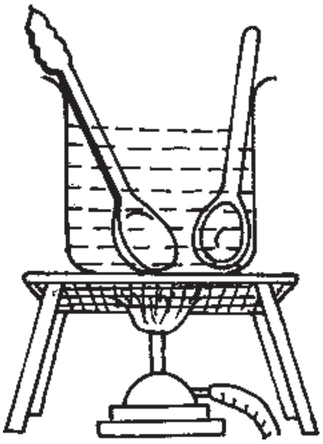
पाठ 6
धातुएँ और अधातुएँ

आइए सीखें

- धातुओं और अधातुओं की प्राप्ति।
- धातुओं और अधातुओं के भौतिक एवं रासायनिक गुण।
- धातुओं और अधातुओं में अंतर।
- धातुओं और अधातुओं के उपयोग।
- उत्कृष्ट एवं मिश्र धातुएं।
- धातु संक्षारण एवं उससे बचने के उपाय।



आज मुनिया अपनी माँ की तबीयत ठीक न होने के कारण रसोई बनाने में उनकी मदद करने लगी। रोटी बनाते समय तवे के हत्थे को वह पकड़कर रोटी सेंकने लगी। अचानक उसका हाथ गरम तवे से चिपक गया और जल गया। उसकी माँ ने तुरंत दवाई लगा कर कहा कि इस हत्थे को ध्यान से पकड़ों यह गरम नहीं लगेगा।

मुनिया ने पूछा- माँ! ऐसा क्यों, तवा तो गरम हो गया लेकिन लकड़ी का हत्था नहीं।

माँ ने कहा ये सब स्कूल में जाकर पूछना, पहले इस नीबू के अचार को चीनी की प्याली में रखो। इसे पीतल या एल्यूमिनियम के बर्तन में मत रखना नहीं तो वह खराब हो जाएगा।

मुनिया ने सोचा अचार खराब क्यों हो जाएगा? यही सब बातें सोचते हुए स्कूल जाने की तैयारी करने लगी।

कक्षा में जैसे ही विज्ञान शिक्षक आए मुनिया ने खड़े होकर अपने दोनों प्रश्न पूछे- लोहे का तवा तो गरम हो जाता है, लेकिन उसका लकड़ी का हत्था गरम नहीं होता? अचार पीतल या एल्युमिनियम के बर्तन में रखने से खराब क्यों हो जाता है?

शिक्षक ने कहा वाह मुनिया तुमने तो बहुत बढ़िया प्रश्न किए हैं। चलो आज हम इन प्रश्नों के उत्तर ढूँढते हैं। इन प्रश्नों के उत्तर प्राप्त करने के लिए हमें धातुओं के गुणों को जानना जरूरी है। आइए जानते हैं यह धातुएँ क्या होती हैं।

पिछली कक्षा में आप पढ़ चुके हैं कि पदार्थ को तत्व, यौगिक और मिश्रण में विभक्त किया गया है। इन तत्वों की संख्या बहुत अधिक है। **तत्व वह पदार्थ है जो एक ही प्रकार के परमाणुओं से मिलकर बनता है।** विज्ञानियों ने इनके गुणों का अध्ययन किया है। **लेवोइजर** नामक विज्ञानी ने तत्वों को मुख्य रूप से दो भागों में वर्गीकृत किया।

तत्व

धातु | **अधातु**

धातुओं के गुण अधातुओं से भिन्न होते हैं। कुछ तत्व धातु और अधातु दोनों के गुण प्रदर्शित करते हैं जिन्हें **उपधातु** कहते हैं इनका अध्ययन आप आगे की कक्षाओं में करेंगे। दैनिक जीवन में आप अनेक धातुओं एवं अधातुओं का प्रयोग करते हैं।

उदाहरण- धातु- सोना (Au), चाँदी (Ag), लोहा (Fe), तांबा (Cu), एल्युमिनियम (A*l*) आदि।

अधातु- कार्बन (C), ऑक्सीजन (O), नाइट्रोजन (N), ब्रोमीन (Br), आयोडीन (I), सल्फर (S), फॉस्फोरस (P), आदि।

धातुओं और अधातुओं की प्राप्ति- प्रकृति में धातुएँ एवं अधातुएँ स्वतंत्र अवस्था अथवा संयुक्त अवस्था में पाई जाती हैं। सोना तथा प्लैटिनम जैसी वस्तुएँ तत्व के रूप में स्वतंत्र अवस्था में पाई जाती है। अन्य अधिकांश धातुएँ प्रकृति में यौगिकों के रूप में पाई जाती हैं। क्योंकि ये प्रकृति में क्रियाशील होती हैं। ये अधिकतर ऑक्साइड, कार्बोनेट, सिलिकेट, सल्फाइड और सल्फेट के रूप में पाए जाते हैं।

अनेक धातुएँ ऑक्साइड के रूप में पाई जाती हैं जैसे- एल्युमीनियम, लोहा, मैंगनीज आदि। धातु और सल्फर के यौगिक सल्फाइड होते हैं। कॉपर, लेड, जिंक, ऐंटीमनी तथा निकिल जैसी धातुएँ सल्फाइड के रूप में पाई जाती हैं।

वे प्राकृतिक पदार्थ जिनमें धातुएँ और उनके यौगिक पृथ्वी पर पाए जाते हैं **खनिज** कहलाते हैं।

वह खनिज जिनसे धातुओं का आसानी से और लाभदायक तरीके से निष्कर्षण किया जाता है **अयस्क** कहलाते हैं।

अयस्क से धातु कई प्रक्रिया के पश्चात् प्राप्त होती है। अयस्क से धातु प्राप्त करने की प्रक्रिया **धातुकर्म** कहलाती है। यह प्रक्रिया निम्नलिखित चरणों में पूर्ण होती है।

(1) **अयस्क का सान्द्रण-** अयस्क का सान्द्रण किया जाता है, यह प्रथम प्रक्रिया है। इसमें अशुद्धियों को अलग कर लिया जाता है और अयस्क सान्द्रित हो जाता है।

