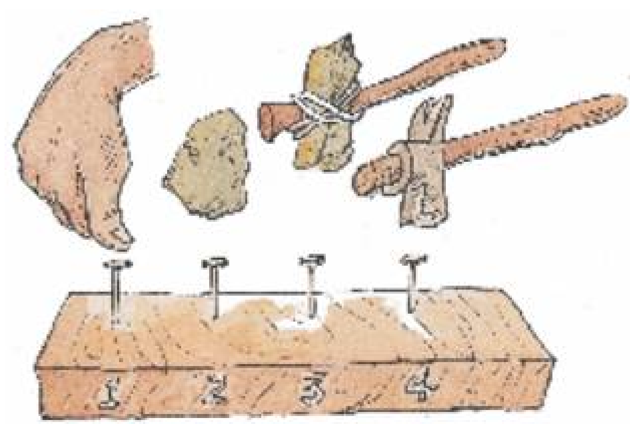
16

धातु और अधातु

आप अपने आस–पास बहुत से पदार्थों को देखते हैं ये प्रायः धातु या अधातु होते हैं। असल में धातुओं का व्यवहार बहुत सालों से होता आ रहा है। शुरू में मनुष्य ने जो औजार बनाए वे पत्थर, लकड़ी या फिर जानवरों की हड्डियों के बने होते थे। धातु की खोज होने पर औजार बनाने में बड़ी तरक्की हुई। ताँबे या लोहे के बने औजार पत्थर या लकड़ी की तुलना में कहीं अधिक मजबूत होते थे। धातुओं की दूसरी खास बात यह थी कि उसे आग में गर्म करके किसी भी रूप में ढाला जा सकता था। सोना, ताँबा, चाँदी, शीशा, टिन, लोहा, पारा क्रमशः सात प्राचीनतम प्राप्त धातुएँ हैं जिन्हें आप लोक व्यवहार में देखते होंगे, इसी कारण धातुकर्म (Metallurgy) व्यवहृत विज्ञान की सबसे पुरानी पद्धति है। धातु की खोज के बाद ही नए–नए प्रकार के औजार बनने लगे। इसी तरह हथौड़ी भी लोहे की बनी।



चित्र–16.1

क्रियाकलाप–1 : एक कील लें और इसे अपने अंगूठे की सहायता से लकड़ी की पट्टी में गाड़िए।

(1) क्या आप ऐसा कर पाए? हाँ / नहीं

(2) अब एक कील लेकर किसी पत्थर की मदद से पट्टी में गाड़ने की कोशिश कीजिए। क्या आप ऐसा कर पाए। हाँ / नहीं

(3) एक छोटे पत्थर को लकड़ी की डंडी के एक सिरे से कसकर बाँधिए और इसकी

सहायता से उस पट्टी में गाड़कर देखिए। क्या पत्थर की इस हथौड़े से कील ठोकना और आसान हुआ? हाँ / नहीं

पत्थर की इस हथौड़ी का बार-बार उपयोग करने पर या जोर से पटकने पर इससे बंधे पत्थर के टूटने का डर है। इसके लिए आप क्या सुझाव दे सकते हैं?

(4) क्या पत्थर के स्थान पर किसी और पदार्थ का उपयोग किया जा सकता है जिससे हथौड़ा अधिक मजबूत हो? हाँ / नहीं

धातु और अधातु के भौतिक गुण

(क) चमक : सबसे पुराना धातु सोना है जिसका आविष्कार 6000 ई. पूर्व हुआ था। कुछ धातुएँ जैसे सोना, चाँदी, ताँबा अपनी मौलिक अवस्था में पाई जाती हैं। इनमें अपना-अपना रंग लिए स्वाभाविक चमक होती है।

एल्युमिनियम, जिंक, मैग्नीशियम तथा चाँदी का रंग सफेद है। सोना का रंग पीला है, ताँबा का रंग लाल भूरा है। एक लम्बे समय के लिए अगर इन्हें छोड़ दिया जाए तो वे हवा के अवयव जैसे ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड, सल्फर डाइऑक्साइड से अभिक्रिया कर ऑक्साइड, कार्बोनेट, सल्फाइड इत्यादि बनाते हैं जिसकी पतली परत धातुओं की सतह पर जम जाती है जिससे धातुओं की सतह धुँधली हो जाती है। परन्तु इसे साफ करने पर चमक लौट आती है।

क्या कुछ ऐसे पदार्थ हैं, जिसमें चमक नहीं होती या घिसने पर भी चमक नहीं आती है? प्रायः धातुओं में चमक होती है। अधातु पदार्थ में चमक नहीं होती है, पर इस आधार पर धातु एवं अधातु में विभेद करना आसान नहीं है। कई ऐसे पदार्थ हैं जिसे घिसने-चिकनाने से चमकने लगता है। आप देखते हैं कि फर्श पर बिछा हुआ टाईल्स, संगमरमर की चिकनी दीवारें, घिसा हुआ कुछ पत्थर चमकने लगता है। इसका यह अर्थ नहीं कि वह धातु है। क्या दर्पण को धातु कहेंगे? ये चमकनेवाली चीजें कई पदार्थों के मिलने से बनी होती है, परन्तु धातु या अधातु भी तत्व ही हैं। कई धात्विक पदार्थ मिलकर मिश्र धातु (Alloy) बनाते हैं, जैसे कि पीतल एक रंग एवं चमक होती है। धातु एवं अधातु को समझने के लिए इनके कई गुणों को परखना होगा, जिसके आधार पर दोनों के बीच विभेद करना आसान हो सकेगा।

