

धातु एवं अधातु

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» धातुओं के भौतिक गुणधर्म (Physical Properties of Metals)

प्रश्न 1 (आसान). धातुओं में चमक के गुण को क्या कहते हैं?

उत्तर – धात्विक चमक

प्रश्न 2 (आसान). क्या सभी धातुएँ एक जैसी कठोर होती हैं?

उत्तर – नहीं, सभी धातुएँ एक जैसी कठोर नहीं होती हैं।

प्रश्न 3 (मध्यम). वह कौन-सा गुण है जिसके कारण धातु को पीटकर पतली चादर बनाई जा सकती है?

उत्तर – आघातवर्ध्यता (Malleability)

प्रश्न 4 (कठिन). स्कूल की घंटी धातु की क्यों बनाई जाती है? इसमें धातु का कौन-सा गुणधर्म काम आता है?

उत्तर – स्कूल की घंटी धातु की इसलिए बनाई जाती है क्योंकि धातुएँ कठोर सतह से टकराने पर आवाज़ उत्पन्न करती हैं। धातु के इस गुणधर्म को ध्वानिकता (Sonority) कहते हैं।

» अधातुओं के भौतिक गुणधर्म (Physical Properties of Non-metals)

प्रश्न 5 (आसान). कौन-सी अधातु कमरे के तापमान पर द्रव अवस्था में पाई जाती है?

उत्तर – ब्रोमीन

प्रश्न 6 (आसान). क्या अधातुएँ सामान्यतः चमकीली होती हैं?

उत्तर – नहीं, सामान्यतः चमकहीन होती हैं।

प्रश्न 7 (मध्यम). क्या तुम किसी अधातु को पीटकर पतली चादर बना सकते हो? इस गुण को क्या कहते हैं?

उत्तर – नहीं, अधातुएँ भंगुर होती हैं, पीटते ही टूट जाती हैं। चादर बनाने के गुण को आघातवर्ध्यता कहते हैं।

प्रश्न 8 (कठिन). तुम्हारे पास एक अज्ञात पदार्थ का टुकड़ा है। तुमने देखा कि यह बिजली का कुचालक है और इसे खींचने पर तार नहीं बनता, बल्कि यह टूट जाता है। तुम इस पदार्थ को किस श्रेणी में रखोगे - धातु या अधातु? कारण बताओ।

उत्तर – यह एक अधातु है। इसके कुचालक होने और तन्य व आघातवर्ध्य न होने के गुण अधातुओं के भौतिक गुणों से मेल खाते हैं।

» भौतिक गुणों के अपवाद (Exceptions to Physical Properties)

प्रश्न 9 (आसान). कौन सी धातु कमरे के ताप पर द्रव होती है?

उत्तर – पारा (Mercury)

प्रश्न 10 (आसान). ऐसी अधातु का नाम बताओ जो चमकीली होती है।

उत्तर – आयोडीन (Iodine)

प्रश्न 11 (मध्यम). दो ऐसी धातुएँ बताओ जिनका गलनांक बहुत कम होता है और वे हथेली पर पिघल जाती हैं।

उत्तर – गैलियम (Gallium) और सीज़ियम (Caesium)

प्रश्न 12 (कठिन). कार्बन के कौन से अपरूप (allotropes) उसके सामान्य अधातु गुणों के अपवाद हैं और कैसे?

उत्तर – कार्बन के दो मुख्य अपरूप हैं: हीरा (Diamond) और ग्रेफाइट (Graphite)। हीरा सबसे कठोर प्राकृतिक पदार्थ है, जबकि अधातुएँ आमतौर पर नरम होती हैं। ग्रेफाइट बिजली का अच्छा सुचालक है, जबकि सामान्य अधातुएँ बिजली की कुचालक होती हैं।

» धातुओं का वायु में दहन (Combustion of Metals in Air)

प्रश्न 13 (आसान). जब कोई धातु वायु में जलती है तो वह किस गैस के साथ अभिक्रिया करती है?

उत्तर – ऑक्सीजन गैस के साथ।

प्रश्न 14 (आसान). धातुओं के वायु में दहन से बनने वाले उत्पाद का सामान्य नाम क्या है?

उत्तर – धातु ऑक्साइड।

प्रश्न 15 (मध्यम). कॉपर धातु को वायु में दहन करने पर बनने वाले उत्पाद का नाम और उसका रासायनिक सूत्र लिखिए।

उत्तर – कॉपर ऑक्साइड (CuO)।

प्रश्न 16 (कठिन). सोडियम धातु को वायु में दहन करने पर बनने वाले उत्पाद का नाम क्या है? क्या यह प्रक्रिया मैग्नीशियम की तुलना में तेज़ होगी या धीमी?

उत्तर – सोडियम ऑक्साइड (NaO) बनता है। यह प्रक्रिया मैग्नीशियम की तुलना में बहुत तेज़ होगी क्योंकि सोडियम अधिक क्रियाशील धातु है।

» उभयधर्मी ऑक्साइड (Amphoteric Oxides)

प्रश्न 17 (आसान). उभयधर्मी ऑक्साइड किसे कहते हैं?

उत्तर – वे धातु ऑक्साइड जो अम्ल और क्षार दोनों से अभिक्रिया करके लवण और जल बनाते हैं।

प्रश्न 18 (आसान). एल्यूमीनियम ऑक्साइड उभयधर्मी है या नहीं?

उत्तर – हाँ, एल्यूमीनियम ऑक्साइड एक उभयधर्मी ऑक्साइड है।

प्रश्न 19 (मध्यम). दो उभयधर्मी ऑक्साइड के नाम बताइए।

उत्तर – एल्यूमीनियम ऑक्साइड (AlO) और जिंक ऑक्साइड (ZnO)।

प्रश्न 20 (कठिन). उभयधर्मी ऑक्साइड, अम्ल और क्षार दोनों से अभिक्रिया करके क्या उत्पाद बनाते हैं?

उत्तर – लवण और जल।

» धातुओं की जल के साथ अभिक्रिया (Reaction of Metals with Water)

प्रश्न 21 (आसान). कौन सी धातुएँ ठंडे जल के साथ बहुत तेज़ी से अभिक्रिया करती हैं?

उत्तर – पोटैशियम (K) और सोडियम (Na)

प्रश्न 22 (आसान). क्या मैग्नीशियम ठंडे पानी से अभिक्रिया करता है?

उत्तर – नहीं, मैग्नीशियम ठंडे पानी से अभिक्रिया नहीं करता है।

प्रश्न 23 (मध्यम). लोहा (Iron) किस प्रकार के जल के साथ अभिक्रिया करता है?

उत्तर – लोहा न तो ठंडे और न ही गर्म जल के साथ अभिक्रिया करता है, यह केवल भाप (steam) के साथ अभिक्रिया करता है।

प्रश्न 24 (कठिन). जब कैल्शियम जल से अभिक्रिया करता है, तो वह पानी की सतह पर तैरने क्यों लगता है?

उत्तर – कैल्शियम जब जल से अभिक्रिया करता है, तो हाइड्रोजन गैस उत्पन्न होती है। इस हाइड्रोजन गैस के बुलबुले कैल्शियम धातु की सतह पर चिपक जाते हैं, जिससे यह हल्का होकर तैरने लगता है।

» धातुओं की अम्लों के साथ अभिक्रिया (Reaction of Metals with Acids)

प्रश्न 25 (आसान). जब जिंक धातु तनु सल्फ्यूरिक अम्ल से अभिक्रिया करती है, तो कौन सी गैस निकलती है?

उत्तर – हाइड्रोजन गैस (H)

प्रश्न 26 (आसान). सोडियम (Na) की तनु HCl के साथ अभिक्रिया से क्या उत्पाद बनेंगे?

उत्तर – सोडियम क्लोराइड (NaCl) और हाइड्रोजन गैस (H₂)

प्रश्न 27 (मध्यम). आयरन (Fe) की तनु सल्फ्यूरिक अम्ल (H₂SO₄) के साथ अभिक्रिया का संतुलित समीकरण लिखिए।

उत्तर – $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$

प्रश्न 28 (कठिन). कौन सी दो धातुएँ अति तनु नाइट्रिक अम्ल (HNO₃) के साथ अभिक्रिया करके हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करती हैं?

उत्तर – मैग्नीशियम (Mg) और मँगनीज (Mn)

» अन्य धातु लवण विलयनों के साथ धातुओं की अभिक्रिया (Reaction of Metals with Other Metal Salt Solutions)

प्रश्न 29 (आसान). क्या आयरन (Fe) कॉपर (Cu) को कॉपर सल्फेट के विलयन से विस्थापित कर सकता है? हाँ या नहीं?

उत्तर – हाँ, क्योंकि आयरन कॉपर से ज़्यादा अभिक्रियाशील है।

प्रश्न 30 (आसान). अगर हम सिल्वर (Ag) को जिंक सल्फेट (ZnSO₄) के विलयन में डालें, तो क्या कोई अभिक्रिया होगी?

उत्तर – नहीं, कोई अभिक्रिया नहीं होगी, क्योंकि सिल्वर जिंक से कम अभिक्रियाशील है।

प्रश्न 31 (मध्यम). एल्यूमीनियम (Al) के एक टुकड़े को मैग्नीशियम सल्फेट (MgSO₄) के विलयन में डाला गया। क्या होगा और क्यों?

उत्तर – कोई अभिक्रिया नहीं होगी। क्योंकि एल्यूमीनियम मैग्नीशियम से कम अभिक्रियाशील है, इसलिए वह मैग्नीशियम को उसके लवण विलयन से विस्थापित नहीं कर सकता।

प्रश्न 32 (कठिन). आपके पास जिंक सल्फेट, आयरन सल्फेट, और कॉपर सल्फेट के तीन अलग-अलग विलयन हैं। एक छात्र ने तीनों विलयनों में आयरन (Fe) धातु का एक टुकड़ा डाल दिया। कौन से विलयन में परिवर्तन दिखाई देगा और क्यों?

उत्तर – परिवर्तन केवल कॉपर सल्फेट के विलयन में दिखाई देगा। आयरन जिंक से कम अभिक्रियाशील है, इसलिए वह जिंक सल्फेट से अभिक्रिया नहीं करेगा। आयरन कॉपर से ज़्यादा अभिक्रियाशील है, इसलिए वह कॉपर सल्फेट विलयन से कॉपर को विस्थापित कर देगा और विलयन का नीला रंग बदल जाएगा। आयरन सल्फेट के विलयन में तो आयरन पहले से ही मौजूद है, तो कोई परिवर्तन नहीं होगा।

» सक्रियता श्रेणी (Reactivity Series)

प्रश्न 33 (आसान). सक्रियता श्रेणी में सबसे ऊपर कौन सी धातु आती है?

उत्तर – पोटैशियम (K)

प्रश्न 34 (आसान). कौन सी धातु, आयरन (Fe) या जिंक (Zn), ज़्यादा अभिक्रियाशील है?

उत्तर – जिंक (Zn)

प्रश्न 35 (मध्यम). क्या सिल्वर (Ag) कॉपर सल्फेट (CuSO₄) के विलयन से कॉपर को विस्थापित कर पाएगा? कारण बताओ।

उत्तर – नहीं, क्योंकि सिल्वर सक्रियता श्रेणी में कॉपर से नीचे है, यानी कम अभिक्रियाशील है।

प्रश्न 36 (कठिन). तुम्हारे पास आयरन सल्फेट (FeSO₄) का विलयन है। इसमें तुम कौन सी धातु डालोगे ताकि विस्थापन अभिक्रिया हो? कोई एक उदाहरण दो।

उत्तर – हम इसमें जिंक (Zn) या मैग्नीशियम (Mg) जैसी कोई भी धातु डाल सकते हैं, जो सक्रियता श्रेणी में आयरन (Fe) से ऊपर आती हो।

» धातुएँ एवं अधातुएँ कैसे अभिक्रिया करती हैं? (How Metals and Non-metals React)

प्रश्न 37 (आसान). धातुएँ इलेक्ट्रॉन त्यागकर कौन सा आयन बनाती हैं?

उत्तर – धनायन (Positive ion)

प्रश्न 38 (आसान). अधातुएँ इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके कौन सा आयन बनाती हैं?

उत्तर – ऋणायन (Negative ion)

प्रश्न 39 (मध्यम). मैग्नीशियम (Mg) और ऑक्सीजन (O) के बीच इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण से बनने वाले यौगिक का नाम बताइए।

उत्तर – मैग्नीशियम ऑक्साइड (MgO)

प्रश्न 40 (कठिन). कैल्शियम (Ca) और क्लोरीन (Cl) के बीच अभिक्रिया को इलेक्ट्रॉन बिंदु संरचना (electron dot structure) से समझाइए।

उत्तर – कैल्शियम (2,8,8,2) अपने 2 इलेक्ट्रॉन देगा, और दो क्लोरीन एटम (2,8,7) एक-एक इलेक्ट्रॉन लेंगे, जिससे CaCl₂ बनेगा।

» आयनिक यौगिकों का निर्माण (Formation of Ionic Compounds)

प्रश्न 41 (आसान). सोडियम क्लोराइड (NaCl) के निर्माण में सोडियम पर कौन सा आवेश आता है?

उत्तर – धनावेश (Na⁺)

प्रश्न 42 (आसान). मैग्नीशियम क्लोराइड (MgCl₂) में कितने क्लोरीन परमाणु मैग्नीशियम से जुड़े हैं?

उत्तर – दो क्लोरीन परमाणु

प्रश्न 43 (मध्यम). ऑक्सीजन (O) और मैग्नीशियम (Mg) मिलकर कौन सा आयनिक यौगिक बनाएंगे? (Mg का परमाणु क्रमांक 12, O का 8)

उत्तर – मैग्नीशियम ऑक्साइड (MgO)

प्रश्न 44 (कठिन). कैल्शियम (Ca) और ऑक्सीजन (O) के बीच इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण से बनने वाले यौगिक की संरचना और आयनों के आवेश को समझाइए। (Ca का परमाणु क्रमांक 20, O का 8)

उत्तर – Ca का विन्यास 2,8,8,2; O का 2,6। Ca अपने 2 इलेक्ट्रॉन O को देगा। Ca 2⁺ आयन बनेगा (2,8,8) और O 2⁻ आयन बनेगा (2,8)। ये मिलकर कैल्शियम ऑक्साइड (CaO) बनाएंगे।

» आयनिक यौगिकों के गुणधर्म (Properties of Ionic Compounds)

प्रश्न 45 (आसान). आयनिक यौगिकों की भौतिक प्रकृति कैसी होती है?

उत्तर – ठोस, कठोर और भंगुर

प्रश्न 46 (आसान). क्या आयनिक यौगिक पानी में घुलते हैं?

उत्तर – हाँ, अधिकांश आयनिक यौगिक पानी में घुलनशील होते हैं।

प्रश्न 47 (मध्यम). आयनिक यौगिकों के गलनांक और क्वथनांक उच्च क्यों होते हैं?

उत्तर – आयनिक यौगिकों में धन और ऋण आयनों के बीच बहुत मजबूत आकर्षण बल होता है, जिसे तोड़ने के लिए बहुत अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इसलिए इनके गलनांक और क्वथनांक उच्च होते हैं।

प्रश्न 48 (कठिन). ठोस अवस्था में आयनिक यौगिक विद्युत के कुचालक होते हैं, लेकिन गलित अवस्था में सुचालक। कारण स्पष्ट कीजिए।

उत्तर – ठोस अवस्था में आयनिक यौगिकों के आयन एक निश्चित और कठोर संरचना में बंधे होते हैं और गति करने के लिए स्वतंत्र नहीं होते, इसलिए वे विद्युत का चालन नहीं करते। लेकिन गलित अवस्था में (या जलीय विलयन में) ये आयन स्वतंत्र रूप से गति कर सकते हैं और विपरीत इलेक्ट्रोड की ओर बढ़कर विद्युत का चालन करते हैं।

» धातुओं की प्राप्ति: अयस्क और खनिज (Occurrence of Metals: Ores and Minerals)

प्रश्न 49 (आसान). लोहे का एक मुख्य अयस्क ____ है।

उत्तर – हेमेटाइट (या मैग्नेटाइट)

प्रश्न 50 (आसान). जो धातुएँ पृथ्वी में 'स्वतंत्र अवस्था' में मिलती हैं, वे अधिक अभिक्रियाशील होती हैं या कम?

उत्तर – कम अभिक्रियाशील

प्रश्न 51 (मध्यम). पृथ्वी की भूपर्पटी में पाया जाने वाला हर खनिज अयस्क क्यों नहीं होता?

उत्तर – हर खनिज में धातु इतनी मात्रा में नहीं होती कि उसे निकालना फायदेमंद हो। केवल वही खनिज अयस्क होते हैं जिनसे धातु को लाभप्रद तरीके से निकाला जा सके।

प्रश्न 52 (कठिन). सोना और सोडियम दोनों धातुएँ हैं। सोना स्वतंत्र अवस्था में मिलता है जबकि सोडियम यौगिकों के रूप में। ऐसा क्यों है?

उत्तर – सोना बहुत कम अभिक्रियाशील धातु है, इसलिए यह प्रकृति में स्वतंत्र रूप से पाया जाता है। वहीं, सोडियम अत्यधिक अभिक्रियाशील धातु है, इसलिए यह कभी भी स्वतंत्र अवस्था में नहीं मिलता, बल्कि हमेशा यौगिकों के रूप में ही पाया जाता है।

» अयस्कों का सांद्रण और धातुओं का निष्कर्षण (Enrichment of Ores and Extraction of Metals)

प्रश्न 53 (आसान). अयस्क में मौजूद मिट्टी, रेत जैसी अशुद्धियों को क्या कहते हैं?

उत्तर – गैंग (Gangue)

प्रश्न 54 (आसान). अयस्क से गैंग को हटाने की प्रक्रिया क्या कहलाती है?

उत्तर – अयस्कों का सांद्रण

प्रश्न 55 (मध्यम). सक्रियता श्रेणी में सबसे नीचे आने वाली धातुओं को उनके ऑक्साइड से प्राप्त करने के लिए किस विशेष प्रक्रिया की आवश्यकता होती है?

उत्तर – केवल गर्म करने से ही प्राप्त किया जा सकता है, किसी विशेष अपचायक की आवश्यकता नहीं होती।

प्रश्न 56 (कठिन). जिंक के सल्फाइड अयस्क (ZnS) से जिंक ऑक्साइड (ZnO) बनाने की प्रक्रिया को क्या कहते हैं और इसकी रासायनिक अभिक्रिया लिखिए।

उत्तर – इसे 'भर्जन' (Roasting) कहते हैं। अभिक्रिया: $2\text{ZnS(s)} + 3\text{O(g)} \rightarrow 2\text{ZnO(s)} + 2\text{SO(g)}$

» सक्रियता श्रेणी में नीचे स्थित धातुओं का निष्कर्षण (Extraction of Low Reactive Metals)

प्रश्न 57 (आसान). सक्रियता श्रेणी में नीचे स्थित धातुएँ कैसी होती हैं – बहुत अभिक्रियाशील या कम अभिक्रियाशील?

उत्तर – कम अभिक्रियाशील

प्रश्न 58 (आसान). मर्करी के अयस्क का नाम क्या है?

उत्तर – सिनाबार (HgS)

प्रश्न 59 (मध्यम). कॉपर सल्फाइड (Cu₂S) से कॉपर धातु निकालने के लिए मुख्य रूप से किस विधि का उपयोग किया जाता है?

उत्तर – केवल वायु में गर्म करके (तापन)

प्रश्न 60 (कठिन). मर्करी ऑक्साइड (HgO) को गर्म करने पर मर्करी क्यों प्राप्त होता है, जबकि जिंक ऑक्साइड (ZnO) को गर्म करने पर जिंक प्राप्त करने के लिए कार्बन जैसे अपचायक की आवश्यकता होती है?

उत्तर – मर्करी सक्रियता श्रेणी में बहुत नीचे है, इसलिए उसका ऑक्साइड आसानी से गर्म करने पर अपचयित हो जाता है। जिंक मध्यम अभिक्रियाशील है, इसलिए उसके ऑक्साइड को अपचयित करने के लिए कार्बन जैसे मज़बूत अपचायक की ज़रूरत पड़ती है।

» सक्रियता श्रेणी के मध्य में स्थित धातुओं का निष्कर्षण (Extraction of Moderately Reactive Metals)

प्रश्न 61 (आसान). सल्फाइड अयस्कों को ऑक्साइड में बदलने की प्रक्रिया को क्या कहते हैं?

उत्तर – भर्जन

प्रश्न 62 (आसान). कार्बोनेट अयस्कों को ऑक्साइड में बदलने की प्रक्रिया को क्या कहते हैं?

उत्तर – निस्तापन

प्रश्न 63 (मध्यम). जिंक कार्बोनेट (ZnCO_3) से जिंक ऑक्साइड (ZnO) प्राप्त करने के लिए कौन सी विधि का उपयोग किया जाएगा और क्यों?

उत्तर – जिंक कार्बोनेट एक कार्बोनेट अयस्क है, इसलिए इसे निस्तापन विधि द्वारा जिंक ऑक्साइड में बदला जाएगा, क्योंकि निस्तापन में सीमित वायु में गर्म किया जाता है जो कार्बोनेट अयस्कों के लिए उपयुक्त है।

प्रश्न 64 (कठिन). थर्मिट अभिक्रिया क्या है? यह किस प्रकार के धातुओं के निष्कर्षण से संबंधित है और इसका उपयोग कहाँ किया जाता है?

उत्तर – थर्मिट अभिक्रिया आयरन (III) ऑक्साइड (Fe_2O_3) और एल्यूमीनियम (Al) के बीच की एक विस्थापन अभिक्रिया है, जिससे पिघला हुआ आयरन (Fe) और एल्यूमीनियम ऑक्साइड (Al_2O_3) बनता है, साथ में बहुत ज़्यादा ऊष्मा निकलती है। यह सक्रियता श्रेणी के मध्य में स्थित धातुओं (जैसे आयरन) के ऑक्साइड के अपचयन से संबंधित है। इसका उपयोग रेल की पटरियों और मशीनी पुर्जों की दरारों को जोड़ने के लिए किया जाता है।

» सक्रियता श्रेणी में सबसे ऊपर स्थित धातुओं का निष्कर्षण (Extraction of Highly Reactive Metals)

प्रश्न 65 (आसान). सक्रियता श्रेणी में सबसे ऊपर स्थित दो धातुओं के नाम बताइए जिन्हें विद्युत अपघटन से निकाला जाता है।

उत्तर – सोडियम (Na) और पोटैशियम (K)

प्रश्न 66 (आसान). विद्युत अपघटन में कैथोड पर कौन से आयन आकर्षित होते हैं, धनायन या ऋणायन?

उत्तर – धनायन

प्रश्न 67 (मध्यम). सोडियम क्लोराइड के विद्युत अपघटन में एनोड पर कौन सी गैस मुक्त होती है?

उत्तर – क्लोरिन गैस (Cl_2)

प्रश्न 68 (कठिन). एल्युमिनियम को उसके किस अयस्क से विद्युत अपघटन द्वारा निष्कर्षित किया जाता है और क्यों नहीं उसे कार्बन से अपचयित करते?

उत्तर – एल्युमिनियम को उसके ऑक्साइड (बॉक्साइट) से विद्युत अपघटन द्वारा निष्कर्षित किया जाता है। इसे कार्बन से अपचयित नहीं करते क्योंकि एल्युमिनियम की ऑक्सीजन के प्रति बंधुता (आकर्षण) कार्बन की अपेक्षा अधिक होती है।

» धातुओं का परिष्करण (Refining of Metals)

प्रश्न 69 (आसान). धातुओं का परिष्करण क्यों आवश्यक है?

उत्तर – धातुओं से अशुद्धियों को हटाने और उन्हें उपयोग योग्य बनाने के लिए।

प्रश्न 70 (आसान). विद्युत अपघटनी परिष्करण में अशुद्ध धातु किस इलेक्ट्रोड पर रखी जाती है?

उत्तर – एनोड (धनात्मक इलेक्ट्रोड) पर।

प्रश्न 71 (मध्यम). विद्युत अपघटनी परिष्करण में विद्युत अपघट्य (electrolyte) के रूप में क्या उपयोग किया जाता है?

उत्तर – उसी धातु का लवण घोल, जैसे तांबे के लिए कॉपर सल्फेट।

प्रश्न 72 (कठिन). अगर हमें एक ऐसी धातु का परिष्करण करना हो जो विद्युत की कुचालक हो, तो क्या हम विद्युत अपघटनी विधि का उपयोग कर पाएंगे? क्यों?

उत्तर – नहीं, विद्युत अपघटनी विधि में धातु का घुलना और जमा होना बिजली के प्रवाह पर निर्भर करता है। अगर धातु कुचालक है, तो यह विधि काम नहीं करेगी।

» संक्षारण और उससे सुरक्षा (Corrosion and Its Prevention)

प्रश्न 73 (आसान). लोहे पर जंग लगना किस प्रकार के संक्षारण का उदाहरण है?

उत्तर – ऑक्सीकरण

प्रश्न 74 (आसान). चांदी का काला पड़ना किस गैस के कारण होता है?

उत्तर – हाइड्रोजन सल्फाइड (HS)

प्रश्न 75 (मध्यम). संक्षारण से धातुओं को बचाने के कोई दो तरीके बताओ।

उत्तर – पेंटिंग और यशदलेपन।

प्रश्न 76 (कठिन). यशदलेपन में जस्ता (zinc) क्यों लोहे को जंग से बचाता है, भले ही परत टूट जाए?

उत्तर – क्योंकि जस्ता लोहे से अधिक क्रियाशील होता है और यह 'बलिदानी सुरक्षा' प्रदान करता है, यानी खुद पहले संक्षारित होकर लोहे को बचाता है।

» मिश्रधातुएँ (Alloys)

प्रश्न 77 (आसान). पीतल किन दो धातुओं से मिलकर बनता है?

उत्तर – तांबा और जस्ता

प्रश्न 78 (आसान). क्या शुद्ध लोहा बहुत कठोर होता है?

उत्तर – नहीं, शुद्ध लोहा बहुत नरम होता है।

प्रश्न 79 (मध्यम). सोल्डर मिश्रधातु का उपयोग कहाँ किया जाता है?

उत्तर – सोल्डर का उपयोग बिजली के तारों को आपस में जोड़ने (वेल्डिंग) के लिए किया जाता है, क्योंकि इसका गलनांक बहुत कम होता है।

प्रश्न 80 (कठिन). क्या सभी मिश्रधातुएँ सिर्फ धातुओं से ही बनती हैं? एक उदाहरण दो।

उत्तर – नहीं, मिश्रधातुएँ धातु और अधातु से भी बन सकती हैं। जैसे, लोहे और कार्बन को मिलाकर स्टील बनाते हैं, जहाँ कार्बन एक अधातु है।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. सोने का उपयोग गहने बनाने में और बिजली के तार बनाने में ताँबे का उपयोग क्यों किया जाता है?

- › सोना एक धातु है और इसमें धात्विक चमक होती है, जो इसे सुंदर बनाती है।
- › सोना बहुत आघातवर्ध्य (malleable) और तन्य (ductile) होता है, जिससे इसे अलग-अलग आकार दिया जा सकता है और पतले तार बनाए जा सकते हैं।
- › ताँबा भी एक धातु है और यह विद्युत का बहुत अच्छा चालक (good conductor) होता है।
- › बिजली के तार बनाने के लिए ऐसे पदार्थ की ज़रूरत होती है जो विद्युत को आसानी से एक जगह से दूसरी जगह ले जा सके।

उत्तर – इसलिए, सोने का उपयोग उसकी चमक और आसानी से मोड़े जा सकने वाले गुणों के कारण गहनों में होता है, और ताँबे का उपयोग उसकी अच्छी विद्युत चालकता के कारण बिजली के तारों में होता है।

उदाहरण 2. तुम्हारे सामने लकड़ी का एक टुकड़ा, लोहे की कील, और एक कोयले का टुकड़ा रखा है। इनमें से अधातु कौन-सा है और तुम उसके कौन-से भौतिक गुणों से यह पहचानोगे?

- › पहले हम हर चीज़ को देखेंगे: लकड़ी, लोहा, कोयला।
- › अब हम उनके गुणों पर विचार करेंगे जो हमने अभी पढ़े।
- › लोहे की कील: यह चमकती है, कठोर है, और पीटने पर चादर बन सकती है (पर हम अभी पीटेंगे नहीं!)। यह धातु है।
- › लकड़ी का टुकड़ा: यह न चमकता है, न कठोर है, न इसे पीटकर चादर बना सकते, न ही यह बिजली का अच्छा चालक है। यह अधातु है।
- › कोयले का टुकड़ा: यह भी नहीं चमकता, भंगुर है (हाथ से तोड़ने पर टूट जाएगा), बिजली या गर्मी का चालक नहीं है।

यह भी अधातु है।

› तो, लकड़ी और कोयला अधातुएँ हैं।

उत्तर – लकड़ी और कोयला अधातुएँ हैं, क्योंकि वे चमकहीन हैं, कठोर नहीं हैं (या भंगुर हैं), और ऊष्मा तथा विद्युत के कुचालक हैं।

उदाहरण 3. प्रश्न: उस धातु का नाम बताओ जो कमरे के तापमान पर द्रव अवस्था में पाई जाती है और उन अधातुओं के दो अपवाद दो जो सामान्य गुणों से अलग व्यवहार दिखाती हैं।

› पहला अपवाद: कमरे के तापमान पर द्रव अवस्था में पाई जाने वाली धातु है पारा (Mercury)। यह हमारी थर्मामीटर में होती है।

› दूसरा अपवाद: अधातुएँ जो सामान्य गुणों से अलग व्यवहार दिखाती हैं।

› पहला अधातु अपवाद: आयोडीन (Iodine) – यह अधातु होते हुए भी बहुत चमकीली होती है, जबकि अधातुओं में चमक नहीं होती।

› दूसरा अधातु अपवाद: कार्बन (Carbon) – इसके अपरूप जैसे हीरा (Diamond) सबसे कठोर प्राकृतिक पदार्थ है, जबकि अधातुएँ कठोर नहीं होतीं। और ग्रेफाइट (Graphite) बिजली का सुचालक है, जबकि अधातुएँ कुचालक होती हैं।

उत्तर – धातु: पारा (Mercury)। अधातु अपवाद: आयोडीन (चमकीला), कार्बन (हीरा - कठोर, ग्रेफाइट - सुचालक)।

उदाहरण 4. एल्यूमिनियम धातु को वायु में दहन करने पर क्या उत्पाद बनता है? संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए।

› पहला कदम, पहचानो कि दहन का मतलब क्या है। दहन का मतलब है ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया।

› दूसरा कदम, एल्यूमिनियम (Al) ऑक्सीजन (O) के साथ मिलकर एल्यूमिनियम ऑक्साइड बनाता है।

› तीसरा कदम, अब इसका रासायनिक सूत्र लिखते हैं: $\text{Al} + \text{O} \rightarrow \text{AlO}$

› चौथा कदम, समीकरण को संतुलित करते हैं: ऑक्सीजन के 2 और 3 परमाणु हैं, तो उनका लघुतम समापवर्त्य 6 है। तो हम O को 3 से गुणा करेंगे और AlO को 2 से। इससे ऑक्सीजन 6 हो जाएगा।

› पाँचवाँ कदम, अब एल्यूमिनियम के परमाणु गिनो: दाईं ओर $2 \times 2 = 4$ हैं, तो बाईं ओर Al को 4 से गुणा करेंगे।

› छठा कदम, तो संतुलित समीकरण होगा: $4\text{Al(s)} + 3\text{O(g)} \rightarrow 2\text{AlO(s)}$

उत्तर – एल्यूमिनियम ऑक्साइड (AlO) बनता है। संतुलित रासायनिक समीकरण: $4\text{Al(s)} + 3\text{O(g)} \rightarrow 2\text{AlO(s)}$

उदाहरण 5. एल्यूमीनियम ऑक्साइड (AlO) की हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) और सोडियम हाइड्रोक्साइड (NaOH) दोनों के साथ अभिक्रिया लिखिए।

› पहले एल्यूमीनियम ऑक्साइड की हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) के साथ अभिक्रिया देखेंगे। HCl एक अम्ल है।

› अभिक्रिया: $\text{AlO} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

› इसमें एल्यूमीनियम क्लोराइड (AlCl₃) एक लवण है और H₂O पानी है।

› अब एल्यूमीनियम ऑक्साइड की सोडियम हाइड्रोक्साइड (NaOH) के साथ अभिक्रिया देखेंगे। NaOH एक क्षार है।

› अभिक्रिया: $\text{AlO} + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

› इसमें सोडियम एलुमिनेट (NaAlO₂) एक लवण है और H₂O पानी है।

उत्तर – अम्ल के साथ: $\text{AlO} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (लवण + जल)

क्षार के साथ: $\text{AlO} + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (लवण + जल)

उदाहरण 6. सोडियम धातु जब ठंडे जल के साथ अभिक्रिया करती है, तो क्या उत्पाद बनते हैं और यह अभिक्रिया कितनी तेज़ होती है? समीकरण भी लिखें।

› सोडियम (Na) एक बहुत ही अभिक्रियाशील धातु है।

› यह ठंडे जल (H₂O) के साथ बहुत तेज़ी से अभिक्रिया करती है।

› इस अभिक्रिया में सोडियम हाइड्रोक्साइड (NaOH) और हाइड्रोजन गैस (H₂) बनती है।

› उत्सर्जित हाइड्रोजन गैस अत्यधिक ऊष्मा के कारण तुरंत आग पकड़ लेती है।

› समीकरण: $2\text{Na(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)} + \text{ऊष्मीय ऊर्जा}$

उत्तर – सोडियम हाइड्रोक्साइड (NaOH) और हाइड्रोजन गैस (H₂) बनते हैं। अभिक्रिया बहुत तेज़ और ऊष्माक्षेपी होती है, जिससे हाइड्रोजन तुरंत प्रज्वलित हो जाती है।

उदाहरण 7. एल्यूमीनियम (Al) की तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) के साथ अभिक्रिया का संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए।

- › पहला चरण: हम जानते हैं कि धातु अम्ल के साथ अभिक्रिया करके लवण और हाइड्रोजन गैस बनाती है।
- › दूसरा चरण: एल्यूमीनियम (Al) और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) से लवण एल्यूमीनियम क्लोराइड (AlCl₃) बनेगा और हाइड्रोजन गैस (H₂) निकलेगी।
- › तीसरा चरण: अब हम असंतुलित समीकरण लिखेंगे: $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$
- › चौथा चरण: समीकरण को संतुलित करेंगे। बाईं तरफ 1 Al, 1 H, 1 Cl है। दाईं तरफ 1 Al, 2 H, 3 Cl है।
- › पांचवां चरण: Cl को संतुलित करने के लिए HCl के आगे 6 लगाएं: $\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$ (अभी Cl 6 हो गया, लेकिन AlCl₃ में 3 Cl ही हैं)।
- › छठा चरण: AlCl₃ को संतुलित करने के लिए उसके आगे 2 लगाएं: $\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + \text{H}_2$ (अब Cl 6 हो गया और Al 2)।
- › सातवां चरण: बाईं तरफ Al को 2 करने के लिए उसके आगे 2 लगाएं: $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + \text{H}_2$ (अब बाईं तरफ 2 Al, 6 H, 6 Cl; दाईं तरफ 2 Al, 2 H, 6 Cl)।
- › आठवां चरण: H को संतुलित करने के लिए H₂ के आगे 3 लगाएं: $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$ (अब दोनों तरफ सभी परमाणु संतुलित हैं)।

उत्तर – $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$

उदाहरण 8. जिंक धातु के एक टुकड़े को कॉपर सल्फेट (CuSO₄) के विलयन में डाला गया। अभिक्रिया का समीकरण लिखिए और बताइए क्या परिवर्तन होगा?

- › सबसे पहले, हमें यह देखना होगा कि जिंक (Zn) और कॉपर (Cu) में से कौन सी धातु ज्यादा अभिक्रियाशील है। जिंक कॉपर से ज्यादा अभिक्रियाशील धातु है।
- › क्योंकि जिंक ज्यादा अभिक्रियाशील है, यह कॉपर को उसके सल्फेट विलयन से विस्थापित कर देगा।
- › जिंक खुद सल्फेट के साथ मिलकर जिंक सल्फेट (ZnSO₄) बनाएगा और कॉपर धातु अलग हो जाएगी।
- › अभिक्रिया का समीकरण होगा: $\text{Zn (s)} + \text{CuSO}_4 \text{ (aq)} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \text{ (aq)} + \text{Cu (s)}$
- › परिवर्तन: नीला कॉपर सल्फेट विलयन रंगहीन जिंक सल्फेट में बदल जाएगा, और जिंक के टुकड़े पर लाल-भूरे रंग का कॉपर जमा हो जाएगा।

उत्तर – जिंक कॉपर सल्फेट विलयन से कॉपर को विस्थापित कर देगा। विलयन का नीला रंग गायब हो जाएगा और जिंक के टुकड़े पर लाल-भूरा कॉपर जमा हो जाएगा। अभिक्रिया: $\text{Zn(s)} + \text{CuSO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{ZnSO}_4\text{(aq)} + \text{Cu(s)}$

उदाहरण 9. अगर हमें जिंक सल्फेट (ZnSO₄) के विलयन में कॉपर (Cu) धातु डालनी हो, तो क्या कोई अभिक्रिया होगी या नहीं? और क्यों?

- › सबसे पहले, हमें सक्रियता श्रेणी में जिंक (Zn) और कॉपर (Cu) की स्थिति देखनी होगी।
- › सक्रियता श्रेणी में, जिंक (Zn) कॉपर (Cu) से ऊपर आता है, जिसका मतलब है कि जिंक कॉपर से ज्यादा अभिक्रियाशील है।
- › विस्थापन अभिक्रिया का नियम कहता है कि एक ज्यादा अभिक्रियाशील धातु ही कम अभिक्रियाशील धातु को उसके लवण विलयन से विस्थापित कर सकती है।
- › चूंकि जिंक (जो पहले से सल्फेट के साथ है) कॉपर से ज्यादा अभिक्रियाशील है, कॉपर जिंक को उसके विलयन से विस्थापित नहीं कर पाएगा।
- › इसलिए, कोई अभिक्रिया नहीं होगी।

उत्तर – कोई अभिक्रिया नहीं होगी, क्योंकि कॉपर (Cu) जिंक (Zn) से कम अभिक्रियाशील है और उसे जिंक सल्फेट के विलयन से विस्थापित नहीं कर पाएगा।

उदाहरण 10. सोडियम (Na) और क्लोरीन (Cl) आपस में कैसे अभिक्रिया करते हैं?

- › पहला कदम: सोडियम (Na) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है 2, 8, 1। इसके बाहरी कोश (valence shell) में 1 इलेक्ट्रॉन है।
- › दूसरा कदम: क्लोरीन (Cl) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है 2, 8, 7। इसके बाहरी कोश में 7 इलेक्ट्रॉन हैं।
- › तीसरा कदम: सोडियम अपना बाहरी 1 इलेक्ट्रॉन त्यागना चाहता है ताकि उसका पिछला कोश (L shell) पूरा हो जाए (2, 8) और वो धनायन (Na) बन जाए।
- › चौथा कदम: क्लोरीन को अपना अष्टक (octet) पूरा करने के लिए 1 इलेक्ट्रॉन चाहिए (2, 8, 8)।
- › पांचवां कदम: सोडियम अपना 1 इलेक्ट्रॉन क्लोरीन को दे देता है। क्लोरीन उस इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करके ऋणायन (Cl) बन जाता है।
- › छठा कदम: धनायन Na और ऋणायन Cl एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं और सोडियम क्लोराइड (NaCl) बनाते हैं।
- › समीकरण: $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$ और $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$ और $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}$

उत्तर – सोडियम अपना एक इलेक्ट्रॉन क्लोरीन को देता है, और दोनों मिलकर आयनिक यौगिक सोडियम क्लोराइड (NaCl) बनाते हैं।

उदाहरण 11. सोडियम क्लोराइड (NaCl) का निर्माण कैसे होता है, इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण द्वारा समझाइए। (Na का परमाणु क्रमांक 11, Cl का 17)

- › सबसे पहले, सोडियम (Na) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखेंगे: 2, 8, 1। इसके बाहरी कोश में 1 इलेक्ट्रॉन है।
- › अब क्लोरीन (Cl) का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखेंगे: 2, 8, 7। इसके बाहरी कोश में 7 इलेक्ट्रॉन हैं।
- › स्थिर होने के लिए, Na अपना 1 बाहरी इलेक्ट्रॉन खोना चाहता है ताकि उसका बाहरी कोश (दूसरा कोश) पूरा हो जाए। Cl को स्थिर होने के लिए 1 इलेक्ट्रॉन चाहिए ताकि उसका बाहरी कोश (तीसरा कोश) पूरा हो जाए।
- › तो Na अपना 1 इलेक्ट्रॉन Cl को 'दे' देता है। Na^+ आयन बन जाता है (2, 8) और Cl^- आयन बन जाता है (2, 8, 8)।
- › अब Na^+ (धनायन) और Cl^- (ऋणायन) एक-दूसरे को प्रबल स्थिर वैद्युत आकर्षण बल से खींचते हैं और मिलकर सोडियम क्लोराइड (NaCl) बनाते हैं।

उत्तर – Na अपने एक इलेक्ट्रॉन का त्याग करके Na^+ बनाता है और Cl उस इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करके Cl^- बनाता है। इन विपरीत आवेश वाले आयनों के बीच आकर्षण से NaCl आयनिक यौगिक बनता है।

उदाहरण 12. प्रश्न: नमक (NaCl) के तीन गुणधर्मों का वर्णन कीजिए।

- › उत्तर:
- › 1. भौतिक प्रकृति: नमक एक आयनिक यौगिक है, इसलिए यह ठोस और थोड़ा कठोर होता है। अगर इस पर ज़ोर डाला जाए तो यह टुकड़ों में टूट जाता है, यानी भंगुर होता है।
- › 2. गलनांक और क्वथनांक: नमक का गलनांक (1074 K) और क्वथनांक (1686 K) बहुत अधिक होता है। इसका कारण धन और ऋण आयनों के बीच मौजूद मज़बूत आकर्षण बल है, जिसे तोड़ने के लिए बहुत ज़्यादा ऊर्जा चाहिए।
- › 3. घुलनशीलता: नमक पानी में आसानी से घुल जाता है, क्योंकि आयनिक यौगिक पानी में घुलनशील होते हैं। लेकिन यह केरोसिन या पेट्रोल जैसे विलायकों में नहीं घुलता।
- › 4. विद्युत चालकता: ठोस नमक बिजली का कुचालक होता है, क्योंकि इसमें आयन गति नहीं कर सकते। लेकिन जब इसे पानी में घोलते हैं या पिघलाते हैं, तो इसके आयन आज़ाद होकर गति करने लगते हैं और बिजली के सुचालक बन जाते हैं।

उत्तर – नमक ठोस, भंगुर होता है, इसका गलनांक और क्वथनांक उच्च होता है, यह पानी में घुलनशील है, और गलित अवस्था या जलीय विलयन में विद्युत का चालक होता है।

उदाहरण 13. कुछ भूगर्भशास्त्रियों ने एक पहाड़ी इलाके में खुदाई की और उन्हें विभिन्न प्रकार के चट्टानों के टुकड़े मिले। उन्होंने पाया कि एक विशेष प्रकार की चट्टान (जो बॉक्साइट नाम से जानी जाती है) में एल्युमीनियम धातु बहुत अधिक मात्रा में मौजूद है, और इससे एल्युमीनियम निकालना आर्थिक रूप से फायदेमंद भी है। क्या यह बॉक्साइट चट्टान 'खनिज' है या 'अयस्क'?

› सबसे पहले, समझते हैं कि 'खनिज' क्या है: पृथ्वी की भूपर्पटी में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले कोई भी तत्व या यौगिक 'खनिज' कहलाते हैं।

› अब समझते हैं 'अयस्क' क्या है: यह वो विशेष 'खनिज' होता है जिससे हम किसी धातु को आसानी से और आर्थिक रूप से (यानी फायदा कमाकर) निकाल सकते हैं।

› समस्या में बताया गया है कि बॉक्साइट चट्टान में एल्युमीनियम 'बहुत अधिक मात्रा में' है और 'इससे एल्युमीनियम निकालना आर्थिक रूप से फायदेमंद' है।

› तो, चूंकि बॉक्साइट प्राकृतिक रूप से मिला एक पदार्थ है और इसमें से एल्युमीनियम निकालना फायदेमंद है, यह अयस्क की परिभाषा पर खरा उतरता है। यह खनिज तो है ही, साथ ही अयस्क भी है।

› इसलिए, यह एक 'अयस्क' है क्योंकि यह खनिज होने के साथ-साथ इसमें से धातु को लाभप्रद तरीके से निकाला जा सकता है।

उत्तर – बॉक्साइट चट्टान एक 'अयस्क' है।

उदाहरण 14. सक्रियता श्रेणी में नीचे आने वाली एक धातु, जैसे पारा (मर्करी) का निष्कर्षण कैसे किया जाता है, रासायनिक अभिक्रिया सहित समझाइए।

› पहला चरण है अयस्क का सांद्रण। पारे का मुख्य अयस्क 'सिनाबार' (HgS) है। इसे पहले धोकर या गुरुत्व पृथक्करण विधि से इसकी मोटी-मोटी अशुद्धियाँ हटाई जाती हैं।

› अब सांद्रित सिनाबार (HgS) को हवा की उपस्थिति में बहुत ज़्यादा गर्म किया जाता है। इस प्रक्रिया को 'भर्जन' कहते हैं। गर्म करने पर सिनाबार पहले मर्क्यूरिक ऑक्साइड (HgO) में बदलता है।

› अभिक्रिया: $2\text{HgS(s)} + 3\text{O(g)} \rightarrow 2\text{HgO(s)} + 2\text{SO(g)}$

› इसके बाद, इस मर्क्यूरिक ऑक्साइड (HgO) को और अधिक गर्म किया जाता है, तो यह सीधे मर्करी (पारा) धातु में अपचयित हो जाता है। क्योंकि यह धातु सक्रियता श्रेणी में नीचे है, तो इसे किसी और अपचायक की ज़रूरत नहीं पड़ती।

› अभिक्रिया: $2\text{HgO(s)} \rightarrow 2\text{Hg(l)} + \text{O(g)}$

› अंत में, प्राप्त पारे को अगर और शुद्ध करना हो तो शोधन (refining) की प्रक्रिया अपनाई जाती है।

उत्तर – सिनाबार (HgS) को हवा में गर्म करने पर पहले मर्क्यूरिक ऑक्साइड (HgO) बनता है, फिर इसे और गर्म करने पर शुद्ध मर्करी (Hg) धातु प्राप्त होती है।

उदाहरण 15. सिनाबार (मर्करी सल्फाइड, HgS) से मर्करी (पारा) धातु का निष्कर्षण कैसे किया जाता है, रासायनिक अभिक्रियाओं सहित समझाइए।

› सबसे पहले सिनाबार (HgS) को हवा की उपस्थिति में गर्म किया जाता है।

› गर्म करने पर सिनाबार, मर्क्यूरिक ऑक्साइड (HgO) और सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂) में बदल जाता है। (अभिक्रिया: $2\text{HgS(s)} + 3\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{HgO(s)} + 2\text{SO}_2\text{(g)}$)

› फिर, इस मर्क्यूरिक ऑक्साइड (HgO) को और ज़्यादा गर्म किया जाता है।

› ज़्यादा गर्म करने पर मर्क्यूरिक ऑक्साइड टूटकर शुद्ध मर्करी (Hg) और ऑक्सीजन (O₂) बनाता है। (अभिक्रिया: $2\text{HgO(s)} \rightarrow 2\text{Hg(l)} + \text{O}_2\text{(g)}$)

› इस तरह, हमें शुद्ध मर्करी धातु मिल जाती है।

उत्तर – सिनाबार से मर्करी का निष्कर्षण पहले भर्जन द्वारा मर्क्यूरिक ऑक्साइड में और फिर तापन द्वारा मर्करी में अपचयन करके किया जाता है।

उदाहरण 16. जिंक सल्फाइड (ZnS) से शुद्ध जिंक (Zn) धातु कैसे प्राप्त करेंगे?

› पहला चरण: जिंक सल्फाइड (ZnS) एक सल्फाइड अयस्क है। इसे 'भर्जन' प्रक्रिया द्वारा जिंक ऑक्साइड (ZnO) में बदलेंगे।

› भर्जन की अभिक्रिया: $2\text{ZnS(s)} + 3\text{O(g)} \rightarrow 2\text{ZnO(s)} + 2\text{SO(g)}$

› यहाँ हमने ZnS को वायु की 'उपस्थिति' में बहुत ज्यादा तापमान पर गर्म किया, जिससे हमें जिंक ऑक्साइड मिला और सल्फर डाइऑक्साइड गैस बाहर निकल गई।

› दूसरा चरण: अब हमारे पास जिंक ऑक्साइड (ZnO) है। इसे 'अपचयन' द्वारा शुद्ध जिंक धातु में बदलेंगे।

› अपचयन की अभिक्रिया: $\text{ZnO(s)} + \text{C(s)} \rightarrow \text{Zn(s)} + \text{CO(g)}$

› यहाँ हमने जिंक ऑक्साइड को कार्बन (जैसे कोयला) के साथ गर्म किया। कार्बन ने ऑक्सीजन को अपने साथ ले लिया (कार्बन मोनोऑक्साइड बनाकर) और हमें शुद्ध जिंक धातु मिल गई।

› ज़रूरत पड़ने पर विस्थापन अभिक्रिया भी इस्तेमाल कर सकते हैं: ज्यादा अभिक्रियाशील धातु (जैसे एल्यूमीनियम) का उपयोग करके कम अभिक्रियाशील धातु को उसके यौगिक से विस्थापित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, मैंगनीज डाइऑक्साइड (MnO) को एल्यूमीनियम के साथ गर्म करने पर मैंगनीज धातु प्राप्त होती है: $3\text{MnO(s)} + 4\text{Al(s)} \rightarrow 3\text{Mn(l)} + 2\text{AlO(s)} + \text{ऊष्मा}$ । ये अभिक्रियाएँ बहुत ज्यादा ऊष्माक्षेपी होती हैं।

› रेल की पटरियों को जोड़ने वाली थर्मिट अभिक्रिया भी इसी का उदाहरण है, जहाँ आयरन (III) ऑक्साइड (FeO) को एल्यूमीनियम से अपचयित किया जाता है: $\text{FeO(s)} + 2\text{Al(s)} \rightarrow 2\text{Fe(l)} + \text{AlO(s)} + \text{ऊष्मा}$ ।

उत्तर – जिंक सल्फाइड को पहले भर्जन से जिंक ऑक्साइड में परिवर्तित किया जाता है, फिर जिंक ऑक्साइड को कार्बन से अपचयन करके शुद्ध जिंक धातु प्राप्त की जाती है।

उदाहरण 17. सोडियम धातु को उसके गलित सोडियम क्लोराइड (NaCl) से कैसे निष्कर्षित किया जाता है? अभिक्रियाओं को समझाइए।

› सबसे पहले, सोडियम क्लोराइड (NaCl) को पिघलाया जाता है ताकि उसके आयन (Na^+ और Cl^-) अलग-अलग हो जाएँ और आसानी से गति कर सकें।

› इस पिघले हुए NaCl में दो इलेक्ट्रोड (एक कैथोड और एक एनोड) डुबोए जाते हैं और विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है।

› कैथोड (जो ऋणात्मक इलेक्ट्रोड होता है) पर धनात्मक सोडियम आयन (Na^+) आकर्षित होते हैं। ये इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके शुद्ध सोडियम धातु में बदल जाते हैं।

› अभिक्रिया: $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$ (कैथोड पर)

› एनोड (जो धनात्मक इलेक्ट्रोड होता है) पर ऋणात्मक क्लोराइड आयन (Cl^-) आकर्षित होते हैं। ये अपने इलेक्ट्रॉन त्यागकर क्लोरीन गैस में बदल जाते हैं।

› अभिक्रिया: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ (एनोड पर)

› इस तरह, कैथोड पर शुद्ध सोडियम धातु जमा हो जाती है और एनोड पर क्लोरीन गैस निकलती है।

उत्तर – सोडियम को उसके गलित क्लोराइड के विद्युत अपघटनी अपचयन द्वारा कैथोड पर निष्कर्षित किया जाता है।

उदाहरण 18. तांबे जैसी अशुद्ध धातु को विद्युत अपघटनी परिष्करण विधि से कैसे शुद्ध करेंगे?

› एक विद्युत अपघटनी टैंक लेते हैं।

› इसमें अशुद्ध तांबे की मोटी छड़ को एनोड (धनात्मक इलेक्ट्रोड) बनाते हैं।

› शुद्ध तांबे की पतली पती को कैथोड (ऋणात्मक इलेक्ट्रोड) बनाते हैं।

› तांबे सल्फेट (Copper Sulphate) के घोल को विद्युत अपघट्य के रूप में लेते हैं।

› जब घोल में बिजली प्रवाहित की जाती है, तो एनोड पर का अशुद्ध तांबा घुल जाता है और शुद्ध तांबा कैथोड पर जमा हो जाता है।

› अघुलनशील अशुद्धियाँ एनोड के नीचे 'एनोड पंक' के रूप में जमा हो जाती हैं।

उत्तर – इस प्रक्रिया से शुद्ध तांबा कैथोड पर प्राप्त होता है।

उदाहरण 19. लोहे की वस्तुओं को जंग लगने से बचाने के लिए 'यशदलेपन' विधि कैसे काम करती है?

- › पहला कदम: लोहे की वस्तु को अच्छी तरह साफ करते हैं, ताकि उस पर कोई गंदगी या जंग न हो।
- › दूसरा कदम: फिर इस साफ लोहे की वस्तु पर पिघले हुए जस्ते (zinc) की एक पतली परत चढ़ाते हैं।
- › तीसरा कदम: जस्ते की यह परत लोहे को हवा और पानी के सीधे संपर्क में आने से रोक देती है।
- › चौथा कदम: अगर जस्ते की परत कहीं से टूट भी जाए, तो भी जस्ता लोहे से ज़्यादा क्रियाशील होने के कारण पहले खुद ऑक्सीकृत (संक्षारित) होकर लोहे को बचाता रहता है। इसे 'बलिदानी सुरक्षा' (sacrificial protection) भी कहते हैं।

उत्तर – यशदलेपन में लोहे पर जस्ते की परत चढ़ाई जाती है, जिससे लोहा हवा और नमी से सुरक्षित रहता है और जंग नहीं लगती। जस्ते की परत न होने पर भी यह लोहे को बचाता रहता है।

उदाहरण 20. स्टेनलेस स्टील बनाने के लिए किन धातुओं को लोहे के साथ मिलाया जाता है और क्यों?

- › स्टेनलेस स्टील एक मिश्रधातु है जो लोहे को कठोर और जंग प्रतिरोधी बनाने के लिए बनाई जाती है।
- › इसे बनाने के लिए लोहे में निकैल (Nickel) और क्रोमियम (Chromium) जैसी धातुएँ मिलाई जाती हैं।
- › निकैल और क्रोमियम मिलाने से लोहे की कठोरता बढ़ जाती है।
- › साथ ही, यह इसमें जंग लगने की क्षमता को कम कर देता है, जिससे यह लंबे समय तक टिकाऊ रहता है।

उत्तर – स्टेनलेस स्टील बनाने के लिए लोहे के साथ निकैल और क्रोमियम मिलाया जाता है ताकि उसे कठोर बनाया जा सके और उसमें जंग न लगे।

बोर्ड परीक्षा के लिए खास

- धातुओं के भौतिक गुणों पर आधारित सीधे प्रश्न अक्सर पूछे जाते हैं, खासकर आघातवर्ध्यता और तन्यता की परिभाषा और उदाहरण बहुत महत्वपूर्ण हैं।
- यह भाग बोर्ड परीक्षाओं में छोटे प्रश्न, जैसे 'अधातुओं के दो भौतिक गुण बताओ' या 'धातु और अधातु में अंतर स्पष्ट करो' के रूप में आ सकता है। अपवादों को भी याद रखना, जैसे आयोडीन में चमक होती है।
- यह भाग बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर एक या दो नंबर के प्रश्न में सीधे अपवाद पूछे जाते हैं, जैसे 'एक ऐसी अधातु का नाम बताओ जो चमकीली हो' या 'ऐसी धातु जो चाकू से काटी जा सके'। इन उदाहरणों को अच्छे से याद रखना!
- धातुओं के वायु में दहन से संबंधित रासायनिक समीकरणों को संतुलित करना बोर्ड परीक्षा में अक्सर पूछा जाता है। उत्पाद का सही सूत्र लिखना और समीकरण को संतुलित करना, दोनों महत्वपूर्ण हैं।
- उभयधर्मी ऑक्साइड की परिभाषा और उदाहरण बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण हैं। इनकी समीकरणों को भी अच्छे से याद कर लेना।
- यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। धातुओं की जल के साथ अभिक्रियाशीलता का क्रम और प्रत्येक धातु का विशिष्ट व्यवहार (जैसे सोडियम का आग पकड़ना, कैल्शियम का तैरना) अक्सर पूछा जाता है।
- यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है! खासकर धातुओं की अभिक्रियाशीलता का क्रम और नाइट्रिक अम्ल के साथ होने वाली विशेष अभिक्रिया पर ध्यान देना। संतुलित रासायनिक समीकरण लिखना भी अच्छे से सीख लेना।
- यह 'अभिक्रियाशीलता श्रेणी' (Reactivity Series) वाला कॉन्सेप्ट बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। आपको यह पता होना चाहिए कि कौन सी धातु ज़्यादा अभिक्रियाशील है और कौन सी कम, ताकि आप विस्थापन अभिक्रिया के सही परिणाम लिख सकें।
- यह सक्रियता श्रेणी बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। इसे याद करने का प्रयास करें, खासकर ऊपर की 7-8 धातुएँ और हाइड्रोजन की स्थिति, क्योंकि विस्थापन अभिक्रियाओं से जुड़े सीधे प्रश्न अक्सर पूछे जाते हैं।
- यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। आयनिक यौगिकों के बनने की प्रक्रिया और उनके गुणधर्म, खासकर गलनांक और क्वथनांक, विद्युत चालकता और घुलनशीलता पर आधारित प्रश्न अक्सर आते हैं। इलेक्ट्रॉन बिंदु संरचना (electron dot structure) का अभ्यास ज़रूर कर लेना।

- आयनिक यौगिकों का निर्माण समझाते समय इलेक्ट्रॉन-बिंदु संरचना (electron-dot structure) बनाना और धनायन/ऋणायन दर्शाना न भूलें, यह बोर्ड परीक्षा में पूरे अंक दिलाता है।
- आयनिक यौगिकों के उच्च गलनांक/क्वथनांक और विद्युत चालकता से जुड़े कारण बोर्ड परीक्षा में अक्सर पूछे जाते हैं, इन्हें अच्छे से समझ लेना।
- खनिज और अयस्क की परिभाषाएँ बोर्ड परीक्षा में एक या दो नंबर के लिए अक्सर पूछी जाती हैं, इन्हें ज़रूर अच्छे से याद कर लेना और उदाहरण भी लिख देना।
- यह पूरा खंड बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत-बहुत महत्वपूर्ण है! खास करके निष्कर्षण के अलग-अलग चरण और उनकी रासायनिक अभिक्रियाएँ – जैसे भर्जन, निस्तापन, और सक्रियता श्रेणी के आधार पर धातुओं का निष्कर्षण – इन्हें ध्यान से पढ़ना और हर अभिक्रिया को याद रखना।
- इन धातुओं के निष्कर्षण की रासायनिक अभिक्रियाएँ बोर्ड परीक्षा में सीधी-सीधी पूछी जाती हैं। खासकर मर्करी के निष्कर्षण की अभिक्रियाएँ ध्यान से याद कर लेना।
- भर्जन और निस्तापन की परिभाषाएँ, रासायनिक समीकरण और उनके बीच का अंतर बोर्ड परीक्षा में अक्सर पूछा जाता है। थर्मिट अभिक्रिया और उसके उपयोग को भी बहुत अच्छे से याद रखना।
- यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। सोडियम के निष्कर्षण की रासायनिक अभिक्रियाओं को कैथोड और एनोड पर ज़रूर याद रखना और एल्युमिनियम के निष्कर्षण का कारण भी पूछा जा सकता है।
- धातुओं का परिष्करण, खासकर विद्युत अपघटनी विधि, बोर्ड परीक्षा में अक्सर 3 या 5 नंबर के प्रश्न के रूप में पूछी जाती है। इसके चित्र और प्रक्रिया के चरण अच्छे से समझ लेना।
- यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है! यशदलेपन और जंग लगने की परिस्थितियों पर अक्सर प्रश्न आते हैं, खासकर 'परखनली प्रयोग' वाला चित्र देखकर प्रश्न पूछना।
- यह विषय बोर्ड परीक्षा के लिए महत्वपूर्ण है! मिश्रधातुओं की परिभाषा, उनके उदाहरण (जैसे पीतल, कांसा, सोल्डर, स्टेनलेस स्टील), और उनके उपयोगों को अच्छे से याद कर लेना। 'अमलगम' क्या है, यह भी ध्यान रखना।

एक नज़र में रिवीज़न

- › धातुओं में चमक, कठोरता, आघातवर्ध्यता, तन्यता, ऊष्मा/विद्युत चालकता, ध्वानिकता होती है।
- › अधातुएँ: चमकहीन, भंगुर, कुचालक (ऊष्मा-विद्युत), ठोस/द्रव/गैस।
- › कुछ तत्व भौतिक गुणों में धातुओं/अधातुओं के सामान्य नियमों के अपवाद हैं।
- › धातु + ऑक्सीजन → धातु ऑक्साइड; क्रियाशीलता भिन्न।
- › उभयधर्मी ऑक्साइड: अम्ल व क्षार दोनों से अभिक्रिया कर लवण + जल बनाते हैं।
- › धातुएँ जल से अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस व ऑक्साइड/हाइड्रॉक्साइड बनाती हैं; अभिक्रियाशीलता भिन्न होती है।
- › धातु + तनु अम्ल → लवण + हाइड्रोजन (HNO अपवाद)
- › अधिक अभिक्रियाशील धातु, कम अभिक्रियाशील धातु को उसके लवण विलयन से विस्थापित करती है।
- › सक्रियता श्रेणी: धातुओं की अभिक्रियाशीलता का घटता क्रम।
- › धातुएँ इलेक्ट्रॉन त्यागकर धनायन, अधातुएँ ग्रहण कर ऋणायन बनाती हैं, आयनिक बंध से यौगिक बनते हैं।
- › धातुओं से अधातुओं में इलेक्ट्रॉन स्थानांतरण से आयनिक यौगिक बनते हैं।
- › आयनिक यौगिक ठोस, भंगुर, उच्च गलनांक/क्वथनांक, जल में घुलनशील, गलित/जलीय विलयन में चालक।
- › भूपर्पटी धातुओं का स्रोत; खनिज (प्राकृतिक तत्व/यौगिक); अयस्क (लाभकारी खनिज); अभिक्रियाशीलता से प्राप्ति।
- › अयस्क सांद्रण (गैंग हटाना) निष्कर्षण (धातु निकालना) शोधन (शुद्धिकरण)
- › कम अभिक्रियाशील धातुओं का निष्कर्षण: केवल गर्म करके ऑक्साइड से।
- › मध्यम अभिक्रियाशील धातुओं के लिए भर्जन (सल्फाइड), निस्तापन (कार्बोनेट), फिर ऑक्साइड का अपचयन।

- › सबसे सक्रिय धातुओं का निष्कर्षण गलित क्लोराइड/ऑक्साइड के विद्युत अपघटनी अपचयन से।
- › अयस्क से प्राप्त अशुद्ध धातुओं को शुद्ध करने की प्रक्रिया।
- › संक्षारण: धातु का पर्यावरण से खराब होना; पेंट, यशदलेपन से सुरक्षा।
- › मिश्रधातु: दो या अधिक धातुओं/धातु+अधातु का समांगी मिश्रण, गुणों में सुधार।