	c	14	c	15	c
16	acd	17	a	18	d	19	e	20	a
21	c	22	c	23	d	24	c	25	a
26	d	27	a	28	c	29	a	30	d
31	d	32	c	33	c	34	c	35	d
36	b	37	c	38	c	39	a	40	a
41	c	42	a	43	a	44	d	45	b
46	b	47	c	48	d	49	a	50	c
51	c	52	b	53	a	54	d	55	b
56	b	57	c	58	b	59	b	60	b
61	d	62	d	63	c	64	b	65	c

66	c	67	c	68	a	69	d	70	c
71	c	72	c	73	c	74	a	75	a
76	b	77	a						

कार्बन परिवार

1	c	2	d	3	d	4	c	5	a
6	a	7	b	8	d	9	c	10	d
11	c	12	b	13	d	14	b	15	c
16	a	17	b	18	b	19	d	20	d
21	c	22	c	23	a	24	a	25	c
26	a	27	c	28	a	29	a	30	d
31	a	32	a	33	d	34	b	35	b
36	b	37	c	38	b	39	b	40	b
41	a	42	c	43	b	44	c	45	d
46	c	47	c	48	b	49	d	50	a
51	c	52	c	53	a	54	a	55	a
56	c	57	b	58	b	59	a	60	b
61	d	62	a	63	d	64	c	65	d
66	b	67	c	68	a	69	b		

नाइट्रोजन परिवार

1	b	2	a	3	b	4	b	5	a
6	a	7	d	8	b	9	a	10	b
11	acd	12	b	13	a	14	b	15	d
16	b	17	d	18	b	19	c	20	a
21	a	22	a	23	b	24	d	25	c
26	c	27	c	28	c	29	d	30	c
31	d	32	c	33	d	34	ab	35	a
36	a	37	b	38	d	39	b	40	c
41	b	42	a	43	b	44	d	45	b
46	d	47	d	48	a	49	b	50	b
51	a	52	d	53	c	54	d	55	d
56	c	57	b	58	c	59	c	60	c
61	a	62	d	63	b	64	a	65	b
66	c	67	c	68	a	69	a	70	b
71	a	72	a	73	a	74	b	75	a
76	b	77	c	78	b	79	c	80	d
81	d	82	d	83	d	84	c	85	d
86	d	87	c	88	b	89	d	90	c
91	a	92	b	93	d	94	b	95	d
96	c	97	c	98	b	99	a	100	d
101	d	102	b	103	d	104	a	105	d
106	d	107	d	108	a	109	d	110	a
111	a	112	c	113	d	114	c	115	a
116	a	117	c	118	b	119	a	120	c
121	b	122	b	123	d	124	d	125	c
126	b	127	b	128	c	129	d	130	b
131	c	132	b	133	b	134	b	135	b
136	a	137	a	138	d	139	a	140	d
141	a	142	c	143	b	144	a	145	a
146	d	147	b	148	b	149	a	150	d
151	d	152	d	153	a	154	e	155	a
156	a	157	c	158	d	159	b	160	d
161	c	162	b	163	c	164	b	165	d
166	a	167	a	168	a	169	b	170	d
171	c	172	d	173	a	174	d	175	c
176	b	177	d	178	c	179	b	180	a
181	b	182	a	183	d	184	c	185	a
186	d	187	d	188	a	189	a	190	d
191	a	192	a	193	c	194	a	195	b
196	c	197	b	198	a	199	b	200	c
201	d	202	c	203	b	204	a	205	b
206	a	207	c	208	d	209	c	210	c
211	a	212	c	213	d	214	b	215	b,c
216	b	217	a	218	d	219	d	220	c
221	a	222	a	223	a	224	b	225	a
226	d	227	b	228	b	229	b	230	c
231	a	232	a	233	c	234	a	235	d
236	a	237	b	238	d	239	b	240	c
241	a								

ऑक्सीजन परिवार

1	b	2	c	3	b	4	c	5	a
6	c	7	b	8	d	9	b	10	a
11	a	12	b	13	bc	14	d	15	d
16	a	17	b	18	c	19	a	20	a
21	a	22	d	23	a	24	c	25	c
26	d	27	d	28	b	29	b	30	b
31	a	32	d	33	a	34	b	35	a
36	a	37	d	38	c	39	a	40	a
41	c	42	a	43	d	44	a	45	b
46	a	47	d	48	b	49	b	50	c
51	d	52	c	53	d	54	c	55	d
56	b	57	a	58	c	59	c	60	a
61	a	62	d	63	a	64	a	65	c
66	c	67	a	68	a	69	c	70	d
71	c	72	a	73	c	74	c	75	b

76	b	77	b	78	c	79	d	80	a
81	d	82	d	83	d	84	e	85	b
86	c	87	d	88	c	89	d	90	b
91	c	92	a	93	a	94	b	95	c
96	c	97	b	98	c	99	b	100	b
101	a	102	d	103	b	104	b	105	c
106	a	107	a	108	d				

हैलोजन परिवार

1	b	2	a	3	d	4	c	5	a
6	a	7	a	8	a	9	c	10	b
11	a	12	a	13	d	14	a	15	b
16	d	17	a	18	b	19	a	20	c
21	d	22	a	23	c	24	a	25	c
26	b	27	d	28	d	29	bd	30	d
31	d	32	a	33	d	34	a	35	d
36	a	37	b	38	a	39	d	40	a
41	d	42	b	43	d	44	a	45	a
46	a	47	b	48	a	49	c	50	b
51	a	52	a	53	d	54	a	55	a
56	d	57	a	58	c	59	a	60	d
61	b	62	c	63	a	64	a	65	d
66	b	67	b	68	b	69	c	70	c
71	b	72	a	73	a	74	b	75	d
76	b	77	b	78	c	79	c	80	b
81	b	82	c	83	d	84	d	85	d
86	a	87	a	88	a	89	d	90	b
91	d	92	c	93	c	94	a	95	a
96	c	97	b	98	b	99	c	100	a
101	a	102	c	103	d	104	b	105	d
106	e	107	b	108	a	109	a	110	a
111	c	112	c	113	a	114	a	115	a
116	c	117	b	118	b	119	b	120	b
121	d	122	a	123	b	124	a	125	a
126	c	127	d	128	a	129	a	130	c
131	d	132	a	133	a	134	a	135	a
136	c	137	d	138	b	139	d	140	a
141	d	142	d	143	d	144	b	145	a
146	a	147	a	148	b	149	c	150	a
151	d	152	b	153	d	154	a	155	c
156	b	157	b	158	a	159	c	160	d
161	d	162	a	163	b	164	a	165	a
166	c	167	c	168	c	169	b	170	a
171	a	172	b	173	c	174	c	175	b
176	b	177	c	178	b	179	a	180	d
181	a	182	a	183	a	184	c	185	a
186	a	187	c						

उत्कृष्ट गैसें

1	b	2	b	3	a	4	c	5	c
6	d	7	c	8	a	9	d	10	b
11	c	12	c	13	c	14	c	15	b
16	d	17	b	18	b	19	b	20	a
21	a	22	c	23	d	24	b	25	b
26	d	27	a	28	a	29	b	30	c
31	d	32	a	33	c	34	a	35	a
36	c	37	d	38	b	39	d	40	a
41	d	42	b	43	a	44	c	45	d
46	a	47	a	48	a	49	bd	50	d
51	d	52	d	53	d	54	c	55	a
56	c	57	a	58	d	59	d	60	d

Critical Thinking Questions

1	c	2	d	3	a	4	d	5	b
6	d	7	a	8	b	9	a	10	a
11	c	12	b	13	d	14	c	15	b
16	d	17	a	18	d	19	c	20	a
21	b	22	d	23	a	24	b	25	b
26	c	27	a	28	d	29	a	30	b
31	b	32	a	33	a	34	a	35	a
36	d	37	b	38	c	39	d	40	a
41	a	42	a	43	d	44	d	45	a
46	b	47	d	48	b	49	b	50	c
51	c	52	b	53	d	54	c	55	a
56	c	57	c	58	c	59	a	60	b
61	c	62	c	63	c	64	b	65	a
66	c	67	b	68	d	69	a	70	a
71	a								

Assertion and Reason

1	b	2	b	3	a	4	a	5	a
6	c	7	b	8	e	9	a	10	a
11	e	12	a	13	a	14	a	15	a
16	c	17	b	18	c	19	d	20	d
21	a	22	b	23	d	24	d	25	b
26	d	27	c	28	c	29	a	30	a
31	a	32	c	33	b	34	a	35	a
36	b	37	a	38	b	39	b	40	b
41	a	42	c	43	a	44	d	45	c
46	a	47	d	48	b	49	d	50	a
51	e	52	b	53	d	54	b	55	c
56	a	57	a	58	a	59	d	60	b
61	a	62	b	63	c	64	b		

Answers and Solutions

क्षारीय धातुएँ

1. (b) तत्व   Na   K
IE_1 496   419
IE_2 4562   3051
सोडियम की I.E. उच्च होती है क्योंकि इसका परमाणु आकार छोटा होता है।

2. (c) क्षार धातुएँ उच्च क्रियाशील धातुएँ हैं ये निम्न के साथ क्रिया करती हैं
एल्कोहल – $2C_2H_5OH + 2K \rightarrow 2C_2H_5OK + H_2$
जल – $2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2$
अमोनिया – $K + (x+y)NH_3 \rightarrow \underset{\text{अमोनिया धनायन}}{[K(NH_3)_x]^+} + \underset{\text{अमोनियामय इलेक्ट्रॉन}}{[e(NH_3)_y]^-}$
लेकिन ये कैरोसिन के साथ क्रिया नहीं करती हैं।

4. (b) इलेक्ट्रॉन त्यागने के पश्चात् प्रति इलेक्ट्रॉन प्रभावी नाभिकीय आवेश बढ़ता है इसलिए आकार घटता है।

5. (a) क्षार धातुओं का संयोजी कक्ष विन्यास $= ns^1$ है

6. (b) तत्व –   Li   Na   K   Rb   Cs
आयनिक त्रिज्या – (pm)   76   102   138   152   167
जैसे-जैसे परमाणु क्रमांक बढ़ता है कक्षों की संख्या बढ़ती है इसलिए परमाण्विक त्रिज्या भी बढ़ती है।

7. (c) समूह में नीचे जाने पर विद्युत धनात्मक गुण बढ़ता है।

8. (a) कार्नेलाइट – $KCl.\ MgCl_2.\ 6H_2O$
क्रायोलाइट – Na_3AlF_6
बॉक्साइट – ($Al_2O_3.2H_2O$)
डोलोमाइट – $MgCO_3.\ CaCO_3$

10. (d) तत्व –   Li   Na   K   Rb
परमाण्विक त्रिज्या (pm) –   152   186   227   248

12. (b) Li अन्य प्रथम समूह धातुओं की अपेक्षा अधिक मुलायम है। वास्तव में अन्य क्षार धातुओं की अपेक्षा Li अधिक कठोर है।

13. (a) $Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu\ , E^o = +0.34\ V$
$Mg^{+2} + 2e^- \rightarrow Mg\ , E^o = -2.37\ V$
$Na^+ + e^- \rightarrow Na\ , E^o = -2.71\ V$

14. (d) Na_2CO_3 का निर्जल रूप लाल होने तक गर्म करने पर भी विघटित नहीं होता है। यह अक्रिस्टलीय चूर्ण है जिसे सोडा राख कहते हैं।

17. (c) फेहलिंग विलयन एल्कोहलिक $CuSO_4 + Na - K$ टार्टरेट (रॉशेल लवण) का मिश्रण है।

19. (b) $2K + 2HCl \rightarrow 2KCl + H_2$ (तीव्र अभिक्रिया)

20. (b) यद्यपि LiCl की जालक ऊर्जा NaCl की अपेक्षा अधिक होती है, किन्तु LiCl सहसंयोजी प्रकृति का होता है और NaCl आयनिक प्रकृति का, इस कारण जैसे ही हम NaCl की ओर जाते हैं गलनांक घटता है क्योंकि क्षार धातुओं का आकार बढ़ने से जालक ऊर्जा घटती है। (जालक ऊर्जा ∝ क्षार धातु हैलाइड का गलनांक)।

22. (b) यह EDTA के साथ कैल्शियम और मैग्नीशियम संकुल लवण बनाता है।

24. (a) $\underrightarrow{LiOH < NaOH < KOH < RbOH}$
समूह मे नीचे जाने पर क्षारीय गुण बढ़ता है

25. (d) $\underset{\text{धावन सोडा}}{Na_2CO_3\ .\ 10H_2O} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3\ .\ H_2O \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O\uparrow$

26. (b) Na_2CO_3, K_2CO_3 और $(NH_4)_2CO_3$ जल में विलेय हैं क्योंकि जलयोजन ऊर्जा, जालक ऊर्जा से अधिक होती है।

29. (c) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$ पोटाश फिटकरी है यह द्विक लवण है।

31. (d) यह रंगहीन गैस है।

32. (a) $\underset{\text{प्रबल क्षार एवं दुर्बल अम्ल का लवण}}{NaHCO_3} \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$
$HCO_3^- \downarrow OH^- + CO_2$

33. (b) $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$ मोहर लवण।

35. (d) $Ca^{+2} > Na^+ > Mg^{+2} > Al^{+3}$

36. (b) $Li^+ + e^- \rightarrow Li\ ,\ E^o = -3.05\ V$
$K^+ + e^- \rightarrow K\ ,\ E^o = -2.93\ V$
$Ca^{+2} + 2e^- \rightarrow Ca\ ,\ E^o = -2.87\ V$

37. (a) क्योंकि इनके s- कक्षकों में संयोजी इलेक्ट्रॉन उपस्थित होते हैं।

38. (a) $6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$ लीथियम नाइट्राइड।

39. (d) Li, Na, K जल की अपेक्षा हल्के होते हैं लेकिन Rb जल की अपेक्षा भारी होता है।

42. (c) $KF + HF \rightarrow KHF_2 \rightleftharpoons K^+ + HF_2^-$

43. (b) $Cs > Rb > K > Na > Li$
धात्विक गुण का घटता हुआ क्रम।

45. (d) $2Rb + 2H_2O \rightarrow 2RbOH + H_2$
$\underrightarrow{Li < Na < K < Rb < Cs}$
जैसे-जैसे समूह में नीचे जाते हैं जल के साथ क्रियाशीलता बढ़ती है।

48. (b) परमाणु संख्या $11 \rightarrow Na \rightarrow Na_2O$

$Na_2O + H_2O \rightarrow 2\underset{\text{क्षार}}{NaOH}$

51. (d) *LiCl* से *NaCl* की ओर जाने पर सामान्यतः आयनिक गुण घटता है।

52. (c) 'कास्टनर विधि' में एनोड *Na* धातु का बना होता है।

55. (a) 'फजान' का नियम लागू करने पर।

57. (a) छोटा परमाणु और आयनिक आकार, उच्च ऋणविद्युतता तथा जलयोजन ऊर्जा को बढ़ाता है।

58. (c) मोहर लवण है, $(FeSO_4)(NH_4)_2SO_4.6H_2O$

60. (a) सोडियम थायो सल्फेट अपचायक है जो धात्विक सिल्वर को सिल्वर लवण में बदलता है।

64. (a) क्षार धातु समूह तत्वों में 'क्षार' का अर्थ 'पौधों की राख' है।

67. (d) $2Na + 2NH_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} 2NaNH_2 + H_2$

68. (a,b) $2Na + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{नम वायु}} Na_2O$

$Na_2O + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$.

69. (d) $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$.

70. (d) मुक्त इलेक्ट्रॉनों के कारण द्रव अमोनिया अनुचुम्बकीय हो जाती है।

72. (a) अपने संगत आवर्त में ये अधिकतम परमाणु आयतन रखते हैं।

74. (c) $Fe(OH)_3$, सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन में विलेय है।

76. (d) सेल में निम्नलिखित अभिक्रियाएँ होती हैं,

$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$

एनोड पर : $2Cl^- \rightarrow 2Cl + 2e \rightarrow Cl_2$

कैथोड पर : $Na^+ + e \rightarrow Na$

$Na + Hg \rightarrow$ अमलगम

एनोड पर : $Na -$ अमलगम $\rightarrow Na^+ + Hg + e$

कैथोड पर : $2H_2O + 2e \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$

78. (a) *Li* अन्य तत्वों की तुलना में अधिक अपचायक है।

79. (b)

तत्व –	Li	Na	K	Rb	Cs
K में गलनांक –	4535	370.8	336.2	312	301.5

80. (a) $2Na + 2HOH \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$

$2K + 2HOH \rightarrow 2KOH + H_2\uparrow$

82. (a) क्षार धातुएँ ऊष्मा और विद्युत की सुचालक होती हैं।

83. (c) पोटेशियम हैलोजनों (क्लोरीन) से क्रिया करके बैंगनी रंग देता है।

84. (b) ऊपर से नीचे की ओर आने पर गतिशीलता घटती है क्योंकि परमाणु आकार बढ़ता है।

85. (c) लीथियम, *Mg* के साथ विकर्ण सम्बन्ध दर्शाता है।

86. (c) $K > Ca > C > Cl$
(विद्युत धनात्मक गुण घटते हुए क्रम में)।

87. (d) $2\underset{\text{गलित}}{NaCl} \xrightarrow{\text{विद्युत अपघटन}} 2\underset{\text{कैथोड}}{Na} + \underset{\text{एनोड}}{Cl_2}$

88. (b) जब सोडियम बाइकार्बोनेट $(NaHCO_3)$ को गर्म करते हैं, तब सोडियम कार्बोनेट, CO_2 और जल बनता है।

$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{सोडियम कार्बोनेट}}{Na_2CO_3} + CO_2\uparrow + H_2O$

89. (c) जल को मृदु करने के लिए फिटकरी का उपयोग करते हैं।

90. (a) केवल (दुर्बल अम्ल + प्रबल क्षार) और (प्रबल अम्ल + दुर्बल क्षार) के लवण जल-अपघटित होते हैं। (अर्थात् जल में अम्लीयता या क्षारीयता दर्शाते हैं) $KClO_4$ प्रबल अम्ल और प्रबल क्षार का लवण है इसलिए यह जल में जलअपघटित नहीं होता है।

$KClO_4 \rightleftharpoons K^+ + ClO_4^-$; $H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$

$OH^- \rightleftharpoons \underset{\text{प्रबल}}{KOH}$; $H^+ \rightleftharpoons \underset{\text{प्रबल}}{HClO_3}$

91. (c) कार्बन डाई ऑक्साइड ज्वलन में सहायता नहीं करती, यह क्षार धातुओं के साथ कार्बोनेट भी बनाती है।

92. (a) जब कार्बोनेट को गर्म किया जाता है तो ये अपघटित होकर ऑक्साइड बनाते हैं। सोडियम कार्बोनेट और पोटेशियम कार्बोनेट अपघटित नहीं होते हैं। जैसे-जैसे समूह में हम नीचे जाते हैं कार्बोनेटों का विघटित होना कठिन होता जाता है।

93. (c) एल्यूमीनियम कॉस्टिक सोडा के साथ क्रिया करके सोडियम मैटा एल्यूमिनेट बनाता है।

$2Al + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow \underset{\text{सोडियम मेटा एल्यूमिनेट}}{2NaAlO_2} + 3H_2\uparrow$

94. (a) क्षार धातुओं (ns^1) की अपेक्षा क्षारीय मृदा धातुएँ (ns^2) अधिक सघन होती हैं क्योंकि क्षारीय मृदा धातुओं में धात्विक बंधन प्रबल होता है।

95. (c) लीथियम क्षारीय प्रकृति की होती है और इसलिए यह उभयधर्मी नहीं होती है।

96. (a) क्षार धातुओं के समूह में विद्युत धनात्मक गुण बढ़ने के कारण $CsOH$ सबसे अधिक क्षारीय होता है।

97. (a) प्रथम समूह के तत्व अत्यधिक विद्युत धनात्मक होते हैं इन पर जब प्रकाश डालते हैं तो ये इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करते हैं (प्रकाश विद्युत प्रभाव) और समूह में लीथियम से सीजियम की ओर जाने पर यह गुण बढ़ता है।

98. (b) लीथियम, नाइट्रोजन के साथ गर्म करने पर नाइट्राइड बनाती है। लीथियम नाइट्राइड जल के साथ गर्म करने पर अमोनिया देता है, अमोनिया गैस $CuSO_4$ विलयन के साथ टेट्रा एमीन कॉपर संकुल बनाती है।

$6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$

$Li_3N + 3H_2O \rightarrow 3LiOH + NH_3$

$CuSO_4 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4$

99. (d) दिया गया यौगिक *x* $CaCO_3$ होना चाहिए। इसे निम्न अभिक्रियाओं द्वारा स्पष्ट कर सकते हैं।

$\underset{(x)}{CaCO_3} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{अवशेष}}{CaO} + CO_2\uparrow$; $CaO + H_2O \rightarrow \underset{(y)}{Ca(OH)_2}$

$Ca(OH)_2 + CO_2 + H_2O \rightarrow \underset{z}{Ca(HCO_3)}$

$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{(x)}{CaCO_3} + CO_2\uparrow + H_2O$

100. (c) 'फजान' नियम के अनुसार, Rb^+ आयन के बड़े आयनिक आकार के कारण *RbCl* का आयनिक गुण अधिकतम होता है। Be^{2+} आयन का छोटा आकार जो उच्च ध्रुवित होता है, के कारण $BeCl_2$, सबसे कम आयनिक (अधिकतम सहसंयोजक) होता है।

105. (c) $2Na + 2NH_3 \rightarrow 2NaNH_2 + H_2$

110. (d) $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$

112. (c) यह एल्कोहल के साथ क्रिया करके सोडियम एल्कॉक्साइड बनाता है।

$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$

113. (a) कॉस्टिकरण विधि (गोसेज विधि), यह पुरानी विधि है और इसमें दूधिया चूने $Ca(OH)_2$ की थोड़ी अधिक मात्रा के साथ, 10% Na_2CO_3 विलयन को गर्म करना शामिल है।

