4 धातुओं और अधातुओं का संसार

यशवंत और आनंदी राजस्थान के एक गाँव में रहते हैं। उनके विद्यालय में उन्हें एक परियोजना कार्य दिया गया है जिसमें उन्हें धातुओं का कार्य करने वाले शिल्पकारों के विषय में जानना है। वे स्थानीय लोहार (लोहे का कार्य करने वाला व्यक्ति) के पास जाने की योजना बनाते हैं। यशवंत और आनंदी अपने दादा जी से भी साथ चलने का आग्रह करते हैं (चित्र 4.1)। वे दोनों यह जानने के लिए बहुत उत्सुक हैं कि लोहार दैनिक जीवन के उपयोग में आने वाली विभिन्न वस्तुओं को कैसे बनाते हैं! वे दोनों एक वृद्ध शिल्पकार सुदर्शन चाचा से वार्तालाप करते हैं।

यशवंत — आप सामान्यत: कौन-सी वस्तुएँ बनाते हैं?

सुदर्शन — सामान्यत: हम प्रतिदिन उपयोग में आने वाली वस्तुएँ, जैसे — तवा, बाल्टी, चिमटा एवं कृषि उपकरण यथा फावड़ा, कुल्हाड़ी, खुर्पी, जेली इत्यादि बनाते हैं।

आनंदी — ये वस्तुएँ किस सामग्री से बनती हैं?

चित्र 4.1 — विभिन्न वस्तुएँ बनाता हुआ लोहार

सुदर्शन — हम इन वस्तुओं को बनाने के लिए लोहे का उपयोग करते हैं। हम हत्था इत्यादि बनाने के लिए आवश्यकतानुसार लकड़ी का भी उपयोग करते हैं। साथ ही हम भट्टियों में लोहे को गरम करने के लिए कोयले का उपयोग करते हैं।

सुदर्शन चाचा भट्टी में लोहे के टुकड़े को गरम कर रहे हैं। लोहा गरम होकर सुर्ख लाल हो गया है। वह इसे हथौड़े से जोर-जोर से पीटना आरंभ करते हैं।

आनंदी आश्चर्यचकित होकर पूछती है — आप इसे क्यों पीट रहे हैं?

सुदर्शन — मैं इसे कुल्हाड़ी का आकार देने के लिए पीट रहा हूँ।

आनंदी — वाह! लोहे के एक टुकड़े को पीटकर चपटा आकार दिया जा सकता है! क्या हम अन्य धातुओं के साथ भी ऐसा कर सकते हैं?

आपके पास भी कुछ ऐसे प्रश्न होंगे। आइए, **अन्वेषण** करें कि धातुओं से हम और क्या-क्या बना सकते हैं।

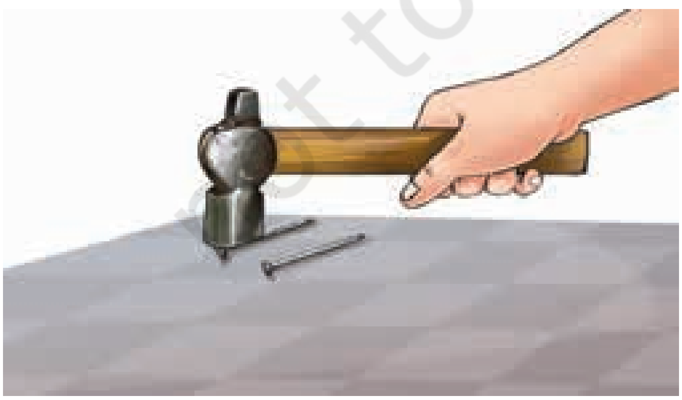
4.1 सामग्रियों के गुण

4.1.1 आघातवर्धनीयता

क्रियाकलाप 4.1 — आइए, अन्वेषण करें

सावधानी — यह क्रियाकलाप अपने शिक्षक या किसी वयस्क के निर्देशन में कीजिए।

- कुछ सामग्रियाँ एकत्रित कीजिए, जैसे — ताँबे और ऐलुमिनियम के कुछ अनुपयोगी टुकड़े, लोहे की एक कील, कोयले का एक टुकड़ा, मटर के दाने के आकार का सल्फर का एक टुकड़ा और लकड़ी का एक टुकड़ा।
- कक्षा 6 की पाठ्यपुस्तक *जिज्ञासा* में दिए गए अध्याय 'पदार्थ हमारे चारों ओर' का स्मरण कीजिए और एकत्रित की गई वस्तुओं के स्वरूप का **अवलोकन** कीजिए। क्या वे चमकदार हैं? साथ ही ध्यान दीजिए कि वे कठोर हैं या नरम? अपने अवलोकनों को तालिका 4.1 में **अभिलेखित** कीजिए।
- अब इनमें से प्रत्येक वस्तु को एक-एक करके किसी कठोर सतह पर रखिए और हथौड़े से पीटिए।
- आपको क्या लगता है कि क्या होगा? क्या वस्तुएँ कुछ चपटी हो जाएँगी अथवा टुकड़ों में टूट जाएँगी?
- अपने अवलोकनों को तालिका 4.1 में अभिलेखित कीजिए।



चित्र 4.2 — हथौड़े से लोहे की कील को पीटना

नोट — बाजार में सल्फर प्राय: गंधक के नाम से मिलता है।

© NCERT not to be republished

तालिका 4.1 — विभिन्न वस्तुओं अथवा सामग्रियों का स्वरूप, कठोरता एवं उन पर हथौड़े का प्रभाव

क्र.सं.	वस्तु/सामग्री	प्रगटन (द्युतिमय/द्युतिहीन)	कठोर/नरम	हथौड़े से मारने पर प्रभाव (चपटा होना/टुकड़ों में टूटना)
1.	ताँबे का टुकड़ा			
2.	ऐलुमिनियम का टुकड़ा			
3.	लोहे की कील			
4.	कोयले का टुकड़ा			
5.	सल्फर का टुकड़ा (मटर के दाने के आकार का)			
6.	लकड़ी का टुकड़ा			

तालिका 4.1 का **विश्लेषण** कीजिए। उन वस्तुओं की **पहचान** कीजिए जो **द्युतिमय** और **कठोर** हैं। आप अवलोकन करेंगे कि ताँबे, ऐलुमिनियम और लोहे से बनी वस्तुएँ द्युतिमय और कठोर हैं। धातुओं द्वारा प्रदर्शित द्युति को ही धात्विक द्युति कहा जाता है। ताँबे, ऐलुमीनियम और लोहे जैसी सामग्रियाँ **धातु** कहलाती हैं जबकि कोयला, सल्फर और लकड़ी **द्युतिहीन** हैं और धातुओं के समान कठोर नहीं हैं।

क्या सभी धातुएँ कठोर और ठोस होती हैं? वास्तविकता में नहीं। कुछ धातुएँ जैसे कि सोडियम और पोटैशियम इतनी **नरम** होती हैं कि वे चाकू से काटी जा सकती हैं। पारा एक धातु है जिसे आपने तापमापी में देखा होगा। यह कमरे के तापमान पर द्रव अवस्था में रहता है। कक्षा 6 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक *जिज्ञासा* के अध्याय 7 'ताप एवं उसका मापन' का स्मरण कीजिए।

हथौड़े से पीटने पर कौन-सी वस्तुएँ सपाट हो गईं हैं?

आपने अवलोकन किया होगा कि कुछ वस्तुएँ जैसे कि ताँबे का टुकड़ा, ऐलुमिनियम का टुकड़ा और लोहे की कील, पीटने पर चपटे हो जाते हैं जबकि अन्य वस्तुएँ व सामग्रियाँ भिन्न व्यवहार करती हैं। सामग्रियों का वह गुण जिसके द्वारा उन्हें पीटकर पतली चादरों में परिवर्तित किया जा सकता है, **आघातवर्धनीयता** कहलाता है। अधिकांश धातुओं में यह गुण होता है। क्या आप धातुओं से बनी चादरों के कुछ उदाहरण दे सकते हैं? आपने कुछ मिठाइयों पर चाँदी का वर्क और खाद्य वस्तुओं को लपेटने हेतु प्रयुक्त ऐलुमिनियम पत्रक को देखा होगा। ये इन धातुओं में विद्यमान गुण आघातवर्धनीयता के कारण बनाए जाते हैं। सोना और चाँदी सबसे अधिक आघातवर्धनीय धातुएँ होती हैं।

© NCERT not to be republished

कोयले अथवा सल्फर के टुकड़े ऐसा व्यवहार नहीं दर्शाते हैं। वे छोटे टुकड़ों में टूट जाते हैं और **भंगुर** कहलाते हैं। इसके विपरीत लकड़ी ना तो चपटी चादर में परिवर्तित होती है और ना ही टुकड़ों में टूटती है। अत: लकड़ी न तो आघातवर्धनीय है और न ही भंगुर है।

समग्र दृष्टि

भारत की सभ्यता की उन्नति में लोहे का प्रभाव

कक्षा 6 की सामाजिक विज्ञान पाठ्यपुस्तक *समाज का अध्ययन: भारत और उसके आगे* में आपने 'हड़प्पावासियों' के विषय में पढ़ा होगा। वे ताँबे और सोने जैसी धातुओं का उपयोग करना जानते थे। वे इन धातुओं का उपयोग पात्रों की निर्मिति से लेकर आभूषणों तक अनेक प्रकार की वस्तुएँ बनाने हेतु करते थे। वर्तमान समय में लोहा एक महत्वपूर्ण धातु है जिसका उपयोग आप अपने आस-पास बहुतायत में देखते हैं। परंतु हड़प्पावासियों द्वारा लोहे के उपयोग का कोई प्रमाण शायद ही उपलब्ध हो। ऐसा इसलिए है क्योंकि लोहे को दिन-प्रतिदिन की गतिविधियों के उपयोग में आने में बहुत समय लगा।

तथापि बाद के समय में जब लोहे का उपयोग प्रमुखता से होने लगा तो इसने भारतीय सभ्यता की प्रगति में महत्वपूर्ण योगदान दिया। उदाहरण के लिए, कृषि उपकरण जैसे लोहे से बने हल अपनी सुदृढ़ता के कारण पहले उपयोग किए जाने वाले उपकरणों से अधिक श्रेष्ठ थे। सामान्यत: यह माना जाता रहा है कि ताँबे की खोज लोहे से पूर्व हुई। इसका संभावित कारण क्या हो सकता है?

4.1.2 तन्यता

आप धातु के तारों का उपयोग कहाँ देखते हैं?

आपने विद्युत परिपथ व्यवस्था (विद्युत फिटिंग) में ताँबे या ऐलुमिनियम जैसी धातुओं के तार देखे होंगे। कुछ आभूषण जैसे चूड़ियाँ, गले का हार, कानों के झुमके इत्यादि भी धातु के तारों द्वारा बनाए जाते हैं। धातु के तार विभिन्न संगीत वाद्ययंत्रों जैसे वीणा, सितार, वायलिन, गिटार इत्यादि में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

सामग्रियों का वह गुण जिसके द्वारा उन्हें तार में खींचा जा सकता है, **तन्यता** कहलाता है। तन्यता का यह गुण मुख्य रूप से धातुओं में ही पाया जाता है।

© NCERT not to be republished

क्या आपने कभी कोयले या सल्फर से बने हुए तार देखे हैं? स्पष्ट है कि नहीं देखे होंगे। अत: हम यह कह सकते हैं कि कोयला और सल्फर तन्य नहीं होते हैं।

क्या आप जानते हैं कि स्टील धातु (लोहा) और अधातु (कार्बन) का मिश्रण है? इसके तारों से बनी रस्सियाँ भारी भार का वहन कर सकती हैं। अत: इनका उपयोग झूलते हुए सेतुओं के निर्माण में और भारी वस्तुओं को उठाने वाली क्रेन में किया जाता है।

चित्र— झूलता सेतु

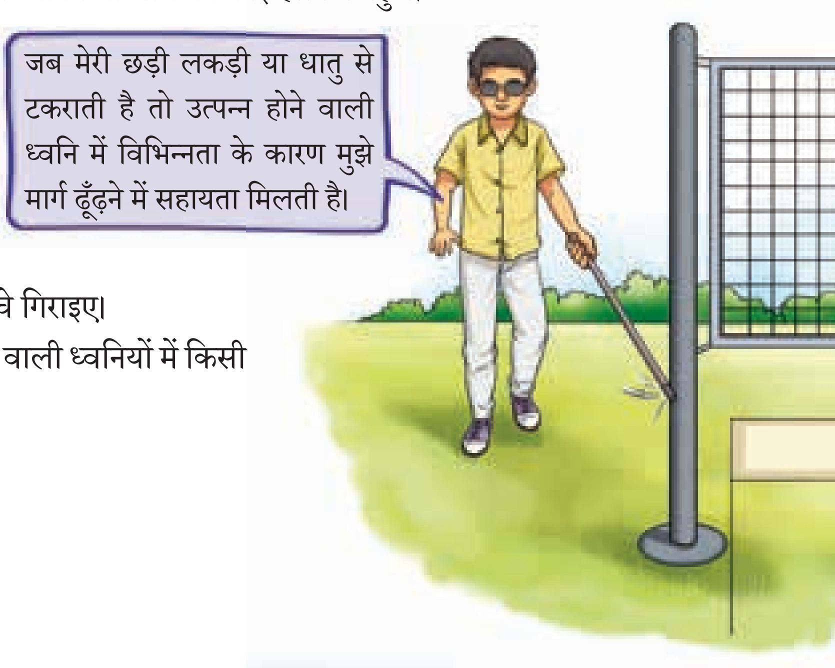
4.1.3. ध्वानिकता

क्या आपने कभी ध्यान दिया है कि जब धातु की चम्मच, धातु की प्लेट या धातु का सिक्का धरातल पर गिरता है तो कैसी ध्वनि उत्पन्न होती है? यह ध्वनि कोयले अथवा लकड़ी के टुकड़े को धरातल पर गिरने से उत्पन्न होने वाली ध्वनि से किस प्रकार भिन्न है?

सावधानी— ध्यान रखें कि इस क्रियाकलाप से किसी व्यक्ति या जीव को कोई हानि न पहुँचे।

क्रियाकलाप 4.2 — आइए, अन्वेषण करें

- कुछ वस्तुएँ लीजिए, जैसे— धातु का एक चम्मच, एक सिक्का, एक कोयले का टुकड़ा और एक लकड़ी का टुकड़ा।
- इन्हें एक निश्चित ऊँचाई से एक-एक करके नीचे गिराइए।
- क्या आपने इन वस्तुओं के गिरने से उत्पन्न होने वाली ध्वनियों में किसी प्रकार के अंतर का अनुभव किया?



© NCERT not to be republished

आपने अवलोकन किया होगा कि धातु का चम्मच और धातु का सिक्का निनाद ध्वनि उत्पन्न करते हैं जबकि कोयला और लकड़ी हल्की ध्वनि उत्पन्न करते हैं।

धातुओं का यह गुण जिसके कारण वे निनाद ध्वनि उत्पन्न करते हैं, **ध्वानिकता** कहलाती है और धातुओं को ध्वानिक प्रकृति का कहा जाता है।

4.1.4 ऊष्मा का चालन

क्या आपने कभी रसोई में खाना पकाने के लिए प्रयोग किए जाने वाले पात्रों पर ध्यान दिया है? आपने देखा होगा कि जिन पात्रों का उपयोग वस्तुओं को गरम करने के लिए किया जाता है वे धातुओं से बने होते हैं। क्या आप कुछ धातुओं के नाम बता सकते हैं जिनका उपयोग खाना पकाने के पात्रों को बनाने में किया जाता है? क्या आप जानते हैं कि इन धातुओं का उपयोग इसके लिए क्यों किया जाता है?

आइए, पता करें।

क्रियाकलाप 4.3 — आइए, अन्वेषण करें

⚠ **सावधानी** — यह क्रियाकलाप आपके शिक्षक अथवा किसी वयस्क के निर्देशन में ही किया जाना चाहिए। गरम जल का उपयोग करते समय सावधानी रखिए।

चित्र 4.3 — गरम पानी में रखी धातु और लकड़ी का चम्मच

- ❖ एक काँच का गिलास मेज पर रखिए।
- ❖ इसे गरम जल से भरिए।
- ❖ लगभग समान आमाप और मोटाई का एक धातु का चम्मच और एक लकड़ी का चम्मच लीजिए।
- ❖ चित्र 4.3 के अनुसार दोनों चम्मचों को एक साथ गरम जल में डाल दीजिए और कुछ समय के लिए उन्हें स्थिर छोड़ दीजिए।
- ❖ अब सावधानी से दोनों चम्मचों के ऊपरी भाग को स्पर्श कीजिए।

© NCERT not to be republished

विचारणीय बिंदु

❖ कौन-सा चम्मच अधिक गरम हुआ?

❖ यह प्रयोग हमें दोनों चम्मचों में ऊष्माचालन के विषय में क्या बताता है?

आपने अनुभव किया होगा कि स्पर्श करने पर धातु का चम्मच, लकड़ी के चम्मच की तुलना में अधिक गरम है। भले ही दोनों चम्मच समान समय के लिए जल के समान तापमान में डूबे हैं। इससे स्पष्ट होता है कि ऊष्माचालन धातु के द्वारा हुआ जिससे धातु का चम्मच गरम हो गया है। इसके विपरीत लकड़ी के चम्मच में बहुत कम ऊष्मा का चालन हुआ है। किसी सामग्री में एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक ऊष्मा के स्थानांतरण को ऊष्मा-चालन कहा जाता है तथा ऊष्मा को स्थानांतरित करने वाली सामग्री **चालक** कहलाती है।

अवलोकनों के आधार पर यह कहा जा सकता है कि **धातुएँ ऊष्मा की सुचालक** होती हैं जबकि लकड़ी **ऊष्मा की कुचालक** होती है। अब हम यह समझ सकते हैं कि भोजन पकाने के लिए धातु के पात्रों का ही उपयोग अधिकतर क्यों किया जाता है और उनके हत्थे लकड़ी अथवा अन्य ऐसी सामग्रियों से क्यों बनाए जाते हैं जो ऊष्मा का चालन नहीं करतीं? 'प्रकृति में ऊष्मा का स्थानांतरण' नामक अध्याय में आप इसके विषय में और अधिक जानेंगे।

4.1.5 विद्युत का चालन

क्या आपने कभी किसी विद्युतकर्मी को पेचकस का उपयोग करते देखा है? उसका हत्था किस सामग्री से बना होता है? आपने यह भी देखा होगा कि विद्युतकर्मी काम करते समय रबड़ के दस्ताने और जूते पहनते हैं। इसका क्या **कारण** हो सकता है?

क्रियाकलाप 4.4 — आइए, अभिकल्पित कर सर्जना करें

एक परिक्षित्र (टेस्टर) परिपथ जैसे विद्युत परिपथ की **अभिकल्पना** कर उसे तैयार कीजिए। इसे अध्याय 'विद्युत — परिपथ एवं उसके घटक' में दर्शाया गया है। इसी क्रियाकलाप को नीचे सूचीबद्ध सामग्रियों का उपयोग करके दोहराइए और अपने अवलोकनों को तालिका 4.2 में अंकित कीजिए।

❖ आप कुछ वस्तुएँ एकत्रित कर सकते हैं, जैसे — ऐलुमिनियम पत्रक का एक टुकड़ा, लोहे की एक कील, सल्फर का एक टुकड़ा (मटर के दाने के आकार का), ताँबे का तार, कोयले का टुकड़ा, सूखी लकड़ी का टुकड़ा, पत्थर, रबर से बना रबड़ और नायलॉन की रस्सी का टुकड़ा।

❖ **पूर्वानुमान** लगाइए कि इनमें से कौन-सी वस्तु परिक्षित्र के बल्ब को दीप्त कर सकती है और कौन-सी नहीं।

© NCERT not to be republished

तालिका 4.2 — विभिन्न वस्तुओं अथवा सामग्रियों द्वारा विद्युत का चालन

क्र.सं.	वस्तु/सामग्री	अवलोकन (बल्ब दीप्त/ अदीप्त)	विद्युत का सुचालक अथवा कुचालक
1.	ऐलुमिनियम पत्रक का टुकड़ा		
2.	लोहे की कील		
3.	सल्फर का टुकड़ा (मटर के दाने के आकार का)		
4.			

आपने देखा होगा कि ऐलुमिनियम, लोहे और ताँबे से बनी वस्तुएँ बल्ब को दीप्त करतीं हैं जबकि सल्फर, कोयला, लकड़ी, पत्थर, रबड़ और नायलॉन की रस्सी से बल्ब दीप्त नहीं होता है। क्या आपको क्रियाकलाप 4.4 में विभिन्न सामग्रियों का उपयोग करते समय बल्ब के दीप्त होने में कोई समानता क्रम दिखाई दिया? यह देखा गया है कि बल्ब को दीप्त करने वाली सभी सामग्रियाँ धातु हैं।

वे सामग्रियाँ जो सरलता से विद्युत प्रवाहित करती हैं, उन्हें **विद्युत का सुचालक** कहा जाता है। इसके विपरीत वे सामग्रियाँ जो विद्युत प्रवाहित नहीं करती हैं और बल्ब को दीप्त नहीं करती हैं, उन्हें **विद्युत का कुचालक** कहा जाता है।

अतः अब हम समझ सकते हैं कि पेचकस पर प्लास्टिक का आवरण और रबड़ के दस्ताने विद्युतकर्मी को विद्युत के आघात से बचाते हैं क्योंकि ये सामग्रियाँ विद्युत की कुचालक होती हैं।

हमने सीखा कि धातुएँ सामान्यतः कठोर, द्युतिमय, आघातवर्धनीय एवं तन्य होती हैं तथा ऊष्मा एवं विद्युत की सुचालक होती हैं। आइए, जानें कि वायु और जल की उपस्थिति में धातुएँ किस प्रकार व्यवहार करती हैं।

4.2 धातुओं पर वायु और जल का प्रभाव — लोहा

प्राय: आपने देखा होगा कि लोहे की वस्तुओं को कुछ दिनों के लिए खुले में छोड़ देने से उन पर भूरे रंग का निक्षेप विकसित हो जाता हैं। किन परिस्थितियों में ऐसा होता है?

- ❖ जब ये केवल वायु के संपर्क में आती हैं।
- ❖ जब ये केवल जल के संपर्क में आती हैं।
- ❖ जब ये वायु और जल दोनों के संपर्क में आती हैं।

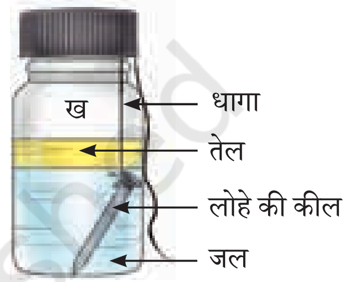
© NCERT not to be republished

क्रियाकलाप 4.5 — आइए, प्रयोग करें

सावधानी — लोहे की कीलों के साथ कार्य करते समय सावधानी रखिए।

- ❖ कुछ द्युतिमय लोहे की कीलें लीजिए। यदि आप पुरानी लोहे की कीलों का उपयोग कर रहे हैं तो रेगमाल की सहायता से उनकी सतह पर विकसित भूरे रंग के निक्षेप को रगड़कर हटा दीजिए।
- ❖ स्वच्छ, शुष्क व बंद ढक्कन वाली काँच की तीन बोतलें अथवा डाट लगी तीन परखनलियाँ लीजिए। उन्हें 'क', 'ख' और 'ग' से अंकित कीजिए।
- ❖ तीन लोहे की कीलें लीजिए और प्रत्येक कील पर एक धागा बाँधिए।
- ❖ काँच की बोतल 'क' में एक लोहे की कील और थोड़ा सिलिका जैल रखिए और ढक्कन अथवा डाट को भली प्रकार बंद कीजिए (चित्र 4.4 क)। सिलिका जैल वायु को शुष्क बनाता है। कुछ वस्तुओं, जैसे— बोतलों में रखी दवाओं इत्यादि को नमी से बचाने के लिए उनमें सिलिका जैल की पुड़िया रखी जाती है।
- ❖ काँच की बोतल 'ख' में एक लोहे की कील रखिए। जल को उबालकर ठंडा कर लीजिए जिससे जल में विद्यमान घुलनशील गैसें निकल जाएँ। इस जल को बोतल 'ख' में इस प्रकार डालिए कि लोहे की कील पूर्णत: जल में डूब जाए। अब जल की सतह के ऊपर थोड़ा तेल डालकर एक परत बनाइए। [चित्र 4.4 (ख)] जल की सतह पर तेल की परत वायु को जल में घुलने से रोकती है। काँच की बोतल को कसकर बंद कीजिए।
- ❖ काँच की बोतल 'ग' में एक लोहे की कील रखिए और उसमें थोड़ा जल डालिए ताकि लोहे की कील आंशिक रूप से डूबी रहे। इस बोतल को खुला रखिए। इससे लोहे की कील जल और वायु दोनों के संपर्क में आ जाती है जैसा कि चित्र 4.4 (ग) में दर्शाया गया है।
- ❖ सभी काँच की बोतलों को कमरे के तापमान पर रखिए और 8–10 दिनों तक परिवर्तनों का अवलोकन कीजिए।
- ❖ अपने अवलोकनों को तालिका 4.3 में अभिलेखित कीजिए।

चित्र 4.4 (क)



चित्र 4.4 (ख)

चित्र 4.4 (ग)

चित्र 4.4 — लोहे की कीलें रखी हुई काँच की बोतलें

तालिका 4.3 — लोहे की कीलों पर विकसित भूरे रंग का निक्षेप

काँच की बोतल	परिस्थितियाँ		अवलोकन
	जल की उपस्थिति (हाँ/ नहीं)	वायु की उपस्थिति (हाँ/ नहीं)	
1.	नहीं	हाँ	
2.			
3.			

© NCERT not to be republished

इस प्रयोग से आप क्या **निष्कर्ष** निकाल सकते हैं?

यह देखा गया है कि काँच की बोतल 'क' और 'ख' में लोहे की कीलों पर कोई भूरे रंग का निक्षेप विकसित नहीं होता है। यह अवलोकन क्या दर्शाता है? यह दर्शाता है कि काँच की बोतल में लोहे की कील को केवल शुष्क वायु (बोतल 'क') अथवा केवल जल (बोतल 'ख') के साथ रखने पर भूरे रंग का निक्षेप अथवा कोई मलिनता विकसित नहीं होती है। जबकि काँच की बोतल 'ग' में लोहे की कील पर भूरे रंग का निक्षेप दिखाई देता है। यह दर्शाता है कि निक्षेप के विकसित होने के लिए जल और वायु दोनों की उपस्थिति अनिवार्य है। इस प्रकार नम वायु लोहे से बनी वस्तुओं पर भूरे रंग के निक्षेप के विकास के लिए उत्तरदायी है। इस भूरे रंग के निक्षेप को जंग कहते हैं। लोहे से बनी वस्तुओं पर जंग लगने की प्रक्रिया को **जंग लगना** कहते हैं।

कई अन्य धातुएँ भी वातावरण में खुले में रखे जाने पर मलिन हो जाती हैं। क्या आपने ताँबे की वस्तुओं की सतह पर हरे रंग की परत या चाँदी की वस्तुओं की सतह पर काले रंग की परत बनते हुए देखी है? जल, वायु या अन्य पदार्थों के कारण धातुओं की सतह का धीरे-धीरे ह्रास होना **संक्षारण** कहलाता है।

क्या आप जानते हैं कि हमारे देश में लोहे में जंग लगना एक गंभीर समस्या है? प्रतिवर्ष जंग लगने से क्षतिग्रस्त लोहे की संरचनाओं का प्रतिस्थापन अथवा जीर्णोद्धार करने के लिए अत्यधिक मात्रा में धन का व्यय किया जाता है।

लोहे को जंग से बचाने के लिए कई उपाय किए जा सकते हैं, जैसे— रंग-रोगन करना, तेल लगाना, *ग्रीज* लगाना और लोहे पर जिंक धातु की सुरक्षात्मक परत चढ़ाना (गैल्वेनाइजेशन)। अग्रिम कक्षाओं में आप इसके विषय में जानेंगे।

चित्र — लौह स्तंभ (दिल्ली)

रोचक तथ्य

प्राचीन भारत का अद्‌भुत धातु विज्ञान!

1600 वर्ष पूर्व दिल्ली के लौह स्तंभ का निर्माण चंद्रगुप्त द्वितीय के काल में हुआ। यह लगभग 8 मीटर ऊँचा है और इसका वजन लगभग 6000 किलोग्राम से भी अधिक है। इस लौह स्तंभ के विषय में रोचक तथ्य यह है कि इतने वर्षों तक वायु, वर्षा एवं प्रतिकूल जलवायवीय परिस्थितियों का सामना करने के पश्चात भी इसमें जंग नहीं लगा है।

दूसरे शब्दों में कहें तो यह इस प्रकार से निर्मित है कि यह जंग-प्रतिरोधी है। यह भारत के धातु प्रौद्योगिकी के विकसित कौशल को दर्शाता है।

© NCERT not to be republished

4.3 वायु और जल का अन्य धातुओं पर प्रभाव

क्रियाकलाप 4.6 — आइए, अन्वेषण करें (निदर्शन क्रियाकलाप)

शिक्षक इस क्रियाकलाप को प्रदर्शित कर सकते हैं।

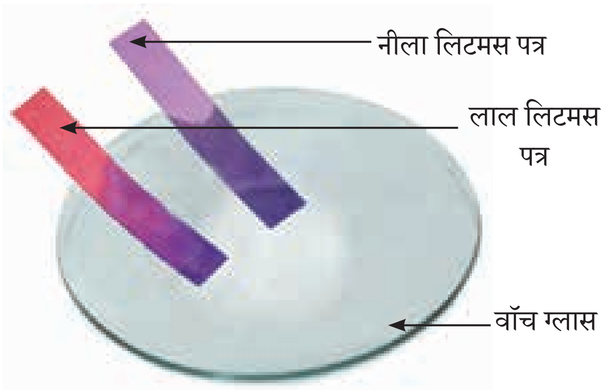
सावधानी — विद्यार्थियों को सुरक्षात्मक ऐनक पहनने और क्रियाकलाप स्थल से सुरक्षित दूरी बनाए रखने का परामर्श दिया जाता है।

चित्र 4.5 — मैग्नीशियम रिबन का जलना

- ❖ लगभग 3–4 cm लंबी मैग्नीशियम की रिबन लीजिए। इसे रेगमाल के टुकड़े से रगड़ कर साफ कीजिए।
- ❖ इसे चिमटे से पकड़िए। दूसरे सिरे को स्पिरिट लैंप या मोमबत्ती का उपयोग करके जलाइए (चित्र 4.5)।
- ❖ मैग्नीशियम रिबन को जलने दीजिए।
- ❖ आपने क्या अवलोकन किया?
- ❖ आपने अवलोकन किया होगा कि मैग्नीशियम रिबन आँखों को चौंधियाने वाली सफेद ज्वाला के साथ जलता है और श्वेत चूर्ण में परिवर्तित हो जाता है। इसे वॉच ग्लास पर एकत्रित कीजिए। यह चूर्ण मैग्नीशियम ऑक्साइड है। यह मैग्नीशियम और वायु में उपस्थित ऑक्सीजन की अभिक्रिया के फलस्वरूप बना है।
- ❖ इस श्वेत चूर्ण में कुछ बूँदें गरम जल की डालिए। इसे अच्छी तरह से हिलाइए और इसकी प्रकृति की जाँच कीजिए।
- ❖ अध्याय 'पदार्थों का अन्वेषण — अम्लीय, क्षारीय एवं उदासीन' का स्मरण कीजिए। पता लगाइए कि मैग्नीशियम ऑक्साइड का विलयन अम्लीय है, क्षारीय है या उदासीन? आप किसी भी अम्ल-क्षार सूचक का उपयोग कर सकते हैं।
- ❖ इस विलयन का नीले और लाल लिटमस पत्रों पर क्या प्रभाव पड़ता है?

आप अवलोकन करेंगे कि यह लाल लिटमस पत्र का रंग परिवर्तित कर नीला कर देता है (चित्र 4.6)। अतः यह क्षारीय प्रकृति का है। प्रायः धातुओं के ऑक्साइड क्षारीय प्रकृति के होते हैं।

हम मैग्नीशियम रिबन के जलने के विषय में अग्रिम अध्याय 'हमारे आस-पास के परिवर्तन — भौतिक एवं रासायनिक' में चर्चा करेंगे।



चित्र 4.6 — मैग्नीशियम ऑक्साइड की प्रकृति का परीक्षण

© NCERT not to be republished

क्या आप जानते हैं कि सोडियम एक ऐसी धातु है जिसे मिट्टी के तेल में संग्रहित किया जाता है क्योंकि यह ऑक्सीजन और जल के साथ तीव्र अभिक्रिया करती है। इस अभिक्रिया में अत्यधिक ऊष्मा उत्पन्न होती है। सोडियम को मिट्टी के तेल में रखने से यह नमी और वायु के संपर्क में नहीं आता है। क्या आप इसके ऑक्साइड की प्रकृति का अनुमान लगा सकते हैं?

आइए, अब कुछ ऐसे पदार्थों की चर्चा करें जो धातुओं की तरह व्यवहार नहीं करते हैं।

4.4 पदार्थ जो वायु और जल में धातुओं से भिन्न व्यवहार करते हैं

क्रियाकलाप 4.7 — आइए, प्रयोग करें (निदर्शन क्रियाकलाप)

चित्र 4.7 (क) — उद्दहन चम्मच

चित्र 4.7 (ख) — स्वनिर्मित उद्दहन चम्मच

चित्र 4.7 (ग) — सल्फर का जलना

शिक्षक द्वारा इस क्रियाकलाप का प्रदर्शन किया जाना चाहिए।

सावधानी—यह क्रियाकलाप धूम छत्र* में या खुले क्षेत्र में किया जाना चाहिए। सल्फर के जलने से उत्पन्न गैस श्वास के साथ ग्रहण करने पर हानिकारक हो सकती है।

- एक उद्दहन चम्मच में अल्प मात्रा में सल्फर चूर्ण लीजिए। उद्दहन चम्मच एक लंबे हत्थे वाला धातु का चम्मच है जिसका उपयोग पदार्थों को सुरक्षित रूप से गरम करने और जलाने के लिए किया जाता है [चित्र 4.7 (क)]। यदि उद्दहन चम्मच उपलब्ध नहीं है तो आप किसी भी बोतल के धातु के ढक्कन को ले सकते हैं। इसके चारों ओर एक धातु का तार लपेट कर इसे चित्र 4.7 (ख) में दर्शाए अनुसार बना सकते हैं।
- सल्फर को ज्वाला पर गरम कीजिए। इसके जलते ही उद्दहन चम्मच को गैस-जार या काँच के गिलास में स्थानांतरित कीजिए। [चित्र 4.7(ग)]। गैस-जार या काँच के गिलास को ढक्कन से ढक दीजिए और सुनिश्चित कीजिए कि बनने वाली गैस बाहर न निकले।
- 3–4 मिनट पश्चात ढक्कन हटाकर उद्दहन चम्मच को बाहर निकालिए। गैस-जार में थोड़ी मात्रा में जल डालकर शीघ्रता से पुनः ढक्कन लगाइए और गैस घोलने के लिए इसे हिलाइए।
- अध्याय 'पदार्थों का अन्वेषण—अम्लीय, क्षारीय और उदासीन' का स्मरण कीजिए। अम्ल-क्षार सूचक का उपयोग कर जाँच कीजिए कि गैस-जार में जल डालने के पश्चात प्राप्त विलयन अम्लीय है अथवा क्षारीय है।
- आप क्या अवलोकन करते हैं?

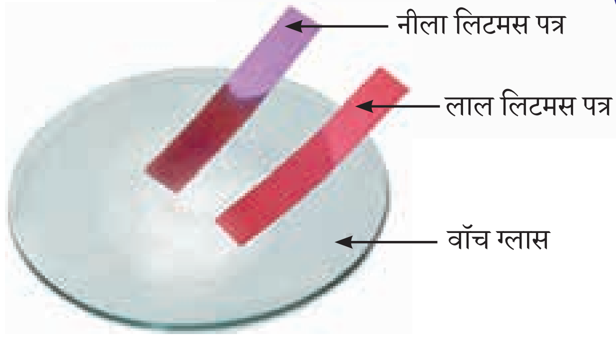
आप अवलोकन करेंगे कि यह अम्लीय प्रकृति का है [(चित्र 4.7 घ)]।

*धूम छत्र— एक वायुदार क्षेत्र जिसका उपयोग प्रयोगशालाओं में हानिकारक धुएँ, गैसों, वाष्प एवं धूल को सुरक्षित रूप से बाहर निकालने हेतु किया जाता है।

© NCERT not to be republished

वायु (ऑक्सीजन) में सल्फर को जलाने पर सल्फर डाइऑक्साइड गैस बनती है। जल में सल्फर डाइऑक्साइड गैस को घोलने पर सल्फ्यूरस अम्ल बनता है।

क्या सल्फर जल में उसी प्रकार व्यवहार करता है जैसे धातुएँ करती हैं?



चित्र 4.7 (घ) — लिटमस पत्र के द्वारा विलयन का परीक्षण

क्रियाकलाप 4.8 — आइए, अन्वेषण करें

- ❖ काँच के गिलास में थोड़ा सल्फर चूर्ण लीजिए।
- ❖ इसमें अल्प मात्रा में जल डालिए।
- ❖ आप क्या अवलोकन करते हैं?

आप अवलोकन करेंगे कि जल में सल्फर डालने पर कोई अभिक्रिया नहीं होती है।

सल्फर और फॉस्फोरस जैसे पदार्थ धातुओं की तुलना में वायु और जल के साथ भिन्न व्यवहार करते हैं। फॉस्फोरस को जल में संग्रहित किया जाता है क्योंकि फास्फोरस वायुमंडलीय वायु के संपर्क में आने पर आग पकड़ लेता है। ये पदार्थ सामान्यत: दिखने में नरम और द्युतिहीन होते हैं। वे न तो आघातवर्धनीय होते हैं, न ही तन्य होते हैं और न ही ध्वानिक होते हैं। वे ऊष्मा और विद्युत के भी कुचालक होते हैं। इन्हें **अधातु** कहा जाता है। इनके ऑक्साइड अम्लीय प्रकृति के होते हैं।

ऑक्सीजन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, कार्बन इत्यादि कुछ अन्य अधातुएँ हैं। प्लास्टिक, काँच, लकड़ी, रबड़ और कागज जैसी सामग्रियों को अधातु समझने का भ्रम नहीं किया जाना चाहिए। इन सामग्रियों को धातु या अधातु के रूप में वर्गीकृत नहीं किया जाता है क्योंकि वे तत्व नहीं हैं।

वे पदार्थ जिन्हें तत्व कहा जाता है उन्हें धातु और अधातु की श्रेणी में वर्गीकृत किया जाता है। तत्व वह पदार्थ है जिसे और अधिक पदार्थों में नहीं तोड़ा जा सकता है।

वर्तमान में 118 तत्व ज्ञात हैं। ये तत्व सभी पदार्थों की मूल निर्माण इकाई हैं। कुछ तत्व प्राकृतिक रूप में प्राप्त होते हैं जबकि अन्य तत्व जो प्रकृति में विद्यमान नहीं होते हैं वे प्रयोगशाला में कृत्रिम रूप से बनाए जाते हैं। आप उच्चतर कक्षाओं में इन तत्वों के विषय में अधिक अध्ययन करेंगे।

4.5 क्या अधातुएँ दैनिक जीवन में महत्वपूर्ण हैं?

धातुओं के विशिष्ट गुणों यथा द्युतिमय प्रकृति, ऊष्मा एवं विद्युत चालकता और अधिक सुदृढ़ता के कारण प्राय: अपने दैनिक जीवन में आप उनका अवलोकन करते होंगे। तथापि इससे आपके मन में यह अवधारणा नहीं आनी चाहिए कि अधातुएँ हमारे जीवन में महत्वपूर्ण नहीं हैं।

© NCERT not to be republished

हम श्वास के द्वारा ऑक्सीजन ग्रहण करते हैं। यह एक अधातु है और इसके बिना हम जीवित नहीं रह पाएँगे। क्या आप ऑक्सीजन के किसी अन्य उपयोग के बारे में सोच सकते हैं?

कार्बन दैनिक जीवन में उपयोगी है क्योंकि यह सभी जीवों की निर्माण इकाई है। यह प्रोटीन, वसा और कार्बोहाइड्रेट का एक प्रमुख घटक है जो ऊर्जा और विकास के लिए आवश्यक है।

नाइट्रोजन का उपयोग उर्वरकों और अन्य रसायनों के निर्माण में किया जाता है। यह पौधों की वृद्धि के लिए एक आवश्यक पोषक तत्व है। क्लोरीन एक अधातु है जिसका उपयोग प्रायः जल-शोधन में किया जाता है। आयोडीन एक अधातु है एवं इसका विलयन घावों पर रोगाणुरोधक के रूप में प्रयुक्त होता है।

विज्ञान एवं समाज

क्या आप जानते हैं कि दैनिक जीवन में अनेक धातुएँ और मिश्रित धातुएँ पात्रों और उपकरणों के रूप में उपयोगी हैं। मिश्रित धातुएँ दो अथवा दो से अधिक धातुओं के मिश्रण से अथवा एक धातु एवं एक अधातु के मिश्रण से बनाई जाती हैं। ये आधुनिक तकनीकों के लिए महत्वपूर्ण हैं और लगभग प्रत्येक उद्योग में आवश्यक हैं। कुछ विशेष धातुओं का उपयोग परमाणु ऊर्जा में किया जाता है जैसे जर्कोनियम। कुछ धातुओं का वांतरिक्ष (वायु+अंतरिक्ष) में उपयोग किया जाता है, जैसे—टाइटेनियम। भारत में अनेक धातुओं का विशेषत: लोहा और ऐलुमीनियम का पुनर्चक्रण किया जाता है ताकि अपशिष्ट को कम कर संधारणीयता में योगदान दिया जा सके।

संक्षेप में

- ❖ धातुओं और अधातुओं को उनके गुणों के आधार पर विभेदित किया जाता है।
- ❖ प्रायः धातुएँ द्युतिमय होती हैं जबकि अधिकांश अधातुएँ द्युतिहीन होती हैं।
- ❖ प्रायः धातुएँ आघातवर्धनीय और तन्य होती हैं जबकि अधातुओं में ये गुण नहीं होते हैं।
- ❖ धातुएँ ऊष्मा और विद्युत की सुचालक होती हैं जबकि अधातुएँ सामान्यत: कुचालक होती हैं।
- ❖ धातुएँ ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया करके धातु ऑक्साइड बनाती हैं जो क्षारीय प्रकृति के होते हैं।
- ❖ अधातुएँ ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया करके ऑक्साइड बनाती हैं जो अम्लीय प्रकृति के होते हैं।
- ❖ सामान्यत: अधातुएँ जल के साथ अभिक्रिया नहीं करती हैं।
- ❖ नम वायु के संपर्क में आने पर धातु की वस्तुएँ क्षतिग्रस्त हो जाती हैं। इस प्रक्रिया को संक्षारण के रूप में जाना जाता है।
- ❖ धातुएँ और अधातुएँ दैनिक जीवन में व्यापक रूप से उपयोगी होती हैं।

© NCERT not to be republished

आइए, और अधिक सीखें

1. किस धातु का उपयोग खाद्य पदार्थों के संवेष्टन (पैकेजिंग) के लिए सामान्यत: किया जाता है क्योंकि यह धातु सस्ती होती है और इसकी पतली चादरों को सरलता से किसी भी आकार में मोड़ा जा सकता है?

   (i) ऐलुमिनियम (ii) ताँबा (iii) लोहा (iv) सोना

2. निम्नलिखित में से कौन-सी धातु जल के संपर्क में आने पर आग पकड़ लेती है?

   (i) ताँबा (ii) ऐलुमिनियम (iii) जिंक (iv) सोडियम

3. कारण सहित बताएँ कि निम्नलिखित कथन सत्य हैं अथवा असत्य।

   (i) ऐलुमिनियम और ताँबा, पात्रों और मूर्तियों को बनाने के लिए उपयोग की जाने वाली अधातुओं के उदाहरण हैं। [ ]

   (ii) धातुएँ ऑक्सीजन के साथ मिलकर ऑक्साइड बनाती हैं जिनका विलयन नीले लिटमस पत्र को लाल में परिवर्तित कर देता है। [ ]

   (iii) ऑक्सीजन श्वसन के लिए एक आवश्यक अधातु है। [ ]

   (iv) ताँबे के पात्रों का उपयोग जल उबालने के लिए किया जाता है क्योंकि वे विद्युत के सुचालक होते हैं। [ ]

4. आभूषण बनाने के लिए केवल कुछ ही धातुएँ उपयुक्त क्यों हैं?

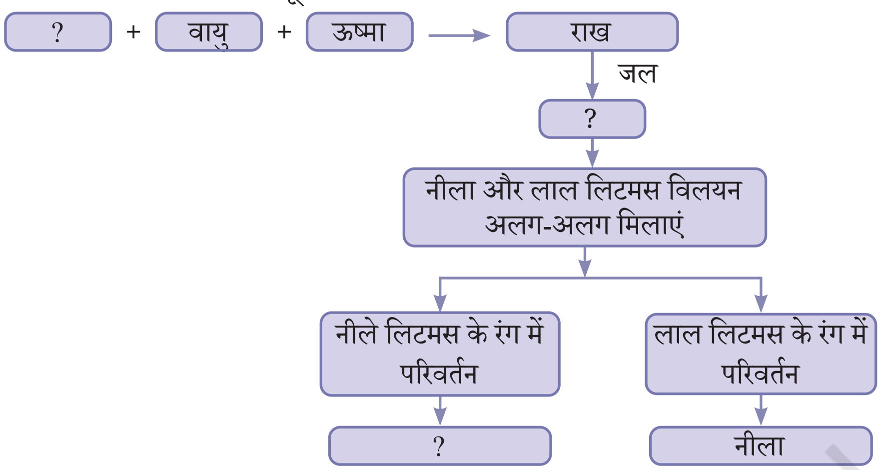
5. स्तंभ I में दी गई धातुओं और अधातुओं के उपयोगों को स्तंभ II में दी गई धातुओं और अधातुओं के अव्यवस्थित नामों से सुमेलित कीजिए।

स्तंभ I	स्तंभ II
(क) विद्युतीय तारों में उपयोग।	(i) ज न क्सी ऑ
(ख) प्रबल आघातवर्धनीय और तन्य।	(ii) री न क्लो
(ग) जीव इसके बिना जीवित नहीं रह सकते हैं।	(iii) बा ताँ
(घ) जब मृदा में इस उर्वरक को मिलाया जाता है तब पौधे स्वस्थ रूप से वृद्धि करते हैं।	(iv) ज ना इ ट्रो न
(ङ) जल-शुद्धिकरण में इसका उपयोग किया जाता है।	(v) ना सो

6. क्या होता है जब मैग्नीशियम और सल्फर, ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया करते हैं? निर्मित उत्पादों की प्रकृति में क्या प्रमुख अंतर होता है?

© NCERT not to be republished

7. निम्नलिखित आरेख को पूरा कीजिए।



8. आपको निम्नलिखित सामग्रियाँ दी गई हैं। उनमें से जल उबालने हेतु पात्र बनाने के लिए आप किस सामग्री का चयन सबसे उपयुक्त समझते हैं और क्यों? चर्चा कीजिए।

लोहा	ताँबा	सल्फर	कोयला	प्लास्टिक	लकड़ी	गत्ता

9. आपको लोहे की तीन कीलें दी गईं हैं जिनमें से प्रत्येक क्रमश: तेल, जल और सिरके में डूबी हुई हैं। कौन-सी लोहे की कील में जंग नहीं लगेगा और क्यों?
10. धातुओं और अधातुओं के दैनिक जीवन में उपयोग को उनके विभिन्न गुणों के आधार पर कैसे निर्धारित किया जाता है?
11. लोहे को जंग लगने से बचाने के उपायों में से एक है कि उस पर जिंक धातु की एक पतली परत चढ़ाना। चूँकि सल्फर जल के साथ अभिक्रिया नहीं करता है तो क्या इसका उपयोग इस उद्देश्य के लिए किया जा सकता है? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।
12. एक लोहार उपकरण बनाने से पूर्व लोहे को गरम करता है। इस प्रक्रिया में गरम करना क्यों आवश्यक है?

अन्वेषणात्मक परियोजनाएँ

- ❖ ढोकरा, बिदरीवेयर, पेमबर्थी और कामरूपी भारत की कुछ प्रसिद्ध धातुकला की शैलियाँ हैं। उन राज्यों का पता लगाइए जहाँ ये कलाकृतियाँ बनाई जाती हैं। इसके साथ ही एक चित्र-संग्रह भी बनाइए।
- ❖ भारत के मानचित्र पर उन राज्यों को चिह्नित कीजिए जहाँ लोहा, सोना, ऐलुमिनियम और अन्य धातुएँ पाई जाती हैं।
- ❖ स्मार्टफोन में उपयोग की जाने वाली धातुओं और अधातुओं के विषय में पता लगाइए और सूचना एकत्रित कीजिए कि वे फोन को ठीक से काम करने में कैसे सहायता करती हैं।
- ❖ 'आराम एवं विलासिता के साधनों में धातुओं के प्रयोग की प्रचुरता अथवा न्यूनता' विषय पर कक्षा में वाद-विवाद का आयोजन कीजिए।

© NCERT not to be republished