(ख) ठोस : कुछ पदार्थ जैसे आयरन, कॉपर, एल्युमिनियम, मैग्नेशियम, लीथियम, सोडियम, पोटैशियम आदि को देखें तो हम पाते हैं कि मरकरी (पारा) को छोड़कर सभी धातुएँ सामान्य तापक्रम पर ठोस अवस्था में पाया जाता है।

(ग) पीटने पर फैलना : आपने अपने आस–पास लोहार को फावड़ा, कुदाल, कुल्हाड़ी आदि बनाते देखा होगा। ये लोहे के टुकड़े को पीट–पीटकर बनाए गए हैं, क्या लकड़ी के टुकड़े को पीटकर एक आकार दिया जा सकता है? आप पाएँगे नहीं।

क्रियाकलाप–2

पदार्थ	आकार में परिवर्तन
	चपटा हो गया/टुकड़े हो गए
एल्युमिनियम का तार	
लोहे का कील	
कोयले का टुकड़ा	

आप देखते हैं कि लोहे की कील और एल्युमिनियम का तार पीटने पर शीट में बदल गया अर्थात् पीटने पर उसके आकार में वृद्धि हो गई किन्तु उसके टुकड़े–टुकड़े नहीं हुए। धातु का यह एक विशेष गुण है, जिसे हम आघातवर्ध्यता कहते हैं। क्या मिट्टी या आटे की लोई को पीटने से उसके आकार में वृद्धि होती है। आटे की लोई से रोटी बनते आपने देखा है? इससे आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं? मिट्टी एवं लोई को धूप में सुखाइए और पीटिए। इनको पीटने पर यह चूर–चूर हो जाता है। धातु और अधातु पदार्थ में यह अन्तर है कि धातु आघातवर्ध्य होता

है। इससे शीट बनाया जा सकता है तथा तार खींचे जा सकते हैं। परन्तु अधातु में यह गुण नहीं है, क्योंकि इसे पीटने पर चूर हो जाता है। सभी धातुएँ एक समान आघातवर्ध्य नहीं होतीं।

(घ) ऊष्मा चालक : आप गर्म वस्तुओं को कैसे पकड़ते हैं? जैसे रसोई में चाय बनाते वक्त या प्रेशर कुकर के हत्थे को जिसमें प्लास्टिक या लकड़ी लगी हो तो हाथ नहीं जलता है। हत्था से लगे कुकर की हैण्डिल को किसी तरह छू जाने से काफी गर्मी महसूस होती है। चूल्हे पर चढ़े डेकची/तसला इत्यादि का किनारा छूने पर गर्म लगता है। कुछ ऐसे पदार्थ हैं जिसे गर्म किए जाने पर दूसरा सिरा गर्म नहीं होता है। जलती हुई लकड़ी का दूसरा सिरा गर्म नहीं होता है।

क्रियाकलाप—3

एक बरतन में पानी लीजिए और उसे गर्म कीजिए। उसमें लोहे का छड़, एल्युमिनियम या स्टील का बड़ा चम्मच, रोटी बनाने वाला बेलन इत्यादि डालिए। डाले गए सभी चीजों की लम्बाई लगभग बराबर होनी चाहिए। थोड़ी देर के बाद आप उसके ऊपरी सिरों को छुएँ। आप क्या महसूस करते हैं? आप देखेंगे कि लोहा या एल्युमिनियम, स्टील इत्यादि के बने चम्मच का सिरा गर्म हो जाता है किन्तु लकड़ी की चीजों का सिरा गर्म नहीं होता है।

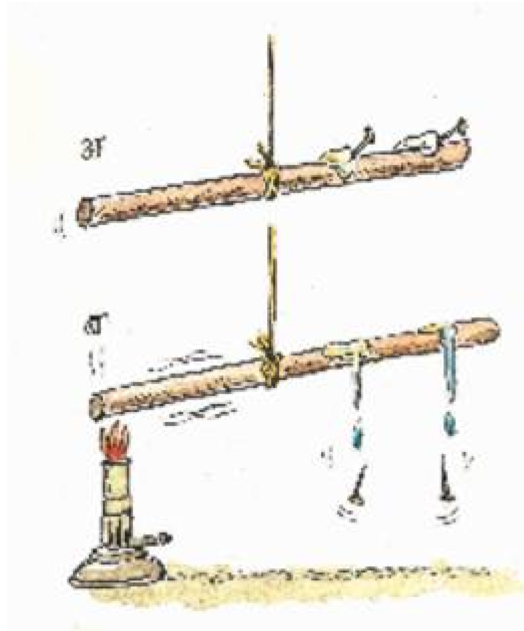
चित्र—10.2

क्रियाकलाप—4

एक एल्युमिनियम या लोहे का छड़ लीजिए। छड़ की जगह–जगह पर मोम की सहायता से पिन को चिपका दीजिए। उसके बाद छड़ के एक सिरे को लैंप से सटा दीजिए।

