Study With Me · studyswm.in

कक्षा 10 · विज्ञान · अध्याय 3

धातु एवं अधातु

पूरे नोट्स — हर पाठ, चित्र, क्रियाकलाप, रिवीज़न शीट और सार

बिहार बोर्ड · NCERT · CBSE

इस PDF में

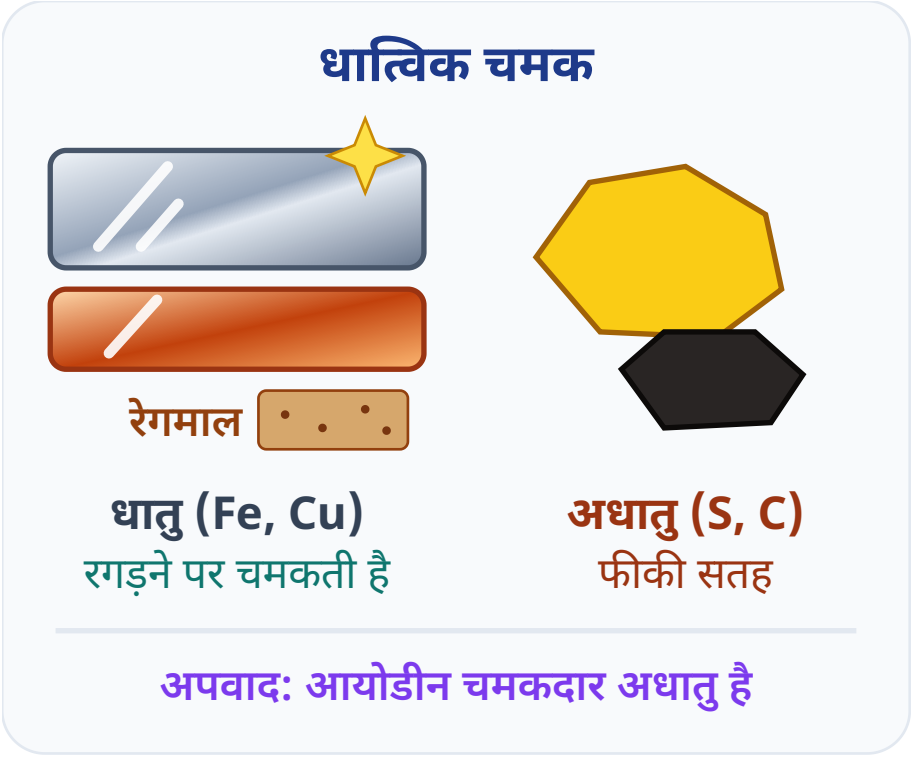
1. धातु की चमक और कठोरता — क्रियाकलाप 3.1, 3.2
2. आघातवर्ध्यता और तन्यता — क्रियाकलाप 3.3, 3.4
3. ऊष्मा, विद्युत और ध्वनि — क्रियाकलाप 3.5 से 3.7
4. जलने पर ऑक्साइड — क्रियाकलाप 3.8
5. धातुएँ वायु में जलती हैं — क्रियाकलाप 3.9
6. धातु और जल — क्रियाकलाप 3.10
7. धातु और तनु अम्ल — क्रियाकलाप 3.11
8. विस्थापन और सक्रियता श्रेणी — क्रियाकलाप 3.12
9. धातु और अधातु कैसे जुड़ते हैं — इलेक्ट्रॉन का लेन-देन
10. आयनिक यौगिकों के गुण — क्रियाकलाप 3.13
11. अयस्क से धातु — सक्रियता के तीन रास्ते
12. शुद्धिकरण और संक्षारण — क्रियाकलाप 3.14

प्रश्न और उनके उत्तर अलग «उत्तर-कुंजी» PDF में हैं।

1 धातु की चमक और कठोरता — क्रियाकलाप 3.1, 3.2

खोलें

NCERT 3.1.1 · क्रियाकलाप 3.1, 3.2



धातु रगड़ने पर चमकती है; सल्फ़र और कोयला फीके हैं।

📘 धातु और अधातु को पहले दिखने से अलग करो

नोट्स

लोहा, ताँबा, ऐलुमिनियम, मैग्नीशियम, सोडियम, सीसा और ज़िंक **धातु** हैं। कार्बन, सल्फ़र, आयोडीन, ऑक्सीजन और हाइड्रोजन **अधातु** हैं। ब्रोमीन एकमात्र अधातु है जो कमरे के ताप पर **द्रव** है।

शुद्ध धातु की सतह रगड़ने पर चमकती है। इसी चमक को **धात्विक चमक (metallic lustre)** कहते हैं।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- शुद्ध धातु की चमक = धात्विक चमक; रेगमाल उसे वापस दिखाती है
- अधिकतर धातु कठोर हैं; सोडियम, पोटैशियम चाकू से कटते हैं
- सोडियम केरोसिन में रखा जाता है

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

वस्तुनिष्ठ में «सोडियम को किसमें रखते हैं?» का उत्तर केरोसिन है, जल नहीं।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

CBSE कारण पूछता है — वायु की नमी और ऑक्सीजन से अभिक्रिया। केवल «सक्रिय है» लिखकर मत रुकना।

10-सेकंड रिवीजन

- शुद्ध धातु की चमक = धात्विक चमक; रेगमाल उसे वापस दिखाती है
- अधिकतर धातु कठोर हैं; सोडियम, पोटैशियम चाकू से कटते हैं
- सोडियम केरोसिन में रखा जाता है

🔬 क्रियाकलाप 3.1 — रेगमाल से सतह साफ़ करो

क्रियाकलाप

लोहा, ताँबा, ऐलुमिनियम और मैग्नीशियम के नमूने लो। पहले उनका रंग और सतह लिखो। फिर रेगमाल से रगड़ो। रगड़ने के बाद हर नमूना चमकने लगता है। धूल और ऑक्साइड की पतली परत चमक छिपाए बैठी थी।

🔬 क्रियाकलाप 3.2 — चाकू से काटो, सोडियम अलग है

क्रियाकलाप

लोहा, ताँबा, ऐलुमिनियम और मैग्नीशियम चाकू से आसानी से नहीं कटते — ये **कठोर** हैं। सोडियम को चिमटी से पकड़ो, फ़िल्टर पत्र की तहों के बीच सुखाओ और वॉच-ग्लास पर चाकू से काटो। वह मक्खन की तरह कट जाता है।

सावधानी: सोडियम नंगे हाथ से मत पकड़ो। वह वायु की नमी से तेज़ी से अभिक्रिया करता है, इसलिए उसे **केरोसिन** में रखा जाता है।

🧪 **हल किया हुआ उदाहरण** उदाहरण

प्रश्न: सोडियम को केरोसिन में क्यों रखा जाता है?

उत्तर: सोडियम बहुत सक्रिय है। खुली वायु में वह ऑक्सीजन और नमी दोनों से अभिक्रिया कर जाता है। केरोसिन उसे वायु और जल से अलग रखता है।

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

2 आघातवर्ध्यता और तन्यता — क्रियाकलाप 3.3, 3.4

खोलें

NCERT 3.1.1 · क्रियाकलाप 3.3, 3.4

📌 **दो शब्द अलग रखो**

आघातवर्ध्य = चादर। **तन्य** = तार। परीक्षा में ये दोनों अक्सर अदला-बदली कर दिए जाते हैं।

⚡ **10-सेकंड रिवीजन**

- आघातवर्ध्यता = हथौड़े से पतली चादर
- तन्यता = पतला तार; सोना सबसे तन्य, 1 g से लगभग 2 km तार
- अधातु भंगुर होते हैं

🎯 **बोर्ड टिप** बोर्ड टिप

BSEB में परिभाषा दो पंक्ति की होती है — गुण का नाम और एक उदाहरण (सोना) साथ लिखो।

🎯 **बोर्ड टिप** बोर्ड टिप

CBSE «क्यों बर्तन धातु के बनते हैं?» पूछता है — आघातवर्ध्यता और ऊष्मा का चालन, दोनों कारण दो।

10-सेकंड रिवीजन

- आघातवर्ध्यता = हथौड़े से पतली चादर
- तन्यता = पतला तार; सोना सबसे तन्य, 1 g से लगभग 2 km तार
- अधातु भंगुर होते हैं

🔬 क्रियाकलाप 3.3 — हथौड़े से चादर

क्रियाकलाप

लोहा, ज़िंक, सीसा और ताँबे के टुकड़े लो। एक टुकड़े को लोहे के गुटके पर रखकर हथौड़े से चार-पाँच बार मारो। धातु चपटी चादर बन जाती है, चूर-चूर नहीं होती। धातु को पीटकर पतली चादर बनाने के गुण को **आघातवर्ध्यता (malleability)** कहते हैं। सोना और चाँदी सबसे अधिक आघातवर्ध्य हैं।

🔬 क्रियाकलाप 3.4 — तार खींचना

क्रियाकलाप

ताँबा, ऐलुमिनियम, लोहा और सीसा तार के रूप में मिलते हैं। धातु को खींचकर पतला तार बनाने के गुण को **तन्यता (ductility)** कहते हैं। सोना सबसे अधिक तन्य है — एक ग्राम सोने से लगभग **2 किलोमीटर** लंबा तार खिंच सकता है।

इन्हीं दो गुणों के कारण धातु को बर्तन, तार और आभूषण का आकार दिया जाता है। अधातु ठोकर पड़ने पर टूट जाते हैं — वे **भंगुर (brittle)** होते हैं।

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

3 ऊष्मा, विद्युत और ध्वनि — क्रियाकलाप 3.5 से 3.7

खोलें

NCERT 3.1.1–3.1.2 · क्रियाकलाप 3.5, 3.6, 3.7 · सारणी 3.1

धातु और अधातु के भौतिक गुण

गुण	धातु	अधातु
चमक — चमकदार सतह	✓	✗
आघातवर्ध्य — पीटकर चादर	✓	✗
तन्य — खींचकर तार	✓	✗
सुचालक — ऊष्मा व विद्युत	✓	✗
ध्वानिक — ठोकने पर ध्वनि	✓	✗

अपवाद: ग्रेफाइट विद्युत-चालक है, आयोडीन चमकदार है, पारा द्रव धातु है

धातु के पाँच भौतिक गुण और अधातु से तुलना।

⚠ सारणी 3.1 के अपवाद — यही अंक दिलाते हैं

सावधानी

- पारा के अलावा सभी धातुएँ कमरे के ताप पर ठोस हैं। **पारा द्रव** है।
- **गैलियम और सीज़ियम** के गलनांक इतने कम हैं कि हथेली पर रखने से पिघल जाते हैं।
- **आयोडीन** अधातु है, फिर भी चमकदार है।
- कार्बन के अपररूप: **हीरा** सबसे कठोर प्राकृतिक पदार्थ है। **ग्रेफाइट** अधातु होकर भी विद्युत का चालक है।
- लीथियम, सोडियम, पोटैशियम नरम हैं, घनत्व और गलनांक कम है।

इसलिए केवल भौतिक गुणों से वर्गीकरण पूरा नहीं होता। रासायनिक गुण साफ़ रेखा खींचते हैं।

