

7. धातु – अधातु



थोड़ा याद करो ।

1. सामान्य रूप से तत्त्वों का वर्गीकरण कौन-से तीन प्रकारों में करते हैं?
2. दैनिक जीवन में हम कौन-कौनसे धातुओं और अधातुओं का उपयोग करते हैं?

विश्व की सभी वस्तुएँ या पदार्थ तत्त्वों, यौगिकों या उनके मिश्रणों से बने होते हैं। वैज्ञानिकों ने तत्त्वों का सामान्य रूप से धातु, अधातु और उपधातु (धातु सदृश) इस प्रकार से वर्गीकरण किया है।

धातु (Metals) : सोना, चाँदी, लोहा, ताँबा, एल्युमिनियम, मैग्नीशियम, कैल्शियम, सोडियम, प्लेटिनम ये कुछ धातुएँ हैं। धातुओं में चमक होती है। वे कठोर होती हैं। उनसे तार या पतली चादरें (पतरे) बना सकते हैं। धातुएँ ऊष्मा और विद्युत की सुचालक होती हैं। धातुएँ उनके संयोजकता इलेक्ट्रॉनों का त्यागकर धनावेशित आयन, धनायन अर्थात् केटायन निर्मित करती हैं।

धातुओं के भौतिक गुणधर्म (Physical Properties of Metals)

1. अवस्था (Physical State) : सामान्य तापमान पर धातुएँ ठोस अवस्था में रहती हैं किंतु पारे तथा गैलियम जैसी कुछ धातुएँ अपवाद हैं, वे कमरे के तापमान पर द्रव अवस्था में होती हैं।



थोड़ा याद करो ।

तुम्हारे रिश्तेदार के साथ किसी दवाखाने में जाने पर डॉक्टर के पास तुमने रक्तदाबमापक देखा होगा। उसकी काँच की नली में एक धूसर रंग (राख जैसा रंग) का द्रव देखा होगा। वह कौनसी धातु होगी?

2. चमक (Lustre)(चकाकी) : तुम्हारे घर के ताँबे के बर्तन लो और उसे नींबू से घिसो और पानी से धोओ, धोने के पहले तथा और धोने के बाद चमक का अवलोकन करो। धातु के घिसे हुए या धातु के ताजे काटे हुए पृष्ठभाग से प्रकाश का परावर्तन होता है और वह धातु चमकदार दिखाई देती है।

3. कठोरता (Hardness) : सामान्यतः धातुएँ कठोर होती हैं। वे नरम नहीं होती। अपवाद सोडियम और पोटैशियम नरम होते हैं उन्हें चाकू से आसानी से काटा जा सकता है।

4 तन्यता (Ductility) : क्या तुम स्वर्णकार की दुकान में गए हो? स्वर्णकार को सोने या चाँदी के तार बनाते हुए देखा है क्या? छिद्र में से धातु खींचने पर उसकी तार बनती है। इस गुणधर्म को धातु की तन्यता कहते हैं।

5. आघातवर्धता (Malleability) : एक कील लो और उसे चबूतरे पर रखकर हथौड़ी से ठोकते रहो, कुछ समय के पश्चात तुम्हें पतली चादर तैयार होते हुए दिखेगी। इस गुणधर्म को धातु की आघातवर्धता कहते हैं।

6. ऊष्मा का संचलन (Conduction of Heat) : ताँबे की एक पट्टी लो उसके सिरे पर मोम लगाओ और दूसरे सिरे को गर्म करो उसका अवलोकन करके शिक्षकों के साथ चर्चा करो। धातु ऊष्मा की सुचालक होती है। चाँदी, ताँबा, एल्युमिनियम ऊष्मा के उत्तम चालक हैं।

7. विद्युत का संचलन (Conduction of electricity) : विद्युत के तार बनाने के लिए कौन-कौन-से धातुओं का उपयोग किया जाता है? धातुएँ विद्युत की सुचालक होती हैं। सीसा एक अपवाद है यह ऐसी एकमात्र धातु है जो ऊष्मा और विद्युत की सुचालक नहीं होती है।

8 घनत्व (Density) : धातुओं का घनत्व अधिक होता है। अपवाद सोडियम, पोटैशियम और लीथियम का घनत्व पानी के घनत्व की अपेक्षा कम होता है। लीथियम का घनत्व 0.53 g/cc है।