(2) **सान्द्रित अयस्क का धातु के ऑक्साइड में परिवर्तन-** सान्द्रित अयस्क को उसकी प्रकृति के अनुसार वायु की उपस्थिति अथवा अनुपस्थिति में गर्म करने पर धातु के ऑक्साइड में परिवर्तित हो जाता है।

(3) **धातु के ऑक्साइड से धातु का निष्कर्षण-** इस प्रक्रिया में धातु ऑक्साइड, धातु में परिवर्तित हो जाते हैं।

(4) धातु शोधन- अयस्क से प्राप्त धातु में अशुद्धियाँ होती हैं। इस प्रक्रिया में धातु को शुद्ध किया जाता है।

अधातुएँ जैसे नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन और सल्फर मुक्त अवस्था में पाए जाते हैं लेकिन फॉस्फोरस और सिलिकान संयुक्त अवस्था में पाए जाते हैं।

अब बताइए

1. उस धातु का नाम बताइए जो मुक्त अवस्था में पाई जाती है।
2. अयस्क क्या है?
3. अयस्कों से शुद्ध धातु प्राप्त करने के चरणों को लिखिए।

धातुओं के सामान्य भौतिक गुणों को जानने के लिए आइए एक क्रियाकलाप करें-

क्रियाकलाप-1

उद्देश्य- धातुओं के सामान्य भौतिक गुणों को जानना।

आवश्यक सामग्री- लोहा (Fe), तांबा (Cu), एल्युमिनियम (A*l*), मैग्नीशियम (Mg) के कुछ टुकड़े या तार इनसे बनी वस्तुएं।

प्रक्रिया- (1) इनकी भौतिक अवस्था, चमक एवं रंग का अवलोकन कीजिए। (2) इन्हें चाकू या कैंची से काटकर देखिए। (3) पानी में डालकर देखिए। (4) पिघलाने (गरम करने) का प्रयास कीजिए। (5) हथौड़े से पीटकर देखिए। (6) इनके एक सिरे को गरम पानी में कुछ देर रखकर दूसरे सिरे को छूकर देखिए। (7) बताइए इनमें से आपके घरों में किससे बने बिजली के तार, आभूषण, बर्तन प्रयुक्त होते हैं जानिए और लिखिए।

निरीक्षण- सामान्यत: सभी धातुएँ (कुछ को छोड़कर) ठोस, विशेष चमक लिए हुए होती हैं। ये इतनी कठोर होती हैं कि इन्हें कैंची से या चाकू से आसानी से नहीं काटा जा सकता। ये गरम तो हो जाती हैं लेकिन शीघ्रता से पिघलती नहीं है। पानी में डूब जाती हैं। हथौड़े से पीटने पर विशेष आवाज पैदा करती हैं, साथ ही ज्यादा पीटने पर फैल कर चादर के रूप में चपटी हो जाती हैं। घरों में बिजली के तार ताँबे, एल्युमिनियम के, गहने सोने के, चांदी के तथा बर्तन लोहे, तांबे, एल्युमिनियम के प्रयुक्त होते हैं।

निष्कर्ष- अधिकांश धातु ठोस, उनमें धात्विक चमक, कठोर, भारी, पीटने पर चादर समान और ताप की सुचालक होती हैं।

धातुओं के सामान्य भौतिक गुण

1. भौतिक अवस्था- सामान्य ताप पर अधिकांश धातुएं ठोस होती हैं। पारा एक ऐसी धातु है जो द्रव अवस्था में होती है। इसका उपयोग थर्मामीटर, बैरोमीटर में किया जाता है। कुछ और धातुएँ भी द्रव अवस्था में होती है।

2. रंग- धातुएं अधिकतर रूपहली या धूसर (ग्रे) रंग की होती हैं सोना, चांदी, तांबा, प्लेटिनम जैसी धातुएं इसके अपवाद हैं। इनके रंग अलग होते हैं जिनसे आप परिचिति हैं।

3. चमक- धातुओं में विशेष चमक होती है जिसे धात्विक चमक कहते हैं। चाँदी, सोना सबसे ज्यादा चमकदार होते है।

चाँदी एक बहुत अच्छा परावर्तक है यह अपने पर पड़ने वाले लगभग 90 प्रतिशत प्रकाश को परावर्तित कर देती हैं, इसलिए इसका उपयोग दर्पण के पीछे की तरफ पालिश करने के लिए किया जाता है।

4. कठोरता- अधिकतर धातुएँ कठोर होती हैं। जिन्हें आसानी से नहीं काटा जा सकता है। सब धातुओं की कठोरता अलग-अलग होती हैं। हमने क्रियाकलाप (1) से निष्कर्ष निकाला कि मैग्नीशियम (Mg) धातु लोहा, ताँबा की तुलना में कम कठोर होती है।

क्या आप जानते हैं?

जिस प्रकार मोम को आसानी से काटा जा सकता है उसी प्रकार सोडियम धातु के भी चाकू से टुकड़े किए जा सकते हैं जो यह सिद्ध करता है कि सोडियम धातु मुलायम होती है।

5. ध्वनिकता- आपने देखा होगा कि जब धातुएँ टकराती है या धातु पर किसी चीज से प्रहार किया जाता है तब विशेष धात्विक ध्वनि (आवाज) उत्पन्न होती है। इस प्रकार इस गुण के कारण इनका उपयोग घंटी, वाद्ययंत्र आदि बनाने में किया जाता है।

6. घनत्व- क्रियाकलाप-1 में हमने देखा कि सामान्यत: सभी धातुएँ पानी में डालने पर डूब जाती है अर्थात पानी से भारी होती है क्योंकि इनका घनत्व ज्यादा होता है।

कुछ धातुओं का घनत्व कम होता है इसलिए ये पानी पर तैरती है जैसे Na (सोडियम), पोटेशियम (K), एल्युमिनियम (A*l*) आदि।

7. **गलनांक-** जिस ताप पर पदार्थ ठोस अवस्था से द्रव अवस्था में परिवर्तित होता है उसे पदार्थ का गलनांक कहते हैं।

चूँकि अधिकतर धातुएँ कठोर होती हैं, इसलिए शीघ्रता से नहीं पिघलती और उनके गलनांक उच्च होते हैं। जैसे लोहे का गलनांक $1539^{O}C$ होता है।

