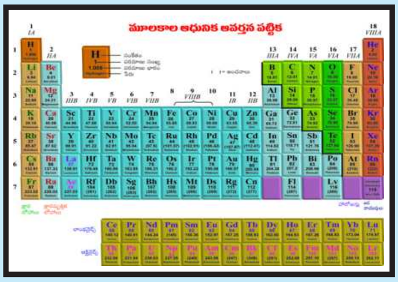
అధ్యాయం

9



మూలకాల వర్గీకరణ - ఆవర్తన పట్టిక

మందుల దుకాణంలో ఎన్నో రకాల మందులుంటాయి. దుకాణదారునికి తన దగ్గర ఉన్న మందుల పేర్లన్నీ గుర్తుంచుకోవడం చాలా కష్టం. అంతేకాకుండా అసాధ్యం కూడా. మీరు మందుల దుకాణానికి వెళ్ళి మీకు కావలసిన మందులను అడిగినప్పుడు, అతడు ఏ కష్టమూ లేకుండా క్షణాల్లో మనకు కావలసిన వాటిని అందజేస్తాడు. ఇదెలా సాధ్యపడుతుంది?

అలాగే, ఒక సూపర్ బజార్‌లో ఉండే వస్తువుల గురించి ఆలోచించండి. మీరు షాపులోకి వెళ్ళినపుడు అందులో ఉండే వస్తువులన్నీ ఒక క్రమపద్ధతిలో అమర్చబడి ఉండడం మీరు గమనించే ఉంటారు. మీకు కావలసిన ఏవస్తువైనా మీరు సులువుగా ఎంపిక చేసుకోగలుగుతారు. మీరు వస్తువులను అంత సులువుగా ఎంపిక చేసుకోవడానికి కారణం ఏమిటి?

పైన చర్చించిన నిజజీవిత పరిశీలనల ఆధారంగా ఎన్నో రకాల వస్తువులున్నప్పుడు కొన్ని ప్రత్యేక లక్షణాల ఆధారంగా వాటిని ప్రత్యేకంగా అమర్చుకోవడం తప్పనిసరి అని అర్థమవుతోంది కదూ!

రసాయనశాస్త్రంలో కూడా చాలా సంవత్సరాల క్రితం నుండే శాస్త్రజ్ఞులు తమకు అందుబాటులో ఉన్న మూలకాలను వర్గీకరించడానికి ప్రయత్నిస్తూనే ఉన్నారు.

మూలకాలను ఒక క్రమ పద్ధతిలో అమర్చవలసిన అవసరం ఏమిటి?

భౌతిక, రసాయన మార్పుల ద్వారా ఏదైనా పదార్థాన్ని అంతకంటే మరింత సూక్ష్మ పదార్థంగా విభజించలేమో, దానిని మూలకం (element) అంటామని రాబర్ట్ బాయిల్ (1661) నిర్వచించాడు. అప్పటికి కేవలం 13 మూలకాల గురించిన సమాచారం మాత్రమే తెలుసు. 18వ శతాబ్దం చివరినాటికి లెవోయిజర్ కాలంలో మరో 11 మూలకాలు కనుగొనబడ్డాయి. 1865 సంవత్సరంనాటికి దాదాపు 63 మూలకాలను కనుగొన్నారు. 1940నాటికి సహజ వనరులనుండి 91 మూలకాలను కనుగొనగా, మరో 17 మూలకాలు

కృత్రిమంగా తయారుచేయబడ్డాయి. కృత్రిమ మూలకాలతోసహా ప్రస్తుతం 115కు పైగా మూలకాలను కనుగొన్నారు. ఈ మూలకాల సంఖ్య పెరిగేకొద్దీ మూలకాలు, వాటి సమ్మేళనాల రసాయన సమాచారాన్ని గుర్తుంచుకోవడం చాలా కష్టంగా మారింది.

కింది తరగతుల్లో మూలకాలను లోహాలు, అలోహాలుగా వర్గీకరించడం గురించి మీరు నేర్చుకున్నారు కదూ! కానీ ఈ వర్గీకరణ ఎన్నో పరిమితులతో కూడుకున్నది. అందువలన మరో విధంగా, శాస్త్రీయంగా మూలకాలను వర్గీకరించవలసిన అవసరం ఏర్పడింది. అందుకే శాస్త్రవేత్తలు మూలకాలను, వాటి సమ్మేళనాలను భౌతిక, రసాయన ధర్మాల ఆధారంగా వర్గీకరించడానికి వివిధ మార్గాలను అన్వేషించడం మొదలుపెట్టారు.

18వ శతాబ్దం ప్రారంభంలో, జోసెఫ్ లూయిస్ ప్రౌస్ట్ అనే శాస్త్రవేత్త హైడ్రోజన్ పరమాణువును ఒక నిర్మాణాత్మక ప్రమాణమని, మిగిలిన అన్ని మూలక పరమాణువులు హైడ్రోజన్ పరమాణుల కలయిక వలన ఏర్పడతాయని తెలిపాడు. (ఇతని కాలంలో అన్ని మూలకాల పరమాణు భారాలను పూర్ణాంక సంఖ్యలుగా తెలపబడ్డాయి. హైడ్రోజన్ పరమాణు భారాన్ని '1'గా గుర్తించబడింది.)

డాబరీనర్ త్రికసిద్ధాంతం

జోహన్ వోల్ఫ్‌గాంగ్ డాబరీనర్ (Dobereiner–1829) అనే జర్మన్ రసాయన వేత్త ఒకే రకమైన రసాయన ధర్మాలు కలిగి ఉన్న మూడేసి మూలకాల సమూహాలను గుర్తించి, వాటిని 'త్రికము' అని (triads) పేర్కొన్నాడు.

"ప్రతీ త్రికములో మధ్యమూలకపు పరమాణుభారం, మిగిలిన రెండు మూలకాల పరమాణుభారాల సరాసరికి దాదాపు సమానంగా ఉంటుంది." అని డాబరీనర్ ప్రతిపాదించాడు. దీనినే డాబరీనర్ త్రికసిద్ధాంతం అని పిలుస్తాం.

కృత్యం 1

కింది పట్టికను పరిశీలించండి. ప్రతి అడ్డ వరుస ఒక త్రికాన్ని సూచిస్తుంది.

పట్టిక-1

గ్రూప్	మూలకాలు, వాటి పరమాణు భారాలు			1,3 వ మూలకాల పరమాణుభారాల సరాసరి
A	లిథియం(Li) 7.0	సోడియం (Na) 23.0	పొటాషియం (K) 39.0	$\frac{7.0 + 39.0}{2} = 23.0$
B	కాల్షియం (Ca) 40.0	స్ట్రాన్షియం (Sr) 87.5	బేరియం (Ba) 137.0	
C	క్లోరిన్ (Cl) 35.5	బ్రోమిన్ (Br) 80.0	అయోడిన్ (I) 127.0	
D	సల్ఫర్ (S) 32.0	సెలీనియం (Se) 78.0	టెలూరియం (Te) 125.0	
E	మాంగనీస్(Mn) 55.0	క్రోమియం(Cr) 52.0	ఇనుము (Fe) 56.0	

డాబరీనర్

మొదటి అడ్డ వరుసలో సోడియం పరమాణుభారం, లిథియం, పొటాషియంల పరమాణుభారాల సరాసరికి సమానమని మీరు గమనించే ఉంటారు.

- ఇలాగే, మిగిలిన అడ్డువరుసల్లోని మూలక సమూహాల మధ్య కూడా ఇలాంటి సంబంధాన్ని చూపగలరా?
- ప్రతి అడ్డువరుసలో పరమాణుభారాన్ని కనుక్కోండి. దానిని మధ్య మూలక పరమాణుభారంతో పోల్చండి.
- మీరేం గమనించారు?

మూలకాల ధర్మాలకు వాటి పరమాణు ద్రవ్యరాశులకు సహసంబంధముందని డాబరీనర్ చేసిన ప్రయత్నాలు స్పష్టంచేసాయి. ఒకేరకమైన భౌతిక రసాయన ధర్మాలు గల మూలకాలను కొన్ని సమూహాలుగా తయారు చేయవచ్చని శాస్త్రవేత్తలు గమనించారు. ఈ ఆలోచన మూలకాల వర్గీకరణకు దారితీసింది.

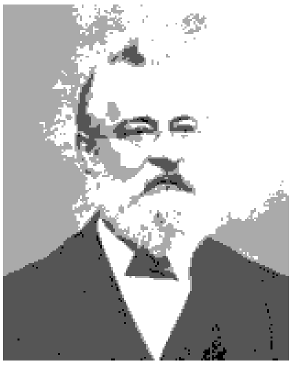
పరిమితులు :

1. డాబర్‌నీర్ కాలం నాటికి తెలిసిన మూలకాలన్నింటినీ త్రికాలుగా అమర్చలేకపోయాడు.
2. ఈ సిద్ధాంతం అత్యధిక లేదా అత్యల్ప ద్రవ్యరాశులున్న మూలకాలకు వర్తించదు.
3. పరమాణు ద్రవ్యరాశిని ఖచ్చితంగా కొలిచే పరికరాలు అభివృద్ధిచెందిన తర్వాత ఈ సిద్ధాంతం ఖచ్చితమైనవిగా నిలువలేక పోయింది.

ఆలోచించండి మరియు చర్చించండి

- డాబర్‌నీర్ మూలకాల మధ్య ఏవిధమైన సంబంధాన్ని నెలకొల్పాలని ప్రయత్నించాడు?
- కాల్షియం (Ca), బేరియం (Ba)ల సాంద్రతలు వరుసగా 1.55, 3.51 గ్రా.సెం.మీ. డాబర్‌నీర్ త్రికసిద్ధాంతంను ఆధారంగా చేసుకొని స్ట్రాన్షియం (Sr) యొక్క సాంద్రతను సుమారుగా చెప్పగలవా?

న్యూలాండ్స్ అష్టక నియమం



న్యూలాండ్స్

జాన్ న్యూలాండ్స్ అను బ్రిటిష్ శాస్త్రవేత్త 1865లో మూలకాలను, వాటి పరమాణు భారాలు ఆరోహణ క్రమంలో అమర్చినపుడు అవి 7 గ్రూపులుగా ఏర్పడతాయని కనుగొన్నాడు. ఇలా ఏర్పడిన గ్రూపులలో ఉండే మూలకాలు ఒకేవిధమైన రసాయన ధర్మాలను కలిగి ఉంటాయని గమనించాడు. దీని ఆధారంగా ఆయన అష్టకనియమాన్ని ప్రతిపాదించాడు.

"మూలకాలను వాటి పరమాణు భారాల ఆరోహణక్రమంలో అమర్చినపుడు వాటి ధర్మాలు నిర్ణీత వ్యవధులలో పునరావృతమవుతాయి. ఒక మూలకం నుండి మొదలుపెడితే ప్రతీ ఎనిమిదవ మూలకం ధర్మాలు మొదటి మూలక ధర్మాలను పోలి ఉంటాయి. దీనినే న్యూలాండ్స్ అష్టక నియమం (law of ocatves) అంటారు.

పట్టిక - 1 : న్యూలాండ్స్ మూలకాల పట్టిక

మూలకం	సంఖ్య	మూలకం	సంఖ్య	మూలకం	సంఖ్య	మూలకం	సంఖ్య	మూలకం	సంఖ్య	మూలకం	సంఖ్య	మూలకం	సంఖ్య	మూలకం	సంఖ్య
H	1	F	8	C*l*	15	Co&Ni	22	Br	29	Pd	36	I	42	Pt&Ir	50
Li	2	Na	9	K	16	Cu	23	Rb	30	Ag	37	Cs	44	Os	51
G	3	Mg	10	Ca	17	Zn	24	Sr	31	Cd	38	Ba&V	45	Hg	52
Bo	4	Al	11	Cr	19	Y	25	Ce&La	33	U	40	Ta	46	Tl	53
C	5	Si	12	Ti	18	In	26	Zr	32	Sn	39	W	47	Pb	54
N	6	P	13	Mn	20	As	27	Di&Mo	34	Sb	41	Nb	48	Bi	55
O	7	S	14	Fe	21	Se	28	Ro&Ru	35	Te	43	Au	49	Th	56

న్యూలాండ్స్ మొదటిసారిగా మూలకాలకు పరమాణుసంఖ్యలను కేటాయించాడు. కానీ ఇతని ప్రతిపాదనలను అనుభవజ్ఞులైన శాస్త్రవేత్తలుగానీ, రసాయనశాస్త్ర సంఘు ద్వార ప్రచురించబడే సంచికలుగానీ ఆమోదించలేదు. న్యూలాండ్స్ మూలకాల పట్టికలో హైడ్రోజన్‌తో మొదలుపెడితే ఎనిమిదవ మూలకమైన ఫ్లోరిన్, ఆ తర్వాతి ఎనిమిదవ మూలకమైన క్లోరిన్‌లు ఒకే రకమైన ధర్మాలను ప్రదర్శిస్తాయి.