कुछ देर के बाद हम पाते हैं कि गर्म सिरे की ओर से मोम बारी–बारी से पिघलने लगती

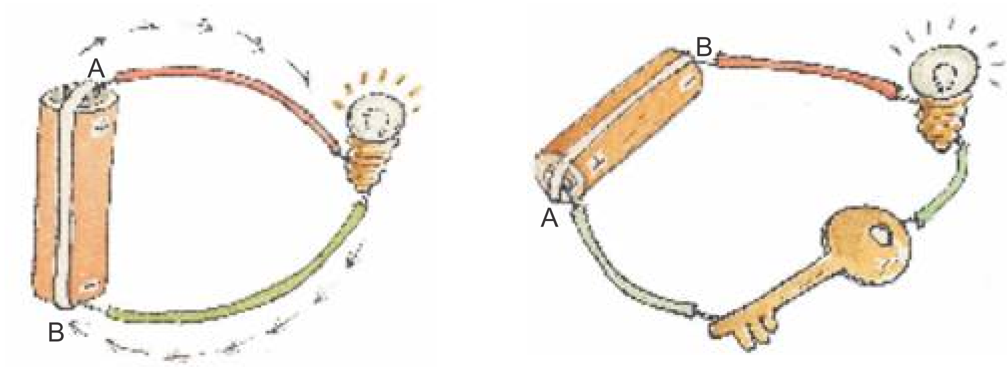
है और एक–एक करके पिन गिरता चला जाता है। इस क्रियाकलाप से यह स्पष्ट होता है कि ऊष्मा लैंपवाले सिरे से दूसरी ओर बढ़ती चली जाती है। पदार्थ के ऐसे गुण को ऊष्मा सुचालकता कहते हैं। अब आप कुछ दूसरे पदार्थ की छड़ लें और इसी प्रक्रिया से इनके सिरे को गर्म कीजिए। क्या इसमें ऐसा कुछ हुआ या दूसरा सिरा गर्म हुआ तथा गर्म सिरे के साथ क्या हुआ। अवलोकन कीजिए। यदि ऐसा पदार्थ एल्युमिनियम एवं लोहे जैसा गुण दर्शाता है तो वह धातु की श्रेणी में आयेगा। यदि ऐसा गुण नहीं है तो वह अधातु है। धातुओं की ऊष्मीय चालकता के कारण उनका उपयोग भोजन बनाने के बरतन बनाने में होता है।



चित्र–16.3

चाँदी और कॉपर ऊष्मा के सबसे अच्छे चालक है जबकि लेड (शीशा) एवं पारा (मरकरी) ऊष्मा के सबसे कम चालक है।

पदार्थ	खुला सिरा गर्म हुआ हाँ/नहीं	धातु/अधातु



चित्र–16.4

(ङ) विद्युत चालकः किसी पदार्थ की विद्युत चालकता की जाँच के लिए ऊपर दिए गए उपकरण को लेते हैं। जिस धातु की विद्युत चालकता की जाँच करनी होती है उसे उपकरण के A तथा B के बीच क्लिप से फँसा देते हैं यदि बल्ब जल उठता है तो सुचालक और अगर नहीं जलता है तो विद्युत का कुचालक। धातु विद्युत के सुचालक होते हैं जबकि अधातु विद्युत के कुचालक।

उपर्युक्त क्रियाकलाप के आधार पर आप स्वयं पता कीजिए कि कौन पदार्थ धातु और कौन पदार्थ अधातु है तथा इसे तालिकाबद्ध कीजिए।

अब आप उपर्युक्त दिए गए चित्र के अनुसार शिक्षक की सहायता लेकर अन्य पदार्थों के साथ प्रयोग कीजिए तथा दी गई तालिका में धातु एवं अधातु का वर्गीकृत कीजिए।

हम घरों में जो वैद्युत का तार का उपयोग करते हैं, उस पर पोलिविनाइल क्लोराइड अथवा रबड़ की परत जैसी कवर चढ़ी होती है क्योंकि पोलिविनाइल क्लोराइड या रबड़ विद्युत का कुचालक होता है। हमें आयरन, कॉपर, एल्युमिनियम का तार आसानी से बाजार में मिलते हैं। धातु का पतले तार के रूप में खींचने की क्षमता ही तन्यता कहलाती है। सोना और चाँदी सबसे अधिक तन्य धातु है। अतः सभी धातुएँ एक समान तन्य नहीं होतीं।

(च) ध्वनिकता : आप अपने विद्यालय की घंटी बजते सुने होंगे, घंटी लोहे की प्लेट या धातु के बने होते हैं जिसको जमीन पर गिरते देखा होगा या नहीं तो गिराकर देखें। कुछ धातुओं

को कठोर सतह पर टकराने पर एक प्रकार की आवाज उत्पन्न होती है इसी कारण इसे ध्वनिक या (SONOROUS) कहा जाता है क्योंकि इसकी आवाज कुछ क्षण तक सुनाई देती है। कोयले का टुकड़ा जमीन पर गिराकर और धातु का प्लेट जमीन पर गिराकर, दोनों से उत्पन्न ध्वनि के अन्तर का ध्यान दीजिए।

क्या आप जानते हैं?