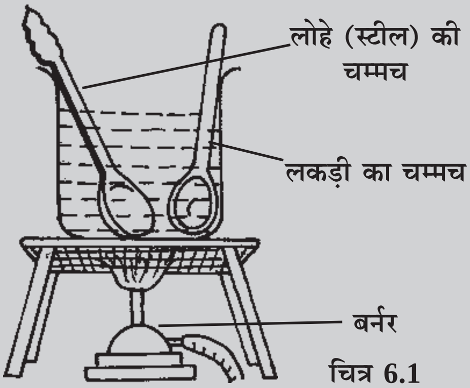
लेकिन गैलियम धातु इसका अपवाद हैं जहाँ धातुएँ उच्च ताप पर भी नहीं पिघलती वहां गेलियम धातु हथेली पर रखने से ही पिघल जाती है क्योंकि इसका गलनांक बहुत कम होता है।

8. **ऊष्मीय चालकता-** ऊष्मीय चालकता को समझने के लिए आइए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप-2

उद्देश्य- धातुओं में ऊष्मीय चालकता को प्रदर्शित करना।

प्रक्रिया- एक बर्तन में पानी गर्म करें। उसमें एक स्टील का चम्मच तथा एक लकड़ी का चम्मच डालिए। दो मिनिट बाद चम्मच को छूकर देखिए।



चित्र 6.1

विश्लेषण- लोहे का चम्मच गर्म हो जाता है क्योंकि लोहे में से ऊष्मा प्रवाहित होती है। जबकि लकड़ी का चम्मच गरम नहीं होता क्योंकि लकड़ी में से ऊष्मा प्रवाहित नहीं होती अर्थात यह ऊष्मा का कुचालक है।

निष्कर्ष- धातुएँ ऊष्मा की सुचालक होती हैं।

धातुओं के ऊष्मा के सुचालक होने के कारण ही घर में खाना बनाने के बर्तन लोहे, ताँबे एल्युमिनियम आदि के बने होते हैं और उनके हत्थे (हैंडिल) लकड़ी या बैकेलाइट प्लास्टिक के होते हैं क्योंकि ये ऊष्मा के कुचालक होने के कारण गरम नहीं होते हैं।

अब आप भी मुनिया के पहले प्रश्न का उत्तर जान गए होंगे।

चाँदी ऊष्मा की सर्वोत्तम चालक तथा सीसा (लेड) सबसे कम चालक होती है।

9. **विद्युत चालकता-** विद्युत चालकता से आप भली भाँति परिचित हैं जो पदार्थ अपने में से विद्युत धारा को प्रवाहित होने देते हैं विद्युत के सुचालक कहलाते हैं।

यही कारण है कि घर, कारखानों आदि में बिजली की फिटिंग के लिए तार ताँबे अथवा एल्युमीनियम के बनाए जाते हैं। कम्प्यूटर में भी उत्तम विद्युतीय संपर्क हेतु सोने और चाँदी का प्रयोग किया जाता है।

चाँदी विद्युत की सर्वोत्तम चालक हैं।

10. आघातवर्धनीयता- आघातवर्धनीयता का अर्थ है- आघात - पीटना एवं वर्धन - बढ़ना अर्थात् पीटने पर फैलना या बढ़ना। यदि हम एक ताँबे के टुकड़े व एक कोयले के टुकड़े को हथौड़े की सहायता से पीटकर देखें तो क्या अंतर पाएंगे।

कोयले का चूर्ण बन जाता है और तांबा फैलकर चपटी चादर में बदल जाता है। इसी गुण के कारण धातुओं की पतली चादरें बनाई जाती हैं। अर्थात् ''**आघातवर्धनीयता- धातुओं का वह गुण हैं जिससे उन्हें पीटकर चादर बनाई जा सकती हैं।**''

आपने देखा होगा मिठाई पर चाँदी के वर्क लगाए जाते हैं चाकलेट एवं अन्य भोज्य सामग्री दवाई आदि के पेकिंग में एल्युमिनियम धातु की पन्नी प्रयुक्त की जाती हैं। लोहे एवं एल्युमीनियम की चादरें मकान की छत बनाने में प्रयुक्त होती है। यह सभी आघातवर्धनीयता के उदाहरण हैं।

11. तन्यता- धातुओं का यह गुण अत्यंत महत्वपूर्ण है। ''**पदार्थ का वह गुण जिसमें उसे (धातु) खींचने पर वह तार में बदल जाता है तन्यता कहलाता है।**''

क्या आप जानते हैं कि तन्यता का गुण सबसे ज्यादा सोने में होता है। इसके पतले से पतले तार बनाए जा सकते हैं, लेकिन Na, K, Ca में यह गुण नहीं पाया जाता है।

अब बताइए

1. कौन सी धातु चाकू से काटी जा सकती है?
2. द्रव अवस्था में पाई जाने वाली धातु का नाम क्या है?
3. कुकर में प्लास्टिक का हैंडल क्यों लगाया जाता है?
4. किस धातु का गलनांक सबसे कम होता है?
5. आघातवर्धनीयता एवं तन्यता की परिभाषा लिखिए।

अधातुओं के भौतिक गुण- उपर्युक्त वर्णित अधिकांश गुण धातुओं में पाए जाते हैं, जिन तत्वों में ये गुण नहीं पाए जाते हैं वे अधातु कहलाते हैं जैसे कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, सल्फर, फॉस्फोरस, सिलिकॉन आदि।

अधातुओं में सामान्यत: निम्नलिखित भौतिक गुण पाए जाते हैं-

1. भौतिक अवस्था- सामान्य ताप पर अधातुएँ ठोस, द्रव, गैस तीनों अवस्था में हो सकती हैं जैसे-

ठोस- कार्बन (C), सल्फर (S), आयोडीन (I)

द्रव- ब्रोमीन (Br)

गैस- ऑक्सीजन (O_2), नाइट्रोजन (N_2) हाइड्रोजन (H_2) आदि।

2. **रंग-** ये कई रंगों की होती है, जैसे- सल्फर (पीला), Cl_2 (क्लोरिन) गैस (हरीपीली) फॉस्फोरस (लाल, सफेद) हाइड्रोजन, ऑक्सीजन (रंगहीन)