ఆలోచించండి - చర్చించండి.

- న్యూలాండ్స్ అష్టక నియమాన్ని ఎందుకు ప్రతిపాదించాడో మీకు తెలుసా? ఆధునిక పరమాణు నిర్మాణం పరంగా మీ జవాబును వివరించండి.
- న్యూలాండ్స్ ప్రతిపాదించిన అష్టకనియమం సరైనదేనని భావిస్తున్నారా? ఎందుకు?

న్యూలాండ్స్ మూలకాల పట్టికలో కూడా లోపాలున్నాయి.

- న్యూలాండ్స్ ఒకే గడిలో రెండు మూలకాలను పొందుపరిచాడు ఉదా: కోబాల్ట్, నికెల్.
- పూర్తిగా భిన్నమైన ధర్మాలు కలిగిన కొన్ని మూలకాలను ఒకే గ్రూపులో అమర్చాడు. ఉదాహణకు కోబాల్ట్, నికెల్, పెల్లాడియం, ప్లాటినం, ఇరిడియంలను వాటి ధర్మాలకు భిన్నంగా ఉన్న హాలోజన్ మూలకాలైన ఫ్లోరిన్, క్లోరిన్, బ్రోమిన్, అయోడిన్‌లతోపాటుగా అమర్చాడు. (పట్టికలో మొదటి వరుస)
- ఈ నియమం కాల్షియం (Ca) వరకు సరిగ్గానే వర్తిస్తుంది. కాల్షియం కంటే ఎక్కువ పరమాణు ద్రవ్యరాశి ఉన్న మూలకాలకు ఇది వర్తించదు.
- న్యూలాండ్స్ పట్టిక 56 మూలకాలకు మాత్రమే పరిమితమైనది. కొత్తగా కనిపెట్టబోయే మూలకాలకు ఎటువంటి ఖాళీలను విడిచిపెట్టలేదు. తర్వాతి కాలంలో కనుగొన్న మూలకాలను వాటి ధర్మాల ఆధారంగా న్యూలాండ్స్ పట్టికలో అమర్చడానికి వీలుకలగలేదు.

- న్యూలాండ్స్ మూలకాల రసాయనధర్మాలలో ఆవర్తనక్రమాన్ని (periodicity), సంగీత స్వరాలలో గల ఆవర్తనంతో పోల్చాడు. సంగీత స్వరాలలో ఎక్కడ నుండి మొదలుపెట్టినా ఎనిమిదవ స్థానం వచ్చేసరికి తిరిగి అక్కడికే చేరడం జరుగుతుంది. ఇదేవిధంగా న్యూలాండ్స్ మూలకాలను అష్టకక్రమంలో అమర్చాడు. ఉమ్మడి ధర్మాలను పాటించని మూలకాలను కూడా అష్టకక్రమంలో అమర్చే ప్రయత్నం చేశాడు.

? మీకు తెలుసా?

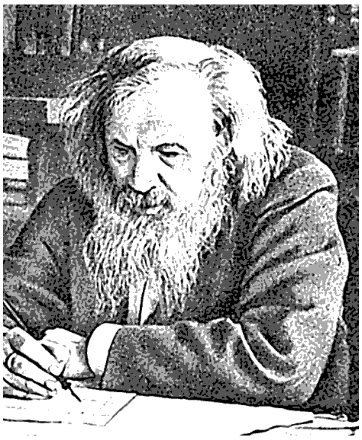
మీకు సంగీత స్వరాల గురించి తెలుసా?

భారతీయ సంగీతంలో ఒక స్కేలులో 7 సంగీత స్వరాలుంటాయి. అవి స, రి, గ, మ, ప, ద, ని. పాశ్చాత్య సంగీతంలో సంగీతంలో *do, re, mi, fa, so, la, ti* అనే స్వరాలను వాడుతారు.

ఒక పాటకు సంగీతంను సమకూర్చడానికి స్వరకర్త (musician) ఈ నోట్‌లను వాడతాడు. సహజంగా ఈ 'నోట్'లు పునరావృతమవుతుంటాయి. ప్రతీ ఎనిమిదవ నోట్ మొదటి నోట్‌కు సమానంగా ఉంటుంది. మరియు అక్కడి నుండి కొత్త నోట్ మొదలవుతుంది.

మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టిక (Mendeleeff's Periodic Tale) :

దిమిత్రీ ఇవనోవిచ్ మెండలీవ్ అను రష్యన్ శాస్త్రవేత్త అప్పటి వరకు తెలిసిన మూలకాలను వాటి పరమాణు ద్రవ్యరాశుల ఆరోహణ క్రమంలో ఒక క్రమపద్ధతిలో అమర్చి ఒక చార్టు రూపంలో తయారుచేశాడు. (మెండలీవ్ కాలంలో పరమాణు ద్రవ్యరాశులను పరమాణుభారాలు అని పిలిచేవారు.) చార్టును 8 నిలువు వరుసలుగా విభజించాడు. వాటిని గ్రూపులు అంటారు. ప్రతీ గ్రూపు మరలా A, B ఉపగ్రూపులుగా విభజించబడి, రసాయన ధర్మాలలో సారూప్యత ఉన్న మూలకాలను కలిగి ఉంటుంది. మొదటి గ్రూపులో ఉన్న మొదటి వరుస మూలకాలు ఆక్సీజన్‌తో చర్య జరిపి R_2O అను సాధారణ ఫార్ములా కలిగిన సమ్మేళనాలను ఏర్పరుస్తాయి. ఉదాహరణకు Li, Na, K మూలకాలు ఆక్సీజన్‌తో చర్య జరిపి Li_2O, Na_2O, K_2O వంటి సమ్మేళనాలను ఏర్పరుస్తాయి.



మెండలీవ్

మొదటి గ్రూపులో ఉన్న రెండవ వరుస మూలకాలు ఆక్సీజన్‌తో చర్య జరిపి RO అనే సాధారణ ఫార్ములా కలిగిన ఆక్సైడ్‌లను ఏర్పరుస్తాయి. ఉదాహరణకు, Be, Mg మరియు Ca లు ఆక్సిజన్‌తో చర్యనొంది వరుసగా BeO, MgO మరియు CaO లను ఏర్పరుస్తాయి.

మెండలీవ్ ఒకే గ్రూపులో ఉన్న మూలకాల సారూప్యతలను, వాటి ఉమ్మడి సంయోజకతను దృష్టిలో ఉంచుకొని వివరించడానికి ప్రయత్నించాడు.

ఆవర్తన నియమం (Periodic law)

మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టికలో మూలకాల ధర్మాలకు సంబంధించిన అంశాలన్నింటిని పరిశీలించిన తర్వాత, మూలకాల ధర్మాల ఆవర్తన నియమాన్ని ప్రతిపాదించాడు.

"మూలకాల భౌతిక, రసాయన ధర్మాలు వాటి పరమాణు భారాల ఆవర్తన ప్రమేయాలు" దీనినే మెండలీవ్ ఆవర్తన నియమం అంటాం.

పట్టిక 2 : *Annalen der Chemi* అనే జర్నల్‌లో ప్రచురించబడిన (1871 ప్రతి) మెండలీఫ్ ఆవర్తనపట్టిక

Reihen	Gruppe I. – R^2O	Gruppe II. – RO	Gruppe III. – R^2O^3	Gruppe IV. RH^4 RO^2	Gruppe V. RH^3 R^2O^5	Gruppe VI. RH^2 RO^3	Gruppe VII. RH R^2H^7	Gruppe VIII. —— RO^4
1	H = 1							
2	Li=7	Be=9.4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27.3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35.5	
4	K=39	Ca=40	–=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fo=56, Co=59 Ni=59, Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	–=68	–=72	As=75	So=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	–=100	Ru=104, Rh=104 Pd=106, Ag=108
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	–	–	–	– – – –
9	(–)	–	–	–	–	–	–	
10	–	–	?Ek=178	?La=180	Ta=182	W=184	–	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199
11	(Au=198)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	–	–	
12	–	–	–	Th=231	–	U=240	–	– – – –

మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టికలోని ముఖ్యాంశాలు :

1. **గ్రూపులు మరియు ఉపగ్రూపులు :** మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టికలో 8 నిలువు వరుసలున్నాయి. వీటిని 'గ్రూపులు' అని అంటారు. వీటిని I నుండి VIII వరకు రోమన్ సంఖ్యలలో సూచిస్తారు. ఒక గ్రూపులో ఉన్న మూలకాలన్నీ ఒకే రకమైన ధర్మాలను కలిగి ఉంటాయి. ప్రతీ గ్రూపు A,B లనే రెండు ఉపగ్రూపులుగా విభజించబడి ఉంటుంది. ఏదైనా ఉపగ్రూపులో ఉన్న మూలకాలు ఒకదానికొకటి రసాయన ధర్మాల్లో దగ్గరి సంబంధముంటుంది. ఉదాహరణకు, ఉపగ్రూపు IA మూలకాలను (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) క్షారలోహాలు అంటారు. ఇవి ఒకే రకమైన ధర్మాలను ప్రతిబింబిస్తాయి.
2. **పీరియడ్లు :** మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టికలోని అడ్డువరుసలను 'పీరియడ్లు' అంటారు. పట్టికలో ఉన్న పీరియడ్లను 1 నుండి 7 వరకు అరబిక్ సంఖ్యలచే సూచిస్తారు. ఒక పీరియడ్‌లో ఉన్న మూలకాలన్నింటిలోనూ ఒకే రకమైన ధర్మాలు పునరావృతమవుతూ ఉంటాయి.

3. అప్పటివరకు తెలియని మూలకాల ధర్మాలను ఊహించడం : ఆవర్తన పట్టికలో మూలకాల అమరిక ఆధారంగా మెండలీవ్ కొన్ని మూలకాలు లభ్యం కావడంలేదని గుర్తించాడు. వాటి కోసం పట్టికలో నిర్దిష్ట స్థానాలలో ఖాళీగడులను విడిచిపెట్టాడు.

మెండలీవ్ తాను ఊహించిన కొత్త మూలకాలు భవిష్యత్‌లో తప్పనిసరిగా కనుగొనబడతాయని నమ్మాడు. అతడు రూపొందించిన పట్టిక ఆధారంగానే ఆ కొత్త మూలకాల ధర్మాలను ముందే ఊహించాడు. అతడు ఊహించిన ధర్మాలు ఆ తరవాత కాలంలో కొత్తగా కనుగొనబడిన మూలకాలధర్మాలు ఒకేలా ఉన్నాయి.

భవిష్యత్‌లో కనుగొనబోయే మూలకాలకు అతడు తాత్కాలికంగా పేర్లు నిర్ధారించాడు. ఉదాహరణకు ఎకా-బోరాన్, ఎకా-అల్యూమినియం, ఎకా-సిలికాన్. భవిష్యత్‌లో కనుగొనబోయే మూలకానికి ముందున్న మూలకానికి *eka* అనే పదాన్ని పూర్వపదంగా చేర్చి పేరు నిర్ణయించాడు. *'eka'* అనగా సంస్కృత భాషలో ఒకటి అని అర్థం. ఈ మూలకాల గురించి మెండలీవ్ ఊహించిన ధర్మాలు, ఆ తర్వాత కనుగొనబడిన గాలియం, స్కాండియం, జెర్మేనియంల ధర్మాలు ఒకేవిధంగా ఉన్నాయి.

వ. సం.	ధర్మం	మెండలీఫ్ ఊహించిన ధర్మం		గమనించిన ధర్మం	
		ఎకా- అల్యూమినియం	ఎకా-సిలికాన్	గాలియం (1875)	జర్మేనియం (1886)
1	పరమాణుభారం	68	72	69.72	72.59
2	సాంద్రత	5.9	5.5	5.94	5.47
3	ఆక్సైడ్ ఫార్ములా	Ea_2O_3	EsO_2	Ga_2O_3	GeO_2
4	క్లోరైడ్ ఫార్ములా	$EaCl_3$	$EsCl_4$	$GaCl_3$	$GeCl_4$

? మీకు తెలుసా?

ఎకా అల్యూమినియం యొక్క ద్రవీభవనస్థానం గురించి మెండలీఫ్ ఇలా చెప్పాడు. "నేను దానిని నా అరచేతిలో పట్టుకుంటే, అది కరిగిపోతుంది".