📘 चित्र 3.1 और 3.2 — ऊष्मा और विद्युत के सबसे अच्छे चालक

नोट्स

चित्र 3.1 (क्रियाकलाप 3.5): स्टैंड पर ताँबे/ऐलुमिनियम का तार कसा है। कसे सिरे के पास लौ से गर्म करो; दूर वाले सिरे पर मोम से चिपकी पिन कुछ देर में गिर जाती है। मतलब: ऊष्मा तार में चलकर आगे पहुँची।

- **सबसे अच्छे ऊष्मा-चालक:** चाँदी और ताँबा।
- **तुलनात्मक रूप से कुचालक:** सीसा (लेड) और पारा (मर्करी)।
- धातुओं के गलनांक प्रायः ऊँचे होते हैं (अपवाद: गैलियम, सीज़ियम — हथेली पर पिघल जाते हैं)।

चित्र 3.2 (क्रियाकलाप 3.6): बैटरी, बल्ब, स्विच और दो सिरे A, B। बीच में धातु रखो तो बल्ब जलता है: धातु विद्युत की सुचालक है।

👉 घर के तारों पर PVC या रबर जैसी परत इसलिए चढ़ाते हैं ताकि छूने पर करंट न लगे — PVC विद्युत का कुचालक है।

👉 स्कूल की घंटी धातु की होती है, क्योंकि धातु ध्वानिक (sonorous) है — ठोकने पर आवाज़ देती है।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- धातु ऊष्मा और विद्युत की सुचालक तथा ध्वानिक होती हैं
- पारा द्रव धातु है; Ga और Cs हथेली पर पिघलते हैं
- आयोडीन चमकदार अधातु है; ग्रेफाइट चालक अधातु है; हीरा सबसे कठोर है

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

अपवाद वाला बहुविकल्पी लगभग हर साल आता है। पारा, ग्रेफाइट, आयोडीन, गैलियम — चारों एक सूची में याद रखो।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

कारण-प्रश्न: «बेल धातु की क्यों?» — ध्वानिक। «तार पर रबर क्यों?» — धातु चालक है, आवरण कुचालक है।

10-सेकंड रिवीजन

- धातु ऊष्मा और विद्युत की सुचालक तथा ध्वानिक होती हैं
- पारा द्रव धातु है; Ga और Cs हथेली पर पिघलते हैं
- आयोडीन चमकदार अधातु है; ग्रेफाइट चालक अधातु है; हीरा सबसे कठोर है

🔬 क्रियाकलाप 3.5 — मोम में पिन और ऊष्मा

क्रियाकलाप

ऐलुमिनियम या ताँबे के तार को स्टैंड पर क्लैंप करो। स्वतंत्र सिरे पर मोम से एक पिन चिपकाओ। क्लैंप के पास तार को स्पिरिट लैंप से गर्म करो। कुछ देर में मोम पिघलता है और पिन गिर जाती है, पर तार स्वयं नहीं पिघलता। धातु **ऊष्मा की सुचालक** है और उसका गलनांक ऊँचा है। ऊष्मा के सबसे अच्छे चालक चाँदी और ताँबा हैं। सीसा और पारा तुलना में कमज़ोर चालक हैं।

🔬 क्रियाकलाप 3.6 और 3.7 — बल्ब और अधातु

क्रियाकलाप

परिपथ में धातु को टर्मिनल A और B के बीच रखो। **बल्ब जलता है** — धातु विद्युत की सुचालक है। घर के तार पर PVC या रबर की परत इसलिए होती है कि धारा बाहर न आए। धातु को कठोर सतह पर मारो तो ध्वनि निकलती है — धातु **ध्वानिक (sonorous)** है। स्कूल की घंटी इसीलिए धातु की होती है।

कार्बन (कोयला या ग्रेफाइट), सल्फ़र और आयोडीन पर वही जाँच दोहराओ। अधातु प्रायः कुचालक और भंगुर होते हैं।

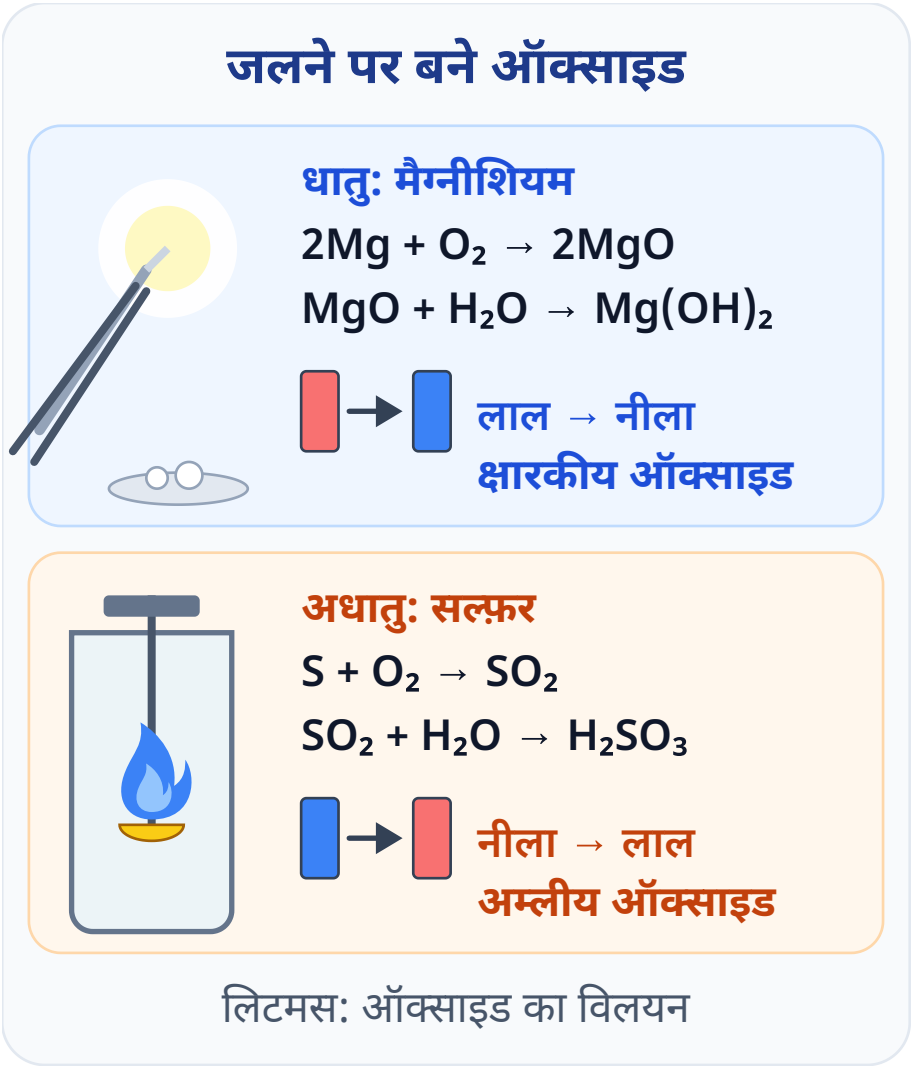
▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

4 जलने पर ऑक्साइड — क्रियाकलाप 3.8

खोलें

NCERT 3.2 की भूमिका · क्रियाकलाप 3.8



Mg का ऑक्साइड क्षारकीय, सल्फ़र का ऑक्साइड अम्लीय — लिटमस से पहचान।

📘 एक वाक्य में नियम

नोट्स

धातु + ऑक्सीजन → **क्षारकीय ऑक्साइड**। अधातु + ऑक्सीजन → **अम्लीय ऑक्साइड**। अगले पाठ में दो अपवाद मिलेंगे — ऐलुमिनियम और ज़िंक के ऑक्साइड दोनों तरह व्यवहार करते हैं।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- Mg जलाने पर MgO — क्षारकीय, लाल लिटमस नीला
- S जलाने पर SO_2 — अम्लीय, नीला लिटमस लाल
- धातु का ऑक्साइड क्षारक, अधातु का ऑक्साइड अम्ल — उभयधर्मी बाद में

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

समीकरण और लिटमस का रंग एक ही उत्तर में माँगे जाते हैं। दोनों लिखो।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

«क्यों क्षारकीय?» का उत्तर है: धातु ऑक्साइड जल में क्षार की तरह व्यवहार करता है।

10-सेकंड रिवीजन

- Mg जलाने पर MgO — क्षारकीय, लाल लिटमस नीला
- S जलाने पर SO_2 — अम्लीय, नीला लिटमस लाल
- धातु का ऑक्साइड क्षारक, अधातु का ऑक्साइड अम्ल — उभयधर्मी बाद में

🔬 क्रियाकलाप 3.8 — मैग्नीशियम और सल्फ़र

क्रियाकलाप

मैग्नीशियम रिबन जलाओ। राख इकट्ठा करके जल में घोलो और लाल तथा नीले लिटमस से जाँचो। राख **मैग्नीशियम ऑक्साइड** है। विलयन लाल लिटमस को नीला करता है — धातु का ऑक्साइड क्षारकीय है।

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

अब सल्फ़र का चूर्ण जलाओ। परखनली को जलती सल्फ़र के ऊपर रखकर धुआँ इकट्ठा करो, थोड़ा जल डालकर हिलाओ। यह विलयन नीले लिटमस को लाल करता है — अधातु का ऑक्साइड अम्लीय है।

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

🧪 **हल किया हुआ उदाहरण** उदाहरण

प्रश्न: MgO का जलीय विलयन लाल लिटमस पर क्या करेगा, और SO_2 का जलीय विलयन नीले लिटमस पर?