3. **चमक-** अधातुओं में चमक नहीं होती है हीरा (कार्बन), (आयोडीन इसका अपवाद है) ये सामान्यत: प्रकाश को अच्छी तरह से परावर्तित नहीं करते हैं।

4. **कठोरता-** अधातुएं कम कठोर होती हैं जैसे सल्फर को चाकू से काट सकते हैं। इसका अपवाद हीरा है, जो कार्बन का अपररूप है। यह सबसे कठोर पदार्थ के रूप में जाना जाता है तथा यह काँच को भी काट देता है।

5. **ध्वनिकता-** ये धातुओं के समान टकराने या पीटने पर विशेष ध्वनि उत्पन्न नहीं करते हैं।

6. **घनत्व-** अधातुओं का घनत्व कम होता है।

7. **गलनांक-** अधातुओं के गलनांक बहुत कम होते हैं, लेकिन ग्रेफाइट (कार्बन) इसका अपवाद है इसका गलनांक बहुत अधिक होता है।

8. **ऊष्मीय एवं विद्युत चालकता-** सामान्यत: अधातुएँ ऊष्मा एवं विद्युत की कुचालक होती हैं। लेकिन ग्रेफाइट इसका अपवाद है इसकी संरचना में स्वतंत्र इलेक्ट्रान होने के कारण यह विद्युत का सुचालक होता है।

9. **भंगुरता-** धातुओं के समान इसमें तन्यता एवं आघातवर्धनीयता का गुण नहीं पाया जाता है, अपितु पीटने पर ये टूकड़ों, चूर्ण में विभक्त हो जाता है। **''पदार्थ के इस गुण को जिसमें वह हथौड़े से पीटने पर चूर्ण या टुकड़ों में बदल जाता है। भंगुरता कहते हैं।''**

अब बताइए

रिक्त स्थान भरिए-

1. द्रव अधातु का नाम .... है।
2. सर्वाधिक कठोर पदार्थ .... है।
3. ग्रेफाइट विद्युत का .... होता है।
4. अधातुओं के गलनांक सामान्यतया .... होते हैं।
5. भंगुरता का गुण .... में पाया जाता है।

धातु एवं अधातुओं में कई अपवाद होने के बाद भी आप पदार्थ के बाहरी अवलोकन एवं धातु अधातु के गुणों के आधार पर अलग-अलग पहचान सकते हैं।

आइए इसके लिए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप-4

एक तांबे का टुकड़ा तथा एक सल्फर (गंधक) का टुकड़ा लीजिए और तालिका में दिए गए गुणों की तुलना कर अपने अवलोकन लिखिए। अवलोकन के आधार पर परिणाम लिखिए कि कौन सा पदार्थ धातु और कौन सा अधातु है।

तालिका

	गुण	**ताँबा (कॉपर) Cu**	**गंधक (सल्फर) S**
1.	रंग		
2.	भौतिक अवस्था		
3.	चमक		
4.	कठोरता		
5.	ध्वनिकता (पीटकर)		
6.	ऊष्मीय चालकता		
7.	विद्युत चालकता		
8.	आघातवर्धनीयता (उपयोग के आधार पर)		
9.	तन्यता (उपयोग के आधार पर)		

परिणाम ....

धातुओं के रासायनिक गुण एवं क्रियाशीलता

आपने देखा होगा कि घरों में रखे ताँबे या एल्युमिनियम के बर्तनों की चमक धीरे-धीरे खत्म हो जाती हैं, चाँदी के आभूषण भी काले पड़ जाते हैं लेकिन सोने की चमक हमेशा बनी रहती है। आपके यहाँ अचार भी चीनी की बर्नियों में भरकर रखा जाता है धातु के बर्तन में नहीं।

इन सबका कारण है कि धातुएँ वायु, जल, अम्ल आदि से अभिक्रिया कर रासायनिक पदार्थ बनाते हैं ये कौन-कौन सी रासायनिक अभिक्रिया करते हैं आइए देखते हैं-

1. वायु के साथ क्रिया

सामान्य ताप- धातुएँ वायु की ऑक्सीजन से क्रिया कर ऑक्साइड बनाती हैं।

धातु + ऑक्सीजन $\rightarrow$ धातु ऑक्साइड

जैसे- कॉपर (ताँबा) वायु की ऑक्सीजन से क्रिया कर कॉपर ऑक्साइड बनाता है। यह ऑक्साइड बर्तन की चमक कम कर देता है इसी प्रकार एल्युमिनियम ऑक्साइड बनने के कारण भी एल्युमिनियम के बर्तन मलिन दिखाई देते हैं।

$2Cu \quad + \quad O_2 \quad \rightarrow \quad 2CuO$

कॉपर ऑक्सीजन कॉपर ऑक्साइड

क्या आप जानते हैं?

सोडियम को मिट्टी के तेल में क्यों रखा जाता है क्योंकि सोडियम अत्यधिक क्रियाशील धातु है और कमरे के ताप पर नम वायु की ऑक्सीजन से क्रिया करके सोडियम ऑक्साइड एवं हाइड्रोजन गैस बनाती है और वह आग पकड़ लेती है। सोडियम का वायु से सम्पर्क तोड़ने के लिए उसे मिट्टी के तेल में रखते हैं। सोने पर वायु का कोई प्रभाव नहीं होता है।

गरम करने पर (उच्त ताप) क्रिया- आप रासायनिक अभिक्रिया के अध्याय में पढ़ चुके हैं कि मैग्नीशियम धातु गर्म करने पर वायु की ऑक्सीजन से क्रिया कर तेज प्रकाश उत्पन्न करती है तथा मैग्नीशियम ऑक्साइड का सफेद पाउडर बनाती है।

$$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

मैग्नीशियम ऑक्साइड

यदि इस सफेद पदार्थ को पानी में घोलकर लिटमस पेपर से परीक्षण करें तो ज्ञात होता है कि ये ऑक्साइड क्षारीय होते हैं इसलिए लाल लिटमस को नीला कर देते हैं।