सोना एक कोमल, सुनहले रंग का कीमती धातु है। इसका मुख्य उपयोग आभूषण बनाने में होता है। सोने की शुद्धता को कैरेट (carat) में नापते हैं। शुद्ध सोना 24 कैरेट का होता है। आभूषण बनाते समय शुद्ध सोना में कम कीमती धातु ताँबा या चाँदी थोड़ी–सी मिला दी जाती है, जिससे वह कुछ कठोर बन जाता है। ये 22 कैरेट के होते हैं जिसका अर्थ हुआ 22 भाग सोना और 2 भाग ताँबा या चाँदी का मिश्रण है। 24 कैरेट को 18 कैरेट में बदलने के लिए 18 भाग सोना में 6 भाग ताँबा या चाँदी मिश्रित कर देते हैं।

क्रियाकलाप–5

अब आप धातु एवं अधातु पदार्थों के गुणों से परिचित हो चुके हैं। अपने आस–पास के पदार्थों के गुणों के आधार पर अवलोकन एवं प्रयोग कर दी गई तालिका में अंकित कीजिए।

गुण	धातु	अधातु

ऐसे पदार्थ जो ठोस, चमकीले, आघातवर्ध्य, तन्य, ध्वनि उत्पन्न करने वाले ऊष्मा और विद्युत के सुचालक होते हैं वे धातु कहलाते हैं। अब आप अधातु के बारे में अध्ययन करेंगे।

ठोस अवस्था में कार्बन, गंधक, फॉस्फोरस, आयोडिन हैं। द्रव अवस्था में ब्रोमीन होता है। हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, क्लोरीन, हीलियम, आर्गन इत्यादि गैस अवस्था में पाये जाते हैं।

आइए, दी गई तालिका के अनुसार अब कुछ धातुओं / अधातुओं के भौतिक गुणों को देखा जाए—

पदार्थ	संकेत	सतह का प्रकार	कठोरता	आघातवर्धनीयता	तन्यता	चालकता ऊष्मा / विद्युत	ध्वानिक
1. कोयला (कार्बन)	C	खुरदरा	नाजुक	नहीं	नहीं	नहीं	नहीं
2. सल्फर	S	खुरदरा	मुलायम	नहीं	नहीं	नहीं	नहीं
3. आयोडिन	I	खुरदरा	मुलायम	नहीं	नहीं	नहीं	नहीं
4.							
5.							
6.							
7.							

धातु और अधातु में कुछ अपवाद भी होते हैं—

1. सभी धातुएँ तन्य होती हैं, अपवाद — बिस्मथ (Bi)
2. सभी धातुएँ ठोस होती हैं, अपवाद — मरकरी या पारा (Hg)
3. आयरन, कॉपर, एल्युमिनियम इत्यादि अत्यन्त कठोर हैं परन्तु लिथियम, सोडियम, पोटैशियम मुलायम होते हैं। इन्हें चाकू से काटा जा सकता है।
4. लेड (शीशा) एवं पारा (मर्करी) धातु होते हुए भी ऊष्मा के सबसे कम चालक हैं।
5. कुछ तत्त्व ऐसे होते हैं जिनमें धातु और अधातु दोनों के गुण पाए जाते हैं। जैसे— बोरॉन (B), सिलिकन (Si), जर्मेनियम (Ge), आर्सेनिक (As), ऐंटिमनी (Sb), टेल्युरियम (Te) एवं पोलोनियम (Po)।
6. सभी अधातुएँ विद्युत के कुचालक हैं अपवाद ग्रेफाइट अधातु होते हुए भी विद्युत का सुचालक है।

7. हीरा अधातु है, फिर भी वह सबसे ज्यादा चमकनेवाला पदार्थ है।

धातुओं और अधातुओं के रासायनिक गुण

A. आक्सीजन से अभिक्रिया

आपने पिछली कक्षा में पढ़ा होगा और देखा भी होगा कि खुरपी, कुल्हाड़ी, कैंची, लोहे का गील आदि कुछ समय तक नम वायु में खुला छोड़ देने पर उनमें जंग लग जाती है। जंग एक अलग पदार्थ है जो लोहे से भिन्न है।

क्रियाकलाप – 6

1. आइए लोहा ऑक्सीजन और जल की अभिक्रिया के परिणामस्वरूप जंग की प्रकृति की जाँच करें। आप अपने आस–पास से जंग लगी हुई वस्तु ला सकते हैं जंग का रंग भूरा होता है, जिस चाकू से खरोंच कर कागज में जमा जंग के खुरचन को काँच की गिलास में लीजिए तथा उसमें थोड़ा जल मिलाएँ जिससे घोल बन जाता है।

   जंग का विलयन क्षारीय होता है क्योंकि लाल लिटमस पत्र डालने पर इसका रंग नीला हो जाता है जो इसके क्षारीय होने का सूचक है। लोहे में लगा जंग वास्तव में लोहे का ऑक्साइड है। जब हवा में नमी रहती है तो हवा में उपस्थित ऑक्सीजन लोहे की बनी चीजों के ऊपरी परत के साथ प्रतिक्रिया करती है तथा नया पदार्थ लौह ऑक्साइड बनाता है।