उत्तर: MgO क्षारकीय है, इसलिए लाल लिटमस नीला हो जाएगा। SO_2 जल में अम्ल बनाती है, इसलिए नीला लिटमस लाल हो जाएगा।

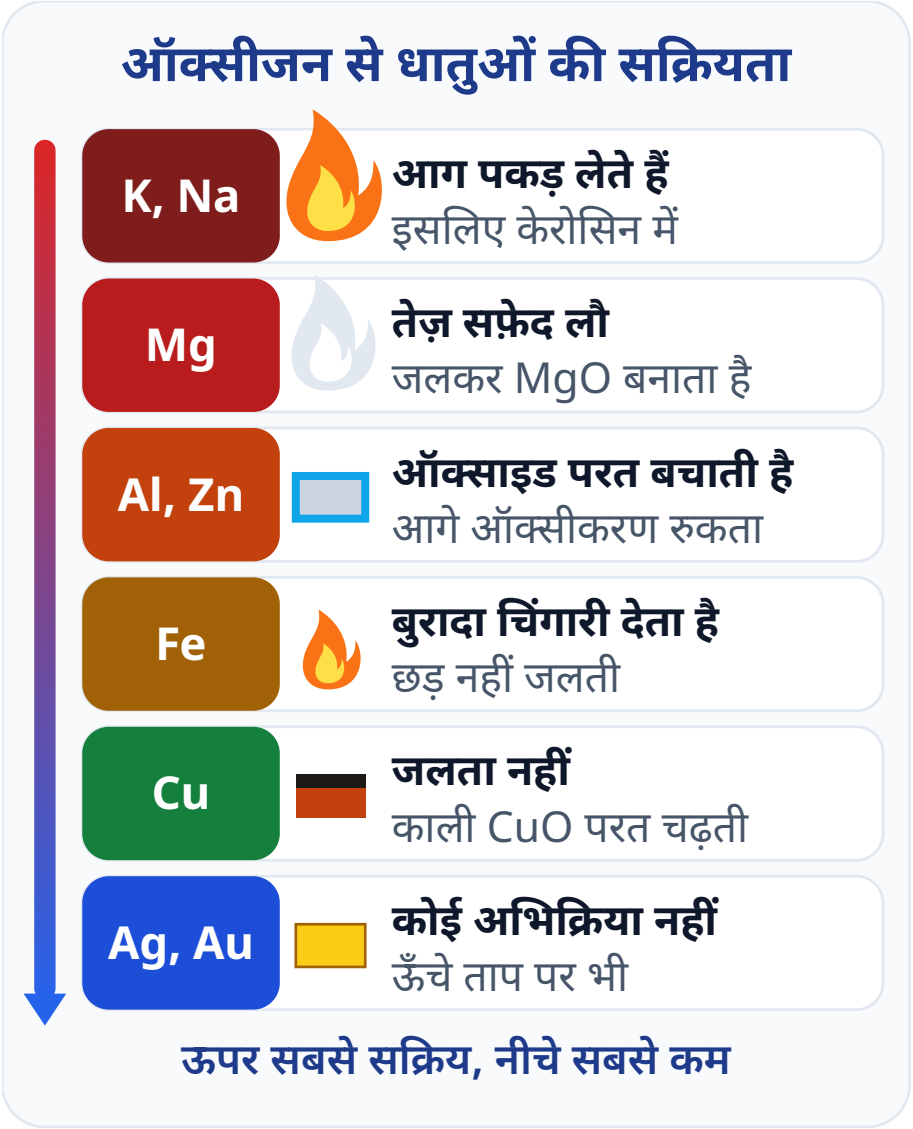
▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

5 धातुएँ वायु में जलती हैं — क्रियाकलाप 3.9

खोलें

NCERT 3.2.1 · क्रियाकलाप 3.9 · उभयधर्मी ऑक्साइड



ऑक्सीजन से अभिक्रिया की तीव्रता: K, Na सबसे तेज़; Ag, Au कोई नहीं।

📘 उभयधर्मी ऑक्साइड और सुरक्षा-परत

नोट्स

ऐलुमिनियम ऑक्साइड और **ज़िंक ऑक्साइड** अम्ल और क्षारक दोनों से अभिक्रिया करते हैं। इन्हें **उभयधर्मी (amphoteric)** कहते हैं।

$Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ | $Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$

सोडियम और पोटैशियम इतने सक्रिय हैं कि खुली वायु में आग पकड़ सकते हैं, इसलिए केरोसिन में रहते हैं। मैग्नीशियम, ऐलुमिनियम और ज़िंक पर ऑक्साइड की पतली परत और अधिक ऑक्सीजन को अंदर नहीं जाने देती — धातु नीचे सुरक्षित रहती है।

📘 धातु + ऑक्सीजन — सामान्य नियम और जल में घुलने वाले ऑक्साइड

नोट्स

सामान्य नियम: धातु + ऑक्सीजन → धातु ऑक्साइड

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

ताँबा वायु में गर्म करने पर **काला** कॉपर(II) ऑक्साइड बनाता है।

$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$$

अधिकांश धातु ऑक्साइड जल में **अघुलनशील** हैं, पर कुछ घुलकर **क्षार** बनाते हैं:

$$Na_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq)$$

$$K_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq)$$

ऑक्सीजन से सक्रियता का क्रम (क्रियाकलाप 3.9):

- K और Na खुले में आग पकड़ लेते हैं, इसलिए **केरोसिन** में डुबोकर रखते हैं।
- Mg, Al, Zn, Pb पर सामान्य ताप पर ऑक्साइड की **पतली सुरक्षा-परत** बन जाती है, जो आगे ऑक्सीकरण रोकती है।
- लोहा गर्म करने पर नहीं जलता, पर **लोहे का बुरादा** लौ में छिड़कने पर तेज़ी से जलता है।
- ताँबा नहीं जलता, पर गर्म ताँबे पर काली CuO की परत चढ़ जाती है।
- चाँदी और सोना ऊँचे ताप पर भी ऑक्सीजन से अभिक्रिया नहीं करते।

👉 इन धातुओं में सोडियम सबसे सक्रिय निकला; मैग्नीशियम उससे कम। पर केवल जलाकर Zn, Fe, Cu, Pb का क्रम तय नहीं होता — इसलिए आगे जल और अम्ल से जाँचते हैं।

💡 क्या आप जानते हैं? ऐनोडीकरण (Anodising)

क्या आप जानते हैं

वायु में ऐलुमिनियम पर ऑक्साइड की पतली परत बनती है, जो उसे आगे संक्षारण से बचाती है। **ऐनोडीकरण** में यह परत **मोटी** की जाती है:

- साफ़ ऐलुमिनियम की वस्तु को **ऐनोड** बनाते हैं और **तनु सल्फ़्यूरिक अम्ल** के साथ विद्युत-अपघटन करते हैं।
- ऐनोड पर निकली ऑक्सीजन ऐलुमिनियम से मिलकर मोटी सुरक्षा-परत बनाती है।
- इस परत को आसानी से रंगा जा सकता है — इसलिए ऐलुमिनियम की चीज़ें सुंदर दिखती हैं।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- सक्रियता का क्रम जलाने पर भी दिखता है: Mg आसान, Cu केवल सतह
- Al_2O_3 और ZnO उभयधर्मी हैं
- Na, K केरोसिन में; Mg, Al, Zn पर सुरक्षा-परत

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

उभयधर्मी की परिभाषा एक पंक्ति है: अम्ल और क्षार दोनों से अभिक्रिया। उदाहरण Al_2O_3, ZnO।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

केरोसिन वाला कारण पाठ 1 से जुड़ता है — यहाँ ऑक्सीजन से जलना जोड़ दो।

10-सेकंड रिवीजन

- सक्रियता का क्रम जलाने पर भी दिखता है: Mg आसान, Cu केवल सतह
- Al_2O_3 और ZnO उभयधर्मी हैं

- Na, K केरोसिन में; Mg, Al, Zn पर सुरक्षा-परत

🔬 क्रियाकलाप 3.9 — कौन-सी धातु आसानी से जलती है

क्रियाकलाप

शिक्षक के साथ मैग्नीशियम, ऐलुमिनियम, ज़िंक, लोहा और ताँबा जलाकर देखो। मैग्नीशियम चमकीली सफ़ेद लौ से जलता है। ऐलुमिनियम और ज़िंक भी ऑक्साइड बनाते हैं। लोहा धीमा है। ताँबा केवल सतह पर काला कॉपर ऑक्साइड बनाता है। सब धातुएँ ऑक्सीजन से एक गति से नहीं जलतीं — यही सक्रियता का पहला संकेत है।

$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$ $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

🧪 हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: Al_2O_3 को उभयधर्मी क्यों कहते हैं? एक अम्ल और एक क्षारक से समीकरण लिखो।

उत्तर: क्योंकि वह अम्ल और क्षारक दोनों से लवण बनाता है। HCl से $AlCl_3$ और NaOH से $NaAlO_2$।

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

6 धातु और जल — क्रियाकलाप 3.10

खोलें

NCERT 3.2.2 · क्रियाकलाप 3.10

📘 याद रखने लायक समीकरण

नोट्स

$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$

$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$

$2Al + 3H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2$

$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$

ऐलुमिनियम और लोहे वाले समीकरण **भाप** के लिए हैं। लोहे का ऑक्साइड Fe_3O_4 है, FeO नहीं।

📘 सामान्य समीकरण, तैरती धातुएँ और चित्र 3.3

नोट्स

सामान्य नियम:

- धातु + जल → धातु ऑक्साइड + हाइड्रोजन
- धातु ऑक्साइड + जल → धातु हाइड्रॉक्साइड (यदि ऑक्साइड जल में घुलनशील हो)

$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$ + ऊष्मा

$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$ + ऊष्मा

K और Na की अभिक्रिया इतनी तेज़ और ऊष्माक्षेपी है कि निकली हाइड्रोजन तुरंत आग पकड़ लेती है।

$Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$

कैल्सियम की अभिक्रिया कम तेज़ — ऊष्मा इतनी नहीं कि H_2 जले।

- **Ca और Mg तैरने लगते हैं:** H_2 के बुलबुले धातु की सतह से चिपक जाते हैं।
- Mg ठंडे जल से नहीं, **गर्म जल** से $Mg(OH)_2$ और H_2 बनाता है।

$2Al(s) + 3H_2O(g) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3H_2(g)$

$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

चित्र 3.3 (धातु पर भाप की क्रिया): कठोर काँच की नली में धातु; एक सिरे पर पानी में भीगी काँच-ऊन, जिसे गर्म करके भाप बनाते हैं; निकास-नली से गैस पानी के ऊपर उलटी परखनली में इकट्ठी होती है (H_2)।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- K, Na ठंडे जल से आग; Ca कम हिंसक; Mg गर्म जल
- Al, Zn, Fe केवल भाप से; लोहे से Fe_3O_4
- Pb, Cu, Ag, Au जल से नहीं

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

क्रम पूछें तो लिखो: K > Na > Ca > Mg > Al > Zn > Fe > Pb, Cu, Ag, Au।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

भाप और ठंडे जल का अंतर छूटता है। लोहे के सामने «भाप» और Fe_3O_4 दोनों लिखो।

10-सेकंड रिवीजन

- K, Na ठंडे जल से आग; Ca कम हिंसक; Mg गर्म जल
- Al, Zn, Fe केवल भाप से; लोहे से Fe_3O_4
- Pb, Cu, Ag, Au जल से नहीं

🔬 क्रियाकलाप 3.10 — ठंडा जल, गर्म जल, भाप

क्रियाकलाप

शिक्षक के साथ वही धातुएँ लो। ठंडे जल से शुरू करो।

- **पोटैशियम और सोडियम** ठंडे जल से इतनी तेज़ी से अभिक्रिया करते हैं कि निकली हाइड्रोजन आग पकड़ लेती है।
- **कैल्सियम** भी ठंडे जल से अभिक्रिया करता है, पर उतनी हिंसक नहीं।
- **मैग्नीशियम** ठंडे जल से नाममात्र अभिक्रिया करता है, गर्म जल से हाइड्रोजन देता है।
- **ऐलुमिनियम, ज़िंक और लोहा** ठंडे या गर्म जल से नहीं, केवल **भाप** से अभिक्रिया करते हैं।
- **सीसा, ताँबा, चाँदी और सोना** जल से अभिक्रिया नहीं करते।

🧪 **हल किया हुआ उदाहरण** उदाहरण

प्रश्न: सोडियम ठंडे जल में डालते ही आग क्यों दिखती है, और ताँबे में क्यों नहीं?