$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + 2NaOH$

114. (c) $NaOH + CO \xrightarrow[5-10\ atm]{150°-200°C} HCOONa$

115. (a) $2NaCl + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 + Cl_2$

119. (b) $NaOH$ सफेद आर्द्रताग्राही क्रिस्टलीय ठोस है यह वातावरण से नमी को अवशोषित करता है।

120. (a) $Na_2CO_3 + H_2O + 2SO_2 \rightarrow 2NaHSO_3 + CO_2$

123. (c) $NaOH + CaO$ (3 : 1) को सोडा लाइम कहते हैं।

124. (c) गलित सोडियम प्रशीतन की तरह प्रयुक्त होता है।

126. (c) $AgBr + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_3[Ag(S_2O_3)_2] + NaBr$

128. (b) $Na_2SO_3 + S \xrightarrow{NaOH} \underset{\text{सोडियम थायो सल्फेट}}{Na_2S_2O_3}$

129. (a,b) $2NaCl + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + \underset{\text{एनोड}}{Cl_2} + \underset{\text{कैथोड}}{H_2}$

132. (b) $Sn + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SnO_3 + 2H_2$

135. (b) $2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{\text{विद्युत अपघटन}} 2NaOH + \underset{\text{एनोड}}{Cl_2} + \underset{\text{कैथोड}}{H_2}$

136. (d) $2NaCl \xrightarrow{\text{विद्युत धारा}} \underset{\text{धनायन}}{2Na^+} + \underset{\text{ऋणायन}}{2Cl^-}$

138. (a) $HgCl_2 + 2NaOH \rightarrow HgO + 2NaCl + H_2O$

139. (a) गलित $NaCl$ के विद्युत अपघटन के लिए डाउन सेल उपयोग करते हैं।

142. (c) $Fe(OH)_3$, $NaOH$ में नहीं घुलता है।

143. (a) सोडियम हाइड्रॉक्साइड के विद्युत अपघटन द्वारा 'Na' प्राप्त करने के लिए कास्टनर विधि उपयोग करते हैं।

144. (a) Na^+ आयनों की अधिकता के कारण उच्च रक्त चाप होता है।

145. (b) फेरिक एलम है, $(NH_4)_2SO_4.Fe_2(SO_4)_3.24H_2O$

146. (d) जब Na को ऑक्सीजन अथवा वायु की उपस्थिति में गर्म करते हैं तो सोडियम जलकर सोडियम ऑक्साइड और सोडियम परॉक्साइड बनाता है।

148. (d) पायरोलुसाइट अथवा मैंग्नीज डाई ऑक्साइड (MnO_2), मैंग्नीज का खनिज है।

149. (c) $CaCl_2$, गलनांक ताप को 1075K से 850K तक कम करता है।

क्षारीय मृदा धातुएँ

2. (d) $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$ या $(CaSO_4)_2.H_2O$

3. (a) $CaCl_2$ क्योंकि यह आर्द्रताग्राही है।

7. (d) 'प्लास्टर ऑफ पेरिस' की सेटिंग ऊष्माक्षेपी क्रिया है।

$CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O \xrightarrow{H_2O} \underset{\text{ऑर्थोरोम्बिक}}{CaSO_4.2H_2O} \xrightarrow{\text{कठोरीकरण}} \underset{\text{मोनोऑर्थोरोम्बिक जिप्सम}}{CaSO_4.2H_2O}$

सेटिंग अन्य हाइड्रेट के निर्माण के कारण होती है।

10. (a) $MgCO_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} MgO + CO_2$

धातु जिसका ऑक्साइड स्थायी है, इसका कार्बोनेट अस्थायी होता है।

12. (d) $\underset{\text{गलित}}{MgCl_2} \xrightarrow{\text{विद्युत अपघटन}} \underset{\text{धनायन}}{Mg^{+2}} + \underset{\text{ऋणायन}}{2Cl}$

एनोड – $2Cl^- \rightarrow 2Cl + 2e^-, Cl + Cl \rightarrow Cl_2$

कैथोड – $Mg^{+2} + 2e^- \rightarrow Mg$

13. (a) उच्च आयनन ऊर्जा और छोटे आकार के कारण 'Be' सहसंयोजी क्लोराइड बनाता है।

16. (d) $BeSO_4$ सबसे अधिक विलेय है क्योंकि जालक ऊर्जा की अपेक्षा, जलयोजन ऊर्जा अधिक है।

$BeSO_4 > MgSO_4 > CaSO_4 > SrSO_4 > BaSO$ →

जलयोजन ऊर्जा घटती है इसलिए, विलेयता घटती है

19. (b) $2\underset{\text{जिप्सम}}{(CaSO_4.2H_2O)} \xrightarrow[\text{निर्जलीकरण}]{120°C} \underset{\text{प्लास्टर ऑफ पेरिस}}{2CaSO_4.H_2O} + 3H_2O$

21. (b) लिथोपोन $(ZnS + BaSO_4)$ सफेद वर्णक के रूप में प्रयुक्त होता है।

23. (d) $\underset{\text{बुझा हुआ चूना}}{Ca(OH)_2} + Cl_2 \rightarrow \underset{\text{विरंजक चूर्ण}}{CaOCl_2} + H_2O$

24. (a) स्ट्रॉन्शियम → क्रिमसन अथवा गुलाबी रंग।

26. (b,c) $Ca_3P_2 + 6H_2O \rightarrow 3Ca(OH)_2 + 2PH_3$

$K_3P + 3H_2O \rightarrow 3KOH + PH_3$

27. (d) $CaCl_2 \rightarrow \underset{\text{कैथोड}}{Ca^{+2}} + \underset{\text{एनोड}}{2Cl^-}$

कैथोड : $Ca^{+2} + 2e^- \rightarrow Ca$

एनोड : $2Cl^- \rightarrow 2e^- + Cl_2$

28. (d)

तत्व –	Mg	Al	Si	P
परमाणु त्रिज्या (Å)–	1.60	1.43	1.32	1.28

जैसे ही हम आवर्त में आगे जाते हैं नाभिकीय आवेश बढ़ता है इसलिए आकार घटता है।

30. (b) $MgCl_2.6H_2 + 5MgO + xH_2O \rightarrow \underset{\text{मैग्नीशिया सीमेन्ट या सोरल सीमेन्ट}}{MgCl_2.5MgO.xH_2O}$

31. (d) $ZnS + BaSO_4$ लिथोपोन है जिसका उपयोग सफेद वर्णक के रूप में होता है।

36. (d) जलीय $CaCl_2$ अथवा जलयोजित $CaCl_2$ निर्जलीकारक की तरह कार्य नहीं कर सकता।

38. (d) जैसे ही समूह में नीचे जाते हैं विद्युत धनात्मक गुण बढ़ता है क्योंकि आयनन ऊर्जा घटती है।

इस समूह में 'Ba' सबसे अधिक विद्युत धनात्मक तत्व है।

39. (d) अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण।

40. (a)

तत्व –	Be	Al
ऋणविद्युतता –	1.5	1.5

41. (c) $Be > Mg > Ca > Sr > Ba$

समूह में नीचे जाने पर जालक ऊर्जा लगभग स्थिर रहती हैं क्योंकि सल्फेट इतना अधिक बड़ा होता है कि Be से Ba तक धनायन के आकार में सूक्ष्म वृद्धि भी कोई अन्तर नहीं बना पाती, किन्तु जलयोजन ऊर्जा Be^{2+} से Ba^{2+} तक घटती है। इसके कारण आयनिक आकार बढ़ने पर सल्फेट की विलेयता घटती है।

42. (a)

तत्व –	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
इलेक्ट्रोड विभव –	1.70	– 2.37	– 2.87	– 2.89	–2.90

43. (a)

तत्व –	Mg	Ca	Sr	Ba
I.E –	737	590	549	503

44. (a) Be, विकर्ण सम्बन्ध के कारण।

45. (a) उच्च जलयोजन ऊर्जा के कारण K^+ अत्यधिक विलेय है।

47. (b) $\underbrace{MgO}_{\text{क्षारीय}}$ $\underbrace{Al_2O_3}_{\text{उभयधर्मी}}$ $\underbrace{SiO_2 \quad P_2O_5}_{\text{अम्लीय}}$

$MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$ भस्म अथवा क्षार।

48. (d) ड्यूरालियम ($Al = 95\%, Cu = 4\%, Mn = 0.5\%, Mg = 0.5\%$)
हल्का, कड़ा, टिकाऊ होने के कारण, ऑटोमोबाइल पार्ट्स और हवाई जहाज बनाने में प्रयुक्त होता है।

49. (c)

Na	K	Ba	Ca	Sr
पीला	हल्का बैंगनी	सेब जैसा हरा	ईंट जैसा लाल	क्रिमसन लाल

51. (a) मैग्नीशियम तीव्र प्रकाश के साथ जलती है इसलिए चमकदार बल्बों में, पटाखे कारखाने और संकेतक में *'Mg'* का उपयोग होता है।

53. (b) $CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$
$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

54. (a) जब सीमेन्ट में जल मिलाते हैं तो ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया प्राप्त होती है। अभिक्रिया के दौरान, सीमेन्ट जल से क्रिया करके जिलेटिनस पदार्थ बनाता है जो धीरे-धीरे कठोर हो जाता है जिसकी त्रिविमीय नेटवर्क संरचना होती है। इसमें $-Si-O-Si-$ और $-Si-O-Al-$ श्रृंखलाएं होती हैं।

55. (b) CaO – (अनबुझा चूना)
$Ca(OH)_2$ – (बुझा चूना)
$Ca(OH)_2 + H_2O$ – जल में $Ca(OH)_2$ का जलीय विलयन चूने का पानी कहलाता है।
$CaCO_3$ (चूने का पत्थर)

57. (d) चूने का पत्थर – $CaCO_3$
क्ले – सिलिका और एल्युमिना
जिप्सम – $CaSO_4.2H_2O$

59. (b) क्योंकि समूह में नीचे जाने पर जलयोजन ऊर्जा घटती है।

63. (d) *'Be'* जल के साथ क्रिया नहीं करता है।

64. (a) (i) छोटा परमाणु आकार
(ii) उच्च ऋण विद्युतता
(iii) *d* कक्षकों की अनुपस्थिति

65. (a) $Ba(OH)_2 > Sr(OH)_2 > Ca(OH)_2 > Mg(OH)_2$
विलेयता का घटता हुआ क्रम

66. (d) ऊपर से नीचे जाने पर विलेयता बढ़ती है।

67. (a) *Be* से *Ba* तक आयनिक गुण बढ़ता है।

70. (a) $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$
$CaH_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + 2H_2$

72. (a) क्षार धातुओं की अपेक्षा ये अधिक सघन होती हैं। क्योंकि ये कम त्रिज्या और इनके अधिक आवेश के कारण, अधिक दृढ़ता से संकुलित होती हैं।

76. (d) $Be(OH)_2 < Mg(OH)_2 < Ca(OH)_2 < Sr(OH)_2 < Ba(OH)_2$
समूह में नीचे जाने पर क्षारीय गुण बढ़ता है।

77. (b) $Mg(OH)_2$, दिए गए तत्वों में *Mg* सबसे अधिक विद्युत धनात्मक तत्व है।

78. (d) चूने का पत्थर = $CaCO_3$
अनबुझा चूना = CaO
बुझा हुआ चूना = $Ca(OH)_2$

79. (c) समूह में नीचे जाने पर आयनन ऊर्जा घटती है इसलिए *'Ba'* आसानी से इलेक्ट्रॉन त्याग सकता है इसलिए प्रबलतम अपचायक है।

80. (c) $\underset{\text{प्लास्टर ऑफ पेरिस}}{CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O} + \frac{1}{2}H_2O \rightarrow \underset{\text{कड़ा पदार्थ}}{CaSO_4.2H_2O}$

82. (a) $BeCl_2 < MgCl_2 < CaCl_2 < BaCl_2$
समूह में नीचे जाने पर आयनन ऊर्जा घटती है इसलिए आयनिक गुण बढ़ता है।

83. (c) $MgCl_2.6H_2O \xrightarrow{\text{गर्म}} MgO + 5H_2O + 2HCl$

84. (a) समूह में नीचे जाने पर क्षारीय मृदा धातुओं के हाइड्रॉक्साइडों की जल में विलेयता बढ़ती है।

85. (c) नम स्थिति में Cl_2 की विरंजन क्रिया स्थायी होती है।
$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$
$HClO \rightarrow HCl + O$
$Cl_2 + H_2O \rightarrow 2HCl + O$
रंगीन पदार्थ + नवजात ऑक्सीजन → रंगहीन पदार्थ।

86. (d) समूह में नीचे जाने पर क्षारीय मृदा धातुओं के हाइड्रॉक्साइडों की जल में विलेयता बढ़ती है।

87. (c) क्रमिक रूप से CO_2 पलायन करती है।

88. (d) इसमें उच्च जालक ऊर्जा और न्यूनतम जलयोजन ऊर्जा होती है।

90. (a) यह *s*-ब्लॉक का तत्व है।

91. (b) बेरियम, Ba_{56} क्षारीय मृदा धातु है।

92. (c) ऊपर से नीचे जाने पर ऊष्मीय स्थायित्व बढ़ता है।

94. (b) समूह में नीचे जाने पर, धनआयन के आकार में वृद्धि के साथ जालक ऊर्जा घटती है।

96. (d) $BaSO_4$ जल में कम घुलनशील है क्योंकि परमाणु आकार बढ़ने के साथ द्वितीय समूह के सल्फेटों की विलेयता घटती है क्योंकि जलयोजन ऊर्जा घटती है।

97. (d) छोटा परमाणु आकार और उच्च आयनन ऊर्जा के कारण बेरिलियम।

99. (a) $\xrightarrow[\text{आयनिक प्रकृति बढ़ती है}]{Mg < Ca < Sr < Ba < Ra}$
समूह में नीचे जाने पर आयनिक प्रकृति बढ़ती है क्योंकि आयनन ऊर्जा घटती है।

100. (b) $CaSO_4.2H_2O$ – जिप्सम
$CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$ – प्लास्टर ऑफ पेरिस

101. (b) $Ca + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CaO$.

102. (c) कैल्शियम सायनामाइड धीमी क्रिया करने वाला नाइट्रोजनी उर्वरक है क्योंकि यह बहुत धीरे-धीरे अपघटित होता है।
$CaNCN + 2H_2O \rightarrow CaCO_3 + \underset{\text{यूरिया}}{NH_2CONH_2}$
$NH_2CONH_2 + H_2O \rightarrow CO_2 + 2NH_3$
$NH_3 \xrightarrow[\text{बैक्टीरिया}]{\text{नाइट्रीकारक}}$ घुलनशील नाइट्रेट → पौधे

103. (a) प्लास्टर ऑफ पेरिस $[(CaSO_4)_2H_2O]$ का उपयोग हड्डियों की सेटिंग के लिए सर्जरी में, दंत चिकित्सा और प्रतिमाओं को बनाने में किया जाता है। इसका निर्माण निम्न समीकरण से होता है।
$2CaSO_4.2H_2O \xrightarrow{125°C} \underset{\text{प्लास्टर ऑफ पेरिस}}{(CaSO_4)_2.H_2O} + 3H_2O$

104. (b) विद्युत धनात्मक और सक्रिय प्रकृति के कारण, मैग्नीशियम, आयरन पाइपों के सम्पर्क में आने पर शीघ्रता से धनआयनों में परिवर्तित हो जाती है और इसलिए लोहे के पाइप जैसे के तैसे बने रहते हैं।

105. (c) एक द्विअंगी यौगिक दो भिन्न तत्वों से बनता है। इनमें प्रत्येक तत्व का एक परमाणु भी हो सकता है जैसे $CuCl$ या FeO इनमें प्रत्येक तत्व के कई परमाणु भी हो सकते हैं जैसे- Fe_2O_3 या $SnBr_4$, धातु जिसकी परिवर्ती ऑक्सीकरण संख्या होती है वे एक से अधिक प्रकार के द्विअंगी यौगिक बना सकते हैं जैसे Fe, +2 और +3 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है इसलिए यह दो प्रकार के द्विअंगी यौगिक बनाता है जैसे $FeCl_2, FeCl_3$

106. (a) विकर्ण सम्बन्ध : 2nd आवर्त के तत्व, तृतीय आवर्त के विकर्णी रूप से स्थित तत्वों के साथ समानताएँ दर्शाते हैं इस प्रकार के व्यवहार को विकर्ण सम्बन्ध कहते हैं। Li, Mg के साथ विकर्ण सम्बन्ध दर्शाता है।

107. (a) $MgCl_2 + 2NaHCO_3 \rightarrow Mg(HCO_3)_2(aq) + 2NaCl$

$Mg(HCO_3)_2(aq) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{MgCO_3} \downarrow + H_2O + CO_2 \uparrow$

108. (c) हम जानते हैं कि

$MgCl_2.6H_2O \xrightarrow{\text{गर्म}} MgCl_2 + 6H_2O$

अतः इस अभिक्रिया में मैग्नीशियम डाई क्लोराइड उत्पन्न होता है।

109. (d) मैग्नीशियम CO में जलकर MgO उत्पन्न करती है।

$Mg + CO \rightarrow MgO + C$

110. (d) सॉरेल सीमेन्ट है, $MgCl_2.5MgO.xH_2O$

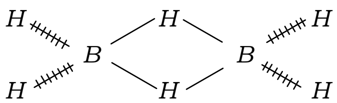
111. (b) कोलेमनाइट बोरॉन का खनिज है जिसका संघटन $Ca_2B_6O_{11}.5H_2O$ है।

बोरॉन परिवार

3. (a) $B_2O_3 + 3C + 3Cl_2 \rightarrow 2BCl_3 + 3CO$

चारकोल चूर्ण और B_2O_3 के गर्म मिश्रण पर क्लोरीन प्रवाहित करने से BCl_3 प्राप्त होता है।

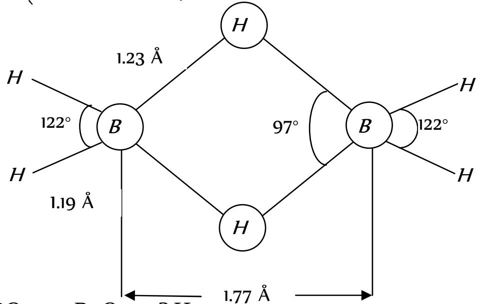
6. (d) B_2H_6 में दो प्रकार के $B-H$ बंध होते हैं।



$B \overset{119\ pm}{\text{||||||||||}} H$ (टर्मिनल बंध)

$B \overset{134\ pm}{\text{——}} H$ (सेतु बंध)

12. (b) 1921 में "डिल्थें" ने डाई बोरेन के लिए सेतु संरचना दी। चार हाइड्रोजन परमाणुओं में, दो बायीं तरफ और दो दायीं तरफ होते हैं, जिन्हें टर्मिनल हाइड्रोजन कहते हैं और दो बोरॉन परमाणु समान तल में होते हैं। दो हाइड्रोजन परमाणु सेतु बनाते हैं, जिसमें एक ऊपर और एक नीचे होता है, ये शेष अणु के लम्बवत् तल में होते हैं।



15. (c) $2H_3BO_3 \rightarrow B_2O_3 + 3H_2O$

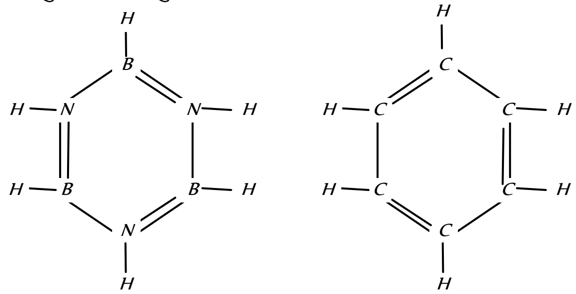
16. (a,c,d) Al_2Cl_6, In_2Cl_6, Ga_2Cl_6

17. (a) द्रवित गैलियम ठोसकरण पर विस्तारित होता है। 'Ga' कम विद्युत धनात्मक प्रकृति का होता है इसमें दुर्बल धात्विक बंध होते हैं इसलिए ठोसकरण पर यह विस्तारित होता है।

18. (d) $Al_2Cl_6 + 12H_2O \rightleftharpoons 2[Al(H_2O)_6]^{3+} + 6Cl^-$

19. (e) B_4C, हीरे के साथ सबसे अधिक कठोर पदार्थ है।

20. (a) बोराजीन $B_3N_3H_6$, बेंजीन के साथ समइलेक्ट्रॉनिक है और इसलिए अकार्बनिक बेंजीन कहलाता है। बेंजीन और बोराजीन के कुछ भौतिक गुण भी समान हैं।



21. (c) $B(OH)_3$ बोराजीन छोड़कर सभी हाइड्रॉक्साइड धात्विक हाइड्रॉक्साइड हैं, जिनकी प्रकृति क्षारीय होती है। $B(OH)_3$ अधातु का हाइड्रॉक्साइड है जो अम्लीय प्रकृति दर्शाता है।

22. (c) "मोइसॉन बोरॉन" अक्रिस्टलीय बोरॉन है जो Na अथवा Mg के साथ B_2O_3 के अपचयन द्वारा प्राप्त होता है। इसमें 95-98% बोरॉन होता है और यह रंग में काला होता है।

23. (d) बोरॉन सामान्य सूत्र B_nH_{n+4} और B_nH_{n+6} के विभिन्न हाइड्राइड बनाता है लेकिन BH_3 अज्ञात है।