   लोहा + जल (नमी) — ऑक्सीजन → लोहे का ऑक्साइड

2. एक लड़की कॉपर की बाला पहनी हुई थी। उसके ऊपर एक हल्की हरी परत जम गई जबकि पहले में वह लाल–भूरे रंग (जो कि ताँबा का अपना रंग है) का था, तो क्या ताँबा में भी जंग लगता है– हाँ

कॉपर के बरतन को लम्बे समय तक नम वायु में खुला रखने पर एक हल्की हरी परत जम जाती है जो कि कॉपर हाइड्रॉक्साइड और कॉपर कार्बोनेट का मिश्रण होता है।

कॉपर + जल + ऑक्सीजन + कार्बनडाइऑक्साइड → कॉपर हाइड्रॉक्साइड कॉपर कार्बोनेट

मैग्नेशियम रिबन के दहन के फलस्वरूप प्राप्त राख को जल में घोलने पर, लाल लिटमस पत्र डालने पर नीला हो जाता है जो कि क्षारीय होने का सूचक है।

मैग्नेशियम + ऑक्सीजन → मैग्नेशियम ऑक्साइड (सफेद पाउडर)

मैग्नेशियम ऑक्साइड + जल → मैग्नेशियम हाइड्रोक्साइड (विलयन)
(लाल लिटमस नीला हो जाता है)

इस प्रकार लोहा, ताँबा, मैग्नेशियम इत्यादि धातु के ऑक्साइड क्षारीय होते हैं अर्थात् धातु के आक्साइड में क्षारीय गुण होते हैं।

क्रियाकलाप–7

(अधातु के सन्दर्भ में)

चारकोल का एक टुकड़ा लीजिए और इसे एक गैस जार में रखकर जलाइए और गैस जार ढँक दीजिए। कुछ देर में गैस जार का ढक्कन खोलकर इसमें जल डाल दीजिए। इस विलयन को वाच ग्लास में रखकर नीले लिटमस पत्र से जाँचें। नीले लिटमस पत्र का रंग लाल हो जाता है– यह इसके अम्लीय प्रकृति को दर्शाता है।

चारकोल + ऑक्सीजन (हवा से) → कार्बनडाइऑक्साइड

कार्बनडाइऑक्साइड + जल → कार्बोनिक अम्ल

यह बताता है कि अधातु के आक्साइड अम्लीय होते हैं।

जल के साथ अभिक्रिया

मैग्नेशियम के एक टुकड़े को लीजिए इसे बालूपत्र (sand paper) से पूरी तरह साफ कर लें। साफ किए हुए मैग्नेशियम के टुकड़े को थोड़ा जल से भरे परखनली में रखकर गर्म कीजिए। आप देखेंगे कि मैग्नेशियम जल से अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस बनाती है जो कि पॉप ध्वनि के साथ जल उठता है।

ताप

मैग्नेशियम + जल → मैग्नेशियम हाइड्रोक्साइड + हाइड्रोजन गैस

(विलयन)

इस तरह हम समझ सकते हैं कि कुछ धातु जल के साथ अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस बनाती है। परन्तु सभी धातु जल के साथ अलग–अलग तरीके से अभिक्रिया करती हैं।

सोडियम और पोटैशियम जल के साथ आसानी से अभिक्रिया करते हैं। मैग्नेशियम ठंडे पानी से अभिक्रिया नहीं करता परन्तु यह उबलते हुए पानी से जल्दी से अभिक्रिया करता है। जस्ता और लोहा वाष्प से अभिक्रिया करते हैं।

अधातु जल से अभिक्रिया नहीं करती है। इसी कारण कुछ अधातुओं को जल में रखा जाता है। फॉस्फोरस को पानी में रखते हैं जिससे यह हवा से अभिक्रिया नहीं कर पाए क्योंकि यह हवा से अभिक्रिया करता है और आग पकड़ लेता है।

अम्ल के साथ अभिक्रिया –

क्रियाकलाप–8

कुछ लोहे की कीलों को लीजिए इन्हें बालू पत्र (sand paper) से पूरा साफ कर लीजिए, इन्हें परखनली में रखें और कुछ तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की बूंदें को डालें, एक जलती हुई अंगीठी इसके अंदर ले जाइए यह पॉप करते हुए जलता है जो कि यह बताता है कि धातु तनु गंधकाम्ल और तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया कर क्रमशः लवण और हाइड्रोजन गैस बनाती है।

लोहा + हाइड्रोक्लोरिक → फेरिक क्लोराइड + हाइड्रोजन

(आयरन) (अम्ल) (लवण) (गैस)

इस प्रयोग को जिंक चूर्ण के साथ भी कर सकते हैं।

लेकिन कुछ धातु जैसे ताँबा और शीशा तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया नहीं करते परन्तु वे गंधकाम्ल और नाइट्रिक अम्ल के साथ अभिक्रिया करते हैं लेकिन हाइड्रोजन गैस नहीं बनाते। कुछ धातु जैसे सोना और प्लेटिनम पर अम्ल का प्रभाव नहीं पड़ता।

क्या आप जानते हैं?