उत्तर: सोडियम बहुत सक्रिय है। अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है और बनी H_2 आग पकड़ लेती है। ताँबा सक्रियता श्रेणी में हाइड्रोजन से नीचे है, इसलिए जल से H_2 नहीं निकालता।

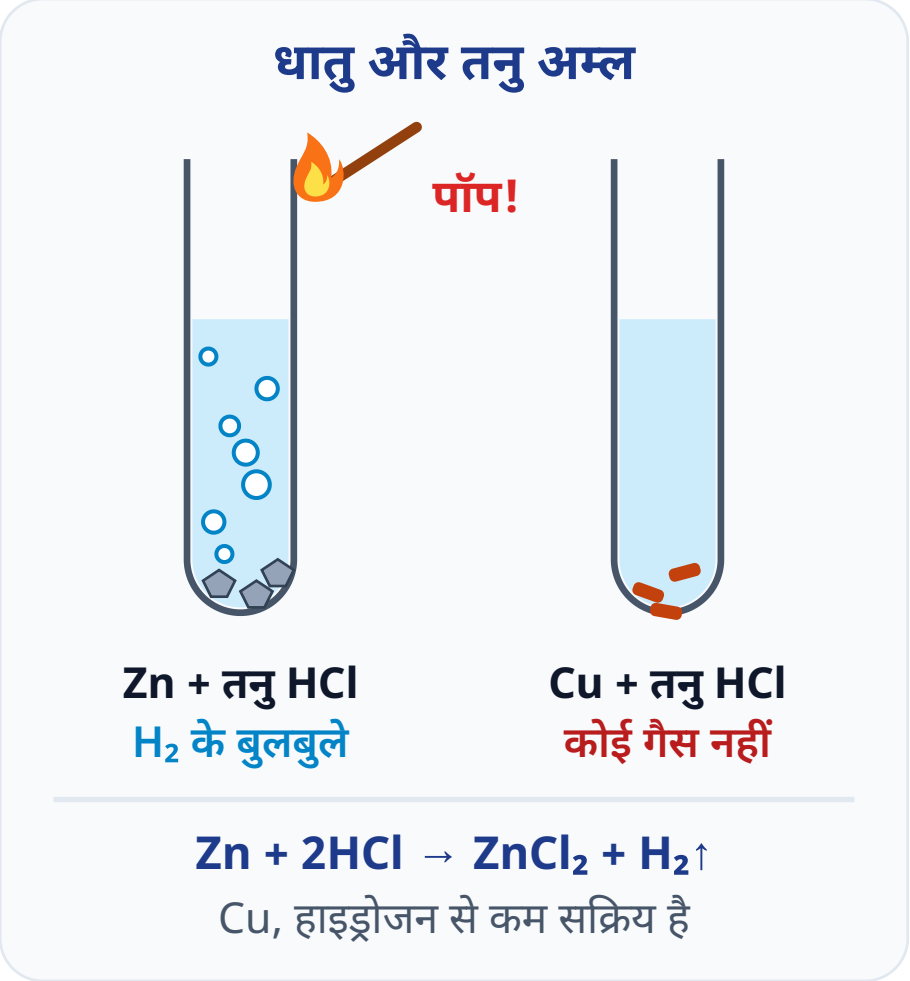
▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

7 धातु और तनु अम्ल — क्रियाकलाप 3.11

खोलें

NCERT 3.2.3 · क्रियाकलाप 3.11 · अम्लराज



Zn तनु HCl से H_2 देता है; Cu नहीं।

⚠️ **नाइट्रिक अम्ल और अम्लराज — दो अपवाद** सावधानी

तनु **नाइट्रिक अम्ल** प्रबल ऑक्सीकारक है। वह धातु से अभिक्रिया तो करता है, पर हाइड्रोजन गैस प्रायः नहीं देता — H_2 को पानी में ऑक्सीकृत कर देता है। **मैग्नीशियम और मैंगनीज़** इस नियम के अपवाद हैं; ये तनु HNO_3 से H_2 दे देते हैं।

सोना और प्लैटिनम अकेले अम्ल में नहीं घुलते। **अम्लराज (aqua regia)** — सांद्र HCl और सांद्र HNO_3 का **3 : 1** मिश्रण — इन्हें घोल लेता है।

📘 क्रियाकलाप 3.11 — थर्मामीटर, समीकरण और नाइट्रिक अम्ल

नोट्स

सामान्य नियम: धातु + तनु अम्ल → लवण + हाइड्रोजन

परखनलियों में थर्मामीटर लटकाओ (बल्ब अम्ल में डूबा)। **मैग्नीशियम** में बुलबुले सबसे तेज़ बनते हैं और ताप सबसे अधिक बढ़ता है (सबसे अधिक ऊष्माक्षेपी)। **ताँबे** में न बुलबुले, न ताप-परिवर्तन — Cu तनु HCl से अभिक्रिया नहीं करता।

$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$

$2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$

$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

$Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$

👉 सक्रियता का क्रम: **Mg > Al > Zn > Fe** (Cu नहीं)।

नाइट्रिक अम्ल का अपवाद: HNO_3 प्रबल ऑक्सीकारक है। बनी H_2 को वह जल में ऑक्सीकृत कर देता है और खुद नाइट्रोजन के ऑक्साइड (N_2O, NO, NO_2) में अपचयित हो जाता है। केवल **Mg और Mn अति तनु** HNO_3 से H_2 देते हैं।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- धातु + तनु HCl → लवण + H_2, अगर धातु H से ऊपर हो
- क्रम Mg > Al > Zn > Fe; Cu नहीं
- HNO_3 प्रायः H_2 नहीं देता; अम्लराज = 3 HCl : 1 HNO_3

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

पॉप टेस्ट अध्याय 2 से जुड़ा है — गैस का नाम और जाँच दोनों लिखो।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

अम्लराज का अनुपात 3:1 है। उलटा लिखना आम गलती है।

10-सेकंड रिवीजन

- धातु + तनु HCl → लवण + H_2, अगर धातु H से ऊपर हो
- क्रम Mg > Al > Zn > Fe; Cu नहीं
- HNO_3 प्रायः H_2 नहीं देता; अम्लराज = 3 HCl : 1 HNO_3

🔬 क्रियाकलाप 3.11 — तनु HCl और पॉप टेस्ट

क्रियाकलाप

परखनली में धातु का नमूना और तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल लो। जो धातु सक्रिय है, वह बुदबुदाहट देती है। गैस जलती तीली के पास पॉप ध्वनि से जलती है — यह हाइड्रोजन है।

$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$

गति का क्रम लगभग यह है: **Mg > Al > Zn > Fe**। ताँबा तनु HCl से हाइड्रोजन नहीं निकालता। हाइड्रोजन से ऊपर की धातुएँ ही तनु अम्ल से H_2 निकालती हैं।

🧪 हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: ताँबा तनु HCl में नहीं घुलता, पर अम्लराज सोने को घोल लेता है। दोनों बातों का एक-एक कारण लिखो।

उत्तर: ताँबा सक्रियता में हाइड्रोजन से नीचे है, इसलिए तनु HCl से H_2 नहीं हटाता। अम्लराज नवजात क्लोरीन देता है, जो सोने को घुलनशील क्लोराइड में बदल देती है।

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

8 विस्थापन और सक्रियता श्रेणी — क्रियाकलाप 3.12

खोलें

NCERT 3.2.4–3.2.5 · क्रियाकलाप 3.12 · सारणी 3.2

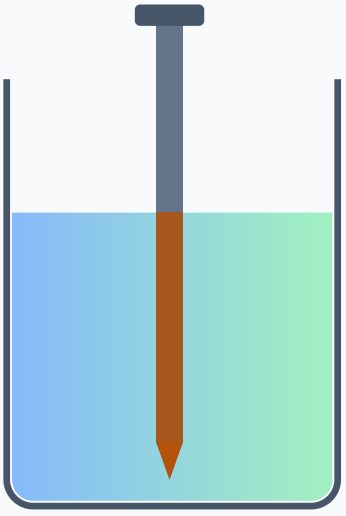
सक्रियता श्रेणी और विस्थापन

↑ सबसे सक्रिय

K	पोटैशियम
Na	सोडियम
Ca	कैल्सियम
Mg	मैग्नीशियम
Al	ऐलुमिनियम
Zn	ज़िंक
Fe	लोहा
Pb	लेड
[H]	हाइड्रोजन
Cu	ताँबा
Hg	पारा
Ag	चाँदी
Au	सोना

↓ सबसे कम सक्रिय

लोहे की कील



$CuSO_4(aq)$

नीला → हरा

कील पर भूरा Cu

$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$

ऊपर वाली धातु नीचे वाली को
उसके लवण से हटा देती है

सक्रियता श्रेणी K से Au तक, और $CuSO_4$ में लोहे की कील।

📌 श्रेणी एक साँस में

K, Na, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Au

हाइड्रोजन धातु नहीं है, पर श्रेणी में इसलिए बैठाया गया है कि बता सके कौन तनु अम्ल से H_2 निकाल सकता है। H से ऊपर वाली धातु निकाल सकती है।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$; नीला रंग फीका, लाल ताँबा
- अधिक सक्रिय धातु कम सक्रिय को लवण से निकालती है
- श्रेणी: K Na Ca Mg Al Zn Fe Pb H Cu Hg Ag Au

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

श्रेणी का क्रम उलटा लिखना सबसे आम गलती है। K सबसे ऊपर, Au सबसे नीचे।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

रंग-परिवर्तन वाला केस-प्रश्न आता है: नीला $CuSO_4$ + Fe → हल्का हरा $FeSO_4$।

10-सेकंड रिवीजन

- $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$; नीला रंग फीका, लाल ताँबा
- अधिक सक्रिय धातु कम सक्रिय को लवण से निकालती है
- श्रेणी: K Na Ca Mg Al Zn Fe Pb H Cu Hg Ag Au

🔬 क्रियाकलाप 3.12 — लवण के विलयन से धातु निकालो

क्रियाकलाप

लोहे की कील को कॉपर सल्फ़ेट के नीले विलयन में डालो। विलयन का नीला रंग फीका पड़ता है और कील पर लाल-भूरी ताँबे की परत जमती है। लोहा ताँबे से अधिक सक्रिय है, इसलिए उसे विस्थापित कर देता है।

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

उलटी जोड़ी नहीं चलती। ताँबे की पट्टी ज़िंक सल्फ़ेट में डालो तो कुछ नहीं होता — ताँबा ज़िंक को नहीं हटा सकता। नियम: **अधिक सक्रिय धातु कम सक्रिय धातु को उसके लवण-विलयन से निकाल देती है।**

🔬 क्रियाकलाप 3.12 (पुस्तक वाला जोड़ा) — चित्र 3.4

क्रियाकलाप

- ताँबे का **साफ़ तार** लो और लोहे की एक कील।
- ताँबे का तार **आयरन सल्फ़ेट ($FeSO_4$)** विलयन में और लोहे की कील **कॉपर सल्फ़ेट ($CuSO_4$)** विलयन में डालो (चित्र 3.4)।
- 20 मिनट बाद देखो।

👀 **क्या दिखता है:** केवल $CuSO_4$ वाली परखनली में अभिक्रिया — कील पर लाल-भूरी ताँबे की परत, नीला रंग फीका (हल्का हरा)। $FeSO_4$ में ताँबे का तार जैसा था वैसा रहा।