जल के साथ क्रिया- अधिकतर धातुएँ जल (ठंडे, गर्म या भाप) से क्रिया करके हाइड्रॉक्साइड बनाते हैं और हाइड्रोजन उत्पन्न करते हैं।

$Mg \quad + \quad 2H_2O \quad \rightarrow \quad Mg(OH)_2 \quad + \quad H_2$

मैग्नीशियम गरम जल मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड

जिंक व आयरन की जल वाष्प के साथ अभिक्रिया बहुत मंद होती है परन्तु ताँबा व चाँदी के साथ अभिक्रिया नहीं होती।

(पिछले अध्याय - (रासायनिक अभिक्रिया) में आप सोडियम की जल के साथ क्रिया करना एवं आग लगने का कारण पढ़ चुके हैं)।

सोना भाप से भी क्रिया नहीं करता है।

अम्लों के साथ धातुओं की क्रिया- आपने अपने रसोईघर में देखा होगा कि हम लोहे और एल्युमिनियम के बर्तनों में दही, चटनी, खट्टे फल और अचार रख देते हैं तो उनका स्वाद खराब हो जाता है तथा बर्तन भी खराब हो जाते हैं। इसका कारण इसमें उपस्थित अम्ल की उस पात्र की धातु से रासायनिक क्रिया करना है, जिसके कारण विषैले लवण बन जाते हैं और हाइड्रोजन गैस उत्पन्न होती है।

उदाहरणार्थ-

$2Al$	+	$6HCl$	$\rightarrow$	$2AlCl_3$	+	$3H_2\uparrow$
एल्युमिनियम		अम्ल		लवण (एल्युमिनियम क्लोराइड)		हाइड्रोजन

धातुओं की सक्रियता श्रेणी या क्रियाशीलता क्रम- धातुएँ रासायनिक अभिक्रियाओं में भाग लेती हैं। विभिन्न रासायनिक अभिक्रियाओं के अध्ययन से ज्ञात हुआ कि धातुओं की क्रियाशीलता समान नहीं होती। कुछ धातुएँ अधिक क्रियाशील होती हैं और कुछ कम। कुछ धातुओं को क्रियाशीलता के आधार पर निम्न क्रम में रखा गया है।

सोना $<$ चांदी $<$ तांबा $<$ लोहा $<$ जस्ता $<$ एल्युमिनियम $<$ मैग्नेशियम $<$ सोडियम

इस क्रम में सोडियम सर्वाधिक क्रियाशील धातु है और सोने की क्रियाशीलता सबसे कम होती है।

जब एक अधिक क्रियाशील धातु को कम क्रियाशील धातु के लवण विलयन में रखते हैं तब अधिक क्रियाशील धातु विलयन में से कम क्रियाशील धातु को प्रतिस्थापित कर देती हैं। पिछले अध्याय रासायनिक अभिक्रिया में हमने विस्थापन अभिक्रिया को क्रियाकलाप के माध्यम से अच्छी तरह समझा है। कैसे लोहा कॉपर को विस्थापित कर देता है।

अब बताइए

(1) सोडियम को मिट्टी के तेल में क्यों रखा जाता है?

(2) धातु की क्रिया अम्ल से होने पर कौन सी गैस निकलती है?

(3) मैग्नीशियम ऑक्साइड की प्रकृति क्षारीय होती है या अम्लीय।

अधातुओं के रासायनिक गुण

1. **वायु के साथ क्रिया-** अधातुओं को जब वायु की उपस्थिति में गर्म किया जाता है तब उनके ऑक्साइड बनते हैं। ये ऑक्साइड अम्लीय होते हैं।

C	+	O_2	$\rightarrow$	$CO_2\uparrow$	+	ऊष्मा
कार्बन		ऑक्सीजन		कार्बन डाइऑक्साइड		

S	+	O_2	$\rightarrow$	$SO_2\uparrow$
सल्फर	+	ऑक्सीजन		सल्फर डाइऑक्साइड

2. **जल के साथ क्रिया-** सामान्य ताप पर अधातुएँ जल के साथ क्रिया नहीं करती है।

3. **अम्ल के साथ क्रिया-** अधिकांश अधातुएँ तनु अम्लों के साथ क्रिया नहीं करती लेकिन सल्फर सांद्र नाइट्रिक अम्ल के साथ क्रिया करती है।

S	+	$4HNO_3$	$\rightarrow$	$SO_2\uparrow$	+	$4NO_2\uparrow$	+	$2H_2O$
सल्फर		नाइट्रिक अम्ल		सल्फर डाइऑक्साइड		नाइट्रिक ऑक्साइड		जल

धातु और अधातु में अंतर (तुलना)

क्र.	गुण	धातु	अधातु
1.	भौतिक अवस्था	अधिकांश धातुएँ ठोस, चमकदार व कठोर होती है।	अधातुएँ ठोस, द्रव, गैस तीनों अवस्था में पाई जाती हैं तथा चमकदार व कठोर होती है।
2.	घनत्व एवं गलनांक	अधिकतर धातुओं का घनत्व एवं गलनांक अधिक होता है (सोडियम अपवाद है)	अधातुओं का घनत्व एवं गलनांक कम होता है।
3.	ऊष्मीय चालकता एवं विद्युत चालकता	धातुएँ ऊष्मा एवं विद्युत की सुचालक होती है।	अधातुएँ ऊष्मा तथा विद्युत की कुचालक होती है।

4.	आघातवर्धनीयता एवं तन्यता	धातुओं में आघातवर्धनीयता एवं तन्यता का गुण पाया जाता है	अधातुएँ भंगुर होती है इनमें आघातवर्धनीयता एवं तन्यता का गुण नहीं होता है।
5.	वायु की क्रिया	धातुएँ वायु के साथ क्रिया कर धातुओं के ऑक्साइड बनाते हैं। ये ऑक्साइड क्षारीय होते हैं। जैसे- सोडियम ऑक्साइड (Na_2O)	अधातुओं को वायु में गर्म करने पर उनके ऑक्साइड बनते हैं जो अम्लीय होते हैं। जैसे- सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2)
6.	जल के साथ क्रिया	सामान्य ताप पर कुछ धातुएँ जल के साथ क्रिया करके उनके हाइड्रॉक्साइड और हाइड्रोजन गैस बनाती हैं।	सामान्य ताप पर अधातुएँ जल के साथ क्रिया नहीं करती हैं।
7.	अम्लों के साथ क्रिया	धातुएँ अम्ल से क्रिया कर लवण और H_2 गैस बनाती हैं।	सामान्य ताप पर अधातुएँ तनु अम्लों के साथ क्रिया नहीं करती है।

अब बताइए-

1. अधातुओं के ऑक्साइड अम्लीय होते हैं या क्षारीय?
2. क्या अधातुएँ सामान्य ताप पर जल से क्रिया करती है?
3. सल्फर की नाइट्रिक अम्ल से क्रिया होने पर कौन सी गैस बनती है?