कुछ खाद्य पदार्थों को जैसे नींबू, दही, अचार, इमली जिनमें अम्ल होता है उनको धातु के बने पात्र जैसे (लोहा, ताँबा या ऐलुमिनियम) में नहीं रखा जाता क्योंकि वे धातु उन अम्लों से अभिक्रिया कर हानिकारक पदार्थ लवण और हाइड्रोजन गैस बनाते हैं। इस प्रकार खाद्य पदार्थ खाने लायक नहीं रह जाते हैं।

धातु + तनु अम्ल → लवण – हाइड्रोजन गैस

प्रायः अधातु अम्ल से अभिक्रिया नहीं करते लेकिन कुछ अधातु जैसे सल्फर और फॉस्फोरस, सांद्र गंधकाम्ल और नाइट्रिक अम्ल से अभिक्रिया तो करते हैं परन्तु हाइड्रोजन गैस नहीं बनाते।

क्या आप जानते हैं?

एक्वारेजिया क्या है— यह रॉयल जल का लेटिन शब्द है। सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और सान्द्र नाइट्रिक अम्ल के 3:1 के अनुपात के ताजा मिश्रण को एक्वारेजिया कहते हैं। यह सोना और प्लेटिनम को भी गला सकता है। अकेले किसी भी अम्ल में यह क्षमता नहीं होती है। जब पुराने एवं मलिन सोने के आभूषण को इस विलयन में डाला जाता है तो वह नए आभूषण की तरह चमकने लगते हैं लेकिन इसका वजन बहुत कम हो जाता है अर्थात् वजन कुछ घट जाता है क्योंकि सोना एक्वारेजिया के विलयन में गल जाता है।

क्षार के साथ अभिक्रिया

कुछ धातु सोडियम हाइड्रोक्साइड और पोटैशियम हाइड्रोक्साइड जो कि क्षार हैं उनके साथ अभिक्रिया कर लवण और हाइड्रोजन गैस बनाते हैं।

टिन + पोटैशियम हाइड्रोक्साइड (विलयन) → पोटैशियम स्टैनेट + हाइड्रोजन गैस

जस्ता + पोटैशियम हाइड्रोक्साइड (विलयन) → पोटैशियम जिंकेट + हाइड्रोजन गैस

एक परखनली में सोडियम हाइड्रॉक्साइड की 3–4 टिकियों को जल में घुलाकर ताजा विलयन बनाइए। इसमें एक एल्युमिनियम की पन्नी या लोहे की पिन डालिए। एक जलती हुई माचिस की तीली परखनली के मुँह के निकट लाइए। 'पॉप' ध्वनि पहले की ही तरह हाइड्रोजन गैस की उपस्थिति दर्शाती है। अतः धातु क्षार से अभिक्रिया करते हैं और हाइड्रोजन गैस बनाते हैं। अधातुओं की क्षारों से अभिक्रिया जटिल है जिसे आप उच्च कक्षाओं में पढ़ेंगे।

विस्थापन अभिक्रियाएँ

पिछली कक्षा के अध्याय 5 में आपने कॉपर सल्फेट विलयन और आयरन के बीच की अभिक्रिया को देखा। आइए, इस प्रकार की कुछ और अभिक्रियाओं को देखें।

क्रियाकलाप–9

100 mL के पाँच बीकर लीजिए और इन्हें A, B, C और D चिह्नित कर लीजिए। प्रत्येक बीकर में लगभग 50 mL जल लीजिए। प्रत्येक में नीचे दर्शाये पदार्थों का एक–एक चम्मच डालकर घोल लीजिए।

(i) बीकर A : कॉपर सल्फेट + जिंक का टुकड़ा

(ii) बीकर B : कॉपर सल्फेट + लोहे की पिन

(iii) बीकर C : जिंक सल्फेट + ताँबे का चूर्ण

(iv) बीकर D : जिंक सल्फेट + लोहे की कील

बीकरों को बिना छेड़े कुछ समय तक छोड़ दीजिए।

अपने परीक्षण को नोट करें

1. आप भिन्न बीकरों में क्या परिवर्तन देखते हैं? आपने पढ़ा है कि एक धातु दूसरे धातु को उसके यौगिक के जलीय विलयन से विस्थापित करता है।

बीकर A में कॉपर सल्फेट का नीला रंग का क्या हुआ? बीकर के पेंदे पर क्या दिख रहा है।

यानी कॉपर सल्फेट (विलयन) + जिंक	→	जिंक सल्फेट		कॉपर
		(रंगहीन)		(लाल भूरा)

आप देखेंगे कि नीला कॉपर सल्फेट का घोल रंगहीन हो गया है। यह जिंक सल्फेट के बनने के कारण हुआ है। जिंक कॉपर सल्फेट से कॉपर को हटाकर रंगहीन जिंक सल्फेट बनाता है तथा कॉपर जिंक सल्फेट से स्वतंत्र होकर लाल–भूरे रंग के रूप में बीकर में जमा हो जाता है।