9. द्रवणांक और क्वथनांक (melting and Boiling points) : सामान्यतः धातुओं के द्रवणांक और क्वथनांक उच्च होते हैं। अपवाद Hg, Ga, Na, K।

10. ध्वन्यात्मकता (Sonority) : तुम्हारे विद्यालय की घंटी किस धातु की है और वह कैसे कार्य करती है? धातुएँ ध्वन्यात्मक होती हैं।

अधातु (Non-metals) : कार्बन, सल्फर, फॉस्फोरस कुछ अधातु हैं। सामान्यतः ठोस अधातु भंगूर होते हैं और उनमें चमक नहीं होती है।

अधातुओं के भौतिक गुणधर्म (Physical Properties of non-metals) :

- भौतिक अवस्था (Physical state) :** सामान्य तापमान पर अधातु ठोस, द्रव तथा गैस अवस्था में पाए जाते हैं। ठोस अवस्था : C, S, P द्रव अवस्था : Br₂ गैस अवस्था : H₂, N₂, O₂
- चमक (Lustre) :** अधातु में चमक नहीं होती है। अपवाद हीरा, आयोडिन के केलास। कुछ अधातु रंगहीन तो कुछ अधातुओं के विविध रंग होते हैं। कार्बन अर्थात् कोयला किस रंग का होता है ?
- भंगूरता (Brittleness) :** कोयला (कार्बन) लो और उसे हथौड़ी से ठोको। क्या होता है, देखो। ठोस अवस्थावाले अधातु भंगूर होते हैं। कुछ अधातु नरम होते हैं। अपवाद हीरा (कार्बन का अपरूप) सबसे कठोर प्राकृतिक पदार्थ है।
- तन्यता और आघातवर्धता (Ductility and Malleability) :** अधातु तन्य व आघातवर्धनीय नहीं होते हैं।
- ऊष्मा तथा विद्युत का संचलन (Conduction of Heat and Electricity) :** अधातु ऊष्मा तथा विद्युत की कुचालक होती है। अपवाद ग्रेफाइट (कार्बन का अपरूप) विद्युत का उत्तम सुचालक है।
- घनत्व (Density) :** अधातु का घनत्व कम होता है।
- द्रवणांक तथा क्वथनांक (Melting and Boiling point) :** अधातुओं के द्रवणांक तथा क्वथनांक कम होते हैं। अपवाद कार्बन, बोरॉन ये ठोस अधातु हैं जो उच्च तापमान पर पिघलते हैं।



इसे सदैव ध्यान में रखो।

- सोना, चाँदी, एल्युमिनिअम ये उत्तम आघातवर्धनीय धातुएँ हैं।
- सोने के 1/10,000 मिलीमीटर मोटाई के पतले पतरे तथा 1/5000 मिमी व्यास के तार बनाए जा सकते हैं।

उपधातु (Metalloids) : आर्सेनिक (As), सिलिकॉन (Si), जर्मेनिअम (Ge), एन्टीमनी (Sb) जैसे कुछ तत्वों के गुणधर्म धातु और अधातु के बीच के होते हैं, ऐसे तत्वों को उपधातु कहते हैं।

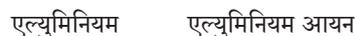
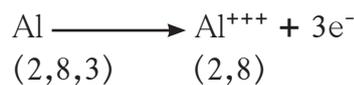
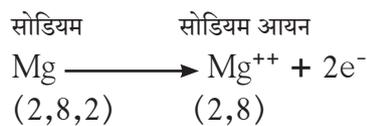
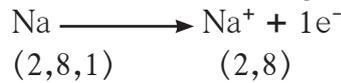
धातुओं के रासायनिक गुणधर्म (Chemical properties of Metals)

अ. इलेक्ट्रॉनिक संरूपण :

इलेक्ट्रॉनिक संरूपण सभी तत्वों के रासायनिक क्रियाओं का आधार होता है। अधिकांश धातुओं के परमाणुओं की बाह्यतम कवच में इलेक्ट्रॉनों की संख्या कम अर्थात् तीन तक होती है।