उत्कृष्ट धातुएँ- आपने देखा है कि सोने के आभूषण हमेशा चमकते रहते हैं क्योंकि ये बहुत कम क्रियाशील धातु हैं ऐसी धातुओं को जिन पर वायु, पानी, अम्ल, क्षार आदि का कोई प्रभाव नहीं होता है अर्थात ये इनसे कोई क्रिया नहीं करती हैं उत्कृष्ट धातुएं कहते हैं। सोना, चांदी, प्लेटिनम उत्कृष्ट धातुएं हैं।

क्या आप जानते हैं कि सोना अत्यधिक नरम होता है इसके आभूषण बनाने के लिए इसमें अन्य धातुएँ जैसे तांबा, चांदी आदि मिलाए जाते हैं।

सोने की शुद्धता मापने की इकाई कैरेट हैं। 24 कैरेट सोना सबसे शुद्ध होता है। 23 कैरेट सोने में 4 प्रतिशत तथा 22 कैरेट में 8 प्रतिशत अन्य धातु मिलाई जाती है। जैसे-जैसे सोने में मिलाई गई धातु की मात्रा बढ़ती है सोने के कैरेट का मान घटता जाता है।

उत्कृष्ट धातुओं के उपयोग

सोना- आभूषण, सिक्के, मैडल, घड़ियां, आयुर्वेदिक दवाईयां आदि बनाने में।

चाँदी- आभूषण, बर्तन, इसके लवण फोटोग्राफी में, आयुर्वेदिक दवाइयाँ तथा मिठाई पर सजाने के लिए चांदी के वर्क बनाने में।

प्लेटिनम- गहने, घड़ियाँ, विद्युत उपकरण, उत्प्रेरक के रूप में और वाहनों में प्लेटिनम प्लग के रूप में।

सामान्य धातुओं के अन्य उपयोग आगे तालिका में दर्शाए गए हैं।

धातु एवं अधातु के कुछ महत्वपूर्ण उपयोग (तालिका)

स.क्र.	उपयोग	प्रयुक्त धातु अथवा अधातु
1.	वाहन, उपकरण, औजार, मशीनें, भवन निर्माण, बॉयलर आदि।	लोहा, एल्युमिनियम आदि।
2.	बर्तन	लोहा, ताँबा, एल्युमिनियम, चाँदी आदि।
3.	आभूषण, सिक्के	सोना, चाँदी, ताँबा, प्लेटिनम आदि।
4.	इलेक्ट्रिक वायर (बिजली के तार)	ताँबा, एल्युमिनियम
5.	चादरें, पतली पन्नियाँ	लोहा, जस्ता, एल्युमिनियम।
6.	वर्क (मिठाई हेतु), दर्पण	चाँदी
7.	थर्मामीटर (तापमापी) बैरोमीटर (दाबमापी)	पारा
8.	शुष्क सेल	जस्ता, कार्बन
9.	पटाखे, माचिस उद्योग	फॉस्फोरस
10.	दहन	ऑक्सीजन
11.	कीटाणुनाशक	क्लोरीन (जल शुद्धिकरण में), आयोडीन (टिंचर आयोडीन के रूप में)
12.	जीवन के लिए आवश्यक	प्राणवायु (ऑक्सीजन) आयरन (हीमोग्लोबिन-रक्त में) N, P, K, उर्वरक के रूप में पेड़ पौधों के लिए आदि।
13.	माइक्रोचिप्स, ट्रांजिस्टर, सोलर सेल	सिलिकॉन

मिश्र धातुएँ- सभी के घरों में स्टेनलेस स्टील और पीतल के बर्तनों का उपयोग होता है। आपने कभी भी इन स्टेनलेस स्टील के बर्तनों पर जंग लगते नहीं देखी होगी। जानते हैं क्यों? क्योंकि इसमें जंगरोधी गुण उत्पन्न करने के लिए लोहे के साथ क्रोमियम (Cr) और निकिल (Ni) धातु की निश्चित मात्रा भी मिला दी जाती है। इस प्रकार धातु में अन्य धातुओं या अधातुओं की निश्चित मात्रा मिलाकर उसमें वांछित (इच्छानुसार) गुण धर्म प्राप्त किए जा सकते हैं। ऐसे मिश्रण को मिश्रधातु कहते हैं।

दो या दो से अधिक धातुओं (अथवा धातु और अधातु) के समांगी मिश्रण को मिश्र धातु कहते हैं जिसमें तत्वों का अनुपात निश्चित होता है। उदाहरण- स्टेनलेस स्टील, पीतल, काँसा, ड्यूराल्यूमिन, गन मेटल, जर्मन सिल्वर आदि।

मिश्र धातु क्यों बनाई जाती हैं? मिश्रधातु बनाए जाने के प्रमुख कारण निम्न हैं-

1. धातु की कठोरता बढ़ाने के लिए।
2. धातुओं के गलनांक को कम करने के लिए
3. जंगरोधी और मजबूत बनाने के लिए
4. स्थाई और अच्छे आकार, रंग की वस्तुएँ बनाने के लिए
5. तन्यता में वृद्धि के लिए आदि।

कुछ मिश्र धातुएँ (तालिका)

स.क्र.	मिश्र धातु का नाम	अवयवी तत्व	उपयोग
1.	स्टील	लोहा + कार्बन	मशीनें, पुल, रेल पथ, टैंकों, जहाज आदि के निर्माण में।
2.	स्टेनलेस स्टील	लोहा + निकिल + क्रोमियम	रसोई के बर्तन, घड़ी आदि।
3.	पीतल	ताँबा + जिंक	बर्तन, पाईप, मूर्ति, रेडियेटर
4.	कांसा	ताँबा + टिन	मूर्ति, सिक्के, आभूषण, बर्तन
5.	ड्यूराल्यूमिन	एल्युमिनियम + ताँबा + मैंगनीज + मैग्नीशियम	जहाज/हवाई जहाज के भाग बनाने में।

अब बताइए

1. मिश्र धातु क्या है?
2. उस मिश्र धातु का नाम लिखिए जिसका उपयोग हवाई जहाज के भाग बनाने में होता है।
3. पीतल में कौन-कौन सी धातुएँ होती हैं?