कॉपर सल्फेट (नीला) + आयरन → आयरन सल्फेट + कॉपर

2. अब आप उपर्युक्त प्रयोग करके अवलोकन कीजिए कि बीकर में क्या परिवर्तन होता है? ध्यान रहे कि कॉपर सल्फेट नीला होता है।

क्या I एवं II में कोई परिवर्तन हो रहा है? बीकर III एवं IV में कोई परिवर्तन नहीं हो रहा है। यानी कॉपर जिंक सल्फेट से जिंक को प्रतिस्थापित नहीं कर सकता है क्योंकि जिंक, आयरन और कॉपर से अधिक अभिक्रियाशील है। एक अधिक अभिक्रियाशील धातु कम अभिक्रियाशील धातु को विस्थापित कर सकता है परन्तु कम अभिक्रियाशील धातु, अधिक अभिक्रियाशील धातु को प्रतिस्थापित नहीं कर सकता है। इस प्रकार के कई प्रयोग करके देखे गए हैं कि जो धातु दूसरे धातु की तुलना में अधिक क्रियाशील हैं, वे ऐसी परिस्थिति में ज्यादा क्रियाशील धातु, कम क्रियाशील धातु को उसके लवण से विस्थापित कर देते हैं। क्या ऐसा नहीं लगता है कि कई प्रयोगों के आधार पर एक सिद्धांत का निर्माण किया जा सकता है।

अब आप समझ सकते हैं कि बीकर III, IV में विस्थापन अभिक्रियाएँ क्यों सम्पन्न नहीं

हुई जिंक, आयरन और कॉपर के बीच अधिक अभिक्रियाशील है। एक अधिक अभिक्रियाशील धातु, कम अभिक्रियाशील धातु को विस्थापित कर सकता है परन्तु कम अभिक्रियाशील धातु, अधिक अभिक्रियाशील धातु को प्रतिस्थापित नहीं कर सकता है।

उपयोगिता

लोहा, ताँबा और एल्युमिनियम हमारी सभ्यता का एक हिस्सा रहा है। अब अनुमान लगाने में सक्षम होंगे कि क्यों धातुओं का उपयोग मशीन, मोटर गाड़ियाँ, रेलगाड़ी, वायुयान, बर्तन बनाने के कार्यों में होता है।

लोहा (आयरन) का उपयोग हमारे दैनिक जीवन के लिए कई उपयोगी वस्तुओं से लेकर कृषि यंत्रों के बनाने में होता है। एल्युमिनियम का उपयोग बरतन बनाने तथा वायुयान में होता है क्योंकि यह हल्का होता है। ताँबा का इस्तेमाल बिजली के तार एवं विद्युत संयंत्रों में होता है। सोना चाँदी का इस्तेमाल आभूषण निर्माण में और कम्प्यूटर के विद्युत परिपथ में होता है। फ्यूज तार एक मिश्रधातु है जिसमें टिन और लेड को लिया जाता है। इसका गलनांक कम होता है पर प्रतिरोध ज्यादा। जब उच्च वोल्टेज की विद्युतधारा बहती है, तो इन उच्च वाल्टेज में घर में विद्युत से चलनेवाली मशीनें जैसे पंखा, फ्रीज, टीवी, जल सकती हैं। इस उच्च वोल्टेज पर फ्यूज के तार पहले ही जलकर घर का विद्युत प्रवाह को रोक देता है जिससे घर की सामग्री जलने से बच जाती है।

क्या आप जानते हैं?

लोहा धातु, हीमोग्लोबिन नामक प्रोटीन का घटक है जो मानव शरीर में ऑक्सीजन परिवहन करती है। ताँबा तथा जिंक एन्जाइमों में पाया जाता है। आर्सेनिक एक विषैली धातु है। मैग्नेशियम पौधों में होता है। कुछ अधातुएँ जैसे नाइट्रोजन, पोटेशियम एवं फास्फोरस का उपयोग उर्वरक के निर्माण में होता है। फॉस्फोरस माचिस के निर्माण में, आयोडिन कटने–छिलने पर ऐन्टिसेप्टिक के रूप में, सल्फर पटाखों के निर्माण में, ऑक्सीजन श्वसन में, हीरा ज्वेलरी और शीशा काटने में, ग्रेफाइट बैटरी और पेंसिल के बनाने में होता है। इस प्रकार आप अपने आस–पास की चीजों को धातु एवं अधातु के रूप में पहचानकर एवं उससे बननेवाली चीजों का

नाम एवं उपयोगिता के बारे में तालिका में लिखिए।

क्र.सं.	धातु	अधातु	वस्तु	उपयोग

क्रियाकलाप – 10

पता लगाइए–

1. अधातु जो हमारे जीवन के लिए आवश्यक है और सजीव श्वसन में आवश्यक।
2. अधातु जो उर्वरकों में इस्तेमाल होता है।
3. अधातु जो जल शुद्धिकरण में प्रयुक्त होते हैं।
4. अधातु जिसका बैंगनी रंग का विलयन एंटीबायोटिक के रूप में होता है।
5. अधातु जो पटाखों में प्रयुक्त होते हैं।
6. एक मिश्रधातु जो विद्युत परिपथ में इस्तेमाल होता है।