तत्व	परमाणु क्रमांक	इलेक्ट्रॉनिक संरूपण
₁₁ Na	11	2, 8, 1
₁₂ Mg	12	2, 8, 2
₁₃ Al	13	2, 8, 3

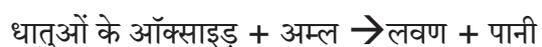
आ. आयनों की निर्मिती : धातुओं में उनके संयोजकता इलेक्ट्रॉन त्यागकर धनावेशित आयन, धनायन अर्थात् केटायन निर्मित करने की प्रवृत्ति होती है।



इ. ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया : धातुओं का ऑक्सीजन के साथ संयोग होने से उनके ऑक्साइड निर्मित होते हैं।



धातुओं के ऑक्साइड क्षारीय होते हैं। धातुओं के ऑक्साइडों की अम्ल के साथ अभिक्रिया होने पर लवण और पानी निर्मित होते हैं।



ई. अम्ल के साथ अभिक्रिया : अधिकतर धातुओं की तनु अम्ल के साथ अभिक्रिया होकर धातुओं के लवण निर्मित होते हैं और हाइड्रोजन गैस उत्सर्जित होती है।



परखनली लो और उसमें तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल लो। बाद में जस्ते का चूर्ण डालो। परखनली के मुँह के पास जलती हुई दियासलाई की तीली ले जाओ। जलती हुई तीली का अवलोकन करो। उससे आवाज आते हुए तुम्हें महसूस होगा।

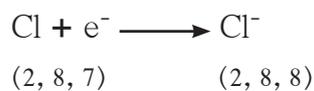
उ. पानी के साथ अभिक्रिया : कुछ धातुओं की पानी के साथ अभिक्रिया होकर हाइड्रोजन गैस की निर्मिति होती है। कुछ धातुओं की पानी के साथ, तो कुछ की पानी के भाप के साथ अभिक्रिया होती है, उनकी अभिक्रिया का दर भिन्न-भिन्न होती है।

अधातुओं के रासायनिक गुणधर्म (Chemical properties of non-metals)

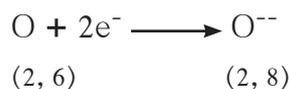
अ. इलेक्ट्रॉनिक संरूपण : अधिकतर अधातुओं के संयोजकता कक्षा में इलेक्ट्रॉनों की संख्या अधिक अर्थात् 4 से 7 तक होती है।

तत्व	परमाणु क्रमांक	इलेक्ट्रॉनिक संरूपण
${}_7\text{N}$	7	2, 5
${}_8\text{O}$	8	2, 6
${}_{17}\text{Cl}$	17	2, 8, 7

आ. आयनों की निर्मिति : अधातुओं में उनकी संयोजकता कक्षा में इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके ऋणावेशित आयन, ऋण-आयन अर्थात् एनायन निर्मित करने की प्रवृत्ति होती है।



क्लोरीन क्लोराइड आयन



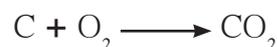
ऑक्सीजन ऑक्साइड आयन



नाइट्रोजन नाइट्राइड आयन

इ. ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया : अधातु ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया करके ऑक्साइड निर्मित करते हैं।

अधातु + ऑक्सीजन \longrightarrow अधातु के ऑक्साइड
अधातु के आक्साइड अम्लीय होते हैं। वे क्षारकों के साथ संयोग करके घुलनशील लवण और पानी निर्मित करते हैं।



अधातुओं के आक्साइड पानी के साथ अभिक्रिया करके अम्ल निर्मित करते हैं।



ई. अधातुओं की तनु अम्ल के साथ अभिक्रिया नहीं होती है।

धातुओं और अधातुओं के उपयोग



सूची बनाओ और चर्चा करो

हमारे दैनिक जीवन में धातुओं और अधातुओं का कहाँ-कहाँ उपयोग किया जाता है, उनकी सूची तैयार करो।

धातु का नाम	उपयोग	अधातु का नाम	उपयोग



थोड़ा याद करो।

धातुओं के रासायनिक गुणधर्मों का अध्ययन करते समय सोने की अथवा चाँदी की सरलतापूर्वक अभिक्रिया नहीं होती, ऐसा क्यों होता है?