24. (c) एल्युमिना उभयधर्मी ऑक्साइड है जो क्षार और अम्ल दोनों से क्रिया करता है।

25. (a) 'Al' भू-पर्पटी में सबसे अधिक पायी जाने वाली धातु है।

29. (a) $AlCl_3.6H_2O \xrightarrow{\Delta} Al(OH)_3 + 3HCl + 3H_2O$

अतः इस विधि द्वारा $AlCl_3$ प्राप्त नहीं कर सकते हैं।

30. (d) उभयधर्मी पदार्थ अम्ल और क्षार दोनों के साथ क्रिया कर सकता है।

33. (c) $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

34. (c) $Al \rightarrow$ III समूह $\rightarrow$ Al_2O_3 बनता है।

35. (d) $2KOH + 2Al + 2H_2O \rightarrow 2KAlO_2 + 3H_2$

37. (c) $Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow 2NaOH + CO_2$

$2NaOH + 2Al + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$

41. (c) $B(OH)_3 \Rightarrow H_3BO_3$ बोरिक अम्ल

$Al(OH)_3 \Rightarrow$ उभयधर्मी

45. (b) $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$

46. (b) Al_2O_3 उभयधर्मी ऑक्साइड है।

47. (c) एल्यूमीनियम ऑक्साइड अत्यंत स्थायी है इसलिए इसे रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा अपचयित नहीं कर सकते हैं।

48. (d) धातुकर्म में एल्यूमीनियम अपचायक की तरह उपयोग होता है।

49. (a) थर्माइट विधि में 'Al' अपचायक के रूप में उपयोग होता है।

50. (c) गोल्डश्मिट् एल्युमिनोथर्मिक विधि में, थर्माइट में Fe_2O_3 के तीन भाग और Al का एक भाग होता है।

51. (c) लाल बॉक्साइट के शुद्धिकरण के लिए जिसमें आयरन ऑक्साइड अशुद्धि के रूप में होता है उसे बॉयर की विधि द्वारा शुद्ध करते हैं।

सफेद बॉक्साइट के शुद्धिकरण के लिए जिसमें सिलिका मुख्य अशुद्धि के रूप में होती है सरपेक की विधि प्रयुक्त करते हैं।

52. (b) हॉल्स विधि में

$Al_2O_3.2H_2O + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaAlO_2 + CO_2 + 2H_2O$

$2NaAlO_2 + 3H_2O + CO_2 \xrightarrow{333\ K}$

$2Al(OH)_3 \downarrow + Na_2CO_3$

$2Al(OH)_3 \xrightarrow{1473\ K} Al_2O_3 + 3H_2O$

54. (d) क्रायोलाइट, Na_3AlF_6
(1) एल्युमिना के गलनांक को घटाता है।
(2) विलयन की चालकता बढ़ाता है।

55. (b) क्रायोलाइट, Na_3AlF_6 मिलाते हैं।
(1) गलन ताप को 2323 K से 1140 K तक कम करने के लिए
(2) विलयन की विद्युत चालकता बढ़ाने के लिए

61. (d) आयरन ऑक्साइड अशुद्धि – बॉयर की विधि
सिलिका की अशुद्धि – सरपेक विधि

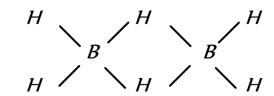
64. (b) एल्युमिना का गलनांक कम करने के लिए और विद्युत चालकता बढ़ाने के लिए क्रायोलाइट मिलाते हैं।

65. (c) बॉयर की विधि द्वारा एल्युमिना का शुद्धिकरण कर सकते हैं।

67. (c) शुद्ध बॉक्साइट से एल्यूमीनियम प्राप्त करने की विद्युत अपघटनी विधि में क्रायोलाइट मिलाते हैं क्योंकि यह बॉक्साइट के गलनांक को कम (1200^oC से $800^o - 900^oC$) करता है और यह मिश्रण की विद्युत चालकता को भी बढ़ाता है।

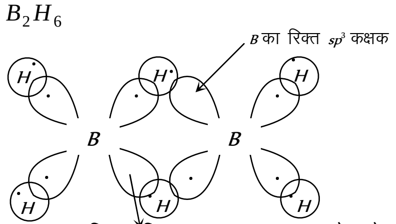
68. (a) हूप की विधि $\Rightarrow$ Al का शुद्धिकरण
हॉल और हेरॉल्ट विधि $\Rightarrow$ Al_2O_3 का अपचयन
बायर और सरपेक की विधि $\Rightarrow$ बॉक्साइट अयस्क का सान्द्रण।

74. (a)



$3c - 2e : B - H - B$; $2c - 2e : H - B - H$

75. (a) B_2H_6



76. (b) शुद्ध एल्युमिना विद्युत का कुचालक है और शुद्ध एल्युमिना का संगलन ताप लगभग 2000°C है और इस ताप पर जब संगलित पदार्थ का विद्युत अपघटन करते हैं तो धातु वाष्पें बनती हैं क्योंकि Al का क्वथनांक 1800°C है। इस तरह आने वाली कठिनाई को दूर करने के लिए, Na_3AlF_6 और CaF_2 एल्युमिना के साथ मिलाते हैं।

77. (a) बोरॉन ट्राई हैलाइडों के लुईस अम्लों की सान्द्रता निम्न क्रम में बढ़ती है, $BF_3 < BCl_3 < BBr_3 < BI_3$

कार्बन परिवार

3. (d) यह अम्ल और क्षार दोनों के साथ क्रिया करता है।

6. (a) क्षार धातु कार्बोनेटों में केवल Li_2CO_3 विघटित होता है।
$Li_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} Li_2O + CO_2 \uparrow$

7. (b) मैग्नीशियम कार्बाइड के जलअपघटन द्वारा प्रोपाइन बना सकते हैं।
$Mg_2C_3 + 4H_2O \rightarrow CH_3C \equiv CH + 2Mg(OH)_2$

10. (d) सामान्यतः लाल लैड PbO और O_2 में विघटित होता है।

11. (c) CO_2 अम्लीय ऑक्साइड है और इसलिए क्षार धातु द्वारा अधिक प्रभावी रूप से अवशोषित होता है।

12. (b) CaC_2 में एक सिग्मा और दो-पाई बंध होते हैं।

13. (d) 'C' और 'Si' अधातु हैं और 'Pb' धातु है।

16. (a) $SiO_2 + 2Mg \rightarrow Si + 2MgO$

17. (b) सामान्यतः IV समूह तत्व श्रृंखलन प्रवृत्ति दर्शाते हैं और कार्बन की श्रृंखलन प्रवृत्ति अधिक होती है।

18. (b) काँच को रंग देने के लिए काँच के साथ कुछ लवणों अथवा धातु ऑक्साइडों को संगलित किया जाता है।

19. (d) Na_2CO_3, $ZnCO_3$ की अपेक्षा $Al_2(CO_3)_3$ जल में कम विलेय है।

20. (d) Pb में अक्रिय युग्म प्रभाव अधिक प्रभावी है क्योंकि ऊपर से नीचे जाने पर कक्षों की संख्या में वृद्धि होती है।

25. (c) $Co + NaOH \xrightarrow{200°C} \underset{\text{सोडियम फॉर्मेट}}{HCOONa}$

27. (c) सोडियम ऑक्जेलेट सान्द्र H_2SO_4 के साथ क्रिया करके CO और CO_2 गैस बनाता है।

33. (d) यह जल के साथ जल अपघटित हो जाता है और $Si(OH)_4$ बनाता है।

35. (b) जब हाइड्रोजन परॉक्साइड PbS के साथ क्रिया करता है तब यह $PbSO_4$ बनाता है।

36. (b) ग्रे-टिन बहुत अधिक ठण्डे वातावरण में अत्यधिक भंगुर होता है और आसानी से टूटकर चूर्ण बन जाता है।
$\underset{\text{घनीय}}{\text{ग्रे टिन}} \rightleftharpoons \underset{\text{चतुष्कोणीय}}{\text{सफेद टिन}}$
सफेद टिन का ग्रे-टिन में परिवर्तन आयतन में वृद्धि द्वारा होता है। इसे "टिन डिसीज" अथवा "टिन प्लेग" कहते हैं।

37. (c) ठोस CO_2 को शुष्क बर्फ कहते हैं क्योंकि यह द्रव अवस्था में परिवर्तित हुए बिना –78°C पर वाष्पीकृत होती है।

38. (b) जियोलाइट में SiO_4 और AlO_3, चतुष्फलक त्रिविमीय खुली संरचना में साथ-साथ जुड़े होते हैं जिसमें चार अथवा छः सदस्यीय रिंग पूर्ण प्रभावी होती है। खुली श्रृंखला संरचना के कारण इनमें गुहिकाएँ होती हैं और ये जल अथवा अन्य छोटे अणुओं को ग्रहण कर सकती हैं।

39. (b) क्रुक्स काँच विशेष प्रकार का काँच है जिसमें सीरियम ऑक्साइड होता है। यह पराबैंगनी किरणों को निकलने नहीं देता है और लैंस बनाने के लिए इसका प्रयोग होता है।

40. (b) p-ब्लॉक तत्वों के 6वें तथा 7वें आवर्त के लिए अक्रिय युग्म प्रभाव सार्थक होता है।

41. (a) कार्बन सबऑक्साइड की रेखीय संरचना होती है जिसमें $C - C$ बंध लम्बाई 130 $Å$ होती है और $C - O$ बंध लम्बाई 120 $Å$ होती है।
$O = C = C = C = O \leftrightarrow O^- - C \equiv C - C \equiv O^+$

42. (c) Pb_3O_4 मिश्रित ऑक्साइड है। इसे $2PbO - PbO_2$ की तरह प्रदर्शित कर सकते हैं।

43. (b) उत्कृष्ट गैसें वातावरण में अत्यंत सूक्ष्म मात्रा में पायी जाती हैं इन्हें नारियल चारकोल के उपयोग द्वारा एक-दूसरे से पृथक् कर सकते हैं जो विभिन्न तापों पर भिन्न-भिन्न गैस अधिशोषित करता है।

44. (c) लेपिस लेजुली चट्टान है जिसमें मुख्यतः इन खनिजों का संघटन होता है, लेजुराइट, हॉयनाइट, सोडा लाइट, नोसिअन, कैल्साइट, पायराइट, लेपिस लेजुली वास्तव में सल्फर युक्त सोडियम एल्यूमीनियम सिलिकेट होता है, इसका संघटन $3Na_2O.3Al_2.6SiO_2.2Na_2S$ है।

45. (d) कार्बन परिवार में समूह में नीचे आने पर परमाणु क्रमांक में वृद्धि के कारण परिरक्षण प्रभाव बढ़ता है जिससे +2 ऑक्सीकरण अवस्था का स्थायित्व बढ़ता है।

46. (c) टिन को जब इसे नाइट्रिक अम्ल के साथ अभिकृत करते हैं तो यह मैटा स्टैनिक अम्ल में ऑक्सीकृत हो जाता है।
$Sn + 4HNO_3 \rightarrow H_2SnO_3 + 4NO_2 + H_2O$

47. (c) $Pb + Sn$

49. (d) जब प्रत्येक $[SiO]^-$ चतुष्फलक के तीन ऑक्सीजन परमाणु सहभागी होते हैं तब त्रिविमीय चादर संरचनाएँ बनती हैं।

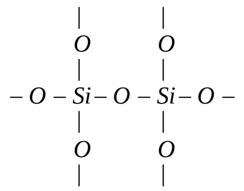
50. (a) $Pb_3O_4 \Rightarrow$ लाल लैड (सिन्दूर)

51. (c) सफेद लैड $\Rightarrow 2PbCO_3.Pb(OH)_2$

52. (c) कार्बनिक अम्लों में लैड ऑक्सीजन की उपस्थिति में घुल जाता है।

$$Pb + 2CH_3COOH + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow Pb(CH_3COO)_2 + H_2O$$

53. (a)



55. (a) S^2P^2 कुल चार संयोजी इलेक्ट्रॉन $\Rightarrow$ IV समूह

56. (c) $PbCl_2$ सबसे अधिक आयनिक है क्योंकि समूह में नीचे जाने पर धात्विक गुण बढ़ता है और अक्रिय युग्म प्रभाव भी प्रभावी होता है।

58. (b) मुद्रण धातु Pb = 82%, Sb = 15%, Sn = 3%

60. (b) शुगर ऑफ लैड $(CH_3COO)_2Pb \Rightarrow$ लैड एसीटेट

63. (d) $Pb \Rightarrow$ 11.34 g/ml सबसे अधिक भारी

64. (c) Pb_3O_4, $2PbO + PbO_2$ का मिश्रित ऑक्साइड है।

67. (c) बोरॉन (B), Si, Ge, As, Sb, और At उपधातु तत्व हैं। बिस्मथ (Bi) और टिन (Sn) धातुएँ हैं जबकि कार्बन (C) अधातु है।

68. (a) $Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 3CH_4 + 4Al(OH)_3$

69. (b) 'ग्लास' सोडियम और कैल्शियम सिलिकेटों का मिश्रण होने के कारण हाइड्रोफ्लोरिक अम्ल के साथ क्रिया करके क्रमशः सोडियम और कैल्शियम फ्लोरोसिलिकेट बनाता है।

$$Na_2SiO_3 + 3H_2F_2 \rightarrow Na_2SiF_4 + 3H_2O$$

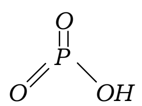
$$CaSiO_3 + 3H_2F_2 \rightarrow CaSiF_4 + 3H_2O$$

'इचिंग ऑफ ग्लास' इन्हीं अभिक्रियाओं पर आधारित है।

नाइट्रोजन परिवार

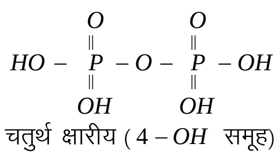
3. (b) $FeSO_4 + NO \rightarrow \underset{\text{भूरा}}{FeSO_4.NO}$

4. (b) HPO_3, मैटा फॉस्फोरिक अम्ल



6. (a) सफेद फॉस्फोरस CS_2 में विलेय है जबकि लाल फॉस्फोरस इसमें अविलेय है।

7. (d) $H_4P_2O_7$ पायरोफॉस्फोरिक अम्ल

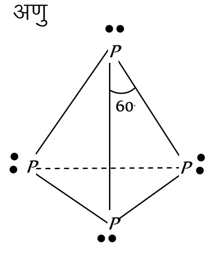


चतुर्थ क्षारीय ($4 - OH$ समूह)

8. (b) $\underset{\text{सफेद}}{P_4} + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow \underset{\text{फॉस्फीन}}{PH_3} + \underset{\text{सोडियम हाइपोफॉस्फाइट}}{3NaH_2PO_2}$

9. (a) NCl_5 अज्ञात है क्योंकि नाइट्रोजन में d-कक्षक अनुपस्थित होते हैं।

11. (a,c,d) P_4 अणु



बंध कोण $= 60^o$

6 $P–P$ = एकल बंध

एकाकी युग्म = 4

12. (b) $\underset{(S)}{NH_4NO_3} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O\uparrow + \underset{\substack{\text{नाइट्रस ऑक्साइड} \\ \text{(हंसाने वाली गैस)}}}{N_2O\uparrow}$

13. (a) बर्कलैण्ड–आइड विधि

वायु से औद्योगिक स्तर पर डाई नाइट्रोजन को प्रभाजी आसवन और द्रवीकरण द्वारा बना सकते हैं। जब द्रव वायु का आसवन करते हैं, तब डाई नाइट्रोजन का क्वथनांक (77K) कम होने के कारण यह द्रव ऑक्सीजन (क्वथनांक 90K) को छोड़कर पहले आसवित होती है। द्रव वायु से डाई नाइट्रोजन का विश्व विख्यात उत्पादन प्रतिवर्ष 50 मिलियन टन से अधिक होता है।

14. (b) $\underset{(s)}{NH_4NO_3} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O\uparrow + N_2O\uparrow$

$\underset{(s)}{NaNO_3} \xrightarrow{\Delta} \underset{(s)}{NaNO_2} + O_2\uparrow$

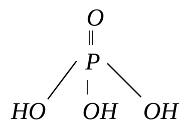
$\underset{\text{लूनार कास्टिक}}{2AgNO_3(s)} \rightarrow 2Ag(s) + 2NO_2(g) + O_2(g)$

$2Pb(NO_3)_2 \rightarrow \underset{(s)}{2PbO} + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$

16. (b) $\underset{\text{सफेद}}{P_4} + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow \underset{\text{फॉस्फीन}}{PH_3} + 3NaH_2PO_2$

17. (d) $\underbrace{N \quad P}_{\text{अधातु}} \quad \underbrace{As \quad Sb}_{\text{उपधातु}} \quad \underbrace{Bi}_{\text{धातु}}$

18. (b)



3 - OH समूह उपस्थित हैं इसलिए यह त्रिक्षारीय है।

19. (c) नाइट्रस अम्ल ऑक्सीकारक और अपचायक दोनों की तरह कार्य करता है। यह पोटेशियम परमैंग्नेट, पोटेशियम डाइक्रोमेट H_2O_2 एवं अन्य प्रबल ऑक्सीकारकों को अपचयित करता है यह प्रबल अपचायकों जैसे- हाइड्रोआयोडिक अम्ल, सल्फ्यूरस अम्ल आदि को ऑक्सीकृत करता है।

अम्लीय माध्यम में यह Fe^{2+} को Fe^{3+} में ऑक्सीकृत करता है।

$Fe^{2+} + HNO_2 + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + NO + H_2O$

यह अम्लीकृत $KMnO_4$ को अपचयित करता है।

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5HNO_2 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5HNO_3$$

20. (a) $\underset{(S)}{2KNO_3} \xrightarrow{\Delta} \underset{(S)}{2KNO_2} + O_2$

23. (b) $NH_4Cl + KNO_2 \rightarrow NH_4NO_2 + KCl$

$\downarrow$

$N_2 + 2H_2O$

24. (d) $\underset{\text{नाइट्रिक अम्ल}}{2HNO_3} \rightarrow N_2O_5 + H_2O$

25. (c) $2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 \xrightarrow{1770K} 6CaSiO_3 + P_4O_{10}$

$P_4O_{10} + 10C \xrightarrow{1770K} \underset{\text{सफेद}}{P_4} + 10CO$

26. (c) $P_4 + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$; $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

27. (c) $H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^-$

$H_2PO_4^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-}$

$HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H^+ + PO_4^{3-}$

28. (c) (i) NO नाइट्रिक ऑक्साइड रंगहीन गैस (ii) N_2O नाइट्रस ऑक्साइड रंगहीन गैस (iii) N_2O_3 डाईनाइट्रोजन ट्राइऑक्साइड नीला द्रव

(iv) N_2O_4 डाईनाइट्रोजन टेट्रऑक्साइड रंगहीन द्रव (v) N_2O_5 डाईनाइट्रोजन पेन्टाऑक्साइड सफेद ठोस

30. (c) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$

31. (d) $4HNO_3 \rightarrow 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$

32. (c) इसका ज्वलन ताप (303*K*) बहुत कम होने के कारण इसे हमेशा जल में रखा जाता है।

33. (d) जब NH_3 को जल में घोला जाता है तो यह निम्न देती है।

$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^- \rightleftharpoons NH_4OH$

34. (a,b) अक्रिय युग्म प्रभाव के आधार पर $+3$ ऑक्सीकरण अवस्थाओं का स्थायित्व बढ़ता है। समूह में नीचे जाने पर हाइड्राइडों का अपचायक गुण बढ़ता है क्योंकि समूह में नीचे आने पर बंध वियोजन ऊर्जा घटती है।

35. (a) हैबर विधि → औद्योगिक विधि

$N_2 + 3H_2 \underset{\substack{650-800\,K \\ 200-350\,atm}}{\overset{Fe-Mo}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$

36. (a) $P_4 + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$; सफेद फॉस्फोरस आसानी से ऑक्सीकृत हो जाता है क्योंकि यह अधिक क्रियाशील है।

38. (d) N_2O, स्वयं अज्वलनशील है लेकिन ज्वलन में सहायता करती है।

$S + 2N_2O \rightarrow SO_2 + 2N_2$

39. (b) जब N_2O को कम मात्रा में सूँघा जाता है तो यह हँसी उत्पन्न करती है इसलिए इसका नाम "हँसाने वाली गैस" है।

40. (c) $2NO_2 + H_2O \rightleftharpoons HNO_2 + HNO_3$

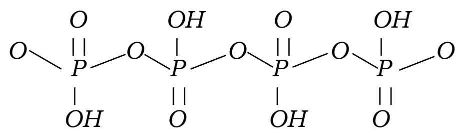
जब यह जल में घुलती है तो नाइट्रस अम्ल और नाइट्रिक अम्ल का मिश्रण देती है।

$N_2O_4 + H_2O \rightarrow HNO_2 + HNO_3$

$HNO_3 + HNO_2 + 2NaOH \rightarrow NaNO_2 + NaNO_3 + 2H_2O$

41. (b) $4Zn + \underset{\text{गर्म एवं तनु}}{10HNO_3} \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + 5H_2O + N_2O$

42. (a) $(HPO_3)_n$ पॉली मेटाफॉस्फोरिक अम्ल



43. (b) सुपरफॉस्फेट ऑफ लाइम – यह कैल्शियम डाई हाइड्रोजन फॉस्फेट और जिप्सम का मिश्रण है और इसे फॉस्फेटिक चट्टान तथा सान्द्र H_2SO_4 की अभिक्रिया से प्राप्त करते हैं।

$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 + 5H_2O \rightarrow$

$\underset{\text{चूने का सुपरफॉस्फेट}}{Ca(H_2PO_4)_2.2H_2O} + 2CaSO_4.2H_2O$

44. (d) $3NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

46. (d) $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[1100\,K]{Pt} 4NO + 6H_2O$

NO का उपयोग HNO_3 के बनाने में होता है

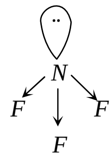
$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$; $4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3$