धातु संक्षारण- आपने कई बार देखा होगा कि जब लोहे से बनी वस्तुओं को वायुमंडल में खुला छोड़ दिया जाता है तब लोहे पर भूरे रंग की पपड़ी जम जाती है। इसे जंग लगना कहते हैं। रासायनिक रूप से यह आयरन ऑक्साइड ($Fe_2O_3.xH_2O$) होता है। इस क्रिया में लोहा नमी और वायुमंडलीय ऑक्सीजन से क्रिया करता है। इसी प्रकार ताँबे के बर्तन को कई दिनों तक खुला छोड़ देने पर आपने उस पर हरी परत देखी होगी। इसमें वायुमंडल में उपस्थित सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) गैस ताँबे से क्रिया कर हरे नीले रंग का क्षारीय कॉपर सल्फेट बनाती हैं। इसी प्रकार चाँदी, एल्युमिनियम की परत भी मलिन होकर खराब हो जाती है। हम देखते हैं कि इस प्रक्रिया में धातु धीरे-धीरे नष्ट होती हैं जिसे धातु संक्षारण कहते हैं।

''वायुमंडल या किन्हीं रासायनिक अभिकर्मकों द्वारा धातु की सतह पर उसका यौगिक बनकर धातुओं के धीरे-धीरे नष्ट होने की क्रिया को धातुओं का संक्षारण कहते हैं।

कुछ उत्कृष्ट धातुओं (Ag, Au, Pt) को छोड़कर शेष अधिकतर धातुओं में संक्षारण की प्रबल प्रवृत्ति पाई जाती हैं।

क्या आप जानते हैं

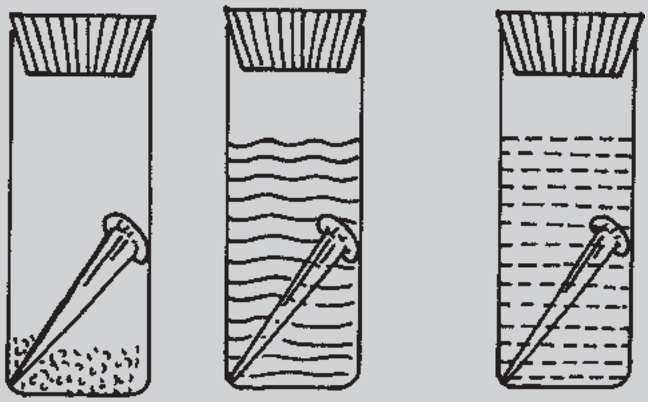
चाँदी अन्य धातुओं के समान वायु की ऑक्सीजन से सरलता से संयोग नहीं करती परन्तु यह वायु में उपस्थित हाइड्रोजन सल्फाइड के साथ क्रिया कर सिल्वर सल्फाइड की काली परत बनाती है इसलिए चाँदी के आभूषण कुछ समय पश्चात् धुँधले पड़ जाते हैं।

यदि हम लोहे को नम वायु से दूर रखें तो उसमें जंग नहीं लगती है अर्थात जंग लगने के लिए कुछ कारक आवश्यक होते हैं ये कारक कौन से हैं आइए जानने के लिए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप-5

उद्देश्य- जंग लगने के लिए आवश्यक कारक ज्ञात करना।

आवश्यक सामग्री- तीन लोहे की कीलें, तीन परखनली, 3 कार्क, निर्जल केल्शियम क्लोराइड, उबला हुआ जल, साधारण जल।



अनार्द्र $CaCl_2$ उबला हुआ जल साधारण जल

चित्र 6.2

प्रक्रिया- (1) तीन परखनलियों में लोहे की एक-एक स्वच्छ कील लीजिए। (2) पहली परखनली में निर्जल $CaCl_2$ (केल्शियम क्लोराइड) की थोड़ी सी मात्रा रखिए ताकि उसकी वायु शुष्क हो जाए। (3) दूसरी परखनली को ऐसे उबाले हुए जल से पूर्ण भर दीजिए जिसमें वायु से घुली हुई ऑक्सीजन उबलने से पूर्णत: निकल गई हो। (4) तीसरी परखनली में सामान्य जल डालिए। (5) रबर के कार्क से तीनों परखनलियों के मुँह बंद कर दीजिए। (6) परखनलियों को कुछ दिनों तक छोड़ दीजिए और फिर उनका निरीक्षण कीजिए।

विश्लेषण- आप देखेंगे कि पहली और दूसरी परखनली में कीलों पर जंग नहीं लगा है क्योंकि पहली परखनली में पानी (नमी) नहीं था तथा दूसरी में वायु (ऑक्सीजन) नहीं थी। जबकि तीसरी परखनली में रखी कील में जंग लग गया है क्योंकि उसमें वायु तथा जल दोनों उपस्थित थे।

परिणाम- लोहे पर जंग लगने के लिए वायु (ऑक्सीजन) और जल (नमी या आर्द्रता) दोनों ही आवश्यक है।

संक्षारण से बचाव- धातुओं के संक्षारण से देश की सम्पत्ति की बहुत हानि होती है। अत: संक्षारण की रोकथाम के उपाय आवश्यक है। कुछ महत्वपूर्ण उपाय निम्नलिखित है-