राजधातु (Noble Metal) : सोना, चाँदी, प्लेटिनम, पेलेडियम और रोडियम जैसी कुछ धातुएँ राजधातुएँ हैं। वे प्रकृति में तत्त्व के स्वरूप में पाई जाती हैं। उनपर हवा, पानी, ऊष्मा का सरलतापूर्वक परिणाम नहीं होता है। उनकी क्षरण तथा ऑक्सीकरण अभिक्रिया कमरे के तापमान पर नहीं होती।

राजधातुओं के उपयोग :

1. सोने, चाँदी और प्लेटिनम का उपयोग मुख्यतः आभूषण बनाने के लिए किया जाता है।
2. चाँदी का उपयोग औषधियों में किया जाता है। (Anti-bacterial property)
3. सोने, चाँदी के पदक भी तैयार किए जाते हैं।
4. कुछ इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में चाँदी, सोने का उपयोग किया जाता है।
5. प्लेटिनम, पेलेडियम इन धातुओं का उपयोग संप्रेरक (Catalyst) के रूप में भी किया जाता है।

सोने की शुद्धता (Purity of Gold) : स्वर्णकार की दुकान पर सोने का भाव पूछने पर वे अलग-अलग भाव बताते हैं, ऐसा क्यों?

सोना एक राजधातु है तथा प्रकृति में तत्त्व के स्वरूप में पाया जाता है। 100 प्रतिशत शुद्ध सोने का अर्थ 24 कैरेट सोना। शुद्ध सोना नरम होता है, इस कारण शुद्ध सोने से तैयार किए गए आभूषण दाब के कारण मुड़ जाते हैं या टूट जाते हैं। इस कारण उसमें स्वर्णकार ताँबा या चाँदी निश्चित अनुपात में मिलाते हैं। आभूषण बनाने के लिए 22 कैरेट या उससे कम कैरेट के सोने का उपयोग किया जाता है।

सोने की शुद्धता : कैरेट तथा प्रतिशत

कैरेट	प्रतिशत
24	100
22	91.66
18	75.00
14	58.33
12	50.00
10	41.66

क्षरण (Corrosion) : धातुओं पर नमी के कारण हवा की गैसों की अभिक्रिया होने से धातुओं के यौगिक निर्मित होते हैं। इस प्रक्रिया के कारण धातुओं पर प्रभाव होने के कारण उनका क्षय होता है, इसे ही क्षरण कहते हैं।



क्या तुम जानते हो ?



अमेरिका के न्यूयॉर्क शहर के पास समुद्र में स्वतंत्रतादेवी की मूर्ति है। वास्तविक मूर्ति का पृष्ठभाग ताँबे से बनाया गया है, परंतु अब वह हरे रंग की दिखाई देती है। उसका कारण यह है कि हवा की कार्बन डायऑक्साइड और आर्द्रता की ताँबे के साथ अभिक्रिया होने से हरे रंग का कॉपर कार्बोनेट निर्मित हुआ है। यह क्षरण का एक उदाहरण है।



सूची बनाओ तथा चर्चा करो।

तुम्हारे दैनिक जीवन में क्षरण के उदाहरणों की सूची तैयार करो।

लोहे पर ऑक्सीजन गैस की अभिक्रिया होने पर लाल भूरे रंग की परत निर्मित होती है। ताँबे पर कार्बन डायऑक्साइड गैस की अभिक्रिया होने से हरे रंग की परत निर्मित होती है। चाँदी पर हाइड्रोजन सल्फाइड गैस की अभिक्रिया होने काले रंग की परत तैयार होती है। धातुओं का क्षरण न हो इसलिए उस पर तेल, ग्रीस, वार्निश व रंगों की परत चढ़ाई जाती है तथा अन्य जंग न लगनेवाली धातुओं का मुलम्मा दिया जाता है। लोहे पर जस्ते का मुलम्मा देकर लोहे का क्षरण रोका जा सकता है। इस क्रिया के कारण धातु के पृष्ठभाग का हवा से संपर्क टूट जाता है फलस्वरूप रासायनिक अभिक्रिया घटित न होने के कारण क्षरण नहीं होता है।

मिश्रधातु (Alloy) : दो या अधिक धातुओं के अथवा धातु और अधातुओं के समांगी मिश्रण को मिश्रधातु कहते हैं। आवश्यकतानुसार घटक तत्त्वों को विविध अनुपात में मिश्रित करके विविध मिश्रधातुएँ तैयार की जा सकती हैं। उदा. घर में उपयोग में आनेवाले स्टेनलेस स्टील के बरतन, लोहे और कार्बन, क्रोमियम, निकेल से बनी मिश्र धातु है। पीतल नामक मिश्र धातु को ताँबे और जस्ते द्वारा बनाया जाता है। कांसा नामक मिश्रधातु को ताँबे और टिन से बनाते हैं।



क्या तुम जानते हो?

दिल्ली में कुतुबमीनार परिसर में लगभग 1500 वर्ष पूर्व तैयार किया गया लोहस्तंभ है। इतने वर्ष हो जाने के बाद भी वह स्तंभ आज भी चमकदार है, क्योंकि उसे हमारे पूर्वजों ने मिश्रधातु से निर्मित किया है। उसमें लोहे में अत्यल्प मात्रा में कार्बन सिलिकॉन फास्फोरस मिश्रित किए गए हैं।



क्या तुम जानते हो?

सस्ती कीमत के स्टेनलेस स्टील को बनाते समय कभी-कभी महँगे निकेल के स्थान पर ताँबे का उपयोग किया जाता है। तुमने कुछ स्टेनलेस स्टील के बरतनों पर खड़ी चीरें देखी होंगी, उसका कारण यह होता है।



चर्चा करो

तुम्हारे घर कबाड़ (रद्दी वस्तुएँ) ले जाने वाले आते होंगे। वे कबाड़ लेकर क्या करते हैं? और उसकी क्या आवश्यकता है?

स्वाध्याय

1. तालिका पूर्ण करो।

धातु के गुणधर्म	दैनिक जीवन में उपयोग
(i) तन्यता	
(ii) आघातवर्धता	
(iii) ऊष्मा का संचलन	
(iv) विद्युत का संचलन	
(v) ध्वन्यात्मकता	

2. समूह में न आने वाला शब्द लिखो।

- अ. सोना, चाँदी, लोहा, हीरा,
आ. तन्यता, भंगूरता, ध्वन्यात्मकता, आघातवर्धता
इ. C, Br, S, P
ई. पीतल, कांसा, लोहा, इस्पात

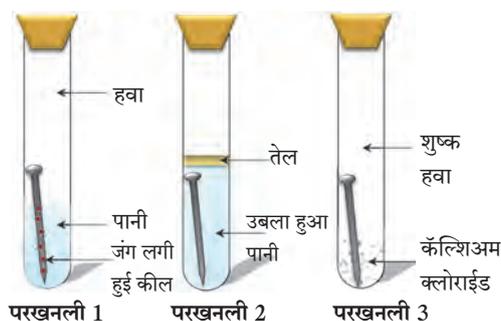
3. वैज्ञानिक कारण लिखो।

- अ. रसोईघर के स्टेनलेस स्टील के बरतनों के नीचे के भाग पर ताँबे का मुलम्मा चढ़ाया जाता है।
आ. ताँबे और पीतल के बरतनों को नींबू से क्यों घिसा जाता है?
इ. सोडियम धातु को मिट्टी के तेल में रखा जाता है।

4. नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखो।

- अ. धातुओं का क्षरण न होने देने के लिए तुम क्या करोगे?
आ. पीतल तथा कांसा ये मिश्रधातुएँ किन-किन धातुओं से बनी होती हैं?
इ. क्षरण के दुष्परिणाम कौन-से हैं?
ई. राजधातु के उपयोग कौन-से हैं?

5. नीचे जंग लगने की क्रिया दी गई है। इस क्रिया में तीनों परखनलियों का अवलोकन करके निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो।



- अ. परखनली 2 के कील पर जंग क्यों नहीं लगा?
आ. परखनली 1 के कील पर बहुत जंग क्यों लगा है?
इ. परखनली 3 के कील पर जंग चढ़ेगा क्या?

उपक्रम :

मिठाई पर लगाया जानेवाला वर्क कैसे तैयार करते हैं? वर्क किन-किन धातुओं से बनाया गया होता है उसकी जानकारी प्राप्त करो।



JH4A9I