47. (d) $P_4 + 20HNO_3 \rightarrow 4H_3PO_4 + 20NO_2 + 4H_2O$

49. (b) $\underbrace{P_2O_3 \quad A_2O_3 \quad B_2O_3}_{\text{अम्लीय ऑक्साइड}} \quad \underbrace{Bi_2O_3}_{\text{क्षारीय}}$

50. (b) $P_2O_3 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_3$

51. (a) NF_3



यह सबसे दुर्बल क्षारीय है क्योंकि $3F$ परमाणुओं की ऋणविद्युतता उच्च होती है। नाइट्रोजन परमाणु पर उपस्थित एकाकी युग्म दान करने के लिए आसानी से उपलब्ध नहीं होते हैं।

52. (d) $3H_2O + PCl_3 \rightarrow H_3PO_3 + 3HCl$

53. (c) लाल फॉस्फोरस की कम क्रियाशीलता के कारण।

54. (d) NO_2 भूरे रंग की गैस है।

55. (d) N_2O_5, HNO_3 का एनहाइड्राइड है।

$2HNO_3 \rightarrow N_2O_5 + H_2O$

इसलिए, यह केवल ऑक्सीकारक की तरह कार्य कर सकता है।

56. (c) $\underset{\text{ऑक्सीकरण संख्या}}{NH_4NO_2} \rightleftharpoons \overset{*}{N}H_4^+ + \overset{*}{N}O_2^-$

$x + 4 = +1 \qquad x - 4 = -1$

$x = 1 - 4 = -3 \qquad x = +3$

57. (b) $\overset{*}{P}_4O_8$

$4x + (-2 \times 8) = 0$

$4x - 16 = 0$

$x = \frac{16}{4} = +4$

58. (c) $\overset{*}{N}H_2OH$

$x + 2 + (-2) + 1 = 0$

$x + 2 - 2 + 1 = 0$

$x = -1$

60. (c) $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3$

समूह में नीचे जाने पर परमाणु आकार बढ़ता है और एकाकी युग्म की उपलब्धता घटती है इसलिए क्षारीय गुण घटता है।

61. (a) $PH_3 > AsH_3 > SbH_3 > BiH_3$

समूह में नीचे जाने पर बंध ऊर्जा घटती है इसलिए स्थायित्व घटता है।

62. (d) *N*- परमाणु में *d*-कक्षकों की अनुपस्थिति के कारण, यह NF_3 के जल अपघटन के लिए H_2O से इलेक्ट्रॉनों को ग्रहण नहीं करती है।

63. (b) NH_3, सबसे अधिक ताप स्थायी हाइड्राइड है इसलिए विद्युत अपघटन ताप अधिकतम है।

64. (a) 30^oC पर जलने के कारण फॉस्फोरस को जल में रखते हैं।

66. (c) $BiCl_3 + H_2O \rightarrow BiOCl + 2HCl$

67. (c) जब Bi_2S_3 का काला अवक्षेप, 50% HNO_3 में घोला जाता है और NH_4OH का विलयन मिलाते हैं, तो $Bi(OH)_3$ का सफेद अवक्षेप प्राप्त होता है।

69. (a) वायुमण्डलीय नाइट्रोजन अक्रिय और अक्रियाशील होती है, क्योंकि इसकी बंधन ऊर्जा बहुत उच्च (945 *kJ/mole*) होती है।

70. (b) बिस्मथ अपररूपता नहीं दर्शाता है और अन्य तत्व अपररूपता दर्शाते हैं।

नाइट्रोजन $\rightarrow$ α-नाइट्रोजन और β-नाइट्रोजन (ठोस क्रिस्टलीय रूप)
फॉस्फोरस $\rightarrow$ सफेद, लाल और काला रूप
आर्सेनिक $\rightarrow$ पीला और स्लेटी रूप
एण्टीमनी $\rightarrow$ पीला और स्लेटी रूप

71. (a) नाइट्रोजन संकुल नहीं बनाती है क्योंकि इसमें *d*-कक्षक अनुपस्थित होते हैं।

72. (a) NH_3 प्रबलतम क्षार है क्योंकि इसमें दान करने के लिए एकाकी युग्म आसानी से उपलब्ध होते हैं।

74. (b)

हाइड्राइड	NH_3	PH_3	AsH_3	SbH_3	BiH_3
क्वथनांक	238.5	185.5	210.6	254.6	290

75. (a) NCl_3 उच्च क्रियाशील और अस्थायी है इसलिए यह विस्फोटक है।

76. (b) N_2O_3 P_2O_3 As_2O_3 (अम्लीय ऑक्साइड) Sb_2O_3 (उभयधर्मी) Bi_2O_3 (क्षारीय)

समूह में नीचे जाने पर अम्लीय गुण घटता है $\longrightarrow$

77. (c) $SbCl_2$ अस्तित्व में नहीं होता क्योंकि V- समूह के तत्व सामान्यतः +3 और +5 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते हैं।

78. (b) $\underset{(aq)}{NH_4Cl} + \underset{(aq)}{NaNO_2} \rightarrow NH_4NO_2 + NaCl$

$NH_4NO_2 \xrightarrow{\text{गर्म}} \underset{(g)}{N_2} + \underset{(l)}{2H_2O}$

79. (c) $NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$

80. (d) $6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$ लीथियम नाइट्राइड
$3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$ मैग्नीशियम नाइट्राइड।

81. (d) $N \equiv N$ की बंधन ऊर्जा बहुत उच्च 945 $kJ\ mol^{-1}$ है।

83. (d) $N_7 \rightarrow 1s^2, 2s^2, 2p^3$
नाइट्रोजन में *d*-कक्षक अनुपस्थित हैं।

85. (d) $NH_4NO_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} \underset{\text{(हँसाने वाली गैस)}}{N_2O} + 2H_2O$

86. (d) $NH_2OH + HNO_2 \rightarrow H_2\overset{+1}{N_2}O_2 + H_2O$

87. (c) N_2O रेखीय अणु है।

88. (b) $2HNO_2 \rightarrow H_2O + N_2O_3$

89. (d) $2HNO_3 \rightarrow H_2O + N_2O_5$

90. (c) $2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2$

91. (a) $2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2$

92. (b) $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$

93. (d) ऊपरी वायुमण्डल में प्रकाश चमक द्वारा *NO* बनती है।
$N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$

96. (c) $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

98. (b) $2AgNO_3 \rightarrow 2AgNO_2 + O_2$
$\downarrow$
$2Ag + 2NO_2$

100. (d) $2NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$

101. (d) $C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{\text{सान्द्र } HNO_3} \underset{\text{ऑक्जेलिक अम्ल}}{\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix}} + H_2O$

102. (b) $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[800^oC]{Pt} 4NO + 6H_2O$

103. (d) HNO_2 या तो नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) में अपचयित हो सकता है अथवा नाइट्रिक अम्ल में ऑक्सीकृत हो सकता है इसलिए यह ऑक्सीकारक और अपचायक दोनों की तरह कार्य करता है।

$2HNO_2 \rightarrow 2NO + H_2O + [O]$

$HNO_2 + [O] \rightarrow HNO_3$

106. (d) NH_3 उच्च वाष्पशील यौगिक है और जब यह वाष्पीकृत होती है तो द्रव अमोनिया के कारण शीतलन अधिक होता है इसलिए कोल्ड स्टोरेज और बर्फ कारखानों में प्रशीतक के रूप में प्रयुक्त होती है।

107. (d) $\underset{\text{हाइड्रेजोइक अम्ल}}{N_3H} \rightleftharpoons N_3^- + H^+$

108. (a) नाइट्रोजन में *d*-कक्षक अनुपस्थित होते हैं।

109. (d)

	फॉस्फाइड आयन (P^{3-})	क्लोराइड आयन (Cl^-)
कुल इलेक्ट्रॉन	18	18

P^{3-} और Cl^- समइलेक्ट्रॉनिक हैं।

110. (a) कम क्रियाशीलता के कारण

116. (a) $P_4 + 3H_2O + 3NaOH \rightarrow \underset{\text{फॉस्फीन}}{PH_3} + \underset{\text{सोडियम हाइपोफॉस्फाइट}}{3NaH_2PO_2}$

117. (c) ऑक्सीकरण और अपचयन दोनों (विषम अनुपात)

$\overset{0}{P_4} + 3H_2O + 3NaOH \rightarrow \overset{-3}{PH_3} + 3NaH_2\overset{+1}{PO_2}$

(अपचयन: $P_4 \rightarrow PH_3$; ऑक्सीकरण: $P_4 \rightarrow NaH_2PO_2$)

118. (b) $\underset{\text{लाल}}{P_4} + NaOH \rightarrow$ कोई क्रिया नहीं

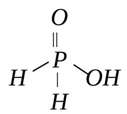
120. (c) $Ca_3P_2 + 6H_2O \rightarrow 3Ca(OH)_2 + 2PH_3$

122. (b) PH_3 कम क्षारीय है क्योंकि इसमें दान करने के लिये एकाकी युग्म आसानी से उपलब्ध नहीं होता है।

123. (d) $P_2O_3 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_3$

124. (d) $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$ ऑर्थोफॉस्फोरिक अम्ल।

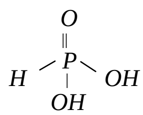
125. (c) H_3PO_2 एक क्षारकीय अम्ल है।



केवल एक $-OH$ समूह।

126. (b) $PCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_3 + 3HCl$

127. (b) H_3PO_3



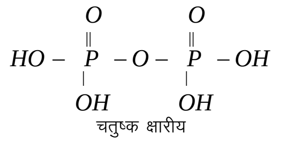
128. (c) $H_3\overset{*}{P}O_2$
$3 + x + (-2 \times 2) = 0$
$x = +1$

129. (d) $Na_4P_2O_7$ प्रबल अम्ल और प्रबल क्षार का लवण है।

130. (b) $P_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 4H_3PO_4 + 6SO_2$

131. (c) $CaCN_2 + 3H_2O \rightarrow CaCO_3 + 2NH_3$

132. (b) $H_4P_2O_7$



$4-OH$ समूह उपस्थित हैं।

134. (b) $BiCl_3 + H_2O \rightarrow BiOCl + 2HCl$

135. (b) $CaC_2 + N_2 \xrightarrow[6-8\text{ atm}]{500-600^oC} CaCN_2 + C$

136. (a) $CaCN_2 + 3H_2O \rightarrow CaCO_3 + 2NH_3$

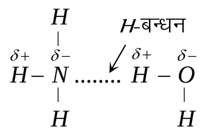
137. (a) NH_2CONH_2

N का % $= \frac{N \text{ का द्रव्यमान}}{\text{यौगिक का द्रव्यमान}} \times 100 = \frac{28}{60} \times 100 = 46\%$.

141. (a) N_2O_3 नाइट्रस अम्ल का एनहाइड्राइड है।

144. (b) $P_4 + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow PH_3 + NaH_2PO_4$

145. (a) NH_3 हाइड्रोजन बंधन के कारण अत्यंत विलेय है।



146. (d)

	NH_3	PH_3	AsH_3	SbH_3
क्वथनांक (K)	238.5	185.5	210.6	254.6

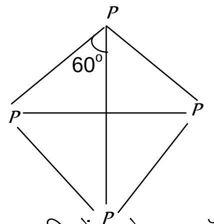
149. (a) $H_3\overset{*}{P}O_2$

$3 + x - 4 = 0$

$x = +1$

151. (d) ठोस PCl_5, PCl_4^+ और PCl_6^- की तरह उत्पन्न होता है।

153. (a)



154. (e) फॉस्फोरस खनिजों को हाइड्रॉक्सी एपेटाइट और फ्लोर एपेटाइट कहते हैं।

156. (a) नाइट्रोजन मे d-कक्षक नहीं होते हैं।

157. (c) $3CuO + 2NH_3 \rightarrow 3Cu + N_2 + 3H_2O$

159. (b) द्रव अमोनिया का उपयोग प्रशीतन में किया जाता है क्योंकि इसकी वाष्पीकरण की ऊष्मा उच्च होती है।

160. (a) $Sn + \text{सान्द्र } 4NHO_3 \rightarrow \underset{\text{मैटा स्टेनिक अम्ल}}{H_2SnO_3} + 4NO_2 + H_2O$

161. (c) $3Cu + 8NHO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + \underset{\text{नाइट्रिक ऑक्साइड}}{2NO}$

163. (c) फॉस्फोरस परमाणु के बड़े आकार के कारण नाइट्रोजन की अपेक्षा फॉस्फोरस की पाँच संयोजकता अधिक स्थायी होती है।

164. (b) अमोनियम नाइट्रेट उदासीन उर्वरक है।

165. (d) PH_3 जल में अघुलनशील है क्योंकि इसमें हाइड्रोजन बंध नहीं बनते हैं।

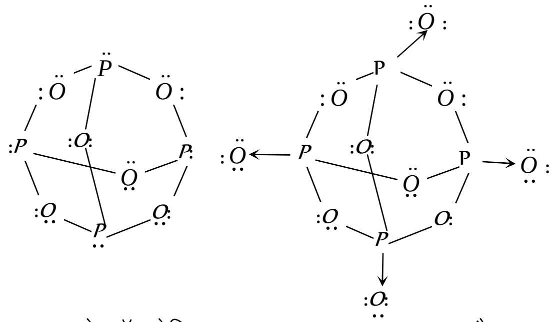
166. (a) $NH_4Cl + NaNO_2 \xrightarrow{\Delta} NH_4NO_2$

$NH_4NO_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$

167. (a) नाइट्रोजन धातु के साथ क्रिया करके नाइट्राइड बनाती है।

$6Li + N_2 \xrightarrow{450^oC} 2Li_3N$ (लीथियम नाइट्राइड)

168. (a)



169. (b) यह पायरोफॉस्फोरिक अम्ल ($H_4P_2O_7$) का लवण है।

172. (d) कॉपर, सान्द्र नाइट्रिक अम्ल के साथ क्रिया करके नाइट्रिक ऑक्साइड बनाता है।

173. (a) तंत्रिका तंत्र पर, उत्तेजन प्रभाव के आधार पर यह N_2O है।

174. (d) द्रव अमोनिया विलयन में विलायकित इलेक्ट्रॉनों के कारण सोडियम धातु प्रबल अपचायक शक्ति दर्शाती है।

$Na + (x+y)NH_3 \rightleftharpoons [Na(NH_3)_x]^+ + \underset{\text{विलायकित इलेक्ट्रॉन}}{[e(NH_3)_y]^-}$

175. (c) $PH_3 + 4Cl_2 \rightarrow PCl_5 + 3HCl$

178. (c) सामान्यतः P_2O_5 निर्जलीकारक के रूप में उपयोग होता है।

180. (a) फॉस्फोरस $+5$ संयोजकता दर्शाता है।

181. (b) अमोनिया निर्माण के लिए हैबर विधि में, Fe उत्प्रेरक के रूप में और Mo प्रवर्धक के रूप में उपयोग होता है।

182. (a) कॉपर क्लोराइड विलयन में अमोनियम हाइड्रॉक्साइड की अधिकता मिलानें पर $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ आयन का गहरा नीला विलयन बनता है।

183. (d) $(NH_4)_2SO_4 + KCNO \rightarrow$

$NH_4CNO + K_2SO_4 \rightarrow \underset{\text{यूरिया}}{NH_2 - CO - NH_2}$

185. (a) नाइट्रिक अम्ल, त्वचा को पीला करता है क्योंकि यह प्रोटीन के साथ क्रिया करके पीला यौगिक देता है जिसे जैन्थो प्रोटीन कहते हैं।

186. (d) अमोनियम सल्फेट नाइट्रोजनी उर्वरक है।

187. (d) अमोनिया को सामान्यतः हैबर विधि द्वारा बनाते हैं।

192. (a) H_3PO_2 हाइपो फॉस्फोरस अम्ल है।

193. (c) $(NH_4)_2SO_4$ दुर्बल क्षार और प्रबल अम्ल का लवण है।

$(NH_4)_2SO_4 + 2H_2O \rightarrow \underset{\text{दुर्बल क्षार}}{2NH_4OH} + \underset{\text{प्रबल अम्ल}}{H_2SO_4}$

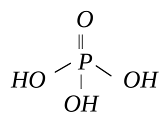
194. (a) एक भाग सान्द्र HNO_3 और 3 भाग सान्द्र HCl "अम्ल राज" बनाते हैं।

196. (c) -3 से $+5$ तक, $PH_3(-3)$ और $H_3PO_4(+5)$

199. (b) $BiCl_5$ अस्तित्व में नहीं होता है क्योंकि अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण Bi की $+3$ ऑक्सीकरण अवस्था $+5$ की अपेक्षा अधिक स्थायी होती है।

200. (c) $H_3PO_3 \rightarrow$ त्रिक्षारीय अम्ल $\rightarrow 3-OH$ समूह उपस्थित हैं।

$H_3PO_4 \rightarrow 3H^+ + PO_4^{3-}$



201. (d) $Na_2HPO_4 \rightarrow Na_2PO_4^- + H^+$

यह विलयन में H^+ आयन दे सकता है।

202. (c) एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म की उपस्थिति के कारण $\ddot{N}H_3$ और $\ddot{P}H_3$ दोनों क्षारीय हैं।

203. (b) $\xrightarrow{NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3 > BiH_3}$
समूह में नीचे आने पर स्थायित्व घटता है क्योंकि समूह में नीचे आने पर बन्धन ऊर्जा घटती है।

204. (a) नाइट्रोजन, NH_3 बनाती है जो सबसे अधिक क्षारीय है।

205. (b) H_3PO_3 द्विक्षारीय अम्ल है। यह दो प्रकार के लवण NaH_2PO_3 और Na_2HPO_3 बनाता है।

206. (a) $NH_2-CO-NH_2+2HNO_2 \rightarrow CO_2+3H_2O+2N_2$

207. (c)

	I	II	III	IV	V
तत्व –	N	P	As	Sb	Bi
परमाणु क्रमांक	7	15	33	51	83

210. (c) $HO-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{P}}-OH$ यह तीन पदों में आयनित होता है क्योंकि इसमें तीन $-OH$ समूह उपस्थित हैं।

212. (c) $Ca_3P_2+3H_2O \rightarrow 3Ca(OH)_2+2PH_3$

213. (d) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow N_2+Cr_2O_3+4H_2O$

214. (b) $B > P > As > Bi$
जैसे-जैसे समूह में नीचे जाते हैं बंध कोण घटता है क्योंकि बंधी युग्मों के इलेक्ट्रॉनों का प्रतिकर्षण घटता है।

215. (b,c) $3NH_3+OCl^- \rightarrow NH_2-NH_2+NH_4Cl+OH^-$

217. (a) समूह में नीचे जाने पर ऑक्साइडों का अम्लीय गुण घटता है।

218. (d) $N_7 -1s^2, 2s^2, 2p^3$
द्वितीय उप-कोश में d-ऑर्बिटल अनुपस्थित होता है।

220. (c) नाइट्रोजन, NCl_3, N_2O_5 और Ca_3N_2 बना सकती है लेकिन NCl_5 नहीं बना सकती।

221. (a) उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था +5 है जो अपरिवर्तित रहती है।

222. (a) हाइपोफॉस्फोरस अम्ल (H_3PO_2) एक क्षारीय अम्ल है जो अपचायक की तरह कार्य करता है इस अणु में दो $P-H$ बंध इसके अपचायक गुण के लिए जिम्मेदार हैं और एक $O-H$ बंध इसके एक क्षारीय अम्ल गुण के लिए जिम्मेदार है।

223. (a) 'ब्लैक बोन' फॉस्फोरस का बहुरूप है।

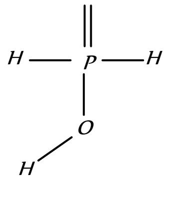
224. (b) नाइट्रस ऑक्साइड को हँसाने वाली गैस कहते हैं।

225. (a) हम जानते हैं कि
$2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO+4NO_2+O_2$
इसलिए नाइट्रिक ऑक्साइड (NO_2) उत्पन्न होती है।

226. (d) फॉस्फोरस 1 वायुमण्डलीय दाब और 27°C पर ठोस की तरह होता है (सफेद फॉस्फोरस का गलनांक = 44°C)

227. (b) हम जानते हैं कि, $4HNO_3+P_4O_{10} \rightarrow 4HPO_3+2N_2O_5$
डाई नाइट्रोजन पेण्टॉक्साइड (N_2O_5) उत्पाद है।

228. (b) H_3PO_2, हाइपो फॉस्फोरस अम्ल है।



229. (b) $NO(g)+NO_2(g) \xrightarrow{-30°C} \underset{(\text{नीला})}{N_2O_3(l)}$

230. (c) सभी अपररूपों में काले फॉस्फोरस का ज्वलन ताप अधिकतम है।

231. (a) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} N_2\uparrow+Cr_2O_3+4H_2O$
$NH_4NO_2 \xrightarrow{\Delta} N_2\uparrow+2H_2O$

232. (a) नाइट्रोजन $+I$ से $+V$ सभी ऑक्सीकरण अवस्थाएँ दर्शाती है।

233. (c) $SbH_3(254\ K)$, $NH_3(238\ K)$, $AsH_3(211\ K)$ और $PH_3(185\ K)$ के क्वथनांक हैं इसलिए इनके क्वथनांक का क्रम है, $SbH_3 > NH_3 > AsH_3 > PH_3$

234. (a) क्योंकि $(P, Bi, Sb$ और $C)$ में से फॉस्फोरस सबसे अधिक ऋणविद्युती तत्व है।

235. (d) $Ca_3(PO_4)_2+3SiO_2 \rightarrow 3CaSiO_3+P_2O_5$

236. (a) जब एक ठोस पदार्थ को गर्म करते हैं तो वह द्रव अवस्था में परिवर्तित हुए बिना सीधे ही गैस अवस्था में जाता है, तो इस घटना को ऊर्ध्वपातन कहते हैं। उदाहरण I_2, NH_4Cl और कपूर।

237. (b) इसकी संरचना द्वारा 16 बंध।

238. (d) फॉस्फोरस अधात्विक तत्व है यह अम्लीय ऑक्साइड बनाता है।

239. (b) $\underset{\text{मिश्रित अम्ल एनहाइड्राइड}}{2\overset{+4}{N}O_2+H_2O} \rightarrow HNO_2+H\overset{+5}{N}O_3$

240. (c) $H_2AsO_4^-$ में 'As' की ऑक्सीकरण संख्या
$2+x-8=-1$
$x-6=-1$
$x=5$

241. (a) अकार्बनिक नाइट्रोजन अमोनिया के रूप में उत्पन्न होती है जो वायुमण्डल में गैस की तरह जा सकती है यह नाइट्रीकरण बैक्टीरिया द्वारा कार्य कर सकती है अथवा पौधों द्वारा सीधे ही ग्रहण की जा सकती है।

ऑक्सीजन परिवार

2. (c) सल्फर –
(1) मोनो क्लिनिक (2) रोहम्बिक (3) प्लास्टिक

4. (c) $S+O_2 \rightarrow SO_2$

5. (a) $\frac{1}{8}S_8+2e^- \rightarrow S^{2-}$

6. (c) $2H_2O+2F_2 \rightarrow 4HF+O_2$

9. (b) O_8 – $1s^2$ [⥮] $2s^2$ [⥮] $2p^4$ [⥮|1|1]
2 अयुग्मित इलेक्ट्रॉन

11. (a)

तत्व –	O	S	Sc	Te	Po
ऋण विद्युतता –	3.5	2.5	2.4	2.1	2.0

13. (b,c) $\underset{(S)}{Na_2SO_3}+\underset{(aq)}{H_2SO_4} \rightarrow \underset{(aq)}{Na_2SO_4}+\underset{(l)}{H_2O}+\underset{(g)}{SO_2}$

15. (d)

H_2O	H_2S	H_2Se	H_2Te
104.5^o	92.1^o	91^o	90^o

समूह में नीचे जाने पर बंधित इलेक्ट्रॉन युग्मों के बीच प्रतिकर्षण घटता है जिसके कारण ऋणविद्युतता घटती है।

20. (a) प्रति आबन्धी आण्विक कक्षकों में दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होने के कारण अनुचुम्बकीय होती हैं।

21. (a) $2Na_2SO_3+O_2 \rightarrow 2Na_2SO_4$

24. (c) $3O_2 \underset{\text{विद्युत विसर्जन}}{\overset{\text{शांत}}{\rightleftharpoons}} 2O_3$

28. (b) $O_3 \rightarrow O_2+[O]$

$$2KI + H_2O + [O] \rightarrow 2KOH + I_2$$
$$\underline{}$$
$$2KI + H_2O + O_3 \rightarrow 2KOH + I_2 + O_2$$

32. (d) $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2S \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5S$

33. (a) $Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$

35. (a) 'S' की न्यूनतम और अधिकतम ऑक्सीकरण अवस्थाएँ क्रमशः –2 और +6 हैं। चूँकि SO_2 में 'S' की ऑक्सीकरण संख्या +4 है, इसलिए यह घट सकती है अथवा बढ़ सकती है इसलिए SO_2 ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों की तरह व्यवहार करता है।

36. (a) $\underset{\text{अपचायक}}{2H_2S} + \underset{\text{ऑक्सीकारक}}{SO_2} \rightarrow 2H_2O + 3S$

37. (d) $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + 3SO_2 \rightarrow K_2SO_4 + \underset{\text{हरा}}{Cr_2(SO_4)_3} + 3H_2O$

39. (a) $SO_2 + 2Mg \rightarrow 2MgO + S$

40. (a) $2H_2O + SO_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2[H]$ (नवजात हाइड्रोजन)
रंगीन फूल $+ 2[H] \rightarrow$ रंगहीन फूल

41. (c) $H_2SO_3 + 2NaOH \rightarrow \underset{\text{सोडियम सल्फाइट}}{Na_2SO_3} + 2H_2O$

42. (a) $H_2O + SO_3 \rightarrow H_2SO_4$

43. (d) $H_2SO_4 + SO_3 \rightarrow \underset{\text{ओलियम}}{H_2S_2O_7}$

45. (b) $\underset{\text{अपचायक}}{2Ag} + \underset{\text{ऑक्सीकारक}}{2H_2SO_4} \rightarrow Ag_2SO_4 + 2H_2O + SO_2$

46. (a) केवल निर्जलीकारक
$HCOOH \xrightarrow{H_2SO_4} CO + H_2O$

48. (b) $\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix} \xrightarrow{\text{सान्द्र } H_2SO_4} H_2O + CO + CO_2$

51. (d) $H_2SO_4 + SO_3 \rightarrow \underset{(\text{ऑलियम या सधूम } H_2SO_4)}{H_2S_2O_7}$

53. (d) $S_2O_7^{2-}$

$$\begin{matrix} & O & & O & \\ & \| & & \| & \\ {}^-O - & S & - O - & S & - O^- \\ & \| & & \| & \\ & O & & O & \end{matrix}$$

55. (d) $Na_2SO_3 + S \rightarrow Na_2S_2O_3$

56. (b) $Na_2S_2O_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl + S$

58. (c) $AgBr + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_3[Ag(S_2O_3)_2] + NaBr$

60. (a) $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$

63. (a) $2H_2S + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2S$

64. (a) सान्द्र H_2SO_4 और $K_2Cr_2O_7$ का मिश्रण क्रोमिक अम्ल कहलाता है।

65. (c) H_2O में हाइड्रोजन बंधन होता है जबकि H_2S में हाइड्रोजन बंध नहीं होता है।

67. (a) H_2O में हाइड्रोजन बंध होता है।

69. (c) $HO - SO_2 - OH + PCl_5 \rightarrow Cl - SO_2 - OH + POCl_3 + HCl$
$HO - SO_2 - OH + 2PCl_5 \rightarrow \underset{\text{सल्फ्यूरिक क्लोराइड}}{Cl - SO_2 - Cl} + 2POCl_3 + 2HCl$

70. (d) O_2 और CO_2 का मिश्रण।

71. (c) (H_2Te) के बीच का बंध सबसे दुर्बल है इसलिए यह आसानी से H^+ आयन देता है।

73. (c) KO_2, क्योंकि O_2^- (सुपरऑक्साइड आयन) में प्रति आबन्धी कक्षक में एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित होता है।

75. (b) ऑक्सीजन के अलावा शेष सभी तत्व 2, 4, 6 ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करते हैं।

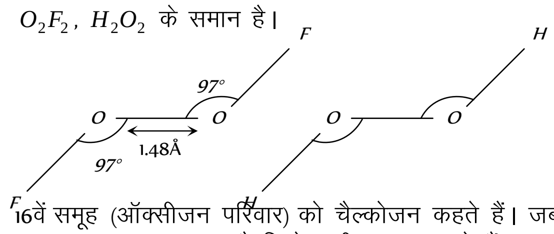
77. (b) $H_2O \quad H_2S \quad H_2Se \quad H_2Te$
$373K \quad 213K \quad 269K \quad 232K$
H_2S का क्वथनांक न्यूनतम है और H_2O का क्वथनांक अधिकतम है क्योंकि यदि किसी यौगिक में हाइड्रोजन बंध होते हैं तो उसका क्वथनांक उच्च होता है।

78. (c) सम्पर्क विधि द्वारा H_2SO_4 के निर्माण के लिए V_2O_5 उत्प्रेरक का उपयोग करते हैं।

81. (d) O, S, Se बहुरूपता दर्शाते हैं।

84. (e) $H_2S + 2HNO_3 \rightarrow 2NO_2 + S + 2H_2O$

85. (b) O_2F_2, H_2O_2 के समान है।



87. (d) 16वें समूह (ऑक्सीजन परिवार) को चैल्कोजन कहते हैं। जबकि Na प्रथम समूह का तत्व है जिसे क्षारीय धातु कहते हैं।

90. (b) (H_2SO_5), कैरो का अम्ल है।

91. (c) $2KO_2 + CO_2 \rightarrow K_2CO_3 + \frac{3}{2}O_2$

93. (a) H_2O का क्वथनांक अन्य हाइड्राइडों की अपेक्षा अधिकतम है। (हाइड्रोजन बंध की उपस्थिति के कारण)

94. (b) इलेक्ट्रॉन की क्षति।

95. (c) SO_2 जल में घुलनशील है।
$H_2O + SO_2 \rightarrow \underset{\text{सल्फ्यूरस अम्ल}}{H_2SO_3}$

96. (c) $2Na_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 4NaOH + O_2$.
इस अभिक्रिया में ऑक्सीजन (O_2) बनती है।

97. (b) $3S + 4NaOH \xrightarrow{\text{उबलना}} Na_2S_2O_3 + Na_2S$

98. (c) क्वार्ट्ज, सिलिका की क्रिस्टलीय किस्म है।

99. (b) 98% H_2SO_4 अम्ल का घना कोहरा अवशोषित करने के लिए उपयोग किया जाता है जो जल में SO_3 के घुलने से बनता है, इसलिए 98% H_2SO_4, SO_3 के अवशोषण के लिए सबसे अधिक प्रभावी कारक है।

100. (b) सान्द्र HSO को जल में बूँद-बूँद करके लगातार हिलाते हुए मिलाते हैं जिससे सांद्र HSO तनु हो जाता है क्योंकि यह ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया है और ऐसा करने से धीरे-धीरे ऊष्मा उत्सर्जित होती है जो वातावरण में मिल जाती है।

101. (a) प्रकाश रासायनिक स्मोग सल्फर और नाइट्रोजन के ऑक्साइडों द्वारा होता है।

102. (d) SO_2 अपने अपचायक गुण के कारण विरंजक की तरह कार्य करती है।
$SO_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2H$
रंगीन पदार्थ $+H \rightarrow$ रंगहीन पदार्थ

103. (b) ओजोन, SO_2 के साथ क्रिया करके SO_3 उत्पन्न करती है।
$3SO_2 + O_3 \rightarrow 3SO_3$

104. (b) PbO_2 शक्तिशाली ऑक्सीकारक है और जब इसे अम्लों के साथ अभिकृत करते हैं तो यह ऑक्सीजन उत्सर्जित करता है SO, O_2 गैसें भी उत्सर्जित होंगी।

105. (c) डाईथायोनस अम्ल ($H_2S_2O_4$) में सल्फर +3 ऑक्सीकरण अवस्था में होता है।

$$HO-\overset{\overset{O}{\parallel}}{S}-\overset{\overset{O}{\parallel}}{S}-OH \;;\; 2(+1)+2x+4(-2)=0$$

$2x = 8 - 2 = 6$; $x = +3$

106. (a) SO_2 ऑक्सीकारक की तरह कार्य करता है जब इसे प्रबल अपचायकों के साथ अभिकृत करते हैं। SO_2, H_2S को S में ऑक्सीकृत कर देती है।

107. (a) R_3SiCl जल अपघटन पर केवल एक द्विमर बनाता है।

$R_3SiOH + HOSiR_3 \rightarrow R_3Si-O-SiR_3$

108. (d) क्लोरीन नाइट्रेट का निर्माण, ओजोन क्षति का मुख्य कारण है।

हैलोजन परिवार

1. (b) $HF > HCl > HBr > HI$ (ऊष्मीय स्थायित्व)

2. (a) $CHCl_3 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow \underset{\text{फॉस्जीन या कार्बोनिल क्लोराइड}}{COCl_2} + HCl$

3. (d) आयोडीन की जल के लिए सबसे कम बंधुता होती है और यह इसमें कम घुलनशील है किन्तु यह संकुल आयन (अर्थात् I_3^-) निर्माण के कारण KI के 10% जलीय विलयन में घुल जाती है।

$I_2 + KI \rightleftharpoons KI_3$ या $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$ (संकुल आयन)

4. (c) $2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$

5. (a) $Cl_2 + 2KBr \rightarrow 2KCl + Br_2$

अधिक ऋणविद्युती हैलोजन, कम ऋणविद्युती हैलोजन को विस्थापित कर सकती है।

6. (a) HI न्यूनतम बंध वियोजन ऊर्जा के कारण हैलोजन अम्लों में प्रबलतम अपचायक है।

8. (a) हाइड्रोजन बन्धन के कारण जलीय विलयन में स्वतन्त्र आयन नहीं होते है, इसलिए कुचालक है।

9. (c) Br_2 की अपेक्षा I_2 की ऋणविद्युतता कम होती है इसलिए यह ब्रोमीन को विस्थापित करने में असमर्थ है।

10. (b) $KCl.MgCl_2.6H_2O$ कार्नेलाइट है। कार्नेलाइट से KCl के क्रिस्टलीकरण के पश्चात् मातृ द्रव में $MgBr_2$ और KBr के रूप में ब्रोमीन की मात्रा लगभग 0.25% होती है।

11. (a) HF द्रव है क्योंकि इसमें अन्तर-आण्विक हाइड्रोजन बंध पाये जाते हैं।

12. (a) $\underset{\text{दुर्बल अम्ल}}{HClO} \rightleftharpoons H^+ + \underset{\text{प्रबल संयुग्मी क्षार}}{ClO^-}$

13. (d) $\underset{\text{(तनु)}}{2NaOH} + Cl_2 \xrightarrow{\text{ठण्डा}} NaCl + \underset{\text{सोडियम हाइपोक्लोराइट}}{NaClO} + H_2O$

$\underset{\text{(सान्द्र)}}{6NaOH} + 3Cl_2 \xrightarrow{\text{गर्म}} 5NaCl + \underset{\text{सोडियम क्लोरेट}}{NaClO_3} + 3H_2O$

15. (b) $6KOH + 3Cl_2 \rightarrow 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$

17. (a) HF दुर्बलतम अम्ल है। चूँकि यह H^+ आयन देने के लिए अयोग्य है जो कि हाइड्रोजन बंधन में जकड़ लिये जाते हैं।

18. (b)

हाइड्राइड –	HF	HCl	HBr	HI
क्वथनांक (K) –	293	189	206	238

क्योंकि निम्न क्वथनांक के कारण HCl अधिक वाष्पशील है।

19. (a) $2KClO_3 + I_2 \rightarrow 2KIO_3 + Cl_2$

20. (c) $2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$

21. (d) $2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$

22. (a) $\overset{+7}{HClO_4} > \overset{+5}{HClO_3} > \overset{+3}{HClO_2} > \overset{+1}{HClO}$

जैसे-जैसे हैलोजनों की ऑक्सीकरण संख्या बढ़ती है अम्लीय गुण बढ़ता है।

25. (c) $2KBr + 3H_2SO_4 + MnO_2 \xrightarrow{\Delta} 2KHSO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + Br_2$

29. (b,d) Cl की इलेक्ट्रॉन बंधुता अधिकतम है

तत्व –	F	Cl	Br	I
इलेक्ट्रॉन बंधुता (E.A.) $kJ/mole$ –	332.6	348.5	324.7	295.5
क्वथनांक (°C)	–188.1	–34.6	59.5	185.2

32. (a) $Cl_2 + 2NaBr \rightarrow 2NaCl + Br_2$

33. (d) $CCl_4 + H_2O \rightarrow$ कोई क्रिया नहीं

कार्बन परमाणु में d-कक्षक अनुपस्थित है।

34. (a) $I_2 + 10HNO_3 \rightarrow 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$

35. (d) $KI + I_2 \rightarrow KI_3$

36. (a) $2KBr + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HBr$

37. (b) $H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$

42. (b) $CuSO_4 + 2KI \rightarrow CuI_2 + K_2SO_4$

$2CuI_2 \rightarrow \underset{\text{क्यूप्रस आयोडाइड}}{2CuI} + I_2$

43. (d) जैसे-जैसे परमाणु संख्या बढ़ती है ऋणविद्युतता घटती है इसलिये इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने की प्रवृत्ति घटती है।

51. (a) $F_2 + 2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2F^-$

$F_2 + 2Br^- \rightarrow Br_2 + 2F^-$

$F_2 + 2I^- \rightarrow I_2 + 2F^-$

53. (d) $Br_2 + 2KI \rightarrow I_2 + 2KBr$

56. (d) $2F_2 + 2H_2O \rightarrow 4HF + O_2$

$3F_2 + 3H_2O \rightarrow 6HF + O_3$

58. (c) $2NaCl + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + \underset{\text{एनोड}}{Cl_2} + \underset{\text{कैथोड}}{H_2}$

59. (a) अपचयन

$\overset{+4}{Mn}O_2 + 4HCl \rightarrow \overset{+2}{Mn}Cl_2 + 2H_2O + Cl_2$

61. (b) $2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{\text{विद्युत अपघटन}} \underset{(aq)}{2NaOH} + \underset{(g)}{Cl_2} + \underset{(g)}{H_2}$

62. (c) $\underset{\text{वायु में स्फोटित}}{H_2O + Cl_2} \rightarrow HCl + HClO$

$HClO \rightarrow HCl + [O]$ या $2HClO \rightarrow 2HCl + O_2$

63. (a) $2NaOH + Cl_2 \rightarrow NaClO + NaCl + H_2O$

66. (b) $Cl_2 + H_2O \rightarrow 2HCl + [O]$ नवजात ऑक्सीजन

$\underset{\text{फूल}}{\text{रंगीन}} + [O] \xrightarrow{\text{विरंजक}} \text{रंगहीन फूल}$ ऑक्सीकारक

68. (b) $CaO + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2$

$NaHCO_3 + Cl_2 \rightarrow$ कोई क्रिया नहीं

69. (c) $\underset{\text{बुझा हुआ चूना}}{Ca(OH)_2} + Cl_2 \rightarrow CaOCl_2 + H_2O$

71. (b) $MgBr_2 + Cl_2 \rightarrow MgCl_2 + Br_2$

72. (a) $Cl_2 + 2Br^- \rightarrow 2Cl^- + Br_2$

73. (a) $KI + \underset{\text{सान्द्र}}{H_2SO_4} \xrightarrow{\Delta} KHSO_4 + HI$

सान्द्र $H_2SO_4 + 2HI \rightarrow 2H_2O + \underset{\text{बैंगनी वाष्प}}{I_2} + SO_2 \uparrow$

74. (b) $2NaI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$
$CCl_4 + I_2 \rightarrow$ बैंगनी रंग

76. (b) $KI + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} KHSO_4 + HI$
$H_2SO_4 + 2HI \rightarrow 2H_2O + \underset{\text{बैंगनी वाष्प}}{I_2} + SO_2 \uparrow$

79. (c) $KI + H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4 + HI$
HI बनता है लेकिन यह आगे पुनः सान्द्र H_2SO_4 द्वारा I_2 में ऑक्सीकृत हो जाता है।
$2HI + H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + \underset{\text{बैंगनी वाष्प}}{I_2} + SO_2 \uparrow$

80. (b) $HCl \xrightarrow{H_2O} \underset{(aq)}{H^+} + \underset{(aq)}{Cl^-}$

81. (b) $4NaCl + K_2Cr_2O_7 + 3H_2SO_4 \rightarrow$
$K_2SO_4 + 2Na_2SO_4 + \underset{\text{क्रोमिल क्लोराइड}}{2CrO_2Cl_2} + 3H_2O$

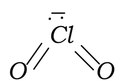
82. (c) *HI* में हाइड्रोजन बंध अनुपस्थित हैं जबकि NH_3, H_2O और C_2H_5OH में ये उपस्थित हैं।

84. (d) *HI* के प्रकरण में आयोडीन के बड़े आकार के कारण प्रबल वाण्डर वाल बल उपस्थित हैं इसलिए इसकी वाष्पीकरण की मोलर ऊष्मा सबसे अधिक है।

85. (d) *HI* प्रबलतम अम्ल है क्योंकि हैलोजन अम्लों में $H-I$ बंध दुर्बलतम है।

86. (a) *HF* अणुओं में समायोजन होता है क्योंकि इनमें अन्तर-आण्विक हाइड्रोजन बंध पाये जाते हैं इसलिए इनका क्वथनांक अधिकतम है।

88. (a) ClO_2^- में sp^3-संकरण और हैलोजन पर दो एकाकी युग्म होते हैं जिससे V-आकृति की झुकी हुई संरचना उत्पन्न होती है।



89. (d) $2HClO_4 \rightarrow H_2O + Cl_2O_7$.

90. (b) F_2, Cl_2 } गैसें
Br_2 } द्रव
I_2 } ठोस
जैसे-जैसे हम समूह में नीचे जाते हैं वाण्डर वाल बलों मे वृद्धि होती है इसलिए भौतिक अवस्था परिवर्तित होती है।

92. (c) फ्लोरीन (*F*) अपचायक की तरह कार्य नहीं कर सकता क्योंकि इसका अपचयन विभव अधिकतम है।
$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-; E^o = +2.87\ V$

93. (c) $I_2 + 10HNO_3 \rightarrow 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$

94. (a) $IF_5 + F_2 \rightarrow IF_7$

95. (a) स्यूडोहैलाइड आयन और स्यूडोहैलोजन में कुछ निश्चित एकसंयोजी ऋणात्मक आयन होते हैं जो दो अथवा अधिक ऋणविद्युती परमाणुओं से बने होते हैं एवं इनके हैलाइड आयनों के समान गुण प्रदर्शित करते हैं। इस प्रकार के आयनों को छद्म हैलाइड कहते हैं, हैलाइड आयनों के समान स्यूडो हैलाइड आयनों में भी संगत द्विमरीकृत अणु होते हैं। ये स्यूडो हैलोजन कहलाते हैं और इनके गुण हैलोजनों के समान होते हैं।

स्यूडोहैलाइड	स्यूडोहैलोजन
CN^- सायनाइड	$(CN)_2$ सायनोजन
SCN^- थायोसायनेट	$(SCN)_2$ थायोसायनोजन

96. (c) *NaF* उच्चतम् गलनांक वाला हैलाइड है क्योंकि यह अत्यधिक आयनिक प्रकृति का है।

98. (b) $2F_2 + 2H_2O \rightarrow 4HF + O_2$

99. (c) $CaOCl_2 \rightarrow CaCl_2 + [O]$ नवजात ऑक्सीजन

100. (a) सामान्यतः क्षार धातुओं और क्षारीय मृदा धातुओं को संगलित विद्युत अपघटन विधि द्वारा निष्कर्षित करते हैं।

102. (c) $2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$

104. (b) बेलस्टीन परीक्षण – इस परीक्षण में कार्बनिक यौगिक को कॉपर तार के ऊपर ज्वाला में गर्म करते हैं। वाष्पशील क्यूप्रिक हैलाइड के निर्माण के कारण नीली-हरी अथवा हरी ज्वाला की उत्पत्ति से कार्बनिक यौगिक में हैलोजनों की उपस्थिति प्रदर्शित होती है। (यह नहीं कह सकते कि वास्तव में कौनसी हैलोजन उपस्थित है) ।

105. (d) अपचयन (0 → −1)
$\overset{0}{Cl_2} + 2KBr \rightarrow Br_2 + 2K\overset{-1}{Cl}$
ऑक्सीकरण

107. (b) $3HCl + HNO_3 \rightarrow NOCl + 2H_2O + Cl_2$.

108. (a) $Cl-Cl \xrightarrow{\text{U.V}} \underset{\text{मुक्त मूलक}}{Cl + Cl}$

109. (a) अंतर आण्विक हाइड्रोजन बंधन के कारण *HF* दुर्बल अम्ल है।

110. (a) ऑक्साइड की अम्लीय प्रकृति $\propto$ तत्व की अधात्विक प्रकृति
अधात्विक प्रकृति का घटता क्रम है, $Cl > S > P$

111. (c) अम्ल राज =1 भाग HNO_3 और 3 भाग *HCl*

113. (a) *AgI* सहसंयोजक यौगिक है।

114. (a) कमरे के ताप पर 'ब्रोमीन' द्रव होती है।

115. (a) $Cl_2 + H_2O \rightarrow 2HCl + \underset{\text{नवजात ऑक्सीजन}}{[O]}$

117. (b) शरीर में हमारे दांत का 'इनेमल' सबसे अधिक कठोर पदार्थ है जो CaF_2 और डेन्टाइन से बना होता है इसके नीचे यह $Ca_3(PO_4)_2$ का बना होता है।

118. (b) ऋणविद्युतता जैसे ही घटती है क्रियाशीलता भी घटती है।

119. (b) $KI + I_2 \rightarrow \underset{\text{घुलनशील संकुल}}{KI_3}$

121. (d) $\underset{-1}{HI} < \underset{0}{I_2} < \underset{+1}{ICl} < \underset{+7}{HIO_4}$

122. (a) $HF < HCl < HBr < HCl$
जैसे-जैसे समूह में नीचे जाते हैं बंधन ऊर्जा घटती है इसलिए अम्लीय प्रकृति बढ़ती है।

123. (b) "कालिचे" अशुद्ध चिली साल्ट पीटर ($NaNO_3$) है जिसमें लगभग 0.02% आयोडीन, सोडियम आयोडेट ($NaIO_3$) के रूप में होती है।

124. (a) $LiF > LiCl > LiBr > LiI$
जालक ऊर्जा, आयन के आवेश और आकार पर निर्भर करती है।

125. (a) *F-Cl*, *F-Br* और *Cl-Br* बंधों की तुलना में *F-F* बंध अधिक प्रबल है।

126. (c) $2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$.

127. (d) $CaCl(OCl) \Rightarrow Ca\begin{smallmatrix} \diagup Cl \\ \diagdown O-Cl \end{smallmatrix}$

128. (a) $2NaOH + Cl_2 \rightarrow NaCl + NaOCl + H_2O$
$NaCl \downarrow Na^+ + Cl^-$; $NaOCl \downarrow Na^+ + OCl^-$

131. (d) $I_2 + NaF \longrightarrow$
$I_2 + NaBr \longrightarrow$
$I_2 + NaCl \longrightarrow$ } कोई क्रिया नहीं
क्योंकि हैलोजनों में I_2 सबसे कम ऋणविद्युती है।

132. (a) $HClO_4 > HCl > H_2SO_4 > HNO_3$
अम्लीय गुणों का घटता हुआ क्रम

134. (a) $\underset{\text{मरक्यूरिक क्लोराइड}}{HgCl_2} + \underset{\text{मरक्यूरिक सायनाइड}}{Hg(CN)_2} \rightarrow HgCl_2.Hg(CN)_2$

135. (a) $\overrightarrow{HI > HBr > HCl > HF}$
अम्लीय गुणों का घटता हुआ क्रम

136. (c) $\underset{\text{बुझा हुआ चूना}}{Ca(OH)_2} + Cl_2 \rightarrow \underset{\text{विरंजक चूर्ण}}{CaOCl_2} + HOCl$

137. (d) $K_2Cr_2O_7 + 14HCl \rightarrow 2KCl + 2CrCl_3 + 7H_2O + 3Cl_2$

139. (d) फ्लोरीन धनात्मक ऑक्सीकरण अवस्था नहीं देती है यह हमेशा –1 ऑक्सीकरण दर्शाती है।

140. (a) $\overset{+7}{HClO_4} > \overset{+5}{HClO_3} > \overset{+3}{HClO_2} > \overset{+1}{HCl}$

141. (d) $Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow \underset{\text{विरंजक चूर्ण}}{CaOCl_2} + H_2O$

146. (a) $OF_2 + (\text{तनु})2NaOH \rightarrow 2NaF + O_2 + H_2O$

147. (a) फ्लोरीन, प्रबलतम ऑक्सीकारकों द्वारा भी ऑक्सीकृत नहीं हो सकती है।

148. (b) $Br_2 + 2H_2O + SO_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$

149. (c) $2KBr + I_2 \rightarrow 2KI + Br_2$
ब्रोमीन की तुलना में आयोडीन कम ऋणविद्युती है इसलिए आयोडीन, Br^- को Br_2 में परिवर्तित नहीं करती है।

150. (a) $CaF_2, CaCl_2, CaBr_2$ की अपेक्षा CaI_2 सहसंयोजी गुणों को दर्शाता है।

151. (d) $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 10HCl \rightarrow$
$K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5Cl_2$

153. (d) PbI_4 दो कारणों से सबसे कम स्थायी है।
(1) आयोडीन का आकार सबसे बड़ा है
(2) अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण Pb की +4 अवस्था की अपेक्षा +2 ऑक्सीकरण अवस्था अधिक स्थायी होती है।

154. (a) $Cl_2 + NaF \rightarrow$ कोई क्रिया नहीं
चूँकि, F_2 की अपेक्षा Cl_2 कम ऋणविद्युती है इसलिए इसके लवण से फ्लोरीन को विस्थापित नहीं कर पाती।

156. (b) $CS_2 + 3Cl_2 \xrightarrow{I_2} CCl_4 + S_2Cl_2$

157. (b) "फजान नियम" के अनुसार बड़ा धनायन एवं छोटा ऋणायन।

158. (a) $2F_2 + 4NaOH \xrightarrow{\text{गर्म}} 4NaF + 2H_2O + O_2$

159. (c) $\underbrace{Cl_2}_{\text{1 मोल}} \rightarrow \underbrace{2Cl}_{\text{2 मोल}}\ \Delta H = +ve$
उच्च ताप एवं निम्न दाब अनुकूल है।

160. (d) BF_3 एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म ग्रहण करता है।

161. (d) CrO_2Cl_2 नारंगी लाल गैस है।

164. (a) फ्लोरीन हमेशा -1 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाती है।

165. (a) फ्लोरीन के शुद्धिकरण के लिए ठोस *NaF* का उपयोग करते हैं, अर्थात् *HF* धूम्र के निष्कासन द्वारा।

166. (c) $KHF_2 \rightarrow KF + HF$
$KF \rightarrow K^+ + F^-$
कैथोड पर : $K^+ + e^- \rightarrow K$; $2K + 2HF \rightarrow 2KF + H_2$
एनोड पर : $F^- \rightarrow F + e^-$; $F + F \rightarrow F_2$

168. (c) *Li* और *F* का छोटा परमाणु आकार जिससे जालक ऊर्जा अधिकतम है।

169. (b) SO_2, फूलों का विरंजन अपचयन द्वारा करती है।
$2H_2O + SO_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2[H]$
$2[H] + \underset{\text{फूल}}{\text{रंगीन}} \xrightarrow{\text{अपचयन}} \underset{\text{अपचयित फूल}}{\text{रंगहीन}}$
यह विरंजन अस्थायी है क्योंकि अपचयित फूल वायु द्वारा पुनः ऑक्सीकृत होकर रंगीन फूल बनाते हैं।
$Cl_2 + H_2O \rightarrow 2HCl + [O]$
$[O] + \underset{\text{फूल}}{\text{रंगीन}} \xrightarrow{\text{ऑक्सीकरण}} \underset{\text{ऑक्सीकृत फूल}}{\text{रंगहीन}}$
यह विरंजन स्थायी होता है क्योंकि ऑक्सीकृत फूल रंगहीन बने रहते हैं।

170. (a) फ्लोरीन ऑक्सी अम्ल नहीं बनाती है क्योंकि यह ऑक्सीजन की अपेक्षा अधिक ऋण विद्युती है।

173. (c) $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$
$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 10HCl \rightarrow$
$K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5Cl_2$

175. (b) $3KClO_3 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{\text{गर्म}}$
$3KHSO_4 + HClO_4 + 2ClO_2 + H_2O$

176. (b) $F > Cl > Br > I$ जैसे-जैसे आकार बढ़ता है ऋण विद्युतता घटती है।

177. (c) समूह में नीचे जाने पर आयनिक त्रिज्या बढ़ती है क्योंकि कक्षों की संख्या बढ़ती है।

178. (b) *F* से *I* तक अपचायक गुण बढ़ता है इसलिए यह नाइट्रिक अम्ल द्वारा ऑक्सीकृत हो जाती है।
$I_2 + 10HNO_3 \rightarrow 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$

179. (a) फ्लोरीन और क्लोरीन, सल्फर की अपेक्षा अधिक ऋण विद्युती हैं।

180. (d) उच्च हैलोजन, निम्न हैलोजनों को उनके यौगिकों के विलयन से हटा सकती हैं।

181. (a) आयोडीन (I_2) जल में अल्प विलेय है लेकिन *KI* के 10% जलीय विलयन में यह पोटेशियम ट्राई आयोडाइड (*KI*) बनने के कारण घुल जाती है।

182. (a) फ्लोरीन की उच्च ऋणविद्युतता के कारण ऋणायन $[F---H-F]^-$ प्रबल हाइड्रोजन बंध के परिणामस्वरूप उत्पन्न होते हैं जिसके द्वारा K^+ संगुणित होकर KHF_2 बनाता है।

183. (a) फ्लोरीन सबसे अधिक ऋणविद्युती तत्व है यह अन्य हैलोजनों की तरह ऑक्सीफ्लॉक्साइड नहीं बनाता है। यदि *NaOH* के साथ क्रिया करता है तो सोडियम फ्लोराइड और ऑक्सीजन फ्लोराइड बनाता है।
$2NaOH + 2F_2 \rightarrow 2NaF + OF_2 + H_2O$

184. (c) अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों के कारण ClO_2 अनुचुम्बकीय है।

185. (a) $HBrO_4$ की ऑक्सीकरण संख्या $HOCl, HNO_2$ और H_3PO_3 की अपेक्षा अधिक है इसलिए यह इनमें सबसे प्रबल अम्ल है।

186. (a) क्लोरीन हैप्टाक्लोराइड (Cl_2O_7) परक्लोरिक अम्ल का एनहाइड्राइड है।
$2HClO_4 \xrightarrow{\Delta} Cl_2O_7 + H_2O$

187. (c) I_2, *KI* विलयन में I_3^- संकुल आयन बनाती है, जिसके कारण यह इसमें विलेय है।

उत्कृष्ट गैसें

3. (a) गैस – H_2 O_2 He N_2

आण्विक द्रव्यमान – 2 32 4 28

5. (c) हीलियम (ग्रीक भाषा में, हीलियस = सूर्य)

6. (d) सभी उत्कृष्ट गैसें एक परमाण्विक, रंगहीन और गंधहीन गैसें होती हैं। इनके परमाणुओं का स्थायी बाह्य विन्यास (ns^2np^6) होने के कारण इनकी प्रकृति एक परमाणुक होती है जिसके परिणामस्वरूप ये स्वयं के द्वारा भी रासायनिक संयोग नहीं करती है।

7. (c) *He* को छोड़कर, शेष सभी उत्कृष्ट गैसें निम्न तापों पर नारियल चारकोल द्वारा अधिशोषित होती हैं जैसे-जैसे उत्कृष्ट गैसों का परमाणु आकार बढ़ता है अधिशोषण की मात्रा भी बढ़ती है।

10. (b) गहरे समुद्रों में कृत्रिम श्वसन के लिए वायु के स्थान पर ऑक्सीजन-हीलियम मिश्रण का उपयोग करते हैं क्योंकि जब समुद्री गोताखोर गहरे समुद्र में जाते हैं तो उच्च दाब पर वायु में उपस्थित नाइट्रोजन रक्त में घुल जाती है जब वह सतह पर आते हैं तो दाब में कमी के कारण नाइट्रोजन के बुलबुले रक्त के बाहर आते हैं जिसके कारण दर्द होता है इस बीमारी को "बैण्डस" कहते हैं।

11. (c) $XeF_2, XeOF_2$. $XeF_4, XeOF_4$. XeF_6, XeO_3.

12. (c)

गैस	(आयतन द्वारा वायु में प्रचुरता (ppm))
हीलियम	5.2
नियॉन	18.2
ऑर्गन	93.4
क्रिप्टॉन	1.1
जेनॉन	0.09

13. (c) नियॉन → *Ne* एक परमाण्विक है और N_2, F_2, O_2 द्विपरमाण्विक हैं।

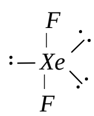
14. (c) ${}_1H^2 + {}_1H^2 \rightarrow {}_2He^4$

15. (b) HeF_4 उत्पन्न नहीं होता है।

16. (d) $Ar_{18} \rightarrow 2, 8, 8$

17. (b) $Ne_{10} \rightarrow 1s^2\,2s^2\,2p^6$

23. (d) XeF_2 में रेखीय आकृति के साथ sp^3d –संकरण होता है।



24. (b) आंशिक जल अपघटन; $XeF_4 + H_2O \rightarrow XeOF_2 + 2HF$

पूर्ण जल अपघटन;

$2XeF_4 + 3H_2O \rightarrow Xe + XeO_3 + F_2 + 6HF$

26. (d) *He*, छोटे परमाणु आकार के कारण सबसे कम ध्रुवीय होता है।

27. (a) *Rn*, क्योंकि यह रेडियोधर्मी तत्व है जिसे रेडियम के विघटन द्वारा प्राप्त करते हैं।

${}_{88}Ra^{206} \rightarrow {}_{86}Rn^{202} + {}_2He^4$

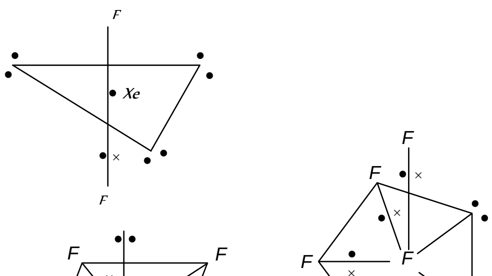
30. (c) $1s^2\,2s^2\,2p^6 \rightarrow$ नियॉन

35. (a) $XeF_6 + 3H_2O \rightarrow XeO_3 + 6HF$

36. (c) $Xe > Kr > Ar > Ne > He$

घटते हुए क्रम में विलेयता

37. (d)



sp^3 संकरण

sp^3d^2 संकरण sp^3d^3 संकरण

38. (b) 'शून्य' समूह के तत्व कम रासायनिक सक्रियता दर्शाते हैं, क्योंकि इस समूह के तत्वों में 8 इलेक्ट्रॉन होते हैं।

39. (d) '*Xe*' निम्नलिखित यौगिक बनाता है।

XeF_2, XeF_4, XeF_6

40. (a) जैसे-जैसे कक्षों की संख्या बढ़ती है आकार बढ़ता है और बाह्य इलेक्ट्रॉनों पर प्रभावी नाभिकीय आवेश घटता है अतः आयनन ऊर्जा घटती है।

44. (c) XeF_2, XeF_4 एवं XeF_6 को सीधे ही बना सकते हैं।

$Xe + F_2 \xrightarrow[673\,K]{\text{नलिका}} XeF_2$; $Xe + 2F_2 \xrightarrow[6\text{ atm}]{673\,K} XeF_4$

$Xe + 3F_2 \xrightarrow[50-60\,\text{atm}]{523-573\,K} XeF_6$

XeF_6 के जल अपघटन द्वारा XeO_3 प्राप्त करते हैं।

$XeF_6 + 3H_2O \rightarrow XeO_3 + 6HF$

46. (a) XeO_3, sp^3 संकरण दर्शाता है।

47. (a) क्योंकि इसका

(1) छोटा परमाणु आकार है

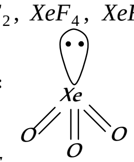
(2) उच्च आयनन ऊर्जा है

(3) *d*-कक्षकों की अनुपस्थिति

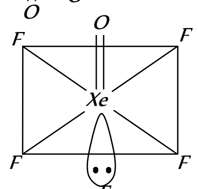
48. (a) शून्य समूह के तत्व दुर्बल अन्तर आण्विक बलों के साथ जुड़े रहते हैं।

49. (b,d) XeF_2, XeF_4, XeF_6

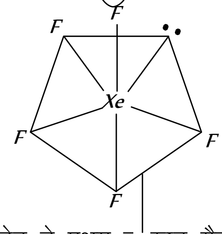
50. (d) XeO_3 :



$XeOF_4$:



XeF_6:



51. (d) नील-बर्थलेट ने प्रथम उत्कृष्ट गैस यौगिक जेनॉन हैक्साफ्लोरो प्लेटिनेट (IV) बनाया।

53. (d) *He*, *Ne*, और *Kr* वातावरण में अत्यंत सूक्ष्म मात्रा में पायी जाती हैं इसलिए ये सभी दुर्लभ गैसें कहलाती हैं।

54. (c) हीलियम, हाइड्रोजन की अपेक्षा दो गुना भारी होती है, इसकी ऊपर उठने की शक्ति हाइड्रोजन की अपेक्षा 92% होती है हीलियम का किसी भी तत्व जो द्रव हीलियम बनाते हैं उसके

साथ न्यूनतम गलनांक एवं क्वथनांक होता है। द्रव हीलियम बहुत से अत्यंत कम तापमान वाले अनुप्रयोगों के लिए आदर्श शीतलक है जैसे-अतिचालक चुम्बक एवं क्रायोजेनिक अनुसंधान जहाँ परम शून्य के नजदीक तापमान की आवश्यकता होती है।

55. (a) वह अधिकतम ताप जिस पर गैस द्रवित हो सकती है क्रान्तिक ताप कहलाता है वह गैस जिसका क्वथनांक उच्च होता है वह द्रव में पहले परिवर्तित होगी और इसलिए गैस का क्रान्तिक ताप अधिक होगा।

$T_C \propto$ क्वथनांक और क्वथनांक $\propto$ अणु भार

इसलिए '*Kr*' पहले द्रवित होती है।

56. (c) माना कि $XeOF_2$ में, Xe की ऑक्सीकरण अवस्था 'x' है

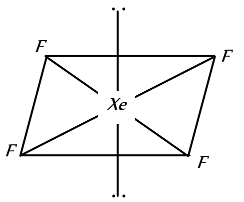
$x+(-2)+2(-1)=0 \Rightarrow x-2-2=0 \Rightarrow x=4$

57. (a)

	He	*Ne*	*Ar*	*Kr*	*Xe*	*Rn*
अक्रिय गैसों का क्वथनांक	– 269	–246	– 186	–153.6	–108.1	–62

59. (d) 'Xe' अत्यधिक ध्रुवीय है क्योंकि जेनॉन का आयनन विभव, ऑक्सीजन के आयनन विभव के लगभग समीप है

60. (d) XeF_4 के निर्माण में, sp^3d^2 संकरण पाया जाता है जो अणु को अष्टफलकीय संरचना देता है। जेनॉन और चार फ्लोरीन परमाणु समतलीय होते हैं जबकि निरक्षीय स्थितियाँ दो एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्मों द्वारा घेरी जाती हैं।



Critical Thinking Questions

1. (c) सही क्रम है

$NH_2CONH_2 > NH_4N_3 > NH_3NO_3 > NH_4Cl$

2. (d) द्वितीय समूह के तत्व प्रबल अपचायक गुण दर्शाते हैं लेकिन प्रथम समूह के तत्वों से कम दर्शाते हैं।

3. (a) क्षारीय मृदा धातुओं का आकार, संगत क्षार धातुओं की अपेक्षा छोटा होता है और इनका प्रभावी नाभिकीय आवेश भी इनकी संगत क्षार धातुओं की अपेक्षा अधिक होता है।

4. (d) "फ्लिंट ग्लास" में लैड अधिकतम है।

5. (b) $BaSO_4 + 4C \xrightarrow{\text{गर्म}} BaS + 4CO$

अतः गर्म करने पर ये $BaS + 4CO$ उत्पन्न करते हैं।

6. (d) परमाणु आकार छोटा होने पर जलयोजन की प्रवृत्ति अधिक होती है जैसे-जैसे आकार बढ़ता है जलयोजन प्रवृत्ति भी घटती है।

7. (a) संगलित मिश्रण $Na_2CO_3 + K_2CO_3$ है।

8. (b) *HCl* गैस है।

9. (a) (A) H_2O_2 परऑक्साइड है; (4)

(B) KO_2 सुपर ऑक्साइड है (3)

(C) PbO_2 डाई ऑक्साइड है; (2)

(D) C_3O_2 सब ऑक्साइड है (1)

10. (a) $\underset{98\%}{H_2SO_4} + SO_3 \rightarrow \underset{\text{ओलियम}}{H_2S_2O_7}$ (सघूम H_2SO_4)

11. (c) $SnO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SnO_3 + H_2O$

$SnO_2 + 4HCl \rightarrow SnCl_4 + 2H_2O$

12. (b) $NaOH + Al^{+3} \rightarrow \underset{\text{सोडियम मेटा एल्यूमिनेट}}{NaAlO_2}$ ($NaOH$ में विलेय)

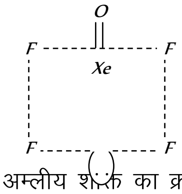
$NaOH + Fe^{+3} \rightarrow$ कोई क्रिया नहीं (*NaOH* में अविलेय)।

13. (d) सामान्य काँच का संघटन $Na_2O.CaO.6SiO_2$ है।

14. (c) लैड, तनु HNO_3 के साथ नाइट्रिक ऑक्साइड बनाता है।

$3Pb + 8HNO_3 \rightarrow 3Pb(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

15. (b)



इसलिए, केन्द्रीय परमाणु जेनॉन पर इलेक्ट्रॉनों के एकाकी युग्मों की कुल संख्या = 1

16. (d) अम्लीय शक्ति का क्रम $H_2Te > H_2Se > H_2S > H_2O$ है

Na_2O, $NaOH + H_2O$ का लवण है और दिए गए अम्लों में H_2O सबसे कम अम्लीय है इसलिए इस प्रकरण में *pH* अधिकतम होगी।

17. (a) HNO_3 प्रबल ऑक्सीकारक अम्ल है इसलिए यह क्षारों के साथ क्रिया करता है जबकि शेष क्षार और अम्ल दोनों के साथ क्रिया कर सकते हैं।

18. (d) 'शून्य' समूह को "बफर" समूह कहते हैं क्योंकि यह उच्च ऋणविद्युती हैलोजनों और उच्च धनविद्युती क्षार धातु तत्वों के बीच आते हैं।

19. (c) $PbSO_4$ जल में अघुलनशील है।

20. (a) N_2O_5 सबसे अधिक अम्लीय है।

21. (b)

तत्व –	फ्लोरीन	क्लोरीन	ब्रोमीन	आयोडीन
kJ mole⁻ में बन्धन ऊर्जा –	158.8	242.6	192.8	151.1

22. (d) $CaCN_2 + 3H_2O \xrightarrow{\text{दाब}} CaCO_3 + 2NH_3$.

23. (a) $6O_2 \xrightarrow{\text{ओजोनीकरण}} 4O_3$

पूर्ण ओजोनीकरण पर ओजोन के चार आयतन देता है।

24. (b) संगमरमर प्रतिमा $\rightarrow CaCO_3$; निस्तापित जिप्सम $\rightarrow CaSO_4.2H_2O$; समुद्री चट्टान $\rightarrow CaCO_3$; डोलोमाइट $\rightarrow CaCO_3.MgCO_3$

25. (b) सोडियम प्रकृति में क्षारीय होता है।

26. (c) $I_2 + I^- \rightarrow I_3^-$

27. (a) जलयोजन ऊर्जा Be^{+2} से Ba^{+2} तक घटती है इस कारण से इसी क्रम में सल्फेटों की विलेयता कम होती है दूसरे शब्दों में आयनिक आकार में वृद्धि के साथ विलेयताएँ घटती हैं।

28. (d) $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

$3Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$

29. (a) $ZnO + BaO \xrightarrow{1100^oC} BaZnO_2$

30. (b) N_2O_4 में कोई भी स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन नहीं है इसलिए यह प्रकृति में प्रतिचुम्बकीय है।

31. (b) $\underset{\text{जिप्सम}}{CaSO_4.2H_2O} \xrightarrow{120^oC} \underset{\text{प्लास्टर ऑफ पेरिस}}{CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O} + 1\frac{1}{2}H_2O$

32. (a) कैल्शियम $_{20}Ca^{40}$ तृतीय क्षारीय मृदा धातु है। इलेक्ट्रॉनों की संख्या = 20, प्रोटॉनों की संख्या = 20; e/20, p/20

33. (a) क्षारीय मृदा धातुओं के यौगिकों में सभी इलेक्ट्रॉन युग्मित हैं इसलिए ये प्रतिचुम्बकीय प्रकृति के होते हैं।

34. (a) हीलियम और ऑक्सीजन का मिश्रण कृत्रिम श्वसन में उपयोगी है।

35. (a) पायरोगैलोल का क्षारीय विलयन ऑक्सीजन को जल्दी से अवशोषित करता है।

36. (d) $NH_4NO_2 \to N_2 + 2H_2O$; $2NaN_3 \to 2Na + 3N_2$
$(NH_4)_2Cr_2O_7 \to N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$

37. (b) क्योंकि फॉस्फोरस के रूपों में पीला फॉस्फोरस सबसे अधिक क्रियाशील है और यह उच्च बहुलीकृत होता है।

38. (c) कार्बन के उपान्तिम कक्ष विन्यास में 2 इलेक्ट्रॉन होते हैं, इसलिए उपान्तिम कक्ष में *d*-ऑर्बिटल के कारण वाला कथन असत्य है।

39. (d) N_2O और NO को छोड़कर नाइट्रोजन के शेष सभी ऑक्साइड अम्लीय प्रकृति के होते हैं।

40. (a) $PbCl_4 < PbCl_2 < CaCl_2 < NaCl$, आयनिक लक्षणों का बढ़ता क्रम है।

41. (a) $Si + 3HCl \to \underset{\text{सिलिकॉन क्लोरोफॉर्म}}{SiHCl_3} + H_2$

42. (a) ऑक्सीजन सिलिण्डरों में KO_2 उपयोग करते हैं क्योंकि यह CO_2 को अवशोषित करता है और O_2 की मात्रा को बढ़ाता है सुपर ऑक्साइड जल के साथ क्रिया करके H_2O_2 एवं O_2 देते हैं।

43. (d) $NaHCO_3$ और Na_2CO_3 अपघटित होकर CO_2 देते हैं जो आग को बुझाती है।

44. (d) CaF_2 जल में अघुलनशील है।

45. (a) PCl_3 सबसे अधिक अम्लीय है।

46. (b) $CsCl > KCl > NaCl > LiCl$

47. (d) $2Na_2S_2O_3 + I_2 \to Na_2S_4O_8 + 2NaI$

48. (b) सामान्यतः ऑक्सीकरण अवस्था जितनी अधिक होती है, ऑक्साइडों का सहसंयोजी गुण उतना ही अधिक होता है। I_2O_7 और I_2O_5 अस्तित्व में नहीं हैं I_2O_4 प्रकृति में आयनिक है बल्कि यह आयोडिल आयोडेट $[IO]^+[IO_3]^-$ है। केवल I_2O_5 सहसंयोजी ऑक्साइड है।

49. (b) $LiAlH_4$ अपचायक की तरह कार्य करता है।
$CH_3CHO + 2H \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CH_2OH$

50. (c) जब सान्द्र *HCl*, पोटेशियम क्लोरेट के साथ क्रिया करता है तो $Cl_2 + ClO_2$ देता है।

51. (c) $2H_2S + SO_2 \to 2H_2O + 3S$

52. (b) लीथियम नाइट्रेट गर्म करने पर देता है।
$4\underset{(S)}{LiNO_3} \xrightarrow{\Delta} 2\underset{(S)}{Li_2O} + 4NO_2 \uparrow + O_2 \uparrow$

53. (d) $CaCO_3 > NaHCO_3 > KHCO_3$ विलेयता का बढ़ता क्रम है।

54. (c) नाइट्रोलिम = $CaCN_2 + C$ है।

55. (a) हैलोजनों की ऑक्सीकरण अवस्था समान (+1) होती है इसलिए अम्लीय गुण केवल ऋणविद्युतता पर निर्भर करता है। हैलोजनों की ऋणविद्युतता अधिक होती है इसलिये ये अधिक आसानी से $O-H$ बंध के इलेक्ट्रॉनों को अपनी ओर खींचती हैं और इसलिए अम्ल अधिक प्रबल होते हैं।

56. (c) इरीडियम $[I, Z = 77]$ उत्कृष्ट गैसों से सम्बन्धित नहीं है।

57. (c) H_3PO_2 की क्षारीयता 'एक' और नाम 'हाइपोफॉस्फोरस अम्ल' है।

58. (c) NO_2 में स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन हैं इसलिए यह अनुचुम्बकीय प्रकृति का होता है।

59. (a) K_2HgI_4 'नैसलर' अभिकर्मक है।

60. (b) 'हीलियम' की खोज सबसे पहले "विलियम रैमसे" द्वारा की गई।

61. (c) 1.66, क्योंकि अक्रिय गैसें एकपरमाण्विक हैं।

62. (c) इस अभिक्रिया में फॉस्फोरस क्रमिक रूप से NaH_2PO_2 में ऑक्सीकृत होता है और PH_3 में अपचयित होता है इसलिए यह अभिक्रिया विषमानुपातन का उदाहरण है।
$\overset{o}{P}_4 + 3NaOH + 3H_2O \to 3NaH_2\overset{+1}{P}O_2 + \overset{-3}{P}H_3$

63. (c) अपचायक की ऑक्सीकरण संख्या में वृद्धि द्वारा अपचयन पूर्ण होता है। '*C*', IVA समूह से सम्बन्धित होता है इसलिए इसकी अधिकतम ऑक्सीकरण संख्या +4 है। CO_2 में '*C*' की ऑक्सीकरण संख्या +4 है जो आगे नहीं बढ़ सकती है इसलिए, CO_2 अपचायक की तरह कार्य नहीं कर सकती है।

64. (b) जब सिलिकॉन टेट्रा फ्लोराइड जल के साथ क्रिया करता है तो H_2SiF_6 और H_4SiO_6 बनते हैं।
$\underset{\text{सिलिकॉन टेट्राफ्लोराइड}}{3SiF_4} + \underset{\text{जल}}{4H_2O} \to 2H_2SiF_6 + \underset{\text{सफेद सिलिसिक अम्ल}}{H_4SiO_4}$

65. (a) $4O_3 + 6I_2(\text{शुष्क}) \to 3I_4O_4$

66. (c) $Na(NH_4)HPO_4.4H_2O$ (माइक्रोकॉस्मिक लवण)

67. (b) थर्माइट मिश्रण $Fe_2O_3 + Al$ है।

68. (d) द्रव O_2 का रंग हल्का नीला होता है।

69. (a) हीलियम उच्च दाब के अन्तर्गत भी रक्त में नहीं घुलती है। श्वसन के लिए समुद्री गोताखोरों द्वारा सामान्य वायु के स्थान पर 80% हीलियम और 20% ऑक्सीजन का मिश्रण उपयोग किया जाता है।

70. (a) $Mg_3N_2 + 6H_2O \to 3Mg(OH)_2 + 2NH_3$

71. (a) कैल्शियम सायनामाइड को भाप के साथ अभिकृत करने पर $CaCO_3 + NH_3$ उत्पन्न होते हैं।

Assertion & Reason

1. (b) सल्फेट का आँकलन $BaSO_4$ के रूप में करते हैं क्योंकि समूह में उच्च जालक ऊर्जा होती है।

2. (b) उच्चतम ऋणविद्युतता के कारण फ्लोरीन अन्य हैलोजनों की अपेक्षा प्रबल ऑक्सीकारक है।

3. (a) HNO_3 में दो *N-O* बंधों की उपस्थिति के कारण यह HNO_2 की अपेक्षा अधिक अम्लीय है।

6. (c) क्लोरीन की विरंजन क्रिया ऑक्सीकरण द्वारा होती है जबकि SO_2 की विरंजन क्रिया अपचयन द्वारा होती है।

7. (b) गर्म करने पर इसके सबसे बाहरी इलेक्ट्रॉन अगली ऊर्जा स्तर में संक्रमित होते हैं जिसके द्वारा यह अधिक क्रियाशील हो जाता है।

10. (a) *K* और *Cs* निम्न आयनन विभव के कारण प्रकाश पड़ने पर इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करते हैं।

11. (e) फ्लोरीन परमाणु के *2p* कक्षकों में अनाबन्धी इलेक्ट्रॉनों के बीच बड़े अन्तर-इलेक्ट्रॉनिक (इलेक्ट्रॉन-इलेक्ट्रॉन) प्रतिकर्षण के कारण *F-F* बंध की बंध वियोजन ऊर्जा का मान कम होता है।

12. (a) यह सत्य है कि हैलोजन उच्च क्रियाशील होती हैं क्योंकि इनके बाहरी कक्ष में 7 इलेक्ट्रॉन होते हैं और इन्हें स्थायित्व प्राप्त करने के लिए एक इलेक्ट्रॉन की आवश्यकता होती है इसलिए ये स्वतंत्र अवस्था में नहीं पायी जाती हैं यहाँ प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।

13. (a) लीथियम, लीथियम ऑक्साइड बनाता है यह Li^+ आयन के सबसे छोटे आकार और इसके चारों ओर प्रबल धनात्मक क्षेत्र के कारण होता है इसलिए, यह O^{2-} आयनों को इसके चारो ओर उनके प्रबल ऋणविद्युती क्षेत्र के साथ स्थायित्व देता है अतः, प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं।

14. (a) यह सत्य है कि द्रव अमोनिया प्रशीतन के लिए उपयोग की जाती है और यह इस कारण से होता है कि यह तेजी से वाष्पीकृत होती है और वाष्पीकरण के लिए यह ऊष्मा लेती है और रेफ्रिजरेटर (प्रशीतक) को ठण्डा करती है इसलिए प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं।

15. (a) यह सत्य है कि यह $Al(OH)_3$ है। इसका कारण है कि $NaOH$ प्रबल क्षार है और यह $Al(OH)_3$ को विलेय कर लेता है जिसकी प्रकृति उभयधर्मी होती है और इसके साथ यह $NaAlO_2$ बनाता है।

$$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow \underset{\text{सोडियम मेटा एल्युमिनेट}}{NaAlO_2} + 2H_2O$$

16. (c) बोरॉन उपधातु है अतः प्रक्कथन सही है उपधातुओं में धात्विक और अधात्विक प्रकृति होती है इसलिए, कारण असत्य है।

17. (b) यह सत्य है कि अक्रिय गैसें एकपरमाण्विक होती हैं क्योंकि अक्रिय गैसों के लिए $C_p / C_v = 1.66$ है।

18. (c) जब Mg को नाइट्रिक ऑक्साइड में जलाते हैं तो यह ज्वलन जारी रखती है क्योंकि ज्वलन के दौरान ऊष्मा उत्सर्जित होती है, जो NO को, N_2 और O_2 में अपघटित करती है। इस तरह से उत्पन्न ऑक्सीजन Mg के जलने में सहायता करती है अतः प्रक्कथन सही है परन्तु कारण गलत है।

19. (d) H_2O_2 बनाने के लिए निर्जल BaO_2 का उपयोग नहीं करते हैं क्योंकि यह H_2SO_4 के साथ क्रिया करता है एवं BaO_2 से $BaSO_4$ के निर्माण के कारण कुछ समय पश्चात् अभिक्रिया रूक जाती है इसलिए प्रक्कथन और कारण दोनो असत्य हैं।

20. (d) अकार्बनिक बेंजीन, बोराजीन उच्च क्रियाशील है जबकि बेंजीन कम क्रियाशील है यहाँ, प्रक्कथन असत्य है लेकिन कारण सत्य है।

21. (a) हैलोजन दृश्य प्रकाश को अवशोषित करती हैं, जिसके कारण सभी हैलोजन रंगीन होती हैं इसलिए प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण सही स्पष्टीकरण है।

22. (b) यह सत्य है कि मानव में सामान्य जैविक कार्यों के लिए बेरियम आवश्यक नहीं होता है यह भी सत्य है कि यह परिवर्ती ऑक्सीकरण अवस्था नहीं दर्शाता है यह केवल +2 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है।

23. (d) उच्च ऋणविद्युतता के कारण $O-O$ बंध लम्बाई H_2O_2 की अपेक्षा O_2F_2 में कम होती है। H_2O_2 अनायनिक यौगिक है। यहाँ प्रक्कथन और कारण दोनों असत्य हैं।

24. (d) यहाँ प्रक्कथन और कारण दोनों असत्य हैं क्योंकि PbI_4 स्थायी यौगिक नहीं है और आयोडीन उच्च ऑक्सीकरण अवस्थाओं को स्थायी नहीं कर सकती। Pb के अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण यह Pb (IV) की अपेक्षा Pb (II) ऑक्सीकरण अवस्था अधिक सुगमता से दर्शाता है।

25. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है। 'इनेमल' शरीर का सबसे कठोर पदार्थ है जो फ्लोरीन से बना होता है मैग्नीशियम से नहीं। मैग्नीशियम आवश्यक तत्व है क्योंकि यह ग्लाइकोलाइसिस के कई एन्जाइमों के कारक की तरह कार्य करता है और ATP पर निर्भर अन्य उपापचय क्रियाओं को करता है।

26. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों असत्य हैं
रेडियम सभी s-ब्लॉक तत्वों का सबसे दुर्लभ तत्व है यह ज्वलनशील चट्टानों का केवल 10^{-10} प्रतिशत होता है फ्रेन्शियम (s-ब्लॉक सदस्य) रेडियोधर्मी है इसका अधिक समय तक रहने वाला समस्थानिक ^{223}Fr है इसका अर्द्धआयुकाल केवल 21 मिनट है।

27. (c) प्रक्कथन सत्य है लेकिन कारण असत्य है
Li^+ की उच्च ध्रुवण शक्ति के कारण, $LiCl$ सहसंयोजी यौगिक है।

28. (c) प्रक्कथन सत्य है लेकिन कारण असत्य है।
'Be' में पूर्ण पूरित $2s^2$ – कक्ष होते हैं जो आपेक्षिक रूप से अधिक स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास देते हैं।

29. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।

30. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।

31. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।

32. (c) प्रक्कथन सही है लेकिन कारण गलत है।
हीलियम उत्कृष्ट गैस है (रासायनिक रूप से अक्रिय) लेकिन बेरिलियम क्षरीय मृदा धातुओं का सदस्य है (रासायनिक रूप से सक्रिय)।

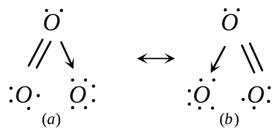
33. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
Na_2SO_4 की जालक ऊर्जा, इसकी जलयोजन ऊर्जा की अपेक्षा कम होती है लेकिन $BaSO_4$ की जालक ऊर्जा, इसकी जलयोजन ऊर्जा से अधिक होती है।

34. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।

35. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।
क्षार धातुओं के सुपर ऑक्साइडों में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति उन्हें अनुचुम्बकीय बनाती है।

36. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है नाइट्रोजन d-कक्षकों की अनुपलब्धता के कारण अपने अष्टक को विस्तारित नहीं कर पाती है।

37. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।
ओजोन निम्नलिखित दो रूपों का अनुनादी संकर है।



38. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं लेकिन कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
अन्तर आण्विक हाइड्रोजन बंधन की अधिक संख्या के कारण सल्फ्यूरिक अम्ल के अणु संगुणित हो जाते हैं।

39. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
PCl_5 त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय होता है जिसमें P परमाणु द्रव और गैस अवस्था में sp^3d संकरित होता है, जबकि ठोस अवस्था में इसमें चतुष्फलक PCl_5^+ धनायन एवं अष्टफलकीय PCl_5^- ऋणायन होते हैं।

40. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
NI_3 के प्रकरण में, $N-I$ आघूर्ण के परिणाम पर एकाकी युग्म आघूर्ण का योग होता है किन्तु NF_3 के प्रकरण में एकाकी युग्म आघूर्ण $N-F$ आघूर्ण के परिणाम पर आंशिक रूप से निरस्त होता है।

41. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।
सफेद फॉस्फोरस का ज्वलन ताप निम्न (लगभग $30°C$) होता है वायु में यह तेजी से आग पकड़ता है और फॉस्फोरस पेण्टा ऑक्साइड का घना धूम्र देता है इसीलिए इसे जल में रखा जाता है।

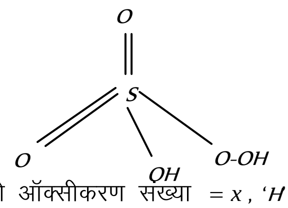
42. (c) प्रक्कथन सही है लेकिन कारण गलत है।
'B' में रिक्त d-आर्बिटल नहीं होते हैं क्योंकि इसमें दूसरा कोश ही बाहरी कोश होता है।

43. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।

44. (d) प्रक्कथन और कारण दोनो असत्य हैं।
$Si-O$ बंधों की अपेक्षा $Si-Si$ बंध दुर्बल होते हैं '*Si*' में स्वयं के साथ द्विबंध बनाने की प्रवृत्ति नहीं होती है।

45. (c) प्रक्कथन सत्य है लेकिन कारण असत्य है।
'S_8' अणु में सल्फर परमाणु sp^3 संकरण में जाता है और प्रत्येक पर दो एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म होते हैं और यह 8 परमाणु वलयों के सांतरित रूप में उत्पन्न होता है।

46. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।
इसे "कैरो अम्ल" (परऑक्सो मोनो सल्फ्यूरिक अम्ल) की संरचना द्वारा स्पष्ट कर सकते हैं।



सल्फर (*S*) की ऑक्सीकरण संख्या $=x$, '*H* की ऑक्सीकरण संख्या $=+1$,
परऑक्सो लिंकेज में ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण संख्या $=-1$,
अन्य ऑक्सीजन परमाणुओं की ऑक्सीकरण संख्या $=-2$ (प्रत्येक)
$2+x-6-2=0$ या $x=+6$

47. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों असत्य हैं उत्कृष्ट गैसों के गलनांक और क्वथनांक बहुत कम होते हैं।
उत्कृष्ट गैसों में अन्तर कण बल, दुर्बल वाण्डर वाल बल होते हैं।

48. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।
SO_2 और SO_3 दोनों में '*S*' परमाणु sp^2 संकरित होता है लेकिन SO_2 में एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म होता है।

49. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों असत्य हैं।
कैल्शियम कार्बाइड जल अपघटन पर एसीटिलीन देता है। कैल्शियम कार्बाइड में C_2^{2-} ऋणायन होते हैं।

50. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।

51. (e) प्रक्कथन गलत है लेकिन कारण सही है।
प्रयोगशाला में हाइड्रोजन को सामान्यतः '*Zn*' की तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ क्रिया से प्राप्त करते हैं।

52. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
कमरे के ताप पर डाई प्रोटियम का आपेक्षिक रूप से अक्रिय व्यवहार $H-H$ बंध की उच्च एन्थैल्पी के कारण होता है किन्हीं दो तत्वों के बीच एकल बंध के लिए इसका मान अधिकतम होता है।

53. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों असत्य हैं।
जल को आसानी से द्रव से ठोस और गैसीय अवस्था में स्थानांतरित कर सकते हैं। पृथ्वी की सतह के ऊपर जल का वितरण एक समान नहीं है रेगिस्तानी क्षेत्र में जल के लिए कोई स्थायी सतह नहीं होती है जबकि सागर विस्तृत क्षेत्र घेरते हैं।

54. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं लेकिन कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
हाइड्रोजन बंधन के कारण बर्फ की संरचना खुली होती है जिसके कारण समान तापमान पर बर्फ, जल की अपेक्षा कम सघन होती है।

55. (c) प्रक्कथन सत्य है लेकिन कारण असत्य है।
जल के अणु विस्तीर्ण त्रिविमीय नेटवर्क में आपस में जुड़े रहते हैं जिसमें प्रत्येक ऑक्सीजन परमाणु चार हाइड्रोजन परमाणुओं द्वारा बंधा होता है और निकट चतुष्फलकीय विन्यास में इनमें से दो हाइड्रोजन बंध और दो सामान्य सहसंयोजी बंध होते हैं यह स्थिति NH_3 और HF जैसे अणुओं के लिए उत्पन्न नहीं होती है।

56. (a) प्रक्कथन और कारण दोनो सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।
कठोर जल में घुलनशील कैल्शियम और मैग्नीशियम के लवण जैसे-कार्बोनेट, क्लोराइड, सल्फेट होते हैं।

57. (a) प्रक्कथन और कारण दोनो सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।
अपघटन रोकने के लिए H_2O_2 को मोम लेपित काँच अथवा प्लास्टिक नलिकाओं में यूरिया जैसे स्थायीकारक की उपस्थिति में रखा जाता है।

58. (a) प्रक्कथन और कारण दोनो सत्य हैं और कारण, प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।
कमरे के ताप पर द्रव जल में किसी भी दिये गये क्षण पर, प्रत्येक जल अणु, औसत तीन या चार जल अणुओं के साथ हाइड्रोजन बंध बनाता है। H_2O अणुओं में लगातार गति होती रहती है इसलिये हाइड्रोजन बंध तेजी से बनते-बिगड़ते रहते हैं और इसलिए हाइड्रोजन बंध स्थिर रहते हैं किन्तु बर्फ में H_2O अणु, त्रिविम जालक में स्थिर रहते हैं।

59. (d) प्रक्कथन और कारण दोनों असत्य हैं।
"कैलगॉन" का उपयोग कठोर जल में उपस्थित Ca^{2+} और Mg^{2+} आयनों को अप्रभावी बनाने के लिए किया जाता है। यह Ca^{2+} और Mg^{2+} आयनों के साथ घुलनशील संकुल बनाता है।

60. (b) 'SO_2' ऑक्सीकारक तथा अपचायक दोनों प्रकृति दर्शाती है।
प्रक्कथन में दी गई अभिक्रिया SO_2 की ऑक्सीकारक प्रकृति के कारण होती है।

$$2H_2S+SO_2 \rightarrow 2H_2O+3S$$

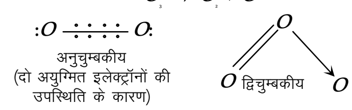
61. (a) (i) '*F*' के छोटे आकार के कारण; SiF_6^{2-} में त्रिविम प्रतिकर्षण कम होगा
(ii) '*Si*' के साथ *F* के एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म, की अन्तर्क्रिया, क्लोरीन एकाकी युग्मों की अपेक्षा अधिक होती है।

62. (b) "बोरेक्स बीड परीक्षण" *Al*(III) के लिए उपयुक्त नहीं है क्योंकि इसकी ऑक्सीकृत एवं अपचयित ज्वाला, ठण्डे और गर्म दोनों में रंगहीन होती है।
एल्युमिना जल में अघुलनशील है क्योंकि यह जलयोजित रूप में उत्पन्न होता है जैसे - $Al_2O_3.2H_2O$, $Al_2O_3.H_2O$ आदि।

63. (c) $SeCl_4$ में झूले जैसी ज्यामिती होती है जो विकृत त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय संरचना की तरह हो सकती है इसमें त्रिकोणीय द्विपिरामिडीय की आधार स्थिति में इलेक्ट्रॉनों का एक एकाकी युग्म होता है। केन्द्रीय परमाणु के sp^3d संकरण के कारण $SeCl_4$ अणुओं की ज्यामिति झूले जैसी (सी-सॉ) होती है एक एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म की उपस्थिति के कारण आकृति में विकृति आती है।

64. (b) O_3 द्वारा आसानी से नवजात ऑक्सीजन उत्पन्न करने के कारण 'O_3' प्रबल ऑक्सीकारक की तरह कार्य करती है।

$$O_3 \rightarrow O_2+O$$



s एवं p–ब्लॉक के तत्व

SET Self Evaluation Test -18

1. निम्न मे से किसे हटाकर वायु से नाइट्रोजन को प्राप्त किया जा सकता है [AFMC 1998]
   (a) ऑक्सीजन
   (b) हाइड्रोजन
   (c) कार्बन डाईऑक्साइड
   (d) (a) तथा (c) दोनों
2. SO_2 अस्थायी विरंजन कारक की तरह कार्य करती है लेकिन Cl_2 स्थायी विरंजन कारक की तरह कार्य करती है क्यों [JEE Orissa 2004]
   (a) Cl_2, अपचयन के कारण लेकिन SO_2 ऑक्सीकरण के कारण विरंजित करती है
   (b) Cl_2 ऑक्सीकरण के कारण लेकिन SO_2 अपचयन के कारण विरंजन करती है
   (c) इन दोनों के कारण
   (d) इनमें से कोई नहीं
3. कैरो अम्ल है [DCE 2002]
   (a) H_2SO_3 (b) $H_3S_2O_5$
   (c) H_2SO_5 (d) $H_2S_2O_8$
4. अकार्बनिक बेंजीन है [Pb. CET 2004]
   (a) $B_3H_3N_3$ (b) BH_3NH_3
   (c) $B_3H_6N_3$ (d) $H_3B_3N_6$
5. निम्नलिखित में से किस आयन की अधिकतम जलयोजन ऊर्जा होगी [Pb. CET 2003]
   (a) Sr^{2+} (b) Ba^{2+}
   (c) Ca^{2+} (d) Mg^{2+}
6. जब ऑर्थोफॉस्फोरिक अम्ल को 600^oC, पर गर्म किया जाता है तब निर्मित उत्पाद है [CBSE PMT 1989]
   (a) फॉस्फीन, PH_3
   (b) फॉस्फोरस पेण्टॉक्साइड, P_2O_5
   (c) फॉस्फोरस अम्ल, H_3PO_3
   (d) मैटाफॉस्फोरिक अम्ल, HPO_3
7. N_3^- के लिए सत्य कथन है [AIIMS 2004]
   (a) इसकी अरेखीय संरचना होती है
   (b) यह 'छद्म' हैलोजन कहलाता है
   (c) इस ऋणआयन में नाइट्रोजन की फॉर्मल ऑक्सीकरण अवस्था –1 होती है
   (d) यह NO_2 के साथ समइलेक्ट्रॉनिक है
8. $P_4 + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow A + 3NaH_2PO_2$ यहाँ, 'A' है [BVP 2004]
   (a) NH_3 (b) PH_3
   (c) H_3PO_4 (d) H_3PO_3
9. नाइट्रोजन का अम्लीय हाइड्राइड है [MP PMT 2004]
   (a) NH_3 (b) N_2H_2
   (c) N_3H (d) N_2H_4
10. O-N-O कोण अधिकतम है [AIIMS 2004]
   (a) NO_3^- में (b) NO_2^- में
   (c) NO_2 में (d) NO_2^+ में
11. जब गर्म CuO पर अमोनिया प्रवाहित की जाती है तब यह ऑक्सीकृत हो जाती है [Roorkee 1992; BCECE 2005]
   (a) N_2 में (b) NO_2 में
   (c) N_2O में (d) HNO_2 में
12. बुझा हुआ चूना निम्न में से किसके उत्पादन में उपयोग किया जाता है [MNR 1985]
   (a) सीमेन्ट (b) अग्निसह-ईंटें
   (c) वर्णक (d) दवाईयाँ
13. निम्न में से कौन अधिकतम स्थायी है [Roorkee Qualifying 1998]
   (a) Pb^{2+} (b) Ge^{2+}
   (c) Si^{2+} (d) Sn^{2+}

14. जब जल में बने बेरियम परॉक्साइड के विलयन में CO_2 को बुलबुलाते हैं, तो क्या होता है **[AFMC 2005]**

(a) O_2 उत्सर्जित होती है

(b) कार्बोनिक अम्ल बनता है

(c) H_2O_2 बनता है

(d) कोई अभिक्रिया नहीं होती है

15. हल्की धातु है **[MP PET 2001]**

(a) Li (b) Na^+

(c) Ca (d) Na

16. निम्नलिखित में से कौन जल अपघटन के अन्तर्गत नहीं जायेगा **[DPMT 2001]**

(a) अमोनियम सल्फेट

(b) सोडियम सल्फेट

(c) कैल्शियम सल्फेट

(d) सभी लवण जल अपघटित होंगे

17. वह प्रजाति जिसमें परॉक्साइड आयन नहीं हैं **[DCE 2003]**

(a) PbO_2 (b) H_2O_2

(c) SrO_2 (d) BaO_2

18. जल अपघटन पर, सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3) के एक अणु द्वारा उत्पन्न हाइड्रॉक्साइड आयनों की संख्या है **[AFMC 2000]**

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

19. लैड विलेय है **[BVP 2004]**

(a) CH_3COOH में (b) H_2SO_4 में

(c) HCl में (d) HNO_3 में

20. 'प्लास्टर ऑफ पेरिस' और जिप्सम में जल अणुओं का अन्तर है **[CPMT 1997]**

(a) $\frac{5}{2}$ (b) 2

(c) $\frac{1}{2}$ (d) $1\frac{1}{2}$

21. जब जलते हुए मैग्नीशियम फीते को ऑक्सीजन के जार में डाला जाता है, तब बनता है **[MH CET 1999]**

(a) Mg (b) MgO

(c) MgO_2 (d) Mg_2O_2

22. निम्न में से कौनसा यौगिक बेकिंग सोडा को बेकिंग चूर्ण में परिवर्तित करता है **[AIIMS 2001]**

(a) KCl (b) $KHCO_3$

(c) $NaHCO_3$ (d) $KHC_4H_4O_6$

23. जलीय $AlCl_3$ का उपयोग करते हैं **[RPET 2003]**

(a) पेट्रोलियम की क्रेकिंग में उत्प्रेरक के रूप में

(b) फ्रीडल-क्रॉफ्ट अभिक्रिया में उत्प्रेरक के रूप में

(c) मंदक के रूप में

(d) इन सभी में

24. निम्न में से किस आयन की जलयोजन ऊष्मा अधिकतम होती है **[MP PET 2001]**

(a) Ba^{2+} (b) K^+

(c) Li^+ (d) Be^{2+}

25. कौनसा हाइड्रॉक्साइड गर्म करने पर ऊर्ध्वपातित (Sublime) हो जाता है **[Roorkee 1999]**

(a) $LiOH$ (b) KOH

(c) $RbOH$ (d) $Mg(OH)_2$

26. $KCl.MgCl_2.6H_2O$ वैद्युत अपघटित होकर देता है **[KCET 1993]**

(a) केवल Mg

(b) केवल पोटेशियम

(c) Mg और Cl_2

(d) P और Mg

27. कौनसी प्रजाति का अस्तित्व नहीं है **[JIPMER 2000]**

(a) $(SiCl_6)^{2-}$ (b) $(CCl_6)^{2-}$

(c) $(GeCl_6)^{2-}$ (d) $(SnCl_6)^{2-}$

28. Al_2O_3 के निर्माण के समय अधिक मात्रा में ऊर्जा निकलती है, जिसका उपयोग करते हैं **[DPMT 2002]**

(a) डीऑक्सीडाइजर में

(b) इनडोर फोटोग्राफी में

(c) हलवाइयों द्वारा (Confectionary)

(d) थर्माइट वैल्डिंग में

29. सभी धातुओं के नाइट्रेट होते हैं **[DCE 2000]**

(a) अस्थायी (b) स्थायी

(c) रंगीन (d) विलेय

30. नियॉन का घनत्व उच्चतम होता है **[JIPMER 2002]**

(a) STP पर

(b) $0^oC, 2$ वायुमण्डल पर

(c) $273^oC, 1$ वायुमण्डल पर

(d) $273^oC, 2$ वायुमण्डल पर

31. जब क्लोरीन जल को सूर्य के प्रकाश में रखते हैं तो रंग में होने वाला परिवर्तन होता है **[Kerala (Med.) 2002]**

(a) रंगहीन से भूरा

(b) भूरे से रंगहीन

(c) हल्के नीले से रंगहीन

(d) रंगहीन से हरा-पीला

(e) हरे-पीले से रंगहीन

32. सोडियम नाइट्रेट $(NaNO_3)$ ~ 800^oC से ऊपर विघटित होकर देता है **[IIT 1998]**

(a) N_2 (b) O_2

(c) NO_2 (d) Na_2O

33. N_2, NCl_3 बनाती है जबकि फॉस्फोरस PCl_5 और PCl_5 दोनो बनाता है, क्यों **[JEE Orissa 2004]**

(a) *P* में नीचे पड़े हुए 3*d* कक्षक होते हैं जिन्हें बंधन के लिए उपयोग कर सकते हैं लेकिन N_2 में नीचे पड़े 3*d* कक्षक नहीं होते हैं

(b) आकार में '*P*' की अपेक्षा N_2 परमाणु अपेक्षाकृत बड़ा होता है

(c) '*P*' नाइट्रोजन की अपेक्षा *Cl* के प्रति अधिक क्रियाशील है

(d) इनमें से कोई नहीं

Answers and Solutions

(SET -18)

1. (d) वायु से नाइट्रोजन को ऑक्सीजन और हाइड्रोजन को हटाकर प्राप्त कर सकते हैं।

2. (b) Cl_2 ऑक्सीकरण के कारण विरंजन करती है जो स्थायी विरंजन होता है जबकि SO_2 अपचयन के कारण विरंजन करती है जो अस्थायी विरंजन होता है और जो वायुमण्डलीय ऑक्सीजन द्वारा मूल रूप में परिवर्तित हो जाता है।

3. (c) H_2SO_5 'कैरो' अम्ल है।

$$H-O-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{S}}-O-O-H$$

4. (c) $B_3H_6N_3$ अकार्बनिक बेंजीन है।

5. (d) छोटे धनायनों की जलयोजन ऊर्जा, बड़े धनायनों की अपेक्षा उच्च होती है इसलिए इनमें से Mg^{2+} आयन की जलयोजन ऊर्जा अधिकतम है।

6. (d) $H_3PO_4 \xrightarrow[\Delta]{600^oC} \underset{\text{मेटाफॉस्फोरिक अम्ल}}{HPO_3} + H_2O$

7. (c) N_3^-, N_3H से व्युत्पित होता है जिसमें नाइट्रोजन –1 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाती है।

8. (b) यह फॉस्फीन गैस बनाने की प्रयोगशाला विधि है।

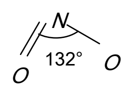
$P_4 + 3NaOH + 3H_2O \rightarrow PH_3 + 3NaH_2PO_2$

इस अभिक्रिया में, फॉस्फोरस, फॉस्फीन और सोडियम हाइड्रोजन फॉस्फाइट में विषमानुपातित होता है।

9. (c) हाइड्रेजोइक अम्ल (N_3H), CH_3COOH की अपेक्षा अधिक प्रबल अम्ल है लेकिन खनिज अम्लों की अपेक्षा दुर्बल अम्ल है।

$N_3H \rightarrow H^+ + N_3^-$

10. (d) NO_2 में 132° का बंध कोण होता है।



इसमें इलेक्ट्रॉन की वृद्धि अथवा अधिक ऋणविद्युती परमाणुओं में वृद्धि से इसका बंध कोण घटता है। चूँकि NO_2^+ इलेक्ट्रॉन त्यागता है जिसके द्वारा इसका बंध कोण 132° से बढ़ता है।

11. (a) $3CuO + 2NH_3 \xrightarrow{\text{गर्म}} N_2 + 3Cu + 3H_2O$

12. (a) पोर्टलैण्ड सीमेण्ट का संघटन है

चूना (CaO)	50-60%
MgO	2-3%
SiO_2	20-25%

Fe_2O_3	1-2%
एल्युमिना (Al_2O_3)	5-10%
SO_3	1-2%

13. (a) Pb^{2+}, समूह में नीचे जाने पर, अक्रिय युग्म प्रभाव के कारण लैड की + 4 की अपेक्षा + 2 अवस्था अधिक स्थायी है।

14. (c) जल में बेरियम परॉक्साइड के ठण्डे पेस्ट्री विलयन में से जब CO_2 निकलती है तब H_2O_2 प्राप्त होता है

$BaO_2 + CO_2 + H_2O \rightarrow BaCO_3 + H_2O_2$

बेरियम कार्बोनेट अघुलनशील होता है जिसे छान लेते हैं यह "मर्क की विधि" कहलाती है।

15. (a) लीथियम सबसे हल्की धातु है जिसका परमाणु क्रमांक 3 है।

16. (b) सोडियम सल्फेट, प्रबल अम्ल (H_2SO_4) और प्रबल क्षार (*NaOH*) का लवण है। जैसा कि हम जानते हैं कि प्रबल अम्ल और प्रबल क्षार का लवण जल में अपघटित नहीं होता है लेकिन आयनित होगा।

$Na_2SO_4 + [H_2O] \rightarrow 2Na^+(aq) + SO_4^{-2}(aq)$

17. (a) PbO_2 (लैड डाईऑक्साइड) परॉक्साइड नहीं है अन्य सभी परॉक्साइड हैं जिनमें $(-O-O-)$ लिंकेज होती है।

18. (b)

19. (d) तनु HNO_3 में लैड घुलनशील है किन्तु, यह सान्द्र HNO_3 के प्रति निष्क्रिय बन जाता है।

20. (d) $CaSO_4.2H_2O \xrightarrow{120^oC} CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O + 1\frac{1}{2}H_2O$.

21. (b) $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$

22. (d) $KHC_4H_4O_6$, बेकिंग सोडा को बेकिंग पावडर में परिवर्तित करता है।

23. (c) जलयोजित $AlCl_3$, रंग बंधक के रूप में प्रयुक्त होता है।

24. (d) $\xrightarrow{Be^{2+} > Li^+ > Ba^{2+} > K^+}$

जलयोजन की ऊष्मा का घटता हुआ क्रम

25. (d) $Mg(OH)_2$ गर्म करने पर ऊर्ध्वपातित होता है।

26. (c) $KCl.MgCl_2.6H_2O \xrightarrow{\text{वैद्युत अपघटन}} Mg \,\&\, Cl_2$

$K^+ + e^- \rightarrow K;\ E^o = -2.93\ V$

$Mg^{+2} + 2e^- \rightarrow Mg;\ E^o = -2.37\ V$

चूँकि, Mg का अपचयन विभव उच्च होता है इसलिए यह आसानी से अपचयित हो जाती है।

27. (b) CCl_6 उत्पन्न नहीं होता है क्योकि कार्बन की संयोजकता '4' होती है।

28. (a) थर्माइट वैल्डिंग में ऊष्मा की अत्यधिक मात्रा उपयोग होती है जो Al_2O_3 निर्माण के दौरान उत्पन्न होती है।

29. (b) सामान्यतः सभी धातु नाइट्रेट स्थायी होते हैं।

30. (b) 2 वायुमण्डलीय दाब एवं 0^oC पर नियॉन का घनत्व सबसे अधिक होगा।

31. (e) $\underset{\text{हरी पीली}}{Cl_2} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{रंगहीन}}{\text{उत्पाद}}$

32. (a) $2NaNO_3 \xrightarrow{800^oC} 2NaNO_2 + O_2(g)$

33. (a) '*P*' में नीचे पड़े हुए 3*d* ऑर्बिटल होते हैं, जिनको ये बंध बनाने के लिए उपयोग कर सकते हैं जबकि N_2 में नीचे पड़े हुए 3*d* ऑर्बिटल नहीं होते हैं।

***