(1) पेंट करना- यह सबसे प्रचलित तरीका है जिसमें धातु की सतह पर पेंट कर दिया जाता है।

(2) ग्रीस या तेल लगाना- तेल या ग्रीस लगाकर भी धातु के संक्षारण को रोका जा सकता है। आपने देखा होगा कि नए औजार, कैंची और चाकुओं पर ग्रीस लगाकर रखा जाता है जिससे उस पर जंग न लगे।

(3) गैल्वनीकरण- लोहे को जंग से बचाने के लिए लोहे या लोहे की चादर को साफ करके पिघले जस्ते (जिंक) में डुबोकर धातु चढ़ाने से संक्षारण नहीं होता। इस क्रिया को गेल्वेनीकरण कहते हैं।

(4) **विद्युत लेपन-** टिन, क्रोमियम व टाइटेनियम धातुएँ स्वयं संक्षारणरोधी होती है। लोहे को इन्हीं धातुओं के लेपन द्वारा संक्षारण से रक्षित किया जाता है। यह क्रिया विद्युत लेपन द्वारा की जाती है।

(5) **मिश्रधातु बनाकर-** कुछ धातुओं को जब अन्य धातुओं के साथ मिलाया जाता है तो वे संक्षारण रोधी हो जाती है। **उदाहरण-** स्टेनलेस स्टील।

अब बताइए

1. जंग लगने के लिए आवश्यक कारक लिखिए।
2. धातु संक्षारण से बचाव के दो उपाय बताइए।

हमने सीखा

- तत्वों को मुख्य रूप से दो भागों धातु और अधातु में वर्गीकृत किया गया है।
- सामान्यत: धातुएँ ठोस, कठोर, चमकदार, तन्य एवं आघातवर्ध्य होती हैं।
- धातुएँ ऊष्मा व विद्युत की सुचालक होती है।
- अधातुएँ ऊष्मा व विद्युत की कुचालक, भंगुर तथा ठोस, द्रव, गैस तीनों अवस्थाओं में होती है।
- धातुएँ ऑक्सीजन से क्रिया कर क्षारीय ऑक्साइड एवं अधातुएँ अम्लीय ऑक्साइड बनाती हैं।
- अधिक क्रियाशील धातुएँ कम क्रियाशील धातुओं को उनके यौगिकों से विस्थापित करती है।
- चाँदी ऊष्मा और विद्युत की सर्वोत्तम चालक है। सोने में तनन्यता का गुण सर्वाधिक होता है।
- धातुएँ अम्लों से क्रिया कर लवण बनाती हैं।
- सोना, चांदी, प्लेटिनम उत्कृष्ट धातुएँ हैं।
- सोने की शुद्धता मापने की ईकाई कैरेट हैं। 24 कैरेट सोना सबसे शुद्ध होता है।
- दो या दो से अधिक धातुओं (अथवा धातु और अधातु) के समांगी मिश्रण को मिश्र धातु कहते हैं, जिसमें तत्वों का अनुपात निश्चित होता है।
- वायुमंडल या किन्हीं रासायनिक अभिकर्मकों द्वारा धातुओं के धीरे-धीरे नष्ट होने की क्रिया को धातुओं का संक्षारण कहते हैं।
- वायु तथा आर्द्रता की उपस्थिति में लोहे का उसके जलीय ऑक्साइड में बदलना, जंग लगना कहलाता है।

अभ्यास

प्रश्न 1. सही उत्तर चुनकर लिखिए-

1. धातुएँ हैं-

(अ) आघातवर्ध्य एवं तन्य (ब) ऊष्मा की सुचालक

(स) ध्वनि उत्पन्न करने वाली (द) इनमें से सभी।

2. कौन सी ठोस धातु नहीं है-

(अ) सोना (ब) पारा (मरकरी)

(स) सिल्वर (द) प्लेटिनम

3. किसका गलनांक कम होता है-

(अ) गैलियम (ब) मैग्नेशियम

(स) लोहा (द) सोना।

4. धातु संक्षारण के महत्वपूर्ण कारक है-

(अ) वायु तथा पानी (ब) वायु तथा अम्ल

(स) केवल नमी (द) उपरोक्त में से कोई नहीं।

प्रश्न 2. रिक्त स्थान भरिए-

(1) सोने की शुद्धता .... में प्रदर्शित करते हैं।

(2) स्टील मिश्र धातु .... और .... धातु का मिश्रण है।

(3) अधिकतम धातुओं के गलनांक .... होते हैं।

(4) धातुओं के ऑक्साइड की प्रकृति .... होती है।

(5) सोडियम को .... में रखा जाता है।

प्रश्न 3. जोड़ी बनाइए-

	अ	ब
(1)	सोना	कम गलनांक
(2)	जस्ता	नरम धातु
(3)	सोडियम	गैल्वेनीकरण
(4)	हीरा	अत्यधिक क्रियाशील
(5)	गैलियम	कठोर पदार्थ

प्रश्न 4. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए-

1. एक धातु का नाम बताइए जो स्वतंत्र अवस्था में पाई जाती है।
2. कांसा किन धातुओं से मिलकर बनी है?
3. ताँबे एवं जिंक धातु के उपयोग (2-2) लिखिए।
4. संक्षारण किसे कहते हैं?
5. मिश्रधातु की परिभाषा लिखिए।
6. जंग क्या होती है?
7. धातु तथा अधातु में अंतर स्पष्ट कीजिए।
8. हमारे दैनिक जीवन में धातुओं का क्या उपयोग है? लिखिए।
9. जंग लगने को किस प्रकार रोका जा सकता है?
10. संक्षारण से आप क्या समझते हो? संक्षारण की रोकथाम किस प्रकार की जाती है?
11. निम्न पर टिप्पणी लिखिए- (1) मिश्र धातु (2) उत्कृष्ट धातु
12. अधातुओं के रासायनिक गुणों का वर्णन कीजिए।

प्रोजेक्ट कार्य- दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाली पाँच मिश्र धातुओं को लिखिए तथा बर्तन बनाने में उपयोग में आने वाली मिश्रधातु एवं उसके अवयवी तत्वों के नाम लिखिए।