नये शब्द

परमाणु	–	Atom	चालक	–	Conductor
तन्यता	–	Ductility	कठोरता	–	Hardness
धातु	–	Metal	अधातु	–	Non-Metal
ध्वानिक	–	Sonorous			

हमने सीखा

- धातुओं में चमक होती है परन्तु अधातुओं में नहीं।
- धातुओं और अधातुओं का हमारे व्यावहारिक जीवन में व्यापक उपयोग होता है।
- सामान्यतः धातु आघातवर्धनीय, तन्य होते हैं अधातु नहीं होती हैं।
- सामान्यतः धातु ऊष्मा और विद्युत के सुचालक होते हैं जबकि अधातु नहीं होती हैं।
- दहन करने पर धातु ऑक्सीजन से अभिक्रिया कर धातु के ऑक्साइड बनाती हैं।
- अधातु जल से अभिक्रिया नहीं करती जबकि धातु जल से अभिक्रिया कर धातु के हाइड्रोक्साइड और हाइड्रोजन गैस बनाती हैं।
- कुछ धातु अम्लों से अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस बनाते हैं।
- अधिक अभिक्रियाशील धातु, कम अभिक्रियाशील धातुओं को उनके धातु यौगिकों के जलीय विलयन में विस्थापित कर देती हैं।

अभ्यास

1. सही विकल्प पर (✓) सही का निशान लगाइए—

(i) निम्नलिखित में से किसको पिघलाकर नया रूप दिया जा सकता है?

(क) लोहा (ख) फास्फोरस

(ग) सल्फर (घ) हाइड्रोजन

(ii) निम्नलिखित में से किसको पीटकर पतली चादरों में परिवर्तित किया जा सकता है?

(क) जिंक (ख) फास्फोरस

(ग) ऑक्सीजन (घ) सल्फर

(iii) निम्नलिखित में से किसको पतले तार में परिवर्तित कर सकते हैं?

(क) सल्फर (ख) सोना

(ग) फास्फोरस (घ) कार्बन

(iv) निम्नलिखित में कौनसी धातु मानव रक्त में पाई जाती है।

(क) लोहा (ख) सोना

(ग) तांबा (घ) चाँदी

(1) निम्नलिखित में से किसको पिघलाकर नया रूप दिया जा सकता है?

(क) लोहा (ख) फास्फोरस

(ग) सल्फर (घ) हाइड्रोजन

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

(क) सबसे पुराना धातु ———————— है।

(ख) ———— की पतली पन्नियों का उपयोग चॉकलेट को लपेटने में होता है।

(ग) सभी ———————— तन्य होती है।

(घ) ———————————— एक द्रव धातु है।

(ङ) ———————— एक अधातु है परन्तु विद्युत का सुचालक है।

3. यदि कथन सही है तो "T" और यदि गलत है तो कोष्ठक में "F" लिखिए–

(क) सामान्यतः अधातु अम्लों से अभिक्रिया करते हैं। ( )

(ख) सोडियम बहुत अभिक्रियाशील धातु है। ( )

(ग) कॉपर, जिंक सल्फेट के विलयन से जिंक विस्थापित करता है। ( )

(घ) लकड़ी ऊष्मा का सुचालक है। ( )

(ङ) कोयले को खींचकर तार प्राप्त किया जा सकता है। ( )

4. नीचे दी गई तालिका में गुणों की सूची दी गई है। इन गुणों के आधार पर धातुओं और अधातुओं में अन्तर कीजिए–

क्र.सं.	गुण	धातु	अधातु
1.	चमक		
2.	तन्यता		
3.	आघातवर्ध्यता		
4.	कठोरता		
5.	ऊष्मा चालकता		
6.	विद्युत चालकता		

5. निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए—

(क) कॉपर, जिंक को उसके लवण के विलयन से विस्थापित नहीं कर सकता।

(ख) फॉस्फोरस को पानी में रखते हैं, जबकि सोडियम और पौटेशियम को मिट्टी के तेल में रखा जाता है।

(ग) नींबू के अचार को एल्युमिनियम पात्रों में नहीं रखते हैं।

6. नीचे दिए गए कॉलमों का मिलान कीजिए।

क्र.सं.	कॉलम I	कॉलम II
1.	सोना	थर्मामीटर
2.	आयरन	बिजली के तार
3.	एल्युमिनियम	खाद्य सामग्री लपेटना
4.	कार्बन	आभूषण
5.	तांबा	मशीनें
6.	पारा (मर्करी)	ईंधन

7. क्या होता है जब ——————————

(क) मैग्नेशियम रिबन के दहन के फलस्वरूप प्राप्त राख को जल में घोला जाता है और इसमें लाल लिटमस पत्र डाला जाता है।

(ख) बंद शीशे में जलते चारकोल को डालकर पानी डाला जाए और नीला लिटमस पत्र डाला जाता है। (शब्द समीकरण लिखिए)

8. मोनू ने एक बोतल में सोडियम हाइड्रॉक्साइड का विलयन बनाया और इसमें लोहे की कुछ पिन (कीलें) डालीं। एक जलती हुई माचिस की तीली शीशी के मुँह पर रखा तो पॉप ध्वनि के साथ माचिस की तीली भभककर जलने लगी। बताइए, कौनसी गैस निकली।

XXX