ఆ తర్వాత ఎకా అల్యూమినియంగా కనుగొన్న గాలియం యొక్క ద్రవీభవనస్థానం 30.2^0C అని కనుగొన్నారు. మన శరీర ఉష్ణోగ్రత 37^0C. మెండలీవ్ మూలకాల ధర్మాలను గురించి ఎంత ఖచ్చితంగా ఊహించాడో కదూ!

4. పరమాణు ద్రవ్యరాశి సరిచేయడం : మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టికలో మూలకాలను సరైన స్థానంలో ఉంచడం ద్వారా బెరీలియం, ఇండియం, బంగారం వంటి కొన్ని మూలకాల యొక్క పరమాణు ద్రవ్యరాశిని సరిచేయుటకు వీలుకలిగింది. ఉదాహరణకు, మెండలీఫ్ కాలం నాటికి బెరీలియం పరమాణు భారం 13.5గా అనుకునేవారు.

పరమాణు భారము = తుల్యాంకభారము × సంయోజకత

"బెరీలియం తుల్యాంక భారము ప్రయోగపూర్వకంగా 4.5గా కనుగొనబడింది. దీని సంయోజకత '3'గా అప్పటికి పరిగణించారు. బెరీలియం యొక్క పరమాణు భారం 13.5 4.5×3=13.5 కావున ఈ మూలకాన్ని పట్టికలో సరికాని గ్రూపులో అమర్చవలసి ఉంటుంది. కానీ అతడు బెరీలియం (Be) యొక్క సంయోజకత 2 అనీ పరమాణుభారం 9 (4.5×2=9) అవుతుందనీ చెప్పాడు. ఒకవేళ బెరీలియం యొక్క పరమాణు భారం 9 అయితే అది రెండవ గ్రూపుకు సరిపోతూ Mg, Ca వంటి మూలకాల ధర్మాలతో సరిపోలి ఉండాలి అని గుర్తించాడు. ఇదే విధంగా ఇండియం, బంగారం వంటి మూలకాలకు కచ్చితమైన పరమాణుభారాలను కూడా లెక్కించాడు.

5. **అసంగతశ్రేణులు (Anomalous Series):** టెలూరియం (Te), అయొడిన్ (I) వంటి కొన్ని అసంగతశ్రేణులను మెండలీవ్ పట్టికలో గమనించవచ్చు. ఎక్కువ పరమాణు భారంగల Te (127.6 u), తక్కువ పరమాణు భారంగల I (126.9 u) కంటే ముందు ఉంచబడింది. ఇలా కొన్ని మూలకాలను గ్రూపులో సరయిన స్థానాల్లో అమర్చలేకపోవడం వంటి తప్పిదాలను తర్వాతి కాలంలో మెండలీవ్ అంగీకరించాడు.

మెండలీవ్ పాటించిన ఇలాంటి అసాధారణ ఆలోచనా విధానం, మిగిలిన రసాయన శాస్త్రవేత్తలందరినీ మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టికను అంగీకరించేలా, గుర్తించేలా సహాయపడింది. మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టికకు, ఆయన ప్రతిపాదించిన ఆవర్తన నియమానికి గొప్ప గుర్తింపులభించింది.

? మీకు తెలుసా?

మెండలీవ్ తన ఆవర్తన పట్టికను పరిచయం చేసే కాలంలో కనీసం ఎలక్ట్రాన్ కూడా కనుగొనబడలేదు. అయినప్పటికీ ఈ ఆవర్తనపట్టిక ఒక చెల్లాచెదురుగా ఉన్న వంటశాల వంటి రసాయన శాస్త్ర అధ్యయనానికి ఒక శాస్త్రీయ ఆధారాన్ని అందించింది. అతని గౌరవార్థం 101వ మూలకానికి 'మెండలీవియం' అనే పేరు పెట్టారు.

మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టిక-పరిమితులు

1. **అసంగత మూలకాల జతలు :**

అధిక, పరమాణు ద్రవ్యరాశిగల మూలకాలు, అల్పపరమాణు ద్రవ్యరాశిగల మూలకాలకు ముందు ఉన్నాయి.

ఉదాహరణకు, Te (పరమాణు ద్రవ్యరాశి 127.64), I (పరమాణు ద్రవ్యరాశి 126.94) కన్నా ముందు చేర్చబడింది. Co, Ni, K, Ar లు కూడా పరమాణు ద్రవ్యరాశుల ఆరోహణ క్రమంలో అమర్చడమనే అంశానికి భిన్నంగా అమర్చబడ్డాయి.

2. **సారూప్యతలేని మూలకాలను కలిపి ఉంచడం :**

విభిన్న ధర్మాలుగల మూలకాలను ఒకే గ్రూప్‌లో ఉపగ్రూపు A మరియు ఉపగ్రూపు B

లలో ఉంచారు. I A గ్రూప్‌కు చెందిన Li, Na, K వంటి క్షారలోహాలు, I B గ్రూప్‌కు చెందిన Cu, Ag, Au వంటి మూలకాలతో చాలా తక్కువ సారూప్యతను కలిగి ఉంటాయి. అదేవిధంగా VII A గ్రూప్‌కు చెందిన క్లోరిన్ అలోహం కాగా VII B కి చెందిన మాంగనీస్ లోహం.

ఆలోచించండి - చర్చించండి

- మెండలీవ్ కొన్ని ఖాళీలను తన ఆవర్తన పట్టికలో ఎందుకు విడిచిపెట్టాడు?
- పట్టికలో ఉన్న Ea_2O_3, EsO_2 ల గురించి మీరేం అర్థం చేసుకున్నారు?
- క్షార లోహాలన్నీ ఘనస్థితిలో ఉండగా ద్విపరమాణుక అణువు అయిన హైడ్రోజన్ మాత్రం వాయుస్థితిలో ఉంటుంది. దీనిని I A గ్రూప్‌లో క్షార లోహాల వరుసలో చేర్చడాన్ని మీరు సమర్థిస్తారా?

ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక (Moden periodic table)

మూలకాలను అధికశక్తిగల ఎలక్ట్రాన్‌లచే తాడనం చెందించినపుడు ప్రతీ మూలకం ఒక స్వాభావిక పౌన:పున్య అమరిక గల x-కిరణాలను విడుదల చేస్తుందని H.J. మోస్లే అనే బ్రిటిష్ భౌతిక శాస్త్రవేత్త (1913) కనుగొన్నాడు. x-కిరణ స్వభావాన్ని విశ్లేషించి, మోస్లే మూలక పరమాణువులలో ఉండే ధనావేశితకణాల సంఖ్యను లెక్కించగలిగాడు. దీనినిబట్టి ఏదైనా మూలకానికి పరమాణుల ద్రవ్యరాశికన్నా పరమాణు సంఖ్యయే విలక్షణమైన ధర్మమని మోస్లే ప్రతిపాదించాడు.

హెచ్.జె. మోస్లే

- పరమాణు సంఖ్య అంటే ఏమిటి?

ఒక మూలక పరమాణువులో ఉన్న ధనావేశిత కణాల సంఖ్య (ప్రోటాన్ల సంఖ్య)ను ఆ మూలకం యొక్క పరమాణు సంఖ్య అంటాం.

పరమాణు సంఖ్యలను తెలుసుకున్న తర్వాత ఆవర్తన పట్టికలో పరమాణుసంఖ్యల ఆధారంగా మూలకాలను అమర్చడం ఇంతకుముందు అనుసరించిన పద్ధతి కన్నా మేలైనదిగా గుర్తించాడు. పరమాణుసంఖ్యల ఆరోహణ క్రమంలో మూలకాలను అమర్చడం ద్వారా అసంగత మూలకాల సమస్యను సులువుగా అధిగమించవచ్చు. ఉదాహరణకు టెలూరియం పరమాణుసంఖ్య అయోడిన కన్నా ఒక యూనిట్ తక్కువగా ఉన్నప్పటికీ పరమాణుభారం ఎక్కువ. ఈ పరమాణుసంఖ్య భావన ఆవర్తన నియమాన్ని మార్చడానికి దారితీసింది.

పరమాణుభారం అనే భావన నుండి పరమాణు సంఖ్యాభావనకు ఆవర్తన నియమం మార్చబడి, నవీన ఆవర్తన నియమంగా పిలవబడుతోంది.

మెండలీవ్ ప్రకారం మూలకాల భౌతిక రసాయన ధర్మాలు పరమాణు భారాల ఆవర్తన ప్రమేయాలు అని మనకు తెలుసు. ఇప్పుడు నవీన ఆవర్తన నియమాన్ని మీరే సొంతంగా నిర్వచించడానికి ప్రయత్నించండి.

పరమాణు సంఖ్యల ఆధారంగా రూపొందిన ఆవర్తన నియమం ప్రకారం ప్రతిపాదించబడిన నవీన ఆవర్తన పట్టికనే 'విస్తృత ఆవర్తన పట్టిక' (long form of the periodic table) అని పిలుస్తారు. ఇది మెండలీఫ్ ఆవర్తన పట్టిక కొనసాగింపుగా ఉంటుంది. పరమాణు సంఖ్య, ఒక మూలకం యొక్క ధనావేశిత కణాలను మాత్రమే కాక (ప్రోటాన్ల సంఖ్య), ఆ మూలక తటస్థ పరమాణువులోని ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్యను కూడా తెలియజేస్తుంది. కాబట్టి మూలకాల భౌతిక రసాయన ధర్మాలు ఆ మూలక పరమాణువులోని ప్రోటాన్ల సంఖ్యపై మాత్రమే ఆధారపడకుండా ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య మరియు వాటి విన్యాసంపై కూడా ఆధారపడి ఉంటాయి. కాబట్టి నవీన ఆవర్తన నియమాన్ని ఇలా నిర్వచించవచ్చు.

'మూలకాల భౌతిక రసాయన ధర్మాలు వాటి ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాల ఆవర్తన ప్రమేయాలు'.

నవీన ఆవర్తన పట్టికలో మూలకాల స్థానాలు

నవీన ఆవర్తన పట్టికలో 18 నిలువు వరుసలు (గ్రూపులు), 7 అడ్డువరుసలు (పీరియడ్లు) ఉంటాయి.

ఇప్పుడు, నవీన ఆవర్తన పట్టికలో ఒక మూలకం యొక్క స్థానాన్ని ఏది నిర్ణయిస్తుందో చూద్దాం.

నవీన ఆవర్తన పట్టికలో మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాల ఆధారంగా ఆ మూలకాలను ఏ విధంగా వర్గీకరించగలమో వివరించవచ్చు.

మూలక పరమాణువుల బాహ్యకక్ష్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం (వేలన్సీస్థాయి) ఒకేలా ఉండే మూలకాలన్నీ ఒకే నిలువు వరుసలో అమర్చబడి ఉంటాయి. వీటినే గ్రూపులు అంటారు.

ఒక గ్రూపులో ఉన్న మూలకాలను వాటి ప్రధానక్వాంటం సంఖ్య పెరిగే క్రమంలో అమర్చబడ్డాయి.

'పరమాణు నిర్మాణం' అనే పాఠంలో s –ఉపకక్ష్య ఒకే ఆర్బిటాల్ ఉండి, గరిష్ఠంగా రెండు ఎలక్ట్రాన్లను కలిగి ఉంటుందని. p– ఉపకక్ష్య మూడు ఆర్బిటాళ్లను కలిగి ఉండి గరిష్ఠంగా 6 ఎలక్ట్రాన్లకు అవకాశముంటుందని, d–ఉపకక్ష్య 5 ఆర్బిటళ్లతో గరిష్ఠంగా 10 ఎలక్ట్రాన్లను నింపగలమనీ, f–ఉపకక్ష్యలో 7 ఆర్బిటాళ్లలో గరిష్ఠంగా 14 ఎలక్ట్రాన్లను కలిగి ఉంటుందనీ తెలుసుకున్నారు కదా!

మూలకం యొక్క పరమాణువులో చిట్టచివరి ఎలక్ట్రాన్ లేదా భేదపరిచే ఎలక్ట్రాన్, (Differenciating electron) ఏ ఉపకక్ష్యలో చేరుతుందో దాని ఆధారంగా చేసుకొని మూలకాలను s, p, d, f బ్లాక్ మూలకాలుగా వర్గీకరించారు.

కింది మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలను గమనించండి. చిట్టచివరి ఎలక్ట్రాన్ క్రింద గీత గీయండి. అది బ్లాక్‌కు చెందుతుందో చర్చించి కారణాలు రాయండి.

