Chapter
16
धातुकर्म

पृथ्वी पर पाये जाने वाले सभी पदार्थ तत्वों के बने होते हैं। यहाँ अभी तक 112 तत्व ज्ञात हैं जो पृथ्वी पर सभी पदार्थों को बनाते हैं। इसलिये तत्वों को ब्रह्माण्ड का निर्माणकारी कहते हैं। ये पृथ्वी के तीनों मुख्य भागों में वितरित होते हैं। इनमें से लिथोस्फीयर बहुत से तत्वों का मुख्य स्रोत है। तत्वों को उनके भौतिक और रासायनिक गुणों के आधार पर वृहद रूप से धातुओं और अधातुओं में विभाजित किया गया है।

धातुओं की प्राप्ति (Occurrence of metals)

तत्व जो रासायनिक रूप से कम सक्रिय होते हैं वे सामान्यतः **मूलरुप** या **मुक्त** या **धात्विक** अवस्था में पाये जाते हैं। उदाहरण Au, Pt, अक्रिय गैसें आदि। तत्व जो रासायनिक रूप से सक्रिय होते हैं वे सामान्यतः **संयुक्त अवस्था** में पाये जाते हैं। उदाहरण हैलोजन, चेल्कोजन आदि। प्राकृतिक पदार्थ जिनमें धातु पृथ्वी में पायी जाती है **खनिज** कहलाते हैं। खनिज जिनसे धातु आसानी से और आर्थिक रूप से पृथक कर सकते हैं **अयस्क** (ores) कहलाते हैं। सभी अयस्क खनिज होते हैं लेकिन सभी खनिज अयस्क नहीं हो सकते हैं। अयस्कों को चार समूहों में विभाजित कर सकते हैं,

(1) भूमण्डल के धात्विक कोर में (*Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ru, Rb, Pd, Ag, Re, Os, Ir, Pt, Au)* उपस्थित होते हैं। भूमण्डल में धातु के सम्पूर्ण संघटन दिये जा सकते हैं,

Al (8.3%); *Ca*(3.6%); *Na* (2.8%); *K* (2.6%); *Mg* (2.1%); *Ti* (0.4%); *Mn* (0.1%); *Fe* (5.1%) अन्य धातुयें (0.1%).

(i) ***मुक्त अयस्क*** *(Native ores)* **:** इन अयस्कों में धातु मुक्त अवस्था में पायी जाती है, उदाहरण, चाँदी, सोना, प्लेटिनम, मर्करी, कॉपर आदि। ये सामान्यतः चट्टानों के साथ संयुक्त अवस्था में पाये जाते हैं जैसे मिट्टी, रेत आदि। कभी कभी शुद्ध धातु ढ़ेर के रूप में भी पायी जाती हैं। इन्हें **नगेट** (अशुद्ध सोने का पिण्ड) कहते हैं। आयरन मुक्त अवस्था में मेट्रोइट के रूप में पाया जाता है जिसमें 20 से 30% निकिल भी पाया जाता है।

(ii) ***सल्फर और आर्सेनिक युक्त अयस्क*** **:** ये सल्फाइड और आर्सेनाइड से बने अयस्क और धातुओं के संकुल रूप हैं। इस समूह के प्रमुख अयस्क हैं,

धातु	अयस्क का नाम	संगठन
Pb	गैलेना	PbS
Zn	जिंक ब्लेंडी	ZnS
Hg	सिनेबार	HgS
Ag	अर्जेन्टाइट या सिल्वर ग्लांस	Ag_2S
	या पायरेरजिराइट या रूबी सिल्वर	$3Ag_2S.Sb_2S_3$
Fe	आयरन पायराइट	FeS_2
Ni	क्यूफर निकिल	$NiAs$
Cu	कॉपर पायराइट या चेल्कोसाइट	$CuFeS_2$
	या कॉपर ग्लान्स	Cu_2S

(iii) ***ऑक्सीकृत अयस्क*** **:** इन अयस्कों में धातु, ऑक्साइड या ऑक्सीलवण के रूप में पायी जाती हैं, जैसे कार्बोनेट, नाइट्रेट, सल्फेट, फॉस्फेट, सिलिकेट आदि।

इस समूह के मुख्य अयस्क निम्न हैं,

ऑक्साइड

हेमेटाइट	Fe_2O_3
मेग्नेटाइट	Fe_3O_4
लिमोनाइट	$Fe_2O_3.3H_2O$
बॉक्साइट	$Al_2O_3.2H_2O$
कोरन्डम	Al_2O_3
डाइएस्पोर	$Al_2O_3.H_2O$
क्रोमाइट	$FeO.Cr_2O_3$
क्रोमियोक्र	Cr_2O_3
टिनस्टोन (कैसिटराइट)	SnO_2
क्राइसोबेराइल	$BeO.Al_2O_3$
क्यूप्राइट(रूबी कॉपर)	Cu_2O
पायरोल्यूसाइट	MnO_2
जिंकाइट	ZnO
रूटाइल	TiO_2
इल्मीनाइट	$FeO.TiO_2$

कार्बोनेट

मैग्नेसाइट	$MgCO_3$
चूना पत्थर	$CaCO_3$
डोलोमाइट	$CaCO_3.MgCO_3$
कैलेमाइन	$ZnCO_3$
मैलेकाइट	$CuCO_3.Cu(OH)_2$
एज्यूराइट	$Cu(OH)_2.2CuCO_3$
सेरूसाइट	$PbCO_3$
सिडेराइट	$FeCO_3$

नाइट्रेट

चिली सॉल्टपीटर	$NaNO_3$
सॉल्ट पीटर	KNO_3

सल्फेट

एप्सम लवण	$MgSO_4.7H_2O$
बैराइट	$BaSO_4$
जिप्सम	$CaSO_4.2H_2O$
ग्लोबर लवण	$Na_2SO_4.10H_2O$
एन्लेसाइट	$PbSO_4$
कैनाइट	$KCl.MgSO_4.3H_2O$
स्कोनाइट	$K_2SO_4.MgSO_4.6H_2O$
पॉलीहैलाइट	$K_2SO_4.MgSO_4.CaSO_4.2H_2O$

फॉस्फेट और सिलिकेट

लेपिडोलाइट (लीथियम का अयस्क)	$(Li, Na, K)_2 Al_2(SiO_3)_3 (F,OH)_2$
पेटेलाइट (लीथियम का अयस्क)	$LiAl(Si_2O_5)_2$
ट्राइफिलाइट (लीथियम का अयस्क)	$(Li, Na)_3PO_4, (Fe, Mn)_3 (PO_4)_2$
बैराइल (बैरीलियम का अयस्क)	$3BeO. Al_2O_3.6SiO_2$
विलैमाइट	Zn_2SiO_4
चाइना मिट्टी	$Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$
क्लोर-एपेटाइट	$3Ca_3(PO_4)_2.CaCl_2$
माइका	$K_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2H_2O$
फ्लोर-एपेटाइट	$3Ca_3(PO_4)_2.CaF_2$
फेलस्पार	$KAlSi_3O_8$
टेल्क	$Mg_2(Si_2O_5).Mg(OH)_2$
एस्बेस्टस	$CaMg_3.(SiO_3)_4$