$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$$

निष्कर्ष: लोहा ताँबे से अधिक सक्रिय है। यह **विस्थापन अभिक्रिया** है।

सामान्य रूप: धातु A + B का लवण-विलयन → A का लवण-विलयन + धातु B (जब A, B से अधिक सक्रिय हो)।

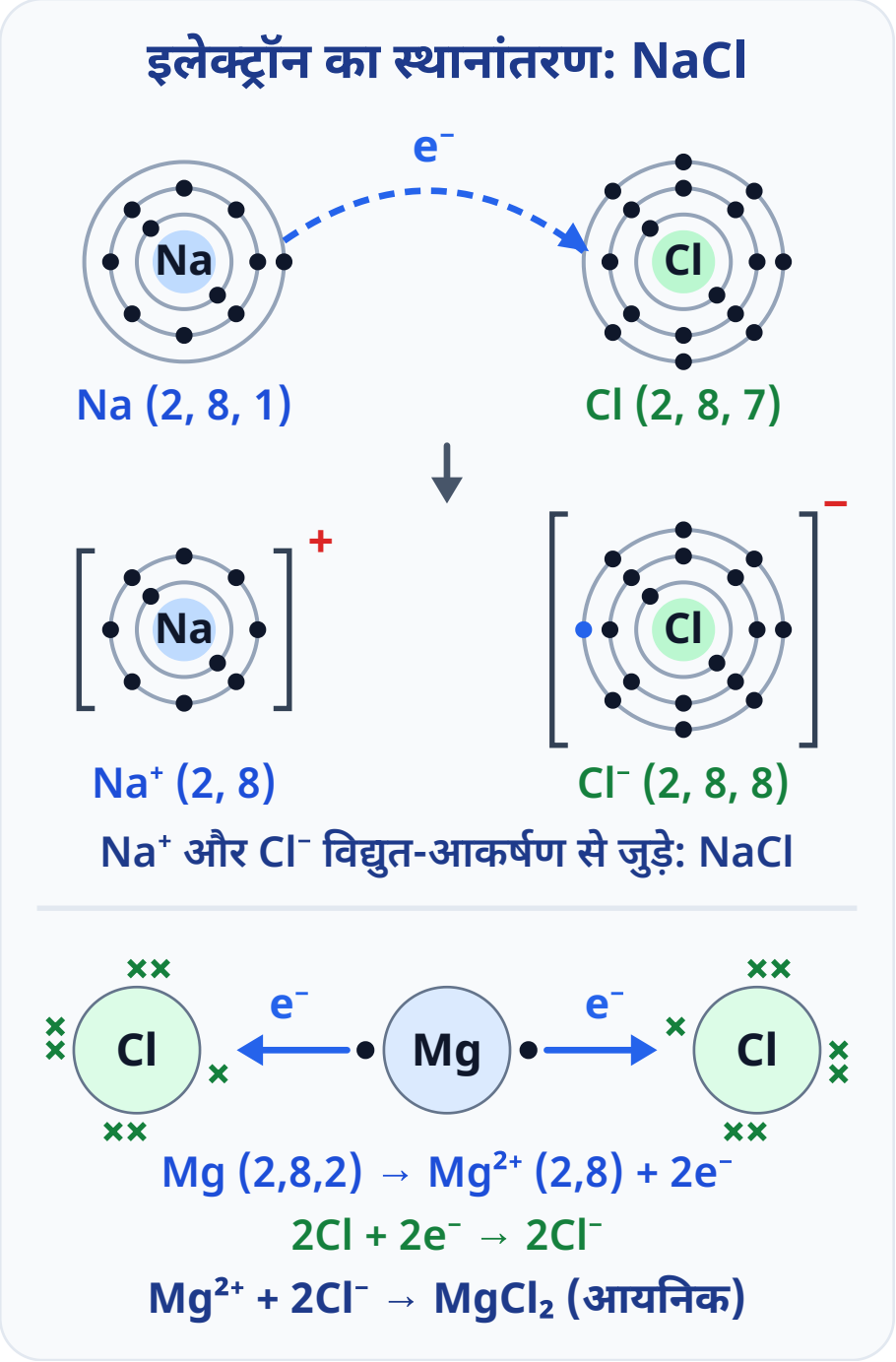
▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

9 धातु और अधातु कैसे जुड़ते हैं — इलेक्ट्रॉन का लेन-देन

खोलें

NCERT 3.3 · सारणी 3.3 · आयनिक आबंध



Na एक इलेक्ट्रॉन Cl को देता है; Mg दो इलेक्ट्रॉन दो Cl को देता है।

📘 अष्टक और आयन

नोट्स

परमाणु के बाहरी कोश में 8 इलेक्ट्रॉन (हाइड्रोजन में 2) होने पर विन्यास स्थायी होता है। धातु के पास बाहरी इलेक्ट्रॉन कम होते हैं, इसलिए वह उन्हें **देकर** धनायन बनती है। अधातु के पास बाहरी इलेक्ट्रॉन अधिक होते हैं, इसलिए वह उन्हें **लेकर** ऋणायन बनती है।

सोडियम (2, 8, 1) एक इलेक्ट्रॉन खोकर Na^+ (2, 8) बनता है। क्लोरीन (2, 8, 7) एक इलेक्ट्रॉन लेकर Cl^- (2, 8, 8) बनती है। विपरीत आवेश खिंचकर **आयनिक आबंध** बनाते हैं — यौगिक NaCl।

📘 मैग्नीशियम क्लोराइड में दो क्लोरीन

नोट्स

मैग्नीशियम (2, 8, 2) दो इलेक्ट्रॉन खोता है और Mg^{2+} बनता है। हर क्लोरीन एक इलेक्ट्रॉन लेती है। इसलिए एक Mg^{2+} को दो Cl^- चाहिए — सूत्र **$MgCl_2$**।

इसी तरह सोडियम ऑक्साइड में ऑक्सीजन को दो इलेक्ट्रॉन चाहिए, इसलिए दो Na^+ लगते हैं — **Na_2O**।

📘 सारणी 3.3, इलेक्ट्रॉन-बिंदु संरचना, Na_2O और MgO

नोट्स

प्रकार	तत्व (परमाणु क्रमांक)	K, L, M, N
उत्कृष्ट गैस	He (2), Ne (10), Ar (18)	2 · 2,8 · 2,8,8
धातु	Na (11), Mg (12), Al (13), K (19), Ca (20)	2,8,1 · 2,8,2 · 2,8,3 · 2,8,8,1 · 2,8,8,2
अधातु	N (7), O (8), F (9), P (15), S (16), Cl (17)	2,5 · 2,6 · 2,7 · 2,8,5 · 2,8,6 · 2,8,7

उत्कृष्ट गैसों का बाहरी कोश पूरा है, इसलिए वे बहुत कम अभिक्रिया करती हैं। बाकी तत्व इलेक्ट्रॉन **देकर या लेकर** पूरा अष्टक पाना चाहते हैं।

इलेक्ट्रॉन-बिंदु संरचना: केवल बाहरी कोश के इलेक्ट्रॉन बिंदु (•) से दिखाते हैं — Na• (1 बिंदु), •Mg• (2 बिंदु), O के चारों ओर 6 बिंदु, Cl के चारों ओर 7 बिंदु।

चित्र 3.5 (NaCl का बनना): Na → $Na^+ + e^-$ (2,8,1 → 2,8) · Cl + e^- → Cl^- (2,8,7 → 2,8,8)। विपरीत आवेश वाले आयन प्रबल स्थिरवैद्युत बल से जुड़ते हैं। **NaCl अणु के रूप में नहीं, आयनों के समूह (aggregate) के रूप में रहता है।**

चित्र 3.6 ($MgCl_2$): Mg → $Mg^{2+} + 2e^-$ (2,8,2 → 2,8); दो Cl, हर एक 1 e^- लेकर Cl^-। धनायन **Mg^{2+}**, ऋणायन **Cl^-**।

Na_2O: $2Na \rightarrow 2Na^+ + 2e^- \cdot O + 2e^- \rightarrow O^{2-}$ (2,6 → 2,8) · $2Na^+ + O^{2-} \rightarrow Na_2O$

MgO: $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^- \cdot O + 2e^- \rightarrow O^{2-} \cdot Mg^{2+} + O^{2-} \rightarrow MgO$

👉 धातु से अधातु में इलेक्ट्रॉन के स्थानांतरण से बने यौगिक **आयनिक यौगिक** या **वैद्युत संयोजक यौगिक** (electrovalent) कहलाते हैं।

👉 धातु के बाहरी कोश में 1–3 इलेक्ट्रॉन होते हैं; इन्हें खोना (5–7 लेने से) आसान है, इसलिए धातु **धनायन** बनाती है।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- धातु इलेक्ट्रॉन देकर धनायन; अधातु लेकर ऋणायन
- Na (2,8,1) → Na^+ ; Cl (2,8,7) → Cl^- ; यौगिक NaCl
- $MgCl_2$ में एक Mg^{2+} और दो Cl^-

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

इलेक्ट्रॉन-बिंदु संरचना में केवल बाहरी कोश के बिंदु दिखाओ। Na के एक बिंदु और Cl के सात।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

सूत्र पूछें तो आवेश संतुलित करो: Mg^{2+} के साथ Cl^- दो होने चाहिए।

10-सेकंड रिवीजन

- धातु इलेक्ट्रॉन देकर धनायन; अधातु लेकर ऋणायन
- Na (2,8,1) → Na^+ ; Cl (2,8,7) → Cl^- ; यौगिक NaCl
- $MgCl_2$ में एक Mg^{2+} और दो Cl^-

🧪 हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: NaCl में कौन इलेक्ट्रॉन देता है और कौन लेता है? आयनों के प्रतीक लिखो।

उत्तर: सोडियम एक इलेक्ट्रॉन देकर Na^+ बनता है। क्लोरीन वही इलेक्ट्रॉन लेकर Cl^- बनती है।

🔬 करके देखो — कॉपी में बिंदु-संरचना बनाओ

क्रियाकलाप

- कॉपी में Na, Mg, O और Cl के प्रतीक लिखो और उनके बाहरी इलेक्ट्रॉन बिंदु से बनाओ (1, 2, 6, 7)।
- तीर से दिखाओ कि Na का 1 बिंदु Cl पर जाता है। बनने वाले आयनों को कोष्ठक में आवेश सहित लिखो: $[Na]^+$ $[Cl]^-$।
- अब Mg के 2 बिंदु एक O पर ले जाओ: $[Mg]^{2+}$ $[O]^{2-}$। फिर 2 Na से एक O: $2[Na]^+$ $[O]^{2-}$।

जाँचो: हर आयन के बाहरी कोश में अब 8 इलेक्ट्रॉन हैं? (Na^+ और Mg^{2+} में पिछला कोश = 8)

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

10 आयनिक यौगिकों के गुण — क्रियाकलाप 3.13

खोलें

NCERT 3.3.1 · क्रियाकलाप 3.13 · सारणी 3.4

📘 क्रियाकलाप 3.13 पूरा — विलेयता, सारणी 3.4, चित्र 3.7 और 3.8

नोट्स

क्रियाकलाप 3.13: NaCl, KI, $BaCl_2$ जैसे लवण लो। (क) सब **ठोस** हैं। (ख) धातु के स्पैचुला पर सीधे लौ में गर्म करो (**चित्र 3.7**) — जल्दी नहीं पिघलते, लौ को रंग दे सकते हैं। (ग) **जल, पेट्रोल और केरोसिन** में घोलकर देखो। (घ) विलयन में इलेक्ट्रोड डालकर बल्ब जाँचो (**चित्र 3.8**)।

आयनिक यौगिक	गलनांक (K)	क्वथनांक (K)
NaCl	1074	1686
LiCl	887	1600
$CaCl_2$	1045	1900
CaO	2850	3120
$MgCl_2$	981	1685

- **(i) भौतिक प्रकृति:** ठोस, कुछ कठोर (आयनों के बीच प्रबल आकर्षण), भंगुर — दबाने पर टुकड़े।
- **(ii) ऊँचे गलनांक/क्वथनांक:** प्रबल अंतर-आयनिक आकर्षण तोड़ने में बहुत ऊर्जा लगती है।
- **(iii) विलेयता:** प्रायः **जल में घुलनशील**, पर **केरोसिन, पेट्रोल** में अघुलनशील।
- **(iv) विद्युत चालकता:** ठोस में आयन हिल नहीं सकते — चालन नहीं। **पिघली** अवस्था या **जलीय विलयन** में आयन चलते हैं — चालन होता है।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- आयनिक यौगिक कठोर, भंगुर, ऊँचे गलनांक वाले
- ठोस अवस्था में विद्युत नहीं चलाते
- पिघली या जलीय अवस्था में आयन चलते हैं, बल्ब जलता है

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

तीन अवस्थाएँ लिखो: ठोस — नहीं; पिघला — हाँ; जलीय — हाँ।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

कारण हमेशा «आयन गतिमान हैं या नहीं» से दो, «जल चालक है» से नहीं।

10-सेकंड रिवीजन

- आयनिक यौगिक कठोर, भंगुर, ऊँचे गलनांक वाले
- ठोस अवस्था में विद्युत नहीं चलाते
- पिघली या जलीय अवस्था में आयन चलते हैं, बल्ब जलता है

🔬 क्रियाकलाप 3.13 — गलनांक और बल्ब

क्रियाकलाप

सोडियम क्लोराइड, पोटैशियम आयोडाइड जैसे आयनिक यौगिक लो।

- ये **कठोर और भंगुर** होते हैं। विपरीत आयनों के बीच आकर्षण मज़बूत है, इसलिए हथौड़ा मारने पर परत खिसकती है और समान आवेश आमने-सामने आकर टुकड़ा तोड़ देते हैं।
- **गलनांक और क्वथनांक ऊँचे** हैं। NaCl का गलनांक 1074 K के आसपास है। आयनों को अलग करने में बहुत ऊर्जा लगती है।
- ठोस अवस्था में बल्ब **नहीं** जलता — आयन बँधे हैं, चल नहीं सकते।
- पिघलाने पर या जल में घोलने पर बल्ब **जलता है** — आयन स्वतंत्र होकर धारा ले जाते हैं।

🧪 हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: ठोस NaCl विद्युत का चालक क्यों नहीं है, जबकि उसका जलीय विलयन चालक है?

उत्तर: ठोस में Na^+ और Cl^- अपने स्थान पर बँधे हैं। जल में वे अलग-अलग घूम सकते हैं, इसलिए धारा बहती है।

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

11 अयस्क से धातु — सक्रियता के तीन रास्ते

खोलें

NCERT 3.4.1–3.4.5 · निस्तापन, भर्जन, थर्मिट

अयस्क से धातु: चरण

मध्यम सक्रिय धातु (Zn, Fe, Pb, Cu)

1 

अयस्क

खनिज + गैंग (मिट्टी, रेत)

2 

सांद्रण

गैंग हटाना (जैसे झाग-प्लवन)

3 सल्फ़ाइड अयस्क



भर्जन

अधिक वायु में गरम

कार्बोनेट अयस्क



निस्तापन

सीमित वायु में गरम

$2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2$

$ZnCO_3 \rightarrow ZnO + CO_2$

4 

अपचयन

ऑक्साइड को कार्बन (कोक) से गरम

$ZnO + C \rightarrow Zn + CO$

5 

परिष्करण

विद्युत-अपघटनी परिष्करण

6 

शुद्ध धातु

Zn

अधिक सक्रिय (Na, Mg, Al):

जायक सक्रिय (Na, Mg, Al):
गलित क्लोराइड/ऑक्साइड का विद्युत-अपघटन
कम सक्रिय (Hg, Cu): केवल गरम करना
$2HgS + 3O_2 \rightarrow 2HgO + 2SO_2$

मध्यम सक्रिय धातु: सांद्रण, भर्जन/निस्तापन, अपचयन, परिष्करण।

📘 खनिज, अयस्क और गैंग

नोट्स

पृथ्वी की पर्पटी में धातुएँ प्रायः यौगिक के रूप में मिलती हैं। ऐसे प्राकृतिक पदार्थ को **खनिज** कहते हैं। जिस खनिज से धातु लाभदायक ढंग से निकाली जा सके, वह **अयस्क (ore)** है। अयस्क के साथ मिली रेत-मिट्टी की अशुद्धि **गैंग (gangue)** है। अयस्क को गैंग से अलग करना **सांद्रण (enrichment)** है।

कम सक्रिय धातुएँ (Cu, Ag, Au) कभी-कभी मुक्त अवस्था में मिलती हैं। बीच की (Zn, Fe, Pb) ऑक्साइड, सल्फ़ाइड या कार्बोनेट के रूप में। सबसे सक्रिय (K, Na, Ca, Mg, Al) को पिघले लवण के विद्युत-अपघटन से निकाला जाता है।

📘 तीन रास्ते

नोट्स

कम सक्रिय: सल्फ़ाइड को हवा में गर्म करके ऑक्साइड, फिर और गर्म करके धातु। पारे के ऑक्साइड को केवल गर्म करना काफी है।

$2HgO \rightarrow 2Hg + O_2$

मध्य सक्रिय: सल्फ़ाइड अयस्क को अधिक वायु में गर्म करना **भर्जन (roasting)** है। कार्बोनेट को सीमित वायु में गर्म करना **निस्तापन (calcination)** है। ऑक्साइड को कार्बन से अपचयित करते हैं।

$2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2$ | $ZnCO_3 \rightarrow ZnO + CO_2$ | $ZnO + C \rightarrow Zn + CO$

थर्मिट: ऐलुमिनियम लोहे के ऑक्साइड से लोहा निकाल देता है। रेल की पटरी जोड़ने में यही ऊष्मा काम आती है।

$Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$

सबसे सक्रिय: कार्बन इन्हें नहीं निकाल सकता। पिघले NaCl या ऐलुमिना (क्रायोलाइट के साथ) का विद्युत-अपघटन करते हैं।

📘 धातुओं की प्राप्ति, तीन वर्ग (चित्र 3.9) और निष्कर्षण के चरण (चित्र 3.10)

नोट्स

पृथ्वी की पर्पटी धातुओं का मुख्य स्रोत है। **समुद्री जल** में भी NaCl, $MgCl_2$ जैसे घुलनशील लवण हैं।

मुक्त अवस्था में: सोना, चाँदी, **प्लैटिनम** और ताँबा (श्रेणी में नीचे)। ताँबा और चाँदी सल्फ़ाइड या ऑक्साइड अयस्क के रूप में भी मिलते हैं।

ऊपर वाली धातुएँ (K, Na, Ca, Mg, Al) कभी मुक्त अवस्था में नहीं मिलतीं। **बीच वाली** (Zn, Fe, Pb) ऑक्साइड, सल्फ़ाइड या कार्बोनेट के रूप में। कई अयस्क ऑक्साइड होते हैं, क्योंकि ऑक्सीजन बहुत सक्रिय और प्रचुर है।

सक्रियता (चित्र 3.9)	धातुएँ	विधि
अधिक	K, Na, Ca, Mg, Al	पिघले यौगिक का विद्युत-अपघटन
मध्यम	Zn, Fe, Pb, Cu	कार्बन से अपचयन
कम	Ag, Au	मुक्त अवस्था / केवल गर्म करके

चित्र 3.10 (निष्कर्षण के चरण): अयस्क → **समृद्धीकरण** → (कम सक्रिय: सल्फ़ाइड को गर्म करो → धातु) · (मध्यम: सल्फ़ाइड का **भर्जन** / कार्बोनेट का **निस्तापन** → ऑक्साइड → अपचयन → धातु) · (अधिक: पिघले यौगिक का **विद्युत-अपघटन** → धातु) → **शोधन** → शुद्ध धातु।

अयस्कों का समृद्धीकरण: खनन से निकले अयस्क में मिट्टी, रेत जैसी अशुद्धियाँ = **गैंग (gangue)**। धातु निकालने से पहले गैंग हटाते हैं; विधि अयस्क और गैंग के भौतिक/रासायनिक गुणों के अंतर पर टिकी है।

📘 कम, मध्यम और अधिक सक्रिय धातुओं का निष्कर्षण — सभी समीकरण

नोट्स

कम सक्रिय (केवल गर्म करके): सिनेबार (HgS) पारे का अयस्क है।

$$2HgS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} 2HgO(s) + 2SO_2(g)$$

$$2HgO(s) \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} 2Hg(l) + O_2(g)$$

प्रकृति में Cu_2S के रूप में मिलने वाला ताँबा भी केवल वायु में गर्म करके:

$$2Cu_2S + 3O_2(g) \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} 2Cu_2O(s) + 2SO_2(g)$$

$$2Cu_2O + Cu_2S \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} 6Cu(s) + SO_2(g)$$

मध्यम सक्रिय: ऑक्साइड से धातु निकालना सल्फ़ाइड/कार्बोनेट से आसान है।

- **भर्जन (roasting):** सल्फ़ाइड अयस्क को **अधिक वायु** में तेज़ गर्म करना।

$$2ZnS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} 2ZnO(s) + 2SO_2(g)$$

- **निस्तापन (calcination):** कार्बोनेट अयस्क को **सीमित वायु** में तेज़ गर्म करना।

$$ZnCO_3(s) \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} ZnO(s) + CO_2(g)$$

$$ZnO(s) + C(s) \rightarrow Zn(s) + CO(g)$$

धातु को यौगिक से निकालना **अपचयन** है। कार्बन (कोक) के अलावा Na, Ca, Al जैसी सक्रिय धातुएँ भी अपचायक हैं:

$$3MnO_2(s) + 4Al(s) \rightarrow 3Mn(l) + 2Al_2O_3(s) + \text{ऊष्मा}$$

यहाँ **Al ऑक्सीकृत** (Al_2O_3 बना) और **MnO_2 अपचयित** (Mn बना) होता है।

थर्मिट अभिक्रिया (चित्र 3.11):

$$Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s) + \text{ऊष्मा}$$

इतनी ऊष्मा निकलती है कि लोहा **पिघला** मिलता है — **रेल की पटरियाँ** और **मशीन के टूटे पुर्ज़े** जोड़ने में उपयोग।

अधिक सक्रिय: कार्बन Na, Mg, Ca, Al के ऑक्साइड को अपचयित नहीं कर सकता — इन धातुओं की **ऑक्सीजन से बंधुता कार्बन से अधिक** है। इन्हें पिघले **क्लोराइड** के **विद्युत-अपघटनी अपचयन** से निकालते हैं; धातु **कैथोड (ऋण)** पर, क्लोरीन **ऐनोड (धन)** पर:

- कैथोड पर: $Na^+ + e^- \rightarrow Na$
- ऐनोड पर: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

ऐलुमिनियम, ऐलुमिनियम ऑक्साइड के विद्युत-अपघटनी अपचयन से मिलता है।

💡 बोर्ड में पूछे गए अयस्कों के नाम (पुस्तक के पाठ से थोड़ा आगे)

क्या आप जानते हैं

NCERT का पाठ केवल सिनेबार (HgS) और Cu_2S का नाम लेता है, पर BSEB पेपर में ये नाम पूछे गए हैं (बोर्ड प्रश्न 2025 · Q36, मॉडल सेट 2026 · Q40):

- सिनेबार HgS → पारा
- कॉपर ग्लांस Cu_2S, क्यूप्राइट Cu_2O → ताँबा
- ज़िंक ब्लेंड ZnS → जस्ता (ज़िंक)
- बॉक्साइट $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ → ऐलुमिनियम
- हेमेटाइट Fe_2O_3 → लोहा

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- अयस्क = लाभदायक खनिज; गैंग = रेत-मिट्टी की अशुद्धि
- भर्जन सल्फ़ाइड का, अधिक वायु; निस्तापन कार्बोनेट का, सीमित वायु
- थर्मिट: $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

भर्जन और निस्तापन की परिभाषा में «अधिक वायु» और «सीमित वायु» शब्द अनिवार्य हैं।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

थर्मिट में अपचायक ऐलुमिनियम है, कार्बन नहीं। रेल-पटरी उसका उपयोग है।

10-सेकंड रिवीजन

- अयस्क = लाभदायक खनिज; गैंग = रेत-मिट्टी की अशुद्धि
- भर्जन सल्फ़ाइड का, अधिक वायु; निस्तापन कार्बोनेट का, सीमित वायु
- थर्मिट: $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$

🔬 करके देखो — धातु को उसके रास्ते पर भेजो

क्रियाकलाप

कॉपी में तीन खाने बनाओ: **विद्युत-अपघटन**, **कार्बन से अपचयन**, **मुक्त अवस्था / केवल गर्म करना**।

- इन धातुओं को सही खाने में लिखो: Na, Zn, Au, Mg, Fe, Ag, Al, Pb, K, Ca, Hg।
- हर खाने के लिए एक समीकरण भी लिखो (ऊपर के नोट्स से)।

जाँचो: K, Na, Ca, Mg, Al → विद्युत-अपघटन · Zn, Fe, Pb → कार्बन · Ag, Au → मुक्त · Hg (सिनेबार) → केवल गर्म करके।

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

12 शुद्धिकरण और संक्षारण — क्रियाकलाप 3.14

खोलें

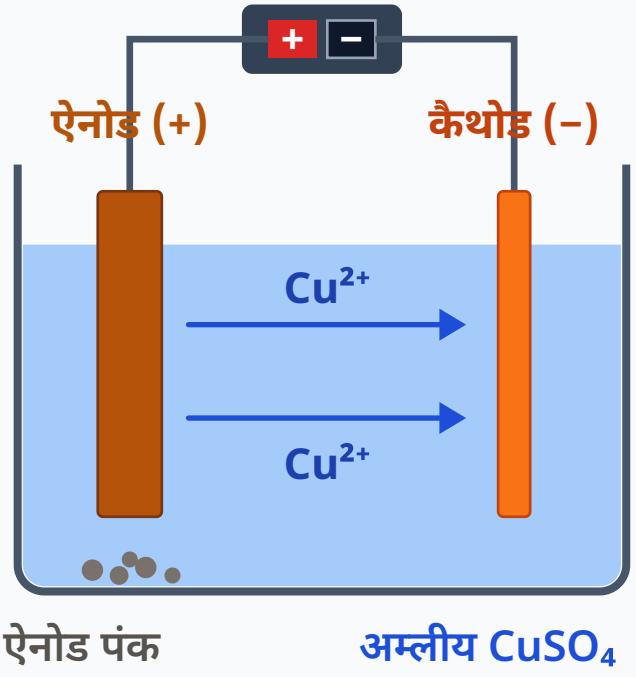
NCERT 3.4.6, 3.5, 3.5.1 · क्रियाकलाप 3.14

📘 ताँबे का विद्युत-अपघटनी शोधन

नोट्स

अशुद्ध ताँबा **ऐनोड** होता है और शुद्ध ताँबे की पतली पट्टी **कैथोड**। विद्युत-अपघट्य अम्लीय कॉपर सल्फ़ेट है। ऐनोड से Cu^{2+} विलयन में जाता है और कैथोड पर शुद्ध ताँबा जमता है। अघुलनशील अशुद्धियाँ ऐनोड के नीचे **ऐनोड पंक (anode mud)** के रूप में बैठती हैं — इसमें कभी-कभी चाँदी और सोना भी होता है।

ताँबे का विद्युत-अपघटनी परिष्करण

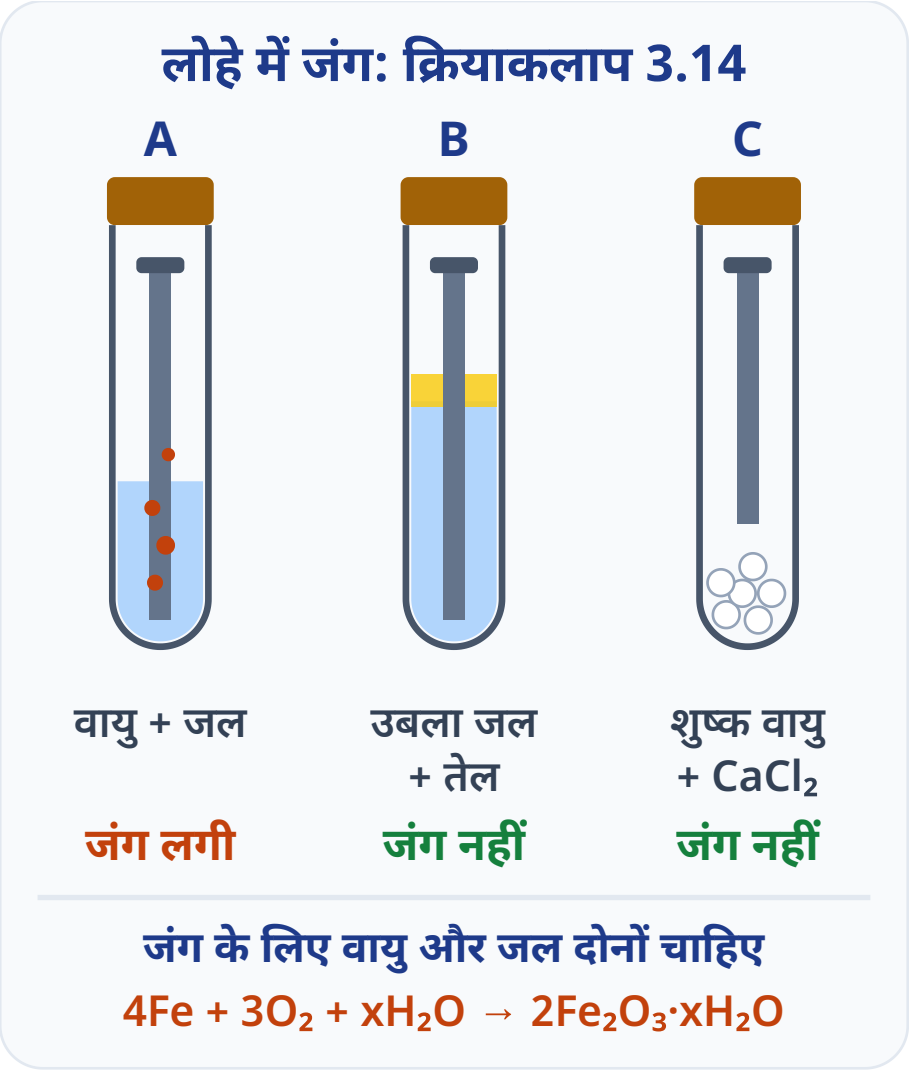


ऐनोड: अशुद्ध Cu → $Cu^{2+} + 2e^-$

कैथोड: $Cu^{2+} + 2e^-$ → शुद्ध Cu

अशुद्धियाँ नीचे ऐनोड पंक बनती हैं

ताँबे का विद्युत-अपघटनी परिष्करण।



क्रियाकलाप 3.14: जंग के लिए वायु और जल दोनों चाहिए।

📘 संक्षारण रोकने के तरीके

नोट्स

- **पेंट, तेल या ग्रीस** — हवा और जल को सतह से दूर रखते हैं।
- **यशद-लेपन (galvanisation)** — लोहे पर ज़िंक की परत। ज़िंक पहले संक्षारित होकर लोहे को बचाता है।
- **विद्युत-लेपन** — क्रोमियम जैसी धातु की पतली परत।
- **मिश्रधातु:** पीतल = ताँबा + ज़िंक, कांसा = ताँबा + टिन, सोल्डर = सीसा + टिन। **स्टेनलेस स्टील** = लोहा + कार्बन + निकैल + क्रोमियम।

📘 शोधन (चित्र 3.12) और संक्षारण के तीन उदाहरण

नोट्स

विद्युत-अपघटनी शोधन: ताँबा, ज़िंक, टिन, निकैल, चाँदी, सोना आदि। **अशुद्ध धातु = ऐनोड**, शुद्ध धातु की पतली पट्टी = **कैथोड**, धातु के लवण का विलयन = **विद्युत-अपघट्य** (ताँबे के लिए अम्लीकृत $CuSO_4$)। धारा चलाने पर ऐनोड की शुद्ध धातु घुलकर उतनी ही मात्रा में कैथोड पर जमती है। **घुलनशील अशुद्धियाँ विलयन में** चली जाती हैं; **अघुलनशील** ऐनोड के नीचे बैठती हैं = **ऐनोड पंक (anode mud)**।

संक्षारण के उदाहरण:

- **चाँदी** काली पड़ती है: वायु के सल्फ़र से **सिल्वर सल्फ़ाइड** की परत।
- **ताँबा** नम CO_2 से अभिक्रिया करके चमक खोता है और **हरी परत (क्षारकीय कॉपर कार्बोनेट)** बनती है।
- **लोहा** नम वायु में लंबे समय में **भूरी परतदार जंग** से ढक जाता है।

चित्र 3.13 (क्रियाकलाप 3.14): A में वायु + जल → जंग · B में उबला आसुत जल + तेल की परत (वायु नहीं) → जंग नहीं · C में निर्जल $CaCl_2$ (शुष्क वायु) → जंग नहीं। **जंग के लिए वायु और जल दोनों चाहिए।**

📘 संक्षारण से बचाव और मिश्रधातु

नोट्स

बचाव के तरीके: पेंट करना, तेल लगाना, ग्रीज़ लगाना, **यशदलेपन (galvanising)**, क्रोमियम लेपन, **ऐनोडीकरण** और **मिश्रधातु बनाना**।

- **यशदलेपन:** लोहे/स्टील पर **ज़िंक** की पतली परत। परत टूट जाए तब भी लोहा बचा रहता है — ज़िंक लोहे से अधिक सक्रिय है, इसलिए पहले ज़िंक ही ऑक्सीकृत होता है।

मिश्रधातु (alloy): दो या अधिक धातुओं का, या धातु और अधातु का **समांगी मिश्रण**। बनाने की विधि: मुख्य धातु को पिघलाओ, फिर दूसरे तत्व निश्चित अनुपात में घोलो, फिर कमरे के ताप तक ठंडा करो।

- शुद्ध लोहा बहुत नरम है और गर्म होने पर खिंच जाता है; लगभग **0.05% कार्बन** मिलाने पर कठोर और मज़बूत।
- लोहा + **निकैल + क्रोमियम** = **स्टेनलेस स्टील** — कठोर, जंग नहीं लगती।
- जिस मिश्रधातु में एक धातु **पारा** हो = **अमलगम (amalgam)**।
- मिश्रधातु की **विद्युत चालकता और गलनांक** शुद्ध धातु से **कम** होते हैं।

मिश्रधातु	धातुएँ	गुण / उपयोग
पीतल	Cu + Zn	विद्युत का अच्छा चालक नहीं
कांसा	Cu + Sn	विद्युत का अच्छा चालक नहीं
सोल्डर	Pb + Sn	कम गलनांक — बिजली के तार जोड़ने में

👉 शुद्ध ताँबा विद्युत परिपथ बनाने में प्रयोग होता है, पीतल-कांसा नहीं।

💡 क्या आप जानते हैं? 24 कैरेट सोना · और जानें: दिल्ली का लौह-स्तंभ

क्या आप जानते हैं

24 कैरेट = शुद्ध सोना, जो बहुत नरम होता है, इसलिए आभूषण के लिए ठीक नहीं। इसे चाँदी या ताँबे के साथ मिलाकर कठोर बनाते हैं। भारत में प्रायः **22 कैरेट** सोना प्रयोग होता है — 22 भाग शुद्ध सोना + 2 भाग ताँबा या चाँदी।

प्राचीन भारतीय धातुकर्म का चमत्कार: दिल्ली में क़ुतुब मीनार के पास का **लौह-स्तंभ** 1600 वर्ष से भी पहले भारत के लोहारों ने बनाया था। उन्होंने लोहे को जंग से बचाने की विधि बना ली थी। स्तंभ **8 m ऊँचा** और **6 टन (6000 kg)** भारी है।

⚡ **10-सेकंड रिवीजन**

- ताँबे का शोधन: अशुद्ध ऐनोड, शुद्ध कैथोड, $CuSO_4$ विलयन
- जंग के लिए O_2 और H_2O दोनों; सूत्र $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$
- यशद-लेपन = Zn की परत; स्टेनलेस स्टील में Cr और Ni

🎯 **बोर्ड टिप** बोर्ड टिप

ऐनोड-कैथोड उलटा लिखना आम गलती है। अशुद्धि ऐनोड पर होती है, शुद्ध धातु कैथोड पर जमती है।

🎯 **बोर्ड टिप** बोर्ड टिप

तीन परखनलियों का चित्र खुद बनाकर अभ्यास करो। तेल की परत और $CaCl_2$ का काम एक-एक वाक्य में लिखो।

10-सेकंड रिवीजन

- ताँबे का शोधन: अशुद्ध ऐनोड, शुद्ध कैथोड, $CuSO_4$ विलयन
- जंग के लिए O_2 और H_2O दोनों; सूत्र $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$
- यशद-लेपन = Zn की परत; स्टेनलेस स्टील में Cr और Ni

🔬 क्रियाकलाप 3.14 — जंग के लिए दोनों चाहिए

क्रियाकलाप

तीन परखनलियों में साफ़ लोहे की कीलें रखो।

- **A:** जल इतना कि कील डूबे और हवा भी रहे। कुछ दिनों में कील पर लाल-भूरी जंग।
- **B:** उबला आसवित जल, ऊपर तेल की परत ताकि हवा न घुले। जंग नहीं।
- **C:** निर्जल कैल्सियम क्लोराइड के साथ सूखी हवा। नमी नहीं, जंग नहीं।

जंग के लिए हवा (ऑक्सीजन) और जल दोनों एक साथ चाहिए। लोहे पर जंग का सूत्र जलयोजित आयरन(III) ऑक्साइड है — $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$।

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

📋 एक पेज रिवीज़न शीट

परीक्षा से पहले 5 मिनट: ये छह कार्ड + नीचे का समीकरण-पत्रक।

⚡ ✨ भौतिक गुण + अपवाद

10-सेकंड रिवीजन

- धातु: चमक, आघातवर्ध्य, तन्य, सुचालक, ध्वानिक
- सबसे तन्य: सोना (1 g → 2 km) · सबसे अच्छे ऊष्मा-चालक: Ag, Cu
- अपवाद: पारा द्रव · Ga, Cs हथेली पर पिघलें · आयोडीन चमकीला · ग्रेफ़ाइट चालक · हीरा सबसे कठोर · Na, K चाकू से कटें
- अधातु द्रव: केवल ब्रोमीन

⚡ 🔥 ऑक्साइड

10-सेकंड रिवीजन

- धातु → क्षारकीय (MgO) · अधातु → अम्लीय (SO_2) या उदासीन
- उभयधर्मी: Al_2O_3, ZnO (अम्ल + क्षार दोनों से)
- $Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$ · ऐनोडीकरण = मोटी Al_2O_3 परत

⚡ 💧 जल और अम्ल

10-सेकंड रिवीजन

- K, Na ठंडे जल से (आग) · Ca कम · Mg गर्म जल · Al, Zn, Fe भाप · Pb, Cu, Ag, Au नहीं
- भाप + Fe → Fe_3O_4 (FeO नहीं)
- तनु HCl: Mg > Al > Zn > Fe · Cu नहीं
- HNO_3 से H_2 नहीं (अति तनु: केवल Mg, Mn) · अम्लराज 3 HCl : 1 HNO_3

⚡ 📶 सक्रियता श्रेणी

10-सेकंड रिवीजन

- K Na Ca Mg Al Zn Fe Pb [H] Cu Hg Ag Au
- ऊपर वाली धातु नीचे वाली को लवण-विलयन से हटाती है
- H से ऊपर = तनु अम्ल से H_2

⚡ ⚡ आयनिक यौगिक

10-सेकंड रिवीजन

- धातु e^- खोकर धनायन, अधातु e^- लेकर ऋणायन
- Na 2,8,1 → Na^+ 2,8 · Cl 2,8,7 → Cl^- 2,8,8
- ठोस, भंगुर, ऊँचा गलनांक, जल में घुलें (केरोसिन में नहीं), पिघले/घुले में चालक

⚡ ⛏️ निष्कर्षण + संक्षारण

10-सेकंड रिवीजन

- कम: केवल गर्म (HgS) · मध्यम: भर्जन/निस्तापन + C · अधिक: विद्युत-अपघटन
- भर्जन = सल्फ़ाइड, अधिक वायु · निस्तापन = कार्बोनेट, सीमित वायु
- थर्मिट: $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$ (पटरियाँ)
- शोधन: अशुद्ध = ऐनोड, शुद्ध = कैथोड, ऐनोड पंक
- जंग = वायु + जल · बचाव: पेंट, यशदलेपन, मिश्रधातु · पीतल Cu+Zn, कांसा Cu+Sn, सोल्डर Pb+Sn

🧠 आपने क्या सीखा + समीकरण-पत्रक

आपने क्या सीखा

- धातु चमकदार, आघातवर्ध्य, तन्य, ऊष्मा और विद्युत की सुचालक और ध्वानिक होती है। अपवाद: पारा द्रव है, ग्रेफाइट चालक अधातु है, आयोडीन चमकदार अधातु है।
- धातु का ऑक्साइड क्षारकीय होता है (MgO)। अधातु का ऑक्साइड अम्लीय (SO_2)। Al_2O_3 और ZnO उभयधर्मी हैं।
- K और Na ठंडे जल से आग पकड़ते हैं। Mg गर्म जल से, Al, Zn और Fe केवल भाप से। Cu, Ag, Au जल से नहीं।
- तनु अम्ल से H_2 का क्रम Mg > Al > Zn > Fe है। Cu नहीं देता। अम्लराज 3:1 में Au और Pt घुलते हैं।
- सक्रियता श्रेणी: K, Na, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Au। अधिक सक्रिय धातु कम सक्रिय को उसके लवण से हटाती है।
- जंग के लिए वायु और जल दोनों चाहिए। बचाव: पेंट, यशद-लेपन और मिश्रधातु।
- धातु और अधातु के बीच इलेक्ट्रॉन के लेन-देन से आयनिक (वैद्युत संयोजक) यौगिक बनते हैं — ठोस, ऊँचा गलनांक, जल में घुलनशील, पिघले या घुले रूप में चालक।
- अयस्क से धातु निकालकर शुद्ध करना धातुकर्म है: कम सक्रिय — केवल गर्म करके; मध्यम — भर्जन/निस्तापन और कार्बन से अपचयन; अधिक सक्रिय — विद्युत-अपघटन। शोधन विद्युत-अपघटनी विधि से।
- मिश्रधातु दो या अधिक धातुओं, या धातु और अधातु का समांगी मिश्रण है (पीतल, कांसा, सोल्डर, स्टेनलेस स्टील); पारा वाली = अमलगम।

क्या	संतुलित समीकरण
मैग्नीशियम, वायु	$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
ऐलुमिनियम, वायु	$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$
सोडियम, जल	$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$
लोहा, भाप	$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$
विस्थापन	$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$
थर्मिट	$Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$
भर्जन	$2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2$
निस्तापन	$ZnCO_3 \rightarrow ZnO + CO_2$

क्या	संतुलित समीकरण
कार्बन अपचयन	$ZnO + C \rightarrow Zn + CO$
कम सक्रिय ऑक्साइड	$2HgO \rightarrow 2Hg + O_2$

स्रोत: NCERT विज्ञान कक्षा 10, अध्याय 3 «धातु एवं अधातु» (हिंदी और अंग्रेज़ी) — बिहार में यही पुस्तक पढ़ाई जाती है। नोट्स हमारे अपने शब्दों में हैं। बोर्ड प्रश्न BSEB के आधिकारिक प्रश्न-पत्र 2025 और मॉडल प्रश्न-पत्र 2026 से, वर्ष-पेज सहित।

रोज़ के महत्वपूर्ण प्रश्न WhatsApp पर पाएँ

हमारे WhatsApp चैनल से जुड़ें — मुफ़्त, हर दिन नए प्रश्न:

https://whatsapp.com/channel/0029VbDbQlmJP20z0t5FjS2e

पूरे अध्याय, वीडियो और प्रश्न ऑनलाइन:

studyswm.in

Made with ❤️ by Appu