$_{11}Na$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \underline{3s^1}$

$_{13}Al$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ \underline{3p^1}$

$_{21}Sc$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ \underline{3d^1}$

$_{58}Ce$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6\ 4d^{10}\ 5s^2\ 5p^6\ 6s^2\ \underline{4f^1}$

మూలకాల ఆధునిక ఆవర్తన పట్టిక

H	
H	సంకేతం
1	పరమాణు సంఖ్య
1.008	పరమాణు భారం
Hydrogen	పేరు

( ) = అంచనాలు

	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8	9 VIIIB	10	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1	H 1 1.008 Hydrogen																	He 2 4.00 Helium
2	Li 3 6.94 Lithium	Be 4 9.01 Beryllium											B 5 10.81 Boron	C 6 12.01 Carbon	N 7 14.01 Nitrogen	O 8 16.00 Oxygen	F 9 19.00 Fluorine	Ne 10 20.18 Neon
3	Na 11 22.99 Sodium	Mg 12 24.31 Magnesium											Al 13 26.98 Aluminium	Si 14 28.09 Silicon	P 15 30.97 Phosphorus	S 16 32.07 Sulphur	Cl 17 35.45 Chlorine	Ar 18 39.95 Argon
4	K 19 39.10 Potassium	Ca 20 40.08 Calcium	Sc 21 44.96 Scandium	Ti 22 47.88 Titanium	V 23 50.94 Vanadium	Cr 24 52.00 Chromium	Mn 25 54.94 Manganese	Fe 26 55.85 Iron	Co 27 58.93 Cobalt	Ni 28 58.69 Nickel	Cu 29 63.55 Copper	Zn 30 65.39 Zinc	Ga 31 69.72 Gallium	Ge 32 72.61 Germanium	As 33 74.92 Arsenic	Se 34 78.96 Selenium	Br 35 79.90 Bromine	Kr 36 83.80 Krypton
5	Rb 37 85.47 Rubidium	Sr 38 87.62 Strontium	Y 39 88.91 Yitrium	Zr 40 91.22 Zirconium	Nb 41 92.91 Niobium	Mo 42 95.94 Molybdenum	Tc 43 (97.9) Technetium	Ru 44 (101.07) Ruthenium	Rh 45 (102.91) Rhodium	Pd 46 (106.42) Palladium	Ag 47 (107.87) Silver	Cd 48 (112.41) Cadmium	In 49 114.82 Indium	Sn 50 118.71 Tin	Sb 51 121.76 Antimony	Te 52 127.60 Tellurium	I 53 126.90 Tellurium	Xe 54 131.29 Xenon
6	Cs 55 132.91 Cesium	Ba 56 137.33 Barium	La 57 138.91 Lanthanum	Hf 72 178.49 Hafnium	Ta 73 180.95 Tantalum	W 74 183.85 Tungsten	Re 75 186.21 Rhenium	Os 76 190.2 Osmium	Ir 77 192.22 Iridium	Pt 78 195.08 Platinum	Au 79 196.97 Gold	Hg 80 200.59 Mercury	Tl 81 204.38 Thallium	Pb 82 207.2 Lead	Bi 83 208.98 Bismuth	Po 84 (209) Polonium	At 85 (210) Astatine	Rn 86 (222) Radon
7	Fr 87 223.02 Francium	Ra 88 226.02 Radium	Ac 89 227.03 Actinium	Rf 104 (261) Rutherfordium	Db 105 (262) Dubnium	Sg 106 (263) Seaborgium	Bh 107 (262) Bohrium	Hs 108 (265) Hassium	Mt 109 (266) Meitnerium	Ds 110 (269) Darmstadium	Rg 111 (272) Roentgenium	Cn 112 (277) Copernicium		Fl 114 (287) Flerovium		Lv 116 (289) Livermorium		Unnamed Discovery 118 Nov.1999
	క్షార లోహాలు	క్షారమృత్తిక లోహాలు															హాలోజన్లు	జడ వాయువులు

లాంథనైడ్స్	Ce 58 140.12 Cerium	Pr 59 140.91 Praseodymium	Nd 60 144.24 Neodymium	Pm 61 (145) Promethium	Sm 62 150.36 Samarium	Eu 63 152.97 Europium	Gd 64 157.25 Gadolinium	Tb 65 158.93 Terbium	Dy 66 162.50 Dysprosium	Ho 67 164.93 Holmium	Er 68 167.26 Erbium	Tm 69 168.93 Thulium	Yb 70 173.04 Ytterbium	Lu 71 174.97 Lutetium
ఆక్టినైడ్స్	Th 90 232.04 Thorium	Pa 91 231.04 Protacinium	U 92 238.03 Uranium	Np 93 237.05 Neptunium	Pu 94 (240) Plutonium	Am 95 243.06 Americium	Cm 96 (247) Curium	Bk 97 (248) Berkelium	Cf 98 (251) Californium	Es 99 252.08 Einsteinium	Fm 100 257.10 Fermium	Md 101 (257) Mendelevium	No 102 259.10 Nobelium	Lr 103 262.11 Lawrencium

పరమాణు సంఖ్య (Z)	మూలకం	n	1	2		3			4				5				6
		l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3	0	1	2	3	0
		ఉప కక్ష్య	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s
11	Na		2	2	6	1											
13	Al		2	2	6	2	1										
21	Sc		2	2	6	2	6	1	2								
58	Ce		2	2	6	2	6	10	2	6	10	1	2	6	1		2

గ్రూపులు (Groups)

నవీన ఆవర్తన పట్టికలో నిలువు వరుసలను గ్రూపులు అంటారు. ఆవర్తన పట్టికలో 18 గ్రూపులుంటాయి. సాంప్రదాయబద్ధంగా వీటిని I నుండి VIII వరకు రోమన్ సంఖ్యలను ఉపయోగించి సూచిస్తూ వాటికి A, B అక్షరాలను జోడించి చూపుతారు.

IUPAC నిర్ణయం ప్రకారం ప్రస్తుం గ్రూపులను 1 నుండి 18 వరకు అరబిక్ అంకెలతో సూచిస్తారు. మనం ఈ IUPAC విధానాన్ని ఉపయోగిస్తూన్నే బ్రాకెట్లలో సాంప్రదాయ పద్ధతిని కూడా పాటిస్తున్నాం.

ఉదా : గ్రూపు 2 (II A); గ్రూపు 16 (VI A)

ఒకే గ్రూపులో ఉన్న మూలకాల సమూహాన్ని మూలక కుటుంబం లేదా రసాయనిక కుటుంబం అని అంటాం. ఉదాహరణకు గ్రూప్ 1(IA)లో Li నుండి Fr వరకు మూలకాలు వాటి బాహ్య కక్ష్యలో ns^1 విన్యాసాన్ని కలిగి క్షారలోహాలు (alkali metals)గా పిలవబడుతున్నాయి.

కృత్యం 2

S, P బ్లాక్‌లలోని కొన్ని ప్రధాన మూలక కుటుంబాలు కింది పట్టికలో ఇవ్వబడ్డాయి. విస్తృత ఆవర్తన పట్టికను పరిశీలించి కింది పట్టికలో ఖాళీలను సరైన సమాచారంతో పూరించండి.

గ్రూపు సంఖ్య	మూలక కుటుంబం పేరు	మూలకాలు నుండి	మూలకాలు వరకు	వేలన్సీస్థాయి విన్యాసం	వేలన్స్ ఎలక్ట్రాన్లు	సంయోజకత (Valency)
1 (IA)	క్షార లోహాలు	Li	Fr	ns^1	1	1
2 (IIA)	క్షార మృత్తిక లోహాలు					
13 (IIIA)	బోరాన్ కుటుంబం					
14 (IVA)	కార్బన్ కుటుంబం					
15 (VA)	నైట్రోజన్ కుటుంబం					
16 (VIA)	ఆక్సిజన్ కుటుంబం లేదా చాల్కోజన్ కుటుంబం					
17 (VIIA)	హాలోజన్ కుటుంబం					
18 (VIIIA)	ఉత్కృష్ట వాయువులు					

పీరియడ్లు (Periods)

ఆవర్తన పట్టికలో అడ్డువరుసలను పీరియడ్లు అంటారు. ఆవర్తన పట్టికలో 7 పీరియడ్లుంటాయి. వీటిని 1 నుండి 7 వరకు అరబిక్ సంఖ్యలచే సూచిస్తాడు.

1. ఏదైనా మూలకపు పరమాణువులో ఎన్ని ప్రధాన కక్ష్యలున్నాయో ఆ సంఖ్య ఆ మూలకం ఏ పీరియడ్‌కు చెందుతుందనే విషయాన్ని నిర్ణయిస్తుంది. ఉదాహరణకు, హైడ్రోజన్ మరియు హీలియం పరమాణువులలో ఒకే ఒక ప్రధాన కక్ష్య (K) ఉంటుంది. కావున ఇవి ఒకటో పీరియడ్‌కు చెందుతాయి. అదేవిధంగా Li, Be, B, C, N, O, F మరియు Ne మూలకాలు రెండు ప్రధానకక్ష్యలు (K , L) కలిగి ఉంటాయి. కావున ఇవి రెండో పీరియడ్‌కు చెందుతాయి.

మీకు తెలుసా?

ఆవర్తన పట్టికలో కొన్ని మూలక కుటుంబాలకు ఆ పేరు ఎలా వచ్చిందో మీకు తెలుసా?

1. **క్షార లోహాలు:** ఈ కుటుంబంలోని Na, K వంటి మూలకాలను మొక్కల బూడిద నుండి రాబట్టారు. ఆల్కలీ అంటే మొక్కల బూడిద అని అర్థం.
2. **చాల్కోజన్లు:** ఈ కుటుంబంలోని అంటే 16 (VI A)వ గ్రూప్ మూలకాలను గనుల నుండి తవ్వి తీయబడిన లోహాల నుండి రాబట్టారు. చాల్కోజన్లు అంటే ఖనిజ ఉత్పత్తులు అని అర్థం.
3. **హాలోజన్లు:** ఈ కుటుంబంలోని అంటే 17 (VII A) గ్రూప్ మూలకాలను సముద్ర లవణాల నుండి రాబట్టారు. 'హాలోస్' అంటే సముద్ర లవణం అని అర్థం.
4. **ఉత్కృష్ట వాయువులు:** ఈ కుటుంబంలోని అంటే (VIII A)వ గ్రూప్ మూలకాలకు రసాయన చర్యాశీలత తక్కువ. దీనికి కారణం బాహ్యకక్ష్యలో పూర్తిగా నిండిన ఆర్బిటాళ్ళు ఉండడమే. వీటిని జడవాయువులు అని కూడా అంటారు.

2. ఒక పీరియడ్‌లో ఉండే మూలకాల సంఖ్య మూలక పరమాణువుల యొక్క వివిధ కక్ష్యల్లో ఎలక్ట్రాన్లు నిండే విధానంపై ఆధారపడి ఉంటుంది. మొదటి పీరియడ్ K కక్ష్యతో మొదలవుతుంది. మొదటి ప్రధానకక్ష్య (K) '1s' ఒకే ఒక ఉపకక్ష్యను కలిగి ఉంటుంది. ఈ ఉపకక్ష్యలో రెండు రకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలు మాత్రమే సాధ్యమవుతాయి. అవి $1s^1$ (H) మరియు $1s^2$ (He). కాబట్టి మొదటి పీరియడ్‌లో రెండు మూలకాలు మాత్రమే ఉంటాయన్నమాట.

3. రెండో పీరియడ్ 2వ ప్రధానకక్ష్య (L)తో మొదలవుతుంది. L కక్ష్యలో '2s','2p' లనే రెండు ఉపకక్ష్యలు ఉంటాయి. కాబట్టి ఎనిమిది రకాల విన్యాసాలు దీనిలో సాధ్యపడతాయి అవి $2s^1 2s^2$ మరియు $2p^1$ నుండి $2p^6$. కాబట్టి రెండో పీరియడ్‌లో Li, Be, B, C, N O, F మరియు Ne అనే 8 మూలకాలుంటాయి. అనగా రెండవ పీరియడ్‌లో రెండు s బ్లాక్ మూలకాలు ఆరు p బ్లాక్ మూలకాలు ఉంటాయి.

4. మూడో పీరియడ్ మూడవ ప్రధాన కక్ష్యతో (M) మొదలగును. ఈ కక్ష్య '3s' , '3p', '3d' లనే ఉపకక్ష్యలను కలిగి ఉంటుంది. కానీ ఎలక్ట్రాన్లు నిండుతున్నపుడు '4s' నిండిన తర్వాతే 3d నిండుతుంది. కావున 3వ పీరియడ్ 8 మూలకాలను మాత్రమే కలిగి ఉ ంటుంది. దానిలో 2 s-బ్లాంక్ మూలకాలు (Na, Mg), '6' p-బ్లాక్ మూలకాలు (Al నుండి Ar) ఉంటాయి.

5. నాలుగో పీరియడ్ 4వ ప్రధానకక్ష్య (N)తో మొదలగును. ఈ కక్ష్యలో 4s, 4p, 4d, 4f, ఉపకక్ష్యలుంటాయి. కానీ ఎలక్ట్రాన్లు నిండుతున్నపుడు, 4s, 3d, 4p క్రమాన్ని పాటిస్తాయి. దీనికారణంగా, నాలుగో పీరియడ్ 18 మూలకాలను కలిగి ఉంటుంది. అందులో '2' s-బ్లాక్ మూలకాలు (K, Ca), '10' d–బ్లాక్ మూలకాలు (Sc నుండి Zn), '6' p-బ్లాక్ మూలకాలు (Ga నుండి Kr) ఉంటాయి.

ఇదేవిధంగా, ఐదో పీరియడ్‌లో 18 మూలకాలు ఎందుకుంటాయో ఆలోచించండి. ఆరో పీరియడ్‌లో $_{55}$Cs నుండి $_{86}$Rn వరకు 32 మూలకాలుంటాయి. అందులో 2 మూలకాలు s-బ్లాక్‌కు (6s), 14 మూలకాలు f-బ్లాక్‌కు (4f), 10 మూలకాలు d-బ్లాక్‌కు (5d) 6 మూలాకలు p-బ్లాక్‌కు (6p)కు చెందుతాయి.

ఏడో పీరియడ్ అసంపూర్తిగా నిండి ఉంటుంది. అందులో '2' s-బ్లాక్ మూలకాలు (7s), '14', f-బ్లాక్ మూలకాలు (5f), '10' d-బ్లాక్ మూలకాలు (6d) మరియు కొన్ని p-బ్లాక్ (7p) మూలకాలుంటాయి.

4f మూలకాలను లాంథనాయిడ్లు లేదా లాంథనైడ్లు, 5f మూలకాలను ఆక్టినాయిడ్లు లేదా ఆక్టినైడ్లు అంటారు. f–బ్లాక్ మూలకాలైన లాంథనైడ్లు, ఆక్టినైడ్లను ఆవర్తనపట్టికకు అడుగుభాగాన అమర్చారు.

? మీకు తెలుసా?

అయిడ్ (*Ide*) అనగా సంపద (heir) అని, ఆయిడ్ (*Oid*) అనగా 'సమానమైన' అని అర్థం. ఉదాహరణకు మనం క్లోరిన్ పరమాణువు (*Cl*)ను క్లోరిన్, దాని అయాన్ Cl^-ను క్లోరైడ్ అయాన్ అని పిలుస్తుంటాం కదా! అదే విధంగా లాంథనైడ్స్ (లాంథనమ్‌ను పోలినవి) ఆక్టినైడ్స్ (ఆక్టీనియంను పోలినవి) అనే పేర్లు ప్రాచుర్యం పొందాయి. శాస్త్రవేత్తల్లో కొంతమంది $_{57}$La నుండి $_{70}$Yb వరకు, మరికొంతమంది $_{58}$Ce నుండి $_{71}$Lu వరకు ఇంకొందరు $_{57}$La నుండి $_{71}$Lu వరకు లాంథనైడ్‌లుగా పరిగణిస్తున్నారు. $_{21}$Sc మరియు $_{39}$Yలను కూడా లాంథనైడ్‌లుగా పరిగణిస్తున్నారు. ఈ సూచనలన్నీ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం దృష్ట్యా నిజమైనవే. ఎందుకంటే $_{21}$Sc, $_{39}$Y మరియు $_{57}$La నుండి $_{71}$Lu వరకు మూలకాలన్నీ ఒకే బాహ్యకక్ష్య విన్యాసం కలిగి ఉంటాయి. ఆక్టినైడ్‌ల విషయంలో కూడా $_{90}$Th నుండి $_{103}$Lr వరకు లేదా $_{89}$Ac నుండి $_{102}$No వరకు లేదా $_{89}$Ac నుండి $_{103}$Lr వరకు వంటి రకరకాల వాదనలు ఉన్నాయి.

ఆలోచించండి - చర్చించండి

- లాంథనైడ్‌లు, ఆక్టినైడ్‌లను ప్రత్యేకంగా ఆవర్తనపట్టిక అడుగుభాగాన ఉంచడం ఎందుకు జరిగింది ?
- ఆవర్తన పట్టిక లోపల లాంథనైడ్‌లు, ఆక్టినైడ్‌లను ఉంచితే అప్పుడు ఆవర్తనపట్టిక ఆకారం ఎలా ఉంటుందో ఊహించి గీయండి.

లోహాలు మరియు అలోహాలు

లోహాల ధర్మాలను గురించి మీరు 8వ తరగతిలో 'లోహాలు-అలోహాలు' అనే పాఠంలో నేర్చుకున్నారు కదా! ఇప్పుడు మనం ఆవర్తనపట్టికలో మూలకాల లోహ ధర్మాలను గరించి పరిశీలిద్దాం.

బాహ్యకక్ష్యలో మూడు లేదా అంతకంటే తక్కువ ఎలక్ట్రాన్లు ఉన్న మూలకాలను లోహాలుగా పరిగణిస్తారు. బాహ్యకక్ష్యలో 5 లేదా అంతకంటే ఎక్కువ ఎలక్ట్రాన్లుండే మూలకాలను అలోహాలుగా పరిగణిస్తారు. అయితే దీనికి కొన్ని మినహాయింపులున్నాయి. d-బ్లాక్ మూలకాలలో 3వ గ్రూపు నుండి 12వ గ్రూపు వరకు గల లోహాలను పరివర్తన మూలకాలు (transition elements) అంటారు. ఆవర్తనపట్టికలో ఎడమ నుండి కుడికి వెళ్ళేకొద్దీ d-బ్లాక్ మూలకాలలో లోహ ధర్మం క్రమంగా తగ్గుతుంది.

లాంథనైడ్‌లు, ఆక్టినైడ్‌లు 3(III B) గ్రూపుకు చెందుతాయి. ఇవి పరివర్తన లోహాల సమూహానికి చెందినవిగానే ఉండడం వలన వీటిని అంతర పరివర్తన మూలకాలు (inner transition elements) అంటారు.

లోహాల, అలోహాల ధర్మాలకు మధ్యస్థంగా ఉన్న ధర్మాలను కలిగి ఉన్న మూలకాలను అర్ధలోహాలు (metalloids or semi-metals) అంటారు. ఇవి లోహాల పోలిన ధర్మాలను కలిగి ఉన్నప్పటికీ అలోహాల మాదిరిగా పెలుసు స్వభావంతో ఉంటాయి. ఇవి సాధారణంగా అర్ధవాహకాలుగా పనిచేస్తాయి. ఉదా: B, Si, As, Ge.

s-బాక్ మూలకాలన్నీ లోహాలే. కానీ p-బ్లాక్ (18వ గ్రూప్ తప్ప) మూలకాలలో లోహాలు, అలోహాలు, అర్ధలోహాలున్నాయి. ఆవర్తనపట్టికలో మీరు మెట్ల వంటి రేఖలను (zig zag line)ను గమనించవచ్చు. ఈ రేఖకు ఎడమవైపు ఉన్న మూలకాలు లోహాలు, కుడివైపు ఉన్న మూలకాలు అలోహాలు మరియు ఈ రేఖపై లేదా ఈ రేఖకు దగ్గరగా ఉన్న B, Si, As, Ge మొదలైన మూలకాలు అర్ధలోహాలు అవుతాయి.

ఆవర్తన పట్టికలో మూలాకాల ఆవర్తన ధర్మాలు

మూలకాల పరమాణువుల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ఆధారంగా చేసుకొని నవీన ఆవర్తన పట్టిక రూపొందింది. మూలకాల భౌతిక రసాయన ధర్మాలు వాటి బాహ్యకక్ష (వేలన్సీ స్థాయి) విన్యాసముతో సంబంధం కలిగి ఉంటాయి. ఒకే గ్రూపులో ఉన్న మూలక పరమాణువులు ఒకే బాహ్యకక్ష్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం కలిగి ఉంటాయి. కావున ఆవర్తన పట్టికలోని గ్రూపులో

పై నుండి కిందికి పోయేకొద్దీ ఆ మూలకాలన్నీ ఒకే రసాయన ధర్మాలను ప్రదర్శిస్తాయి మరియు వాటి భౌతిక ధర్మాలలో క్రమమైన మార్పు కనిపిస్తుంది.

అదేవిధంగా పీరియడ్‌లో ఎడమ నుండి కుడికి పోయే కొద్దీ మూలకాల పరమాణుసంఖ్య ఒక యూనిట్ చొప్పున పెరుగుతూ ఉంటుంది. అందువల్లనే ఏ రెండు మూలకాల బాహ్యకక్ష్య విన్యాసం ఒకేలా ఉండదు. ఈ కారణంచేత పీరియడ్‌లలో మూలకాల రసాయన ధర్మాలు వేర్వేరుగా ఉంటాయి. కానీ భౌతిక ధర్మాలలో క్రమమైన మార్పు కనిపిస్తుంది. దీనిని అర్థం చేసుకోవడానికి కొన్ని మూలకాలను ఉదాహరణగా తీసుకొని గ్రూపులలో, పీరియడ్‌లలో వాటి ధర్మాలలో మార్పులను గూర్చి చర్చిద్దాం.

గ్రూపులు, పీరియడ్‌లలో మూలకాల ధర్మాల ఆవర్తన సరళి

1. సంయోజకత : ఒక మూలకం యొక్క సంయోగ సామర్థ్యాన్ని సంయోజకత అంటాం. దీనిని హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్ మొదలైన మూలకాలపరంగా వివరిస్తాం.

ఏదైనా ఒక మూలక పరమాణు ఎన్ని హైడ్రోజన్ పరమాణువులలో సంయోగం చెందగలదో ఆ సంఖ్య, లేదా ఎన్ని ఆక్సిజన్ పరమాణువులతో సంయోగం చెందగలదో ఆ సంఖ్యకు రెట్టింపు సంఖ్యను ఆ మూలక పరమాణువు యొక్క సంయోజకతగా చెప్పవచ్చు.

ఉదాహరణకు, సోడియం (Na) పరమాణువు ఒక హైడ్రోజన్‌తో రసాయనికంగా సంయోగంచెంది NaH ను ఏర్పరుస్తుంది. కావున సోడియం సంయోజకత 1.

ఒక కాల్షియం (Ca) పరమాణువు ఒక ఆక్సిజన్ పరమాణువుతో సంయోగంచెంది CaO ఏర్పరుస్తుంది. కావున Ca సంయోజకత 2.

సాధారణంగా హైడ్రోజన్‌పరంగా మూలకం యొక్క సంయోజకత, దాని సాంప్రదాయ గ్రూపు సంఖ్యను తెలియజేస్తుంది. మూలకం ఉండే గ్రూపు సంఖ్య V లేదా అంతకంటే ఎక్కువ అయితే ఆ మూలక సంయోజకతను లెక్కించడానికి 8 నుండి గ్రూపు సంఖ్యను తీసివేయాలి. (ఇక్కడ గ్రూప్ సంఖ్యలను రోమన్ విధానంలో సంఖ్యనే తీసుకోవాలి)

ఉదాహరణకు ఏడో గ్రూప్ మూలకమైన క్లోరిన్ సంయోజకత 8-7 = 1 అవుతుంది.

సాధారణంగా, ప్రతీ పీరియడ్ సంయోజకత 1తో ప్రారంభమై '0'తో అంతమవుతుంది.

కృత్యం 3

- మొదటి 20 మూలకాల సంయోజకతలను లెక్కించండి.
- పీరియడ్‌లో ఎడమ నుండి కుడికి పోయేకొద్దీ సంయోజకత ఏ విధంగా మార్పు చెందుతుంది?
- గ్రూపులో పై నుండి కిందికి పోయేకొద్దీ సంయోజకతలో ఎటువంటి మార్పువస్తుంది?

2. పరమాణు వ్యాసార్ధం

ఒక మూలక పరమాణువును ప్రత్యేకంగా వేరుచేసి దాని వ్యాసార్థం కనుక్కోవడం అసాధ్యం. ఎందుకంటే ఆ పరమాణు కేంద్రకాన్ని ఆవరించి ఉన్న ఎలక్ట్రాన్ మేఘం యొక్క

ఖచ్చితమైన ప్రదేశాన్ని నిర్ణయించడం చాలా కష్టం. అయినప్పటికీ ఘనపదార్థంలోని రెండు ప్రక్కప్రక్క పరమాణువుల కేంద్రకాల మధ్య దూరాన్ని కనుక్కోవచ్చు. ఈ దూరంలో సగాన్ని మనం పరమాణు వ్యాసార్ధంగా లెక్కిస్తాం. ఈ పద్ధతి ముఖ్యంగా ఘనస్థితిలో ఉన్న లోహాలకు సరిగ్గా వర్తిస్తుంది. దాదాపు మనకు తెలిసిన మూలకాలలో 75% మూలకాలు లోహాలే. ఇటువంటి లోహాల పరమాణు వ్యాసార్ధాలను లోహ వ్యాసార్ధాలు (metallic radii) అంటాం.

మరో రకంగా, సంయోజనీయ బంధాన్ని కలిగి ఉన్న అణువులోని పరమాణువుల మధ్యదూరంలో సగాన్ని పరమాణు వ్యాసార్ధంగా తీసుకుంటాం. దీనినే సంయోజనీయ వ్యాసార్ధం (covalent radius) అని కూడా అంటాం.

ఉదా: క్లోరిన్ అణువులోని రెండు క్లోరిన్ పరమాణు కేంద్రకాల మధ్య సమయోజనీయ బంధ దూరంలో సగాన్ని క్లోరిన్ సంయోజనీయ వ్యాసార్ధంగా తీసుకుంటాం.

పరమాణు వ్యాసార్ధాన్ని pm (పికో మీటర్)లలో కొలుస్తారు.

1 pm = 10^{-12}m,

గ్రూప్‌లలో పరమాణువ్యాసార్ధంలో మార్పులు

ఆ వర్తనపట్టికలోని గ్రూప్‌లలో పై నుండి కిందికి పోయేకొద్దీ పరమాణు వ్యాసార్ధం పెరుగుతూ ఉంటుంది. గ్రూప్‌లలో కిందికి పోయే కొద్దీ మూలకాల పరమాణు సంఖ్య పెరుగుతుంది. కావున అధిక సంఖ్యలో ఎలక్ట్రాన్లను పొందుపరచడానికి ఎక్కువ కక్ష్యలు అవసరమవుతాయి. అందువల్ల గ్రూప్‌లలో పై నుండి కిందికి కక్ష్యల సంఖ్య పెరుగుతుంది. పరమాణు కేంద్రకం నుండి వేలన్సీస్థాయి ఎలక్ట్రాన్లకు మధ్యగల దూరం పెరుగుతుంది. అందుకే పరమాణు పరిమాణం గ్రూప్‌లలో పై నుండి కిందికి పోయేకొద్దీ పరమాణు సంఖ్యతోపాటుగా పెరుగుతుంది.

పట్టిక-7

గ్రూప్	మూలకాలు (పరమాణువ్యాసార్ధం pm లలో)
గ్రూప్ 1	Li (152), Na (186), K (231), Rb (244), Cs (262)
గ్రూప్ 17	F (64), Cl (99), Br (114), I (133), At (140)

పీరియడ్‌లో పరమాణువ్యాసార్ధంలో మార్పులు :

మూలకాల పరమాణువ్యాసార్ధం పీరియడ్‌లో ఎడమనుండి కుడికిపోయేకొద్దీ తగ్గుతుంది. ఒక పీరియడ్‌లో ఎడమ నుండి కుడికి పోయేకొద్దీ పరమాణుసంఖ్యతోపాటు కేంద్రకావేశం పెరుగుతుంది. భేదాత్మక ఎలక్ట్రాన్లు ఒకే బాహ్యకక్ష్యలో చేరుతాయి. ఎలక్ట్రాను కక్ష్యలుమారవు. అందువలన కేంద్రకానికి, చిట్టచివరి ఎలక్ట్రాన్లకు మధ్య ఆకర్షణబలాలు పెరుగుతాయి. దీని ఫలితంగా కేంద్రకానికి, చిట్టచివరి కక్ష్యకు మధ్య దూరం తగ్గుతుంది. కావున పరమాణు వ్యాసార్ధం తగ్గుతుంది.

పట్టిక-8

పీరియడ్	మూలకాలు (పరమాణువ్యాసార్థం pm లలో)
2nd పీరియడ్	Li (152), Be (111), B (88), C (77), N (74), O (66), F (64)
3rd పీరియడ్	Na (186), Mg (160), Al (143), Si (117), P(110), S(104), Cl(99)

- ఒక మూలక పరమాణువు మరియు దాని అయాన్ ఒకే పరమాణంలో ఉంటాయా? కింది ఉదాహరణను తీసుకుందాం.

సోడియం (Na) పరమాణువు ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను కోల్పోయి సోడియం కాటయాన్ (Na^+)ను ఎర్పరుస్తుంది. Na , Na^+ లలో దేనికి ఎక్కువ వ్యాసార్థం లేదా పరిమాణం ఉంటుంది. ఎందుకు? సోడియం పరమాణు సంఖ్య 11. సోడియం పరమాణువులో 11 ప్రోటాన్లు, 11 ఎలక్ట్రాన్లు ఉంటాయి. దీని బాహ్యవిన్యాసం $3s^1$. సోడియం కాటయాన్ (Na^+)లో 11 ప్రోటాన్లు, 10 ఎలక్ట్రాన్లు మాత్రమే ఉంటాయి. దీని 3s ఉపకక్ష్యలో ఎలక్ట్రాన్లు లేకపోవడం వలన దీని బాహ్య ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం $2s^2$ $2p^6$ అవుతుంది. సోడియం అయాన్‌లో ప్రోటాన్లసంఖ్య, ఎలక్ట్రాన్లసంఖ్య కన్నా ఎక్కువగా ఉండడం వల్ల వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్లపై కేంద్రక ఆకర్షణ అధికమవుతుంది. ఫలితంగా Na^+అయాన్ పరిమాణంలో కుచించుకుపోతుంది. అందుచే 'Na' పరమాణు వ్యాసార్థంకన్నా Na^+ అయాన్ వ్యాసార్థం తక్కువగా ఉంటుంది.

మరో ఉదాహరణను తీసుకుందాం :

క్లోరిన్ పరమాణువు ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను గ్రహించడం వలన క్లోరిన్ ఆనయాన్ (Cl^-)ను ఏర్పరుస్తుంది. క్లోరిన్ పరమాణువు, క్లోరిన్ ఆనయాన్‌లలో దేని వ్యాసార్థం లేదా పరిమాణం ఎక్కువ? ఎందుకో పరిశీలిద్దాం.

క్లోరిన్ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^5$

క్లోరిన్ ఆనయాన్ విన్యాసం: $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$.

Cl , Cl^- లు రెండూ 17 ప్రోటాన్లను కలిగి ఉన్నప్పటికీ, క్లోరిన్ పరమాణులో 17 ఎలక్ట్రానులు క్లోరిన్ అయాన్‌లో 18 ఎలక్ట్రాన్లుంటాయి. కావున క్లోరిన్ పరమాణువుతో పోల్చితే క్లోరిన్ అయాన్‌లోని ఎలక్ట్రాన్‌లపై కేంద్రకావేశం తక్కువగా ఉంటుంది. దీని ఫలితంగా క్లోరిన్ పరిమాణం, క్లోరిన్ ఆనయాన్ పరిమాణంతో పోల్చితే తక్కువగా ఉంటుంది.

- కింది జతలలో దేని పరిమాణం లేదా వ్యాసార్థం ఎక్కువ? కారణాలు రాయండి.

(a) Na, Al (b) Na, Mg^{+2} (c) S^{2-}, Cl^- (d) Fe^{2+}, Fe^{3+} (e) $C4^-$, F^-

3. అయనీకరణశక్తి లేదా అయనీకరణశక్మం

మూలకాల ముఖ్యధర్మాలలో అయనీకరణశక్తి ఒకటి. ఏదైనా మూలక పరమాణువు వాయుస్థితిలో ఒంటరిగా, తటస్థంగా ఉన్నప్పుడు దానికి తగినంత శక్తిని అందజేసి బాహ్యకక్ష్యలో నుండి చివరి ఎలక్ట్రాన్‌ను పరమాణువు నుండి పూర్తిగా విడదీయవచ్చు. దీనివలన ధనావేశిత అయాన్ ఏర్పడుతుంది. ఇలా ఎలక్ట్రాన్‌ను తీసివేయడానికి కావలసిన కనీస శక్తిని అయనీకరణశక్తి (ionization energy) అంటాం.

మొదటి ఎలక్ట్రాన్‌ను తీసివేయడానికి కావలసిన శక్తిని మొదటి అయానీకరణశక్తి(I_1) అంటారు. ఇలా ఏర్పడిన ఏకమాత్ర ధనావేశమున్న అయాన్ నుండి రెండవ ఎలక్ట్రాన్‌ను తీసివేయడానికి కావలసిన శక్తిని రెండవ అయనీకరణ శక్తి(I_2) అని అంటాం.

$M_{(g)} + IE_1 \rightarrow M^+_{(g)} + e^-$ (M= పరమాణువు I_1= మొదటి అయనీకరణశక్తి)

$M^+_{(g)} + IE_2 \rightarrow M^{+2}_{(g)} + e^-$ (M^+= ఏకమాత్ర ధనావేశిత అయాన్ I_2= రెండవ అయనీకరణశక్తి)

ఆలోచించండి-చర్చించండి

- మొదటి అయనీకరణశక్తి కన్నా రెండవ అయనీకరణశక్తి ఎక్కువ ఉంటుంది. ఎందుకు?

అయనీకరణశక్తి ఏయే అంశాలపై ఆధారపడి ఉంటుందో పరిశీలిద్దాం.

1. **కేంద్రక ఆవేశం:** కేంద్రకంలో ఆవేశం ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు అయనీకరణశక్తి విలువ పెరుగుతుంది. సోడియంతో పోల్చినపుడు క్లోరిన్ అయనీకరణశక్తి ఎక్కువ.
2. **స్క్రీనింగ్ లేదా షీల్డింగ్ ఫలితం:** కేంద్రకానికి, వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్లకు మధ్య కక్ష్యల సంఖ్య పెరిగితే అవి తెరల మాదిరిగా పనిచేస్తాయి. అందువల్ల వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్లపై కేంద్రక ఆకర్షణను అడ్డుకుంటాయి. దీనినే స్క్రీనింగ్ ఫలితం లేదా పరివేశక ప్రభావం అంటారు. ఈ ఫలితం విలువ పెరిగితే అయనీకరణశక్తి విలువలు తగ్గుతాయి.
3. **ఆర్బిటాళ్ళ చొచ్చుకుపోయే స్వభావం:** ఒకే ప్రధాన కక్ష్యలో ఉండే ఆర్బిటాళ్ళలో కేంద్రకంవైపుకు చొచ్చుకుపోయే స్వభావం వేర్వేరుగా ఉంటుంది. ఉదాహరణకు నాలుగో కక్ష్యలో ఈ స్వభావం 4s>4p>4d>4f గా ఉంటుంది. అందువల్లనే 4s కన్నా 4f నుండి ఎలక్ట్రాన్లను సులభంగా తొలగించవచ్చు.

   బెరీలియం ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం: $1s^2\ 2s^2$

   బోరాన్ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం: $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$

   2s కన్నా 2p ఆర్బిటాల్‌కు చొచ్చుకుపోయే స్వభావం తక్కువ. కాబట్టి బెరీలియం కన్నా బోరాన్ నుండి చివరి ఎలక్ట్రాన్‌ను తొలగించడం సులభమవుతుంది.
4. **స్థిరమైన ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం:** ఏదైనా పరమాణువులో ఆర్బిటాళ్ళు పూర్తిగా లేదా సగం నిండినట్లయితే వాటి ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాన్ని స్థిరమైన ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం అంటారు. ఇలా పూర్తిగా లేదా సగం నిండిన ఆర్బిటాళ్ళు గల పరమాణువుల నుండి ఎలక్ట్రాన్లు తొలగించడానికి అధిక శక్తి అవసరమవుతుంది.

ఆక్సిజన్ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

నైట్రోజన్ ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$

ఆక్సిజన్‌తో పోల్చినపుడు నైట్రోజన్‌లో సగం నిండిన ఆర్బిటాళ్ళు ఉన్నాయి. కాబట్టి నైట్రోజన్ అయనీకరణశక్తి విలువ ఎక్కువ.

5. పరమాణు వ్యాసార్ధం: పరమాణు వ్యాసార్ధం పెరిగేకొద్దీ అయనీకరణశక్తి విలువలు తగ్గుతాయి. ఫ్లోరిన్ అయనీకరణశక్తి విలువ అయొడిన్ కన్నా ఎక్కువ. అలాగే సోడియం అయనీకరణశక్తి విలువ సీసియం కన్నా ఎక్కువ.

గ్రూప్‌లలో పై నుంచి కిందికి పోయేకొద్దీ మూలకాల అయనీకరణశక్తి తగ్గుతుంది. పీరియడ్‌లలో ఎడమ నుండి కుడికి పోయేకొద్దీ మూలకాల అయనీకరణశక్తి సాధారణంగా పెరుగుతుంది. అయనీకరణశక్తిని KJ mol^{-1} ప్రమాణాలలో తెలియజేస్తారు.

ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ

కొన్ని మూలకాల పరమాణువులు అయానిక సమ్మేళనాలను ఏర్పరచే క్రమంలో ఎలక్ట్రాన్లను గ్రహిస్తాయి. పరమాణువుకు బయట ఉన్న ఎలక్ట్రాన్‌ను, ఆ పరమాణుకేంద్రకం ఆకర్షించినపుడు ఆ పరమాణు ఎలక్ట్రాన్‌ను గ్రహించగలదు. ఇలా ఎలక్ట్రాన్‌ను గ్రహించినపుడు కొంత శక్తి విడుదలవుతుంది.

అంటే ఏదైనా మూలక పరమాణువు వాయుస్థితిలో ఒంటరిగా, తటస్థంగా ఉన్నప్పుడు అది ఒక ఎలక్ట్రాన్‌ను గ్రహిస్తే విడుదలయ్యే శక్తిని ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ (electronic affinity) అంటారు.

మొదటి ఎలక్ట్రాన్‌ను చేర్చడం వలన విడుదలైన శక్తినే మొదటి ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ అంటారు. ఏర్పడిన ఏకమాత్ర ఋణావేశమున్న అయాన్‌కు రెండవ ఎలక్ట్రాన్‌ను చేర్చినపుడు విడుదలైన శక్తిని రెండవ ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ అంటారు.

$M_{(g)} + e^- \rightarrow M^-_{(g)} + E_1$ (M = మూలక పరమాణువు E_1 = మొదటి ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ)

$M_{(g)} + e^- \rightarrow M^{-2}_{(g)} + E_2$ (E_2 = రెండవ ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ).

పట్టిక-9

గ్రూప్‌లలో పై నుండి కింది ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ విలువలు క్రమంగా తగ్గుతాయి. పీరియడ్‌లో ఎడమనుండి కుడికి ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ విలువలు క్రమంగా పెరుగుతాయి.

గ్రూప్	ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ విలువలు (kJ/mole లలో)
గ్రూప్ VIIA (హాలోజన్‌లు)	F(-328); Cl(-349); Br (-325); I(-295) At(-270)
గ్రూప్ VIA (చాల్కోజన్‌లు)	O(-141); S(-200); Ge(-195) Te(-190) PO (-174)

లోహాలకు ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ విలువలు తక్కువగా ఉంటాయి. క్షారమృత్తిక లోహాలు కొంతవరకు ధనాత్మక ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ విలువలను కలిగి ఉంటాయి. ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ విలువలు ఋణాత్మకంగా ఉంటే శక్తి విడుదలవుతుందనీ, ధనాత్మకంగా ఉంటే శక్తి గ్రహించబడుతుందని అర్థం. అయనీకరణశక్తిపై ప్రభావంచూపే అంశాలన్నీ ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీపై కూడా ప్రభావం చూపుతాయి.

ఆలోచించండి-చర్చించండి

- క్షారమృత్తిక లోహాలు, జడవాయువుల ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ విలువలు ధనాత్మకంగా ఉంటాయి. ఎందుకు?
- రెండవ పీరియడ్ మూలకమైన 'F' కన్నా అదే గ్రూపుకు చెందిన మూలకమైన 'Cl'కు ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ విలువ ఎక్కువ. ఎందుకు?

ఋణవిద్యుదాత్మకత

అయనీకరణశక్తి, ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీలు ఒంటరి తటస్థ పరమాణువుకు సంబంధించిన ధర్మాలు. మూలకపరమాణువులు సంయోగం చెందినపుడు ఆ మూలకాలు ఎలక్ట్రాన్లను ఆకర్షించే సామర్థ్యాన్ని పోల్చడానికి ఒక మాపనం అవసరం. దీనికారణంగానే ఋణవిద్యుదాత్మకత అనే భావన ప్రవేశపెట్టడింది.

ఒక మూలక పరమాణువు వేరే మూలక పరమాణువుతో బంధములో ఉన్నపుడు ఎలక్ట్రాన్‌లను తనవైపు ఆకర్షించే ప్రకృత్తిని ఆ మూలక ఋణవిద్యుదాత్మకత (electro negativity) అంటారు.

మూలకాల అయనీకరణశక్తి, ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీలను ప్రభావితం చేసే అన్ని కారకాలు ఆ మూలకాల ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువలను కూడా ప్రభావితంగా చేస్తాయి. ఈ కారణంగా, 'మిల్లికన్' అనే శాస్త్రవేత్త ఒక మూలకం యొక్క ఋణవిద్యుదాత్మకత దాని అయనీకరణశక్తి, ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ విలువల సగటుగా ప్రతిపాదించాడు.

$$\text{ఋణవిద్యుదాత్మకత} = \frac{\text{అయనీకరణశక్తి} + \text{ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ}}{2}$$

లైనస్ పౌలింగ్, ఋణవిద్యుదాత్మకతను విలువ బంధశక్తుల ఆధారంగా లెక్కగట్టే కొలమానాన్ని ప్రతిపాదించాడు. హైడ్రోజన్ యొక్క ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువను 2.20గా తీసుకొని, దాని ఆధారంగా మిగతా మూలకాల ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువలను నిర్ణయించారు. ఈ క్రింది మూలకాల ఋణ విద్యుదాత్మకత విలువలను పరిశీలించండి.

పట్టిక-10

గ్రూప్ / పీరియడ్	మూలకాల ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువలు
VIIA (హాలోజన్‌లు)	F(4.0), Cl(3.0), Br(2.8), I(2.5)
2వ పీరియడ్	Li(1.0), Be(1.47), B(2.0), C(2.5), N(3.0), O(3.5), F(4.0), Ne(0)

గ్రూపులో పైనుండి క్రిందికి పోయేకొద్దీ మూలకాలు ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువలు క్రమంగా తగ్గుతాయి. పీరియడ్‌లో ఎడమనుండి కుడికి పోయేకొలది మూలకాల ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువలు క్రమంగా పెరుగుతాయి. అత్యధిక ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువగల మూలకం ఫ్లోరిన్ కాగా అత్యల్ప ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువ కలిగిన స్థిర మూలకం సీసియం.

లోహ మరియు అలోహ ధర్మాలు

లోహాలు సాధారణంగా అల్ప ఋణవిద్యుదాత్మకతను కలిగి ఉంటాయి. సమ్మేళనాలలో ఉండే లోహాలు ధన అయాన్లుగా మారే స్వభావాన్ని ప్రదర్శిస్తాయి. ఈ లక్షణాన్ని తరచుగా ధనవిద్యుదాత్మకత స్వభావం అని అంటారు. అంటే లోహాలను ధన విద్యుదాత్మకత కలిగిన మూలకాలుగా గుర్తించవచ్చునన్నమాట.

అలోహాల పరమాణువ్యాసార్ధాలు చాలా తక్కువగా ఉంటాయి కాబట్టి సాధారణంగా అధిక ఋణవిద్యుదాత్మకత విలువలను కలిగి ఉంటాయి.

3వ పీరియడ్ మూలకాలను పరిశీలిద్దాం

3rd పీరియడ్: Na Mg Al Si P S C*l*

Na ,Mgలు లోహాలనీ, Al , Siలు అర్ధలోహాలనీ, P, S , Clలు అలోహాలనీ ఇంతకుముందే మనకు తెలుసు. దీనినిబట్టి ఆవర్తన పట్టికలో ఏదైనా పీరియడ్‌లో లోహాలు ఎడమవైపు అలోహాలు కుడివైపు ఉన్నాయని తెలుస్తుంది. అనగా పీరియడ్‌లో ఎడమనుండి కుడికి పోయే కొద్దీ లోహ స్వభావం తగ్గుతూ అలోహ స్వభావం క్రమంగా పెరుగుతూ ఉంటుంది.

ఇప్పుడు 14 (IVA) గ్రూపు మూలకాలను పరిశీలిద్దాం.

IVA గ్రూపు మూలకాలు: C, Si, Ge, Sn, Pb

కార్బన్ అలోహమని Si,Ge లు అర్ధలోహాలనీ, Sn, Pb లు లోహాలనీ మనకు తెలుసు. దీనినిబట్టి ఆవర్తనపట్టికలో ఏదైనా గ్రూపులో పైన అలోహాలు, క్రిందికి లోహాలు ఉంటాయని అర్థమవుతోంది. అనగా గ్రూపులో పై నుండి కిందికి పోయేకొద్దీ లోహస్వభావం క్రమంగా పెరుగుతూ, అలోహస్వభావం తగ్గుతూ ఉంటుంది.

కీలక పదాలు

త్రికం, అష్టక నియమం, ఆవర్తన నియమం, ఆవర్తన పట్టిక, పీరియడ్‌లు, గ్రూపులు, లాంథనైడులు, ఆక్టినైడులు, మూలక కుటుంబం, పాక్షిక లోహాలు, పరమాణు వ్యాసార్ధం, అయనీకరణ శక్తి, ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ, ఋణ విద్యుదాత్మకత, ధన విద్యుదాత్మకత.

మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- మూలకాలను వాటి ధర్మాలలో సారూప్యతను ఆధారంగా చేసుకొని వర్గీకరించారు.
- డాబరనీర్ త్రికసిద్ధాంతాన్ని, న్యూలాండ్స్ అష్టక నియమాన్ని ప్రతిపాదించారు.
- మెండలీఫ్ ఆవర్తన నియమం: మూలకాల భౌతిక రసాయన ధర్మాలు వాటి పరమాణుభారాల ఆవర్తన ప్రమేయాలు.
- పరమాణు ద్రవ్యరాశుల ఆరోహణ క్రమంలో మూలకాలను అమర్చినప్పుడు కూడా వచ్చే చాలా అసంగతాలు (Anamolous) పరమాణు సంఖ్యల ఆరోహణక్రమంలో ఆ మూలకాలను అమర్చినపుడు తొలగించబడ్డాయి.

- మోస్లే ఆవర్తన నియమం : మూలకాల భౌతిక రసాయన ధర్మాలు వాటి పరమాణు సంఖ్యల ఆవర్తన ప్రమేయాలు.
- నవీన ఆవర్తన నియమం : మూలకాల భౌతిక రసాయన ధర్మాలు వాటి ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాల ఆవర్తన ప్రమేయాలు.
- విస్తృత ఆవర్తన పట్టికలో 7 పీరియడ్లు, 8 గ్రూపులు ఉన్నాయి.
- భేధాత్మక ఎలక్ట్రాన్ ప్రవేశించే ఉపకక్ష్య ఆధారంగా మూలకాలను s,p,d,f బ్లాకులుగా వర్గీకరించారు.
- d-బ్లాక్ మూలకాలను (Zn గ్రూపుతప్ప) పరివర్తన మూలకాలని, f-బ్లాక్ మూలకాలను అంతర పరివర్తన మూలకాలని పిలుస్తారు.
- మూలకాల ఆవర్తన ధర్మాలు పీరియడ్, గ్రూపులో మార్పుసరళి.

ఆవర్తన ధర్మం	మార్పు సరళి	
	గ్రూపులు	పీరియడ్‌లు
	పై నుంచి కిందకు	ఎడమ నుంచి కుడికి
వేలన్సీ		
పరమాణు వ్యాసార్థం	పెరుగుతుంది	తగ్గుతుంది
అయనీకరణ శక్తి	తగ్గుతుంది	పెరుగుతుంది
ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటి	తగ్గుతుంది	పెరుగుతుంది
ఋణ విద్యుదాత్మకత	తగ్గుతుంది	పెరుగుతుంది
ధన విద్యుదాత్మకత	పెరుగుతుంది	తగ్గుతుంది
లోహ స్వభావం	పెరుగుతుంది	తగ్గుతుంది
అలోహ స్వభావం	తగ్గుతుంది	పెరుగుతుంది

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. మూలకాల పరమాణువుల యొక్క ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలు తెలియకుండానే మెండలీవ్, నవీన ఆవర్తన పట్టికలో మూలకాల అమరికను పోలిన అమరికతో మూలకాలను తన ఆవర్తన పట్టికలో అమర్చగలిగాడు. దీనినెలా వివరిస్తావు? (AS1)
2. మెండలీవ్ ఆవర్తన పట్టికలోని లోపాల ఏవి? నవీన ఆవర్తనపట్టిక, మెండలీవ్ పట్టికలోకి చాలా లోపాలను ఎలా తొలగించగలిగింది? (AS1)
3. నవీన ఆవర్తన నియమాన్ని నిర్వచించండి. విస్తృత ఆవర్తన పట్టిక ఏ విధంగా నిర్మించబడిందో వివరించండి. (AS1)
4. మూలకాలు ఏ విధంగా s,p,d ,f బ్లాకులుగా విభజించబడ్డాయి? ఈ రకమైన వర్గీకరణ వలన ఎటువంటి అనుకూలతలున్నాయి? (AS1)
5. A,B,C,D మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసాలను క్రింద ఇవ్వడమైనది. వీటి ఆధారంగా కింది ప్రశ్నలకు జవాబులివ్వండి. (AS1)

   A. $1S^2\ 2S^2$
   B. $1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2$
   C. $1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^3$
   D. $1S^2\ 2S^2\ 2P^6$

   1. ఒకే పీరియడ్‌లో ఉండే మూలకాలు ఏవి?
   2. ఒకే గ్రూపులో ఇమిడి ఉన్న మూలాకలేవి?
   3. జడవాయు మూలకాలేవి?
   4. ‘C’ అనే మూలకం ఏ గ్రూపు, ఏ పీరియడ్‌కు చెందినది?

6. పరమాణు సంఖ్య 17గా గల మూలకం యొక్క క్రింది లక్షణాలను రాయండి. (AS1)

ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం ______________ పీరియడ్ సంఖ్య ______________

గ్రూపు సంఖ్య ______________ మూలక కుటుంబం ______________

వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య______________ సంయోజకత ______________

లోహం లేదా అలోహం ______________

7. a) కింది పట్టికలో వివిధ మూలకాల వేలన్సీ ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య, గ్రూపు సంఖ్య, పీరియడ్ సంఖ్యలను వ్రాయండి.

మూలకం	వేలన్సీ ఎలక్ట్రానుల సంఖ్య	గ్రూపు సంఖ్య	పీరియడ్ సంఖ్య
సల్ఫర్			
ఆక్సిజన్			
మెగ్నీషియం			
హైడ్రోజన్			
ఫ్లోరిన్			
అల్యూమినియం			

b) కింద ఇచ్చిన మూలకాల సముహం ఏదైనా గ్రూపు మూలకాలైతే 'G' అని, పీరియడ్ మూలకాలైన (P) అని, ఏదీకాకపోతే Nఅని గుర్తించండి. (AS1)

మూలాకాలు	G/P/N
Li,C,O	
Mg, Ca, Ba	
Br, Cl, F	
C,S, Br	
Al, Si, C*l*	
Li, Na, k	
C,N,O	
K, Ca, Br.	

8. గ్రూపులో ఉండే మూలకాలు సాధారణంగా ఒకే రకమైన ధర్మాలు కలిగి ఉంటాయి. కానీ పీరియడ్‌లో మూలకాలు భిన్న ధర్మాలను కలిగి ఉంటాయి. ఈ వ్యాక్యాన్ని ఎలా వివరిస్తావు? (AS1)

9. ప్రకృతిలో వాని విస్తృత అందుబాటు ఆధారంగా s, p- బ్లాక్ మూలకాలను (18వ గ్రూపుతప్ప) కొన్నిసార్లు ప్రాతినిధ్య మూలకాలుగా పిలుస్తారు. ఇది సరైనదేనా ఎందుకు? (AS1)

10. X, Y, Z ల ఎలక్ట్రాను విన్యాసాలు కింది విధంగా ఉన్నాయి. (AS1)

X = 2, Y = 2,6 Z = 2, 8, 2 వీనిలో ఏది

a) రెండవ పీరియడ్‌కు చెందిన మూలకం b) రెండవ గ్రూపునకు చెందిన మూలకం

c) 18వ గ్రూపునకు చెందిన మూలకం

11. కింది జతలలో ఏ మూలకం యొక్క పరమాణు వ్యాసార్థం ఎక్కువగా ఉండునో గుర్తించండి. (AS1)

(i) Mg లేదా Ca (ii) Li లేదా Cs (iii) N లేదా P (iv) B లేదా Al

12. కింది జతలలో ఏ మూలకం యొక్క అయనీకరణ శక్తి తక్కువగా ఉంటుందో గుర్తించండి. (AS1)

(i) Mg లేదా Na (ii) Li లేదా O (iii) Br లేదా F (iv) K లేదా Br

13. ఆవర్తన పట్టికలో రెండవ పీరియడ్‌లో ఉన్న 'X' అనే మూలకం Y అనే మూలకానికి కుడివైపున ఉన్నది. అయితే వీనిలో ఏ మూలకం క్రింది ధర్మాన్ని కలిగి ఉంటుంది. (AS1)

a) అల్ప కేంద్రక ఆవేశం b) తక్కువ పరమాణు పరిమాణం c) అధిక అయనీకరణ శక్తి

d) అధిక ఋణవిద్యుదాత్మకత e) అధిక లోహ స్వభావం (AS1)

14. ఆవర్తన పట్టికను ఉపయోగించి కింది పట్టికను పూర్తి చేయండి. (AS1)

పీరియడ్ సంఖ్య	నింపబడే ఆర్బిటాళ్లు (ఉపకక్ష్యలు)	అన్ని ఉపకక్ష్యలలో నింపగలిగే గరిష్ట ఎలక్ట్రాన్ల సంఖ్య	పీరియడ్‌లో ఉన్న మొత్తం మూలకాల సంఖ్య
1			
2			
3			
4	4s, 3d, 4p	18	18
5			
6			
7	7s, 5f, 6d, 7p	32	అసంపూర్తి

15. ఆవర్తన పట్టికను ఉపయోగించి కింది పట్టికను పూరించండి. (AS1)

పీరియడ్‌ల సంఖ్య	మొత్తం మూలకాల సంఖ్య	మూలకాలు		మొత్తం మూలకాల సంఖ్య			
		నుండి	వరకు	s-బ్లాకు	p-బ్లాకు	d-బ్లాకు	f-బ్లాకు
1							
2							
3							
4							

16. కింది సందర్భాలలో లోహధర్మం ఎలా మారుతుంది. (AS1)

a) గ్రూపులో కిందికి వెళ్లే కొలది b) పీరియడ్‌లో ఎడమ నుండి కుడికి వెళ్లేటప్పుడు

17. మూలకాల వర్గీకరణ నియమం పరమాణు ద్రవ్యరాశుల నుండి పరమాణు సంఖ్యలకు ఎందుకు మారింది. (AS1)

18. ఆవర్తన ధర్మమంటే ఏమిటి? క్రింది ధర్మాలు పీరియడ్, గ్రూపులలో ఏ విధంగా మార్పు చెందుతాయో వివరించండి.

a) పరమాణువ్యాసార్థం b) అయనీకరణశక్తి c) ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటీ d) ఋణవిద్యుదాత్మకత (AS1)

19. Mg ధర్మాలను పోలిన ఏవేని రెండు మూలకాలను పేర్కొనండి. ఏఏ అంశాల ఆధారంగా వాటిని ఊహించగలిగావు. (AS2)

20. 9, 34, 46, 64 పరమాణు సంఖ్య గల మూలకాలు ఏ బ్లాకుకు చెందుతాయో ఊహించండి. (AS2)

21. ఆవర్తకపట్టికను ఉపయోగించి 13వ గ్రూపు మూలకమైన 'X', 16వ గ్రూపు మూలకమైన 'Y' ల మధ్య ఏర్పడిన సమ్మేళనానికి ఫార్ములాను ఊహించండి. (AS2)

22. X అనే మూలకం మూడవ పీరియడ్‌కు, రెండవ గ్రూపునకు చెందినది అనుకుందాం. అయితే ఈ క్రింది ప్రశ్నలకు జవాబులివ్వండి. (AS2)

a) వేలన్సీ ఎలక్ట్రానులు ఎన్ని ఉంటాయి. b) సంయోజకత ఎంత c) ఇది లోహమా? అలోహమా?

23. ఒక మూలకం యొక్క పరమాణుసంఖ్య 19. అయితే ఆవర్తక పట్టికలో దీనిస్థానం ఏది? దాని స్థానాన్ని ఎలా చెప్పగలవు? (AS2)

24. అల్యూమినియం, నీటితో గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద చర్య జరపదు. కానీ సజల HC*l*, NaOH లతో చర్యజరుపుతుంది.

వీటిని ప్రయోగం చేసి సరిచూడండి. మీ పరిశీలనలకు రసాయన సమీకరణాలు వ్రాయండి. ఈ పరిశీలనల ఆధారంగా *Al* ఒక అర్థలోహం అని చెప్పగలవా? (AS3)

25. VIIIA గ్రూపు మూలకాల (జడవాయువులు) చర్యాశీలతకు సంబంధించిన సమాచారాన్ని లేదా మీ పాఠశాల గ్రంథాలయం లేదా ఇంటర్‌నెట్ నుండి సేకరించండి. ఈ మూలకాలకు గల ప్రత్యేకతను ఆవర్తన పట్టికలో ఉన్న మిగిలిన మూలకాలతో పోల్చి ఒక నివేదికను తయారు చేయండి. (AS4)
26. IA గ్రూపునకు చెందిన క్షార లోహాల యొక్క లోహ ధర్మాలు ఆ గ్రూపులో పై నుండి కింది వచ్చేటప్పుడు పెరుగుతుంది అనే అంశాన్ని బలపరచడానికి అవి సరియైన సమాచారాన్ని సేకరించి నివేదిక తయారు చేయండి. (AS4)
27. ఆవర్తన పట్టిక తయారీలో ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసము యొక్క పాత్రను నీవు ఎలా ప్రశంసిస్తావు. (AS6)
28. పరమాణు ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం గురించిన విషయాలు అప్పటి వరకు ఇంకా కనుగొననప్పటికీ మెండలీవ్ తన ఆవర్తన పట్టికలో మూలకాలను దాదాపుగా విస్తృత ఆవర్తన పట్టికలోని అమరికకు దగ్గరగా అమర్చగలిగాడు. అతని కృషిని నీవెలా అభినందిస్తావు. (AS6)
29. ఆవర్తన పట్టికలో హైడ్రోజన్ యొక్క స్థానంపై నీ వాదనను వ్రాయుము. (AS7)
30. నూతన ఆవర్తన పట్టికలో మూలకాల స్థానాలు వాటి రసాయన ధర్మాలను గుర్తించడంలో ఎలా ఉపయోగించుకుంటారు. (AS7)

ఖాళీలను పూరించండి

1. లిథియం, ..., మరియు పొటాషియంలు డాబరీనర్ త్రికములు.
2. డాబరీనర్, న్యూలాండ్, మెండలీవ్‌లు .... ఆధారంగా మూలకాల వర్గీకరణ చేసినారు.
3. ఆవర్తన పట్టికలోని అసంపూర్తి పీరియడ్........................
4. జడవాయువులు ఆవర్తన పట్టికలో .... గ్రూపునకు చెందుతాయి.
5. ఒక గ్రూపు నందు పై నుండే మూలకాల కంటే కింది వైపు ఉండే మూలకాలు.................. లోహ ధర్మాలను కలిగి ఉంటాయి.

సరైన సమాధానాన్ని ఎన్నుకోండి

1. నూతన ఆవర్తన పట్టిక 2వ పీరియడ్‌లో ఉన్న మూలకాల సంఖ్య [ ]
   a) 2 b) 8 c) 18 d) 32
2. VA కు చెందిన నైట్రోజన్ (N=7) తరువాత ఆ గ్రూపులో వచ్చే మూలక పరమాణు సంఖ్య [ ]
   a) 7 b) 14 c) 15 d) 17
3. 2, 8, 1 ఎలక్ట్రాన్ విన్యాసం కల్గిన ఒక మూలకం రసాయనికంగా కింది ఇచ్చిన మూలకాలలో ఏ మూలకంతో పోలి ఉంటుంది. [ ]
   a) నైట్రోజన్ (Z=17) b) ఫ్లోరిన్ (Z=9) c) ఫాస్ఫరస్ (Z=15) d) ఆర్గాన్ (Z=18)
4. ఈ కింది వానిలో అత్యధిక చర్యాశీలతగల లోహం [ ]
   a) లిథియం b) సోడియం c) పొటాషియం d) రుబిడియం