(iv) ***हैलाइड अयस्क* :** प्रकृति में धात्विक हैलाइड बहुत कम हैं। क्लोराइड सर्वाधिक सामान्य है। उदाहरण के लिए,

सामान्य लवण $NaCl$; हॉर्न सिल्वर $AgCl$

कार्नेलाइट $KCl.MgCl_2.6H_2O$

महत्वपूर्ण फ्लोराइड अयस्क हैं,

फ्लोरस्पार CaF_2 ; क्रायोलाइट Na_3AlF_6

जीवविज्ञान में धातुएँ (Metals in Biology)

धातुएँ सजीवों में भी पायी जाती हैं, उदाहरण,

(1) मैग्नीशियम क्लोरोफिल में पाई जाती है।

(2) पोटेशियम पौधों की जड़ों में उपस्थित होता है।

(3) मैग्नीज, आयरन और कॉपर क्लोरोप्लास्ट में उपस्थित होते हैं।

(4) जिंक गाय और बिल्लियों की आँखों में उपस्थित होता है।

(5) आयरन हीमोग्लोबिन में उपस्थित होता है।

(6) कैल्शियम हड्डियों में उपस्थित होता है।

(7) वेनेडियम ककड़ी में उपस्थित होता है।

(8) क्रोमियम झींगा मछली में उपस्थित होता है।

धातुओं का निष्कर्षण : धातुकर्म (Extraction of Metals: Metallurgy)

शुद्ध धातु का उसके अयस्क से निष्कर्ण **धातुकर्म** कहलाता है। अयस्क से धातु निष्कर्षण के लिये बहुत सी भौतिक और रासायनिक विधियों का उपयोग किया जाता है। ये विधियाँ अयस्क के रासायनिक गुण और अयस्क की प्रकृति पर निर्भर करती हैं। यह प्रक्रम चार मुख्य पदों में होता है,

(1) अयस्क को तोड़ना तथा पीसना

(2) अयस्क का सान्द्रण या प्रसाधन

(3) मुक्त धातु में अपचयन

(4) धातु का शुद्धिकरण

(1) **अयस्क का तोड़ना तथा पीसना** (Crushing and grinding of the ore) **:** अयस्क प्रकृति में विशाल ढेर के रूप में पाये जाते हैं। अयस्क के बड़े पत्थरों को पहले चक्रगति दलित्रों द्वारा छोटे टुकड़ों में तोड़ा जाता है। दलित अयस्क को फिर **बाल मिल** या **स्टेम्प मिल** की सहायता से पीसकर चूर्ण बनाया जाता है। इस प्रक्रम को **पल्वराइजेशन** कहते हैं।

(2) **अयस्क का सान्द्रण या प्रसाधन** (Concentration or dressing of the ore) **:** चूँकि अयस्क पृथ्वी की ऊपरी सतह से प्राप्त होते हैं, इसलिये ये सामान्यतः अशुद्धियों की एक बड़ी संख्या जैसे रेत, चूने का पत्थर, क्वार्ट्ज, सिलिकेटों आदि से जुड़े होते हैं। ये अशुद्धियाँ **मैट्रिक्स** (matrix) या **अधात्री** (gangue) कहलाती हैं। पिसे अयस्क से इन अशुद्धियों का पृथक्करण अयस्क प्रसाधन कहलाता है। चूँकि अयस्क प्रसाधन धातु के प्रतिशत में नियमित वृद्धि करता है, इसलिये यह **अयस्क का सान्द्रण** भी कहलाता है तथा शोधित अयस्क सान्द्र कहलाता है। सान्द्रण भौतिक और रासायनिक विधियों द्वारा किया जाता है।

भौतिक विधियाँ (i) ***गुरुत्वीय पृथक्करण या लेविगेशन*** (*Gravity Separation or levigation*) **:** किसी अयस्क को सान्द्रित करने की यह विधि अयस्क और गैंग के विशिष्ट गुरुत्व में अन्तर पर निर्भर करती है। पिसे हुए अयस्क को शुष्क अभिकेन्द्रीय पृथक्करण या जल की बहती धारा के साथ बड़े टैंक में प्रवाहित किया जाता है। भारी अयस्क कण शीघ्रता से तल पर बैठ जाते हैं जबकि हल्की अशुद्धियाँ जल के साथ बह जाती हैं। यह प्रक्रम बहुत सी विलेय और अविलेय अशुद्धियों को दूर करता है। इसके लिए विलफ्ले टेबल और हाइड्रोलिक क्लासीफायर का बहुत अधिक उपयोग होता है। यह विधि भारी ऑक्साइड और कार्बोनेट अयस्क जैसे कैसीटेराइट (SnO_2) और हेमेटाइट के लिए बहुत उचित है।

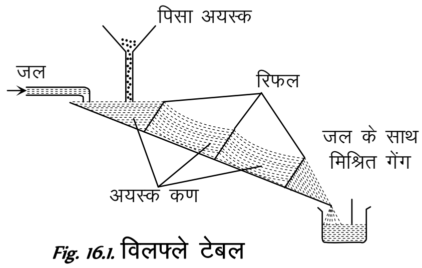


Fig. 16.1. **विलफ्ले टेबल**

(ii) ***फेन प्लवन विधि*** (*Froth floatation process*) **:** यह विधि विशेषतः कॉपर, जिंक और लैड के सल्फाइड अयस्कों के लिए उपयुक्त है। यह विधि अयस्क तथा गैंग कणों की जल व तेल के साथ गीला होने की विभिन्न क्षमताओं पर आधारित है। अयस्क तेल द्वारा गीला होता है तथा गैंग जल द्वारा गीला होता है। सूक्ष्म विभाजित अयस्क को, जल और 1% **पाइन ऑयल** या **तारपीन के तेल** के साथ मिलाकर टेंक में लिया जाता है। वायु की प्रबल धारा निलम्बन से गुजारते हैं जिससे सतह पर अधिक झाग बनता है। अयस्क कण जो मुख्यतः तेल द्वारा गीले होते हैं झाग के साथ

ऊपरी सतह पर आ जाते हैं, धीरे धीरे तल में बैठ जाते हैं। अयस्क कणों से युक्त फेन को प्लवक टैंक से बाहर निकालकर स्थिरीकरण टेंक में इकटठा कर लेते हैं, जहाँ अयस्क कण कुछ समय बाद स्थिर हो जाते हैं। इस प्लवन विधि द्वारा ये सम्भव है कि सल्फाइड अयस्क का 90% उसके मूल मात्रा के 1/10 से सान्द्रित किया जा सकें।

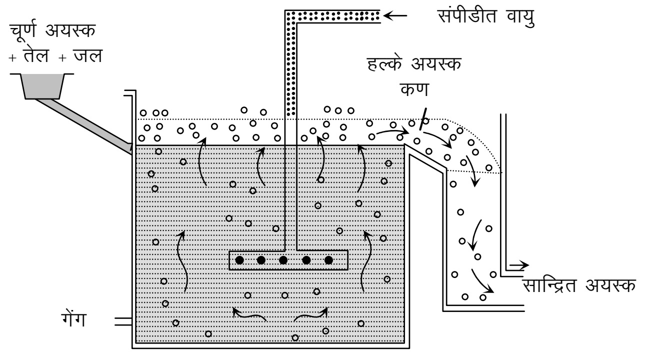


Fig. 16.2. झाग उत्प्लवन प्रक्रम

(iii) ***सक्रियकारक और अवनामक*** *(Activators and Depressants)* **:** कुछ अयस्कों के प्लवन प्रक्रम के दौरान, ये पदार्थ मिलाने पर खनिज के प्लवन गुण सक्रिय होते हैं या घटते हैं और इसीलिये अयस्क में उपस्थित खनिजों को पृथक् करने में मदद करते हैं। गैलेना PbS सामान्यतः स्फलेराइट ZnS और पाइराइट FeS_2 से जुड़ा होता है। गैलेना का सान्द्रण पोटेशियम एथिल जेन्थेट (**एकत्रक** collector) के साथ सोडियम साइनामाइड और क्षार (**अवनामक** depressants) प्रवाहित करके करते हैं जबकि ZnS और FeS_2 का प्लवन गुण कम होता है। जब वायु की धारा प्रवाहित करते हैं तब मुख्यतः PbS झाग में जाता है जिसे इकट्ठा कर लेते हैं। PbS के निकलने के बाद कुछ $CuSO_4$ (**सक्रियकारक**) मिलाते हैं और वायु प्रवाहित करते हैं। ZnS का प्लवन गुण बढ़ता है जो झाग के साथ दूर हो जाती है। तल के कीचड़ को अम्लीकृत करते हैं और क्रिया दोहराते हैं जब FeS_2 फेन में प्रवाहित होता है और एकत्र कर लिया जाता है।

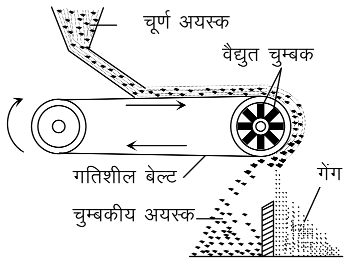


Fig. 16.3 वैद्युत चुम्बकीय पृथक्करण

(iv) ***विद्युतचुम्बकीय पृथक्करण*** *(Electromagnetic separation)* **:** यदि खनिज को चुम्बक द्वारा आकर्षित किया जाए, तो इसे चुम्बकीय पृथक्करण द्वारा सान्द्र कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, **क्रोमाइट** अयस्क $FeCr_2O_4$ जो कि चुम्बकीय होता है को अचुम्बकीय सिलिकॉन अशुद्धि से इस विधि द्वारा पृथक् कर सकते हैं। कभी कभी दो खनिज साथ साथ पाए जाते हैं, इनमें से एक चुम्बकीय होता है। चुम्बकीय पृथक्करण विधि द्वारा अचुम्बकीय खनिजों को चुम्बकीय खनिज से पृथक् कर सकते हैं उदाहरण के लिए, **टिन स्टोन** या **कैसिटेराइट**, SnO_2 (अचुम्बकीय) जिसमें **वॉलफ्रेम** $FeWO_4$ (चुम्बकीय) उपस्थित होता है को इस विधि द्वारा पृथक् करते हैं। इस विधि में पिसे हुए अयस्क को दो दलित्रों के ऊपर घूमने वाली बेल्ट पर डाला जाता है। दो दलित्रों में से एक चुम्बकीय होता है। जैसे ही अयस्क विद्युतचुम्बकीय दलित्र के ऊपर से गुजरता है अचुम्बकीय अयस्क नीचे गिर जाते हैं एवं चुम्बकीय अशुद्धियाँ चुम्बकीय दलित्र से आकर्षित होकर उसके चारों ओर घूमती रहती हैं। जब चुम्बकीय आकर्षण बल खत्म हो जाता है तो अशुद्धि एक ग्राही में इकट्ठी हो जाती हैं।

रासायनिक विधियाँ (i) ***निस्तापन*** *(Calcination)* **:** इस प्रक्रम में सान्द्रित अयस्क को उपयुक्त भट्टी में सामान्यतः परावर्तनी भट्टी (reveratory furnace) में वायु की अनुपस्थिति में इसके **गलनांक के नीचे** गर्म करते हैं। इसके परिणामस्वरुप अयस्क सूख जाता है और नमी तथा वाष्पशील अशुद्धियाँ दूर हो जाती है तथा कार्बोनेट ऑक्साइडों में परिवर्तित हो जाते हैं तथा अयस्क छिद्रित हो जाता हैं। उदाहरण के लिए,

$$Al_2O_3.2H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 2H_2O$$

$$2Fe_2O_3.3H_2O \rightarrow 2Fe_2O_3 + 6H_2O$$

$$ZnCO_3 \rightarrow ZnO + CO_2 \ ; \ CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

$$CuCO_3.Cu(OH)_2 \rightarrow 2CuO + CO_2 + H_2O$$

(ii) ***भर्जन*** *(Roasting)* **:** भर्जन की क्रिया में अयस्क को कुछ उपयुक्त पदार्थों के साथ या उनके बिना अयस्क के गलनांक से नीचे के ताप पर वायु की उपस्थिति में तीव्र गर्म किया जाता है। यह निस्तापन से वायु की उपस्थिति में गर्म करने तथा उच्च ताप के परिप्रेक्ष्य में भिन्न है। इस प्रक्रम में **सल्फर तथा आर्सेनिक आदि की अशुद्धियाँ** ऑक्साइड के रुप में ऑक्सीकृत हो जाती हैं तथा अयस्क ऑक्साइड में परिवर्तित हो जाता है। उदाहरण के लिए जिंक ब्लेंडी के ऑक्सीकरण से जिंक ऑक्साइड बनता है।

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

(iii) ***प्रक्षालन या लीचिंग*** *(Leaching)* **:** इसमें अयस्क का उपयुक्त अभिकर्मक के साथ उपचार शामिल है जो इसे घुलनशील बनाता है जबकि अशुद्धियाँ अघुलनशील बनी रहती है। उदाहरण के लिए, एल्यूमीनियम का मुख्य अयस्क बॉक्साइट ($Al_2O_3.2H_2O$) होता है, इसमें फैरिक ऑक्साइड, टाइटेनियम ऑक्साइड तथा सिलिका की विविध मात्राएँ पाई जाती हैं। चूंकि एल्यूमिना उभयधर्मी होता है इसीलिए इसे अन्य दो ऑक्साइडों से पृथक किया जा सकता हैं। महीन चूर्ण बॉक्साइट को कुछ घंटों के लिए दाब के प्रभाव में 150–170°C पर कास्टिक सोडा के साथ पचित करते हैं। एल्यूमिना घुलकर घुलनशील सोडियम एल्यूमिनेट का निर्माण करता हैं।

$$Al_2O_3.2H_2O + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2O$$

अशुद्धि अप्रभावित रह जाती है तथा अविलेय लाल कीचड़ के रुप में पृथक् हो जाती हैं जिन्हें छानकर पृथक कर लेते हैं। छनित को तनु करते हैं और कुछ ताजा अवक्षेपित एल्यूमीनियम हाइड्रॉक्साइड मिलाते हैं तब $Al(OH)_3$ निम्न प्रकार से अवक्षेपित होता हैं।

$$NaAlO_2 + 2H_2O \rightarrow NaOH + Al(OH)_3$$

अवक्षेपित हाइड्रॉक्साइड को छानते हैं और शुद्ध एल्यूमीनियम ऑक्साइड (एल्यूमिना) प्राप्त करने के लिए निस्तापित करते हैं।

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\text{निस्तापन}} Al_2O_3 + 3H_2O$$

गोल्ड एवं सिल्वर को भी उनके अयस्क से प्रक्षालन द्वारा निष्कर्षित किया जाता है (मेंक आर्थर फॉरेस्ट सायनाइड विधि)

(3) **मुक्त धातु में अपचयन** (Reduction to free metal) **:** सान्द्रित अयस्क से मुक्त धातु प्राप्त करने के लिए उपयोग होने वाली सामान्य विधियाँ निम्न हैं,

(i) ***प्रगलन*** *(Smelting)* **:** गलित अवस्था में धातु को पृथक् करने का प्रक्रम **प्रगलन** कहलाता हैं इस प्रक्रम में, उपर्युक्त अभिक्रियाओं द्वारा प्राप्त कार्बन को अयस्क के साथ मिलाकर उपयुक्त भट्टी में गर्म करते हैं। प्रक्रम के दौरान अगलनीय गैंग को गलनीय धातुमल (slag) में परिवर्तित करने के लिए उपयुक्त गालक (*flux*) मिला देते हैं। धात्विक ऑक्साइड कार्बन द्वारा अपचयित होता है तथा गलित या वाष्पित अवस्था में प्राप्त होता है जिसे संघनित कर सकते हैं। धातुएँ जैसे टिन, जिंक या लैड इस प्रक्रम द्वारा प्राप्त होते हैं।

$$SnO_2 + 2C \rightarrow Sn + 2CO \ ; \ ZnO + C \rightarrow Zn + CO$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

गालक और धातुमल **:** गालक वह पदार्थ है जिसे प्रगलन के दौरान अगलनीय सिलिकॉन या अन्य अशुद्धियों को गलनीय पदार्थ जिसे धातुमल कहते हैं में परिवर्तित करने के लिए मिलाते हैं। **अशुद्धि + गालक = धातुमल**। धातुमल धातु के साथ अमिश्रणीय है और इसका गलनांक और घनत्व कम होता है। धातुमल धातु पर तैरता है तथा इसे ऑक्सीकरण से

बचाता हैं। इसे भट्टी से धातुमल छिद्रों द्वारा अलग कर लेते हैं। यदि अयस्क में अशुद्धि अम्लीय प्रकृति की (SiO) हों, तब क्षारीय गालक उदाहरण, CaO, MgO, FeO मिलाते हैं और यदि अशुद्धियाँ क्षारीय (CaO, FeO, आदि) हों तब अम्लीय गालक (SiO) मिलाते हैं। अयस्क में उपस्थित गैंग या मैट्रिक्स अग्निसह या अगलनीय प्रकृति की होती है लेकिन यह गालक से क्रिया कर गलनीय धातुमल बनाती हैं जो गलित धातु के साथ नहीं मिलती हैं और ऊपरी पर्त बनाती हैं। धातुमल सामान्यतः सिलिकेट होते हैं।

$$\underset{\text{गालक}}{CaO} + \underset{\text{अशुद्धिया}}{SiO_2} \rightarrow \underset{\text{धातुमल}}{CaSiO_3} \;\; ; \underset{\text{अशुद्धि}}{SiO_2} + FeO \rightarrow \underset{\text{धातुमल}}{FeSiO_3}$$

(ii) ***एल्यूमीनियम द्वारा अपचयन*** *(गोल्ड स्मिट एल्यूमिनों थर्मिक प्रक्रम)* **:** अपचयन प्रक्रम का उपयोग उन ऑक्साइडों के लिए किया जाता है जो कार्बन द्वारा आसानी से अपचयित नहीं हो सकते हैं। इस प्रक्रम में, धात्विक ऑक्साइड अयस्क को एल्यूमीनियम चूर्ण के साथ मिलाया जाता है जिसे सामान्यतः थर्माइट कहते हैं। इसे स्टील की क्रूसीबल में रखते हैं जिसके अन्दर अग्निसह अस्तर होता है और फिर मैग्नीशियम रिबन के साथ जलाते हैं। इस प्रक्रम के उपयोग द्वारा बहुत सी धातुएँ जैसे क्रोमियम और मैग्नीशियम को औद्योगिक स्तर पर अधिक शुद्ध अवस्था में प्राप्त कर सकते हैं।

$$Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr \;\; ; 2MnO_2 + 4Al \rightarrow 2Al_2O_3 + 3Mn$$

अपचयन के दौरान अधिक मात्रा में ऊष्मीय ऊर्जा निकलती है, जो एल्यूमिना और धातु दोनों को गलित करती हैं ।

(iii) ***स्वतः अपचयन प्रक्रम*** *(Self reduction process)* **:** इस प्रक्रम को स्व अपचयन प्रक्रम या वायु अपचयन प्रक्रम भी कहते हैं। कम धनविद्युती धातुओं जैसे ***Hg, Pb, Cu*** आदि के सल्फाइड अयस्को को वायु में गर्म करते हैं जिससे अयस्क का कुछ भाग ऑक्साइड या सल्फेट में परिवर्तित हो जाता हैं जो फिर बचे हुए सल्फाइड अयस्क से क्रिया कर धातु तथा सल्फर डाइऑक्साइड देते हैं। इस प्रक्रम में कोई भी बाहय अपचायक प्रयुक्त नहीं होता हैं।

(iv) ***विद्युत अपघटनी अपचयन प्रक्रम*** *(Electrolytic reduction process)* **:** इस प्रक्रम का उपयोग क्षारीय और क्षारीय मृदा धातुओं, जैसे जिंक और एल्यूमीनियम के निष्कर्षण में किया जाता है। पदार्थ जिससे धातु प्राप्त करनी होती है उसे पहले गर्म करके प्रगलित करते हैं और फिर विद्युत अपघटित करते हैं। कभी–कभी लिये गए पदार्थ का गलनांक कम करने के लिए कुछ अन्य लवण मिलाये जाते हैं। उदाहरण के लिए

$$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$$

एनोड पर (ऑक्सीकरण) : $Cl^- \xrightarrow{-e^-} Cl \; ; Cl + Cl \rightarrow Cl_2$,

कैथोड पर (अपचयन) : $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

(v) ***अवक्षेपण या धातु प्रतिस्थापन विधि (जलीय धातुकर्म)*** *(Precipitation or metal displacement method* or Hydrometallurgy*)* **:** इस विधि का उपयोग धातुओं जैसे, **कैडमियम, कॉपर, सोना और चाँदी** के निष्कर्षण में किया जाता हैं। एक धातु जिसका इलेक्ट्रॉड विभव उच्च है को निम्न इलेक्ट्रॉड विभव वाली धातु के विलयन में मिलाने पर कम इलेक्ट्रॉड विभव वाली धातु प्रतिस्थापित या अवक्षेपित होगी ।

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

$$CdSO_4 + Zn \rightarrow Cd + ZnSO_4$$

$$2K[Ag(CN)_2] + Zn \rightarrow 2Ag + K_2[Zn(CN)_4]$$

$$2K[Au(CN)_2] + Zn \rightarrow 2Au + K_2[Zn(CN)_4]$$

(vi) ***अमलगमीकरण*** *(Amalgamation process)* **:** यह विधि उत्कृष्ट धातुओं जैसे **चाँदी** तथा **स्वर्ण** को उनके प्राकृत अयस्कों से निष्कर्षित करने में प्रयुक्त होती है । इस विधि में अशुद्ध धातु को पारे के साथ मिलाकर अमलगम बनाया जाता है। पारा कई धातुओं के साथ द्रव अमलगम बनाता है जिसका वाष्पन करने पर पारा वाष्पीकृत होकर निकल जाता है। अशुद्ध धातु का अमलगम बनाने पर अशुद्धियाँ रह जाती हैं। अमलगम को छानकर उसका आसवन करने पर पारा वाष्पीकृत होकर बाहर आ जाता है जो इकट्ठा कर लिया जाता है और बार बार प्रयुक्त हो सकता है। बची हुई धातु शुद्ध होती है।

(4) **धातुओं का परिष्करण या शोधन** (Purification or refining of metals) **:** उपरोक्त विधियों से प्राप्त धातुएँ सामान्यतः अशुद्ध होती हैं और इनके शोधन की आवश्यकता होती हैं। धातुओं के परिष्करण में उपयोग होने वाली कुछ विधियाँ निम्न हैं,

(i) ***दण्ड क्रिया द्वारा*** *(By poling)* : गलित धातु को हरी लकड़ी के बाँसो के साथ हिलाया जाता है। गलित धातुओं के उच्च ताप पर लकड़ी, मीथेन जैसे हाइड्रोकार्बन बनाती है जो धातु में उपस्थित किसी भी ऑक्साइड का अपचयन करती है। उदाहरण **फफोलेदार ताँबे** में उपस्थित कॉपर ऑक्साइड। टिन के प्रकरण में अशुद्धियाँ ऑक्सीकृत होकर गलित धातु पर कीचड की तरह तैरती है जिन्हें पृथक कर लिया जाता है।

(ii) ***खर्परीकरण द्वारा*** *(By cupellation)* : इस विधि में अशुद्ध धातु को एक अण्डाकार पात्र जिसे क्यूपेल कहते हैं, में लेकर वायु की भाप में गर्म करते हैं। अशुद्धि के रुप में उपस्थित धातु अपना ऑक्साइड बनाकर वाष्पित हो जाता है। Ag से Pb की अशुद्धि इसी विधि द्वारा दूर की जाती है।

(iii) ***लिक्वेशन द्वारा*** *(By liquation)* : इस प्रक्रम का उपयोग आसानी से गलित होने वाली धातुओं जैसे लैड और टिन के शोधन में किया जाता है। अशुद्ध धातु को ढलान वाली परावर्तक भट्टी में गर्म किया जाता हैं। धातु पिघलकर नीचे बह जाती है और अवांछनीय पदार्थ पीछे छूट जाते हैं।

(iv) ***आसवन द्वारा*** *(By distillation)* : कम क्वथनांक वाली धातु जैसे, **जिंक, पारा, आर्सेनिक** आदि को गर्म करके वाष्प स्थिति में लाकर वाष्प को पुनः ठण्डा किया जाता है। इससे अशुद्धि छूट जाती है और शुद्ध धातु प्राप्त होती है। निर्वात् आसवन बहुत शुद्ध उत्पाद देता है और IA और IIA समूह की धातुओं के शोधन में उपयोग होता है।

(v) ***प्रभाजी आसवन द्वारा*** *(By fractional distillation)* : इस प्रक्रम का उपयोग **जिंक से कैडमियम** को पृथक् करने में किया जाता है। इस विधि में भिन्न किन्तु कम क्वथनांक वाली धातुओं के मिश्रण को वाष्पीकृत कर अलग अलग ताप पर द्रवीभूत किया जाता है। इन्हें फिर कार्बन के साथ गर्म कर अलग अलग प्राप्त कर लिया जाता है।

(vi) ***तापीय वियोजन द्वारा*** *(By thermal dissociation)* : इस प्रक्रम में धातु को सर्वप्रथम किसी यौगिक में परिवर्तित करते हैं, जो गर्म करने पर शुद्ध धातु में वियोजित हो जाता हैं। उदाहरण के लिए, $60^\circ C$ पर अशुद्ध **निकिल** को कार्बन मोनोऑक्साइड के साथ गर्म करने पर निकिल कार्बोनिल $Ni(CO)_4$ बनता है, जो उच्च ताप $150\text{-}180^\circ C$ पर वियोजित होकर अधिक शुद्ध निकिल देता है। कभी कभी आयरन भी इसी विधि द्वारा शुद्ध किया जाता है।

(vii) ***विद्युत अपघटनी शोधन*** *(By electrolytic refining)* : अधिकतर धातुएँ जैसे **कॉपर, सिल्वर, गोल्ड, जिंक, निकिल और क्रोमियम** को विद्युत अपघटन द्वारा शोधित किया जाता है। एक उपयुक्त विद्युतअपघटनी पात्र में अशुद्ध धातु का एनोड और शुद्ध धातु की पतली शीट का कैथोड बनाया जाता है। विद्युत धारा प्रवाहित करने पर एनोड से धातु विलयन में चली जाती है और विद्युत अपघट्य से शुद्ध धातु कैथोड पर जम जाती हैं। पात्र में प्रयुक्त होने वाला विद्युत अपघट्य सामान्यतः धातु का संकुल लवण होता है।

(viii) ***विशिष्ट विधियाँ*** *(Special method)*

(a) *मॉण्ड प्रक्रम (Mond's process)* : **निकिल** इसी विधि द्वारा शुद्ध किया जाता है। ये धातुएँ वाष्पशील धातु कार्बोनिल यौगिक बनाती हैं जो उच्च ताप पर विघटित होकर कार्बन मोनो ऑक्साइड गैस मुक्त कर देती है एवं शुद्ध धातु प्राप्त हो जाती है।

(b) *वॉन अर्कल प्रक्रम (Van Arkel process)* : उच्च शुद्धि वाली धातुएँ अल्प मात्राओं में वॉन अर्कल विधि द्वारा प्राप्त की जाती हैं। अशुद्ध धातु को वाष्पशील यौगिक में परिवर्तित करते हैं जबकि अशुद्धियाँ अप्रभावित रहती हैं। वाष्पशील यौगिक विद्युत द्वारा अपघटित होकर शुद्ध धातु देते हैं। यह विधि ***Ti, Zr, Hf, Si*** आदि के शुद्धिकरण के लिए प्रयोग की जाती है।

(c) *जोन शोधन या प्रभाजी क्रिस्टलीकरण* : इस विधि से सिलिकॉन, जर्मेनियम और गैलियम जैसी धातुओं का शोधन होता है जिनका उपयोग अर्धचालक की तरह होता है इससे अतिशुद्ध धातु प्राप्त होती हैं। जोन शोधन धातुओं की गलित एवं ठोस अवस्था में अशुद्धियों की विलेयता में अन्तर पर आधारित होता है। अशुद्ध धातुओं की पतली छड़ बनाकर उसे आर्गन गैस भरे कक्ष में गोल हीटर से पिघलने तक गर्म करते हुए धीरे धीरे दूसरे छोर की ओर बढ़ते जाते हैं जिससे क्रमशः आगे आता हुआ भाग पिघलता जाता है और अशुद्धि को अपने साथ लेते हुए तथा ठोस होती जा रही शुद्ध धातु को पीछे छोड़ते हुए दूसरे छोर की ओर बढ़ता जाता है। दूसरे छोर पर इस तरह अधिक अशुद्धि आ जाती है और शेष भाग अशुद्धि मुक्त हो जाता है। यह क्रिया बार बार की जाने पर अति शुद्ध धातु प्राप्त होती है। अन्त में दूसरा छोर जिसमें अशुद्धि होती है, काटकर हटा दिया जाता है।

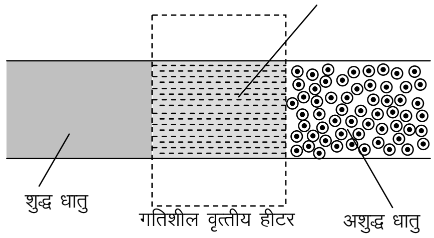


Fig. 16.4. **धातुओं का जोन शोधन**

सारणी : 16.1 धातुओं के निष्कर्षण का सारांश

धातु	प्राप्ति	निष्कर्षण की मुख्य विधि
सोडियम	सामान्य नमक, $NaCl$	गलित $NaCl$ का $CaCl_2$ के साथ विद्युत अपघटन
मैग्नीशियम	कार्नेलाइट, $KCl.MgCl_2.6H_2O$, मैग्नेसाइट, $MgCO_3$	गलित $MgCl_2$ का KCl के साथ विद्युत अपघटन
कैल्शियम	लाइम स्टोन $CaCO_3$, जिप्सम, $CaSO_4.2H_2O$	गलित $CaCl_2$ का CaF_2 के साथ विद्युत अपघटन
एल्यूमीनियम	बॉक्साइट $Al_2O_3.2H_2O$	गलित Na_3AlF_6 (क्रायोलाइट) का Al_2O_3 में विद्युत अपघटन
कॉपर	कॉपर पाइरिटीज, $CuFeS_2$, क्यूप्राइट Cu_2O	सल्फाइड अयस्क का आंशिक ऑक्सीकरण $(2Cu_2O + Cu_2S \longrightarrow 6Cu + SO_2)$
सिल्वर	अर्जेन्टाइट, Ag_2S, मुक्त चाँदी	जलीय धातुकर्म $Ag_2S + 4NaCN \longrightarrow 2NaAg\,(CN)_2 + Na_2S$ $2NaAg\,(CN)_2 + Zn \longrightarrow Na_2Zn\,(CN)_4 + 2Ag$
जिंक	जिंक ब्लेंडी ZnS, कैलेमाइन, $ZnCO_3$	ZnO का कार्बन द्वारा अपचयन या $ZnSO_4$ का विद्युत अपघटन $ZnO + C \longrightarrow Zn + CO$
लैड	गैलेना, PbS	PbO का कार्बन द्वारा अपचयन $PbO + C \longrightarrow Pb + CO$
टिन	कैसीटेराइट, SnO_2	SnO_2 का कार्बन द्वारा अपचयन $SnO_2 + 2C \longrightarrow Sn + 2CO$
आयरन	हैमेटाइट, Fe_2O_3, मैग्नेटाइट, Fe_3O_4	ऑक्साइड का कार्बन मोनोऑक्साइड द्वारा अपचयन $Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$
क्रोमियम	क्रोमाइट, $FeO.Cr_2O_3$	Al द्वारा Cr_2O_3 का अपचयन $Cr_2O_3 + 2Al \longrightarrow 2Cr + Al_2O_3$
निकिल	मिलेराइट, NiS	NiO का CO द्वारा अपचयन $NiO + 5CO \longrightarrow Ni(CO)_4 + CO_2;\ Ni(CO)_4 \longrightarrow Ni + 4CO$
मर्करी	सिनेबार, HgS	HgS को केवल गर्म करके सीधा अपचयन $HgS + O_2 \longrightarrow Hg + SO_2$

धातुकर्मीय प्रक्रमों के मुख्य प्रकार
(Main types of metallurgical processes)

विभिन्न धातुकर्मीय प्रक्रमों को तीन मुख्य प्रकारों में विभाजित किया जा सकता है,

(1) **ऊष्मीय धातुकर्म** (Pyrometallurgy) **:** ऊष्मीय ऊर्जा का उपयोग कर निष्कर्षण किया जाता है। धातु जैसे $Cu, Fe, Zn, Pb, Sn, Ni, Cr, Hg$ आदि जो प्रकृति में ऑक्साइड, कार्बोनेट, सल्फाइड के रुप में पाए जाते हैं इस प्रक्रम द्वारा निष्कर्षित किए जाते हैं।

(2) **जलीय धातुकर्म** (Hydrometallurgy) **:** जलीय विलयन युक्त धातु का निष्कर्षण जलीय धातुकर्म कहलाता हैं। सिल्वर, सोना आदि इस प्रक्रम द्वारा निष्कर्षित किए जाते हैं।

(3) **विद्युत अपघटनी धातुकर्म** (Electrometallurgy) **:** अधिक सक्रिय धातुओं जैसे Na, K, Ca, Mg, Al आदि का निष्कर्षण इसी प्रक्रम द्वारा किया जाता हैं। इस प्रक्रम में किसी उपयुक्त यौगिक का गलित अवस्था में विद्युत अपघटन किया जाता हैं।

भट्टियाँ (Furnaces)

धातुओं के निष्कर्षण में विभिन्न प्रकार की भट्टियों का उपयोग किया जाता है। प्रत्येक भट्टी की स्वयं की कुछ विशेषताएँ होती हैं। कुछ मुख्य भट्टियों की व्याख्या निम्न है,

(1) **वात्या भट्टी** (Blast furnace) **:** यह विशेष प्रकार की लम्बी बेलनाकार संरचना वाली होती है जो 100 फीट ऊँची व 15-28 फीट व्यास की होती है। यह इस्पात की चादरों की बनी होती है जिसके अन्दर अग्निसह ईंटों का अस्तर लगा होता है। इसमें चोटी पर द्विप्याला व शंकु व्यवस्था होती है जिससे घन को प्रवेश कराया जाता है। भट्टी के ऊपरी भाग पर व्यर्थ गैसों को बाहर निकालने के लिए एक छिद्र होता हैं। भट्टी के तल भाग में दो निकास मार्ग होते हैं एक गलित धातु को अलग करने के लिए और दूसरा इसके ऊपर धातुमल के निकास के लिए। वायु को व्यर्थ गैसों के दहन से गर्म किया जाता है तथा इसे नोजल जिसे परिसर तल, (Tuyers) कहते हैं के द्वारा दाब पर भट्टी में गुजारी जाती है। भट्टी का ताप **250°*C*** से **1500°*C*** तक परिवर्तित होता है। इस तरह घन बढ़ते हुए ताप की ओर खिसकता है वात्या भट्टी का उपयोग धातुओं जैसे **कॉपर और आयरन** के निष्कर्षण में किया जाता हैं।

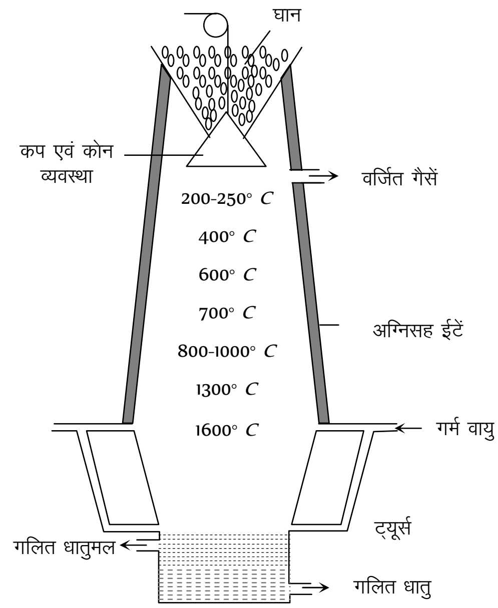


Fig. 16.5 वात्या भट्टी

(2) **परावर्तनी भट्टी** (Reverberatory Furnace) **:** इस भट्टी में, ईंधन पृथक् पृथक् भागों में जलाया जाता है और यह घान से मिश्रित नहीं होता हैं। भट्टी को तीन भागों में बॉट सकते हैं,

(i) ***अँगीठी की जाली*** : यह वह स्थान है जहाँ ईंधन जलता है ।

(ii) ***चिमनी*** **:** यह भट्टी की जाली के दूसरी तरफ होती हैं व्यर्थ गैसे इसी के द्वारा बाहर निकलती हैं

(iii) ***अँगीठी*** **:** यह भट्टी का मध्य भाग है जहाँ घान को ज्वाला और गर्म वायु के साथ गर्म किया जाता है।

पदार्थ जिसे गर्म करना है उसे अँगीठी पर या भट्टी के तल पर रखते हैं । इसे ईंधन के जलने से उत्पन्न होने वाली गर्म गैसों या ज्वाला द्वारा गर्म करते हैं। वर्जित गैसे चिमनी से निकल जाती है चूंकि ईंधन घान के प्रत्यक्ष सम्पर्क में नहीं आता है, इसलिए भट्टी निस्तापन और भर्जन के लिये अति उपयुक्त है और इसे अपचयन तथा ऑक्सीकरण दोनों के लिए प्रयुक्त किया जाता है। अपचयन के लिए पदार्थ को अपचायक जैसे कोक के साथ मिश्रित किया जाता है तथा गर्म किया जाता है जबकि ऑक्सीकरण के लिए इसे वायु की धारा में गर्म किया जाता है इस भट्टी का उपयोग बड़े पैमाने पर धातुकर्म में किया जाता है।

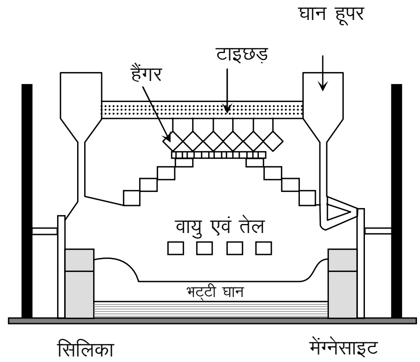


Fig. 16.6. आधुनिक परावर्तनी भट्टी

(3) **विद्युत भट्टी** (Electric Furnace) **:** ईंधन से जलने वाली भट्टियाँ 1000-1500°*C* के क्रम का ताप उत्पन्न करती है। यद्यपि धातुओं के पृथक्करण में इन भट्टियों का उपयोग बहुत अधिक है फिर भी ये उच्च ताप के लिए उपयुक्त नहीं है। इसके लिए विद्युत भट्टी का उपयोग किया जाता है। एक सामान्यतः उपयोग होने वाली विद्युत भट्टी **हेरोल्ट भट्टी** है। यह स्टील के शैल की बनी होती है जो अन्दर से डोलोमाइट या मैग्नेसाइट से लेपित होती है। ये गतिशील जल कवचित इलेक्ट्रोड के साथ प्रदानित होती है जो छत अथवा पार्श्व से लटके रहते हैं। इलेक्ट्रोडों के मध्य आर्क प्रवाहित करने पर ऊष्मा उत्पन्न होती हैं जिससे ताप **3000°*C* के** ऊपर पहुँच सकता हैं। घान गल जाता है और अशुद्धियाँ जैसे, ***Si, Mn, P*** और ***S*** जो अयस्क में उपस्थित होती हैं क्षारीय स्तर से संयुक्त होकर धातुमल बनाती हैं जो सल्फर या गैस के बुलबुलों से मुक्त होती हैं। बहुत अच्छी किस्म का **इस्पात** इसी विधि द्वारा बनाते हैं। विद्युत भट्टी बड़े पैमानें पर वहाँ उपयोग होती हैं जहाँ,

(i) सस्ती विद्युत ऊर्जा उपलब्ध हो, (ii) उच्च ताप की आवश्यकता हो, (iii) शुद्ध उत्पाद की आवश्यकता हो

इस भट्टी का उपयोग बहुत से उद्योगों जैसें धातुकर्म, सिरेमिक, प्लास्टिक, रसायन और शोध प्रयोगशाला में भी होता है। इस भट्टी को आसानी से संचालित कर सकते हैं तथा ईंधन के संग्रहण और ईंधन के अपशिष्टों को आसानी से नष्ट कर सकते हैं।

(4) **मफल भट्टी** (Muffle Furnace) **:** इस भट्टी में गर्म किया जाने वाला पदार्थ ईधन या ज्वाला के सम्पर्क में नहीं आता हैं। मफल एक कक्ष है जो अग्निसह पदार्थो से बना होता हैं और चारों ओर से ज्वाला और गर्म गैसों से घिरा रहता हैं। दहन से उत्पन्न उत्पाद को भट्टी में दिए गए द्वार

द्वारा निकालते हैं। मफल भट्टी का उपयोग **जिंक** के निष्कर्षण लाल लैड, PbO बनाने में और बहुमूल्य धातु जैसे **सिल्वर** और **गोल्ड** की शुद्धता की जाँच में किया जाता है। विद्युत मफल भट्टी में कक्ष प्रतिरोध कुण्डलियों से घिरा होता है।

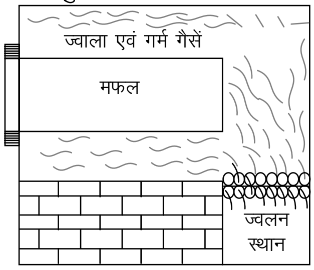


Fig. 16.7. मफल भट्टी

(5) **बेसीमर परिवर्तक** (Bessemer Converter) **:** एक बेसीमर परिवर्तक नाशपाती के आकार का 10 या अधिक फीट ऊँचा, ऊपर से खुला, अग्निसह पदार्थ जैसे सिलिका या मैग्नीशिया से स्तरित होता है जो गालक की तरह भी कार्य करते हैं। परिवर्तक को तोप जैसी नली पर स्थापित करते हैं जिससे कि वो बने हुए उत्पाद को अन्त तक एकत्र कर सकती है। भट्टी के तल में बहुत से छोटे छोटे छिद्र होते हैं जिससे वायु के गर्म प्रवाह को प्रवेश कराते हैं। परिवर्तन का उपयोग अधिकतर पिग आयरन से **इस्पात का कॉपर** बनाने में किया जाता है। परिवर्तक में ली गई गलित धातु में गर्म वायु की धारा प्रवाहित करने पर, अशुद्धियाँ ऑक्सीकृत हो जाती हैं और गैस तथा धातुमल के रुप में निकल जाती हैं। बेसीमर प्रक्रम तेजी से होता है और एक पात्र के उत्पादन में 15 मिनट से अधिक का समय नहीं लेता है।

(6) **पुनर्योजी भट्टी** (Regenerative furnace) **:** ये वे भट्टियाँ है जिनमें गैसों से उत्पन्न ऊष्मा चिंमनी से बाहर निकल कर पुनः प्रयुक्त होती है। बहुत सी भट्टियाँ विशेषरुप से वात्या भट्टी पुनयोजित तंत्र के साथ फिट कर दी जाती हैं जिसका तात्पर्य ईंधन की बचत करना है। इस भट्टी का उपयोग अधिकतर **इस्पात** के उत्पादन में किया जाता है।

ताप निरोधक पदार्थ (Refractory materials)

पदार्थ जो बिना पिघले और मृदु बने बिना उच्च ताप पर बने रह सकते हैं ताप निरोधक पदार्थ कहलाते हैं। ये धातु के निष्कर्षण के दौरान बनने वाले धातुमल से प्रभावित नहीं होते हैं। ये ईंटों के रुप में भट्टी के आन्तरिक स्तर को बनाने में उपयोग होते हैं। रिफरेक्ट्री पदार्थ मुख्यतः तीन प्रकार के होते हैं,

(1) **अम्ल ताप निरोधक** (Acid refractories) **:** सिलिका, क्वार्ट्ज, सिलिकायुक्त बालू पत्थर आदि इसके उदाहरण हैं।

(2) **क्षार ताप निरोधक** (Basic refractories) **:** चूना, डोलोमाइट, मैग्नेसाइट आदि इसके उदाहरण हैं।

(3) **उदासीन ताप निरोधक** (Neutral refractories) **:** ग्रेफाइट, क्रोमाइट, हड्डी की राख आदि इसके उदाहरण हैं।

सिलिका ($92\%\ SiO_2, 2.7\%\ Al_2O_3$) और क्वार्ट्ज $1750°C$ तक ताप सहन कर सकते हैं। बॉक्साइट $1800°C$ तक, एल्यूमिना $2000°C$ तक और मैग्नेसाइट, क्रोमाइट आदि $2200°C$ तक ताप सहन कर सकते हैं। कुछ कार्बाइड जैसे सिलिकॉन कार्बाइड का उपयोग विशेष उद्देश्य में ताप निरोधक के रुप में किया जाता है।

मिश्रधातुएँ (Alloys)

जब दो या अधिक धातुओं को एक साथ संगलित किया जाता है एवं परिणामी द्रव को ठोस में परिवर्तित होने दिया जाता है। तब मिश्र धातु प्राप्त होती है। मिश्र धातु दो या अधिक धात्विक गुणों वाले तत्वों का समांग मिश्रण है। कभी कभी एक घटक अधातु होता है। धातुओं में मिश्र धातु बनाने का विचित्र गुण होता है। यदि मिश्र धातु का एक अवयव पारा हो तो मिश्र धातु **अमलगम** कहलाती है।

रासायनिक रुप से मिश्र धातुऐं ठोस विलयन हैं एवं इनमें अवयवी धातुओं से अधिक वांछनीय गुण होते हैं। ये हैं,

(1) **रासायनिक सक्रियता में परिवर्तन :** सोडियम जल से तेजी से क्रिया करता है, लेकिन $Na-Hg$ अमलगम धीमी क्रियाशीलता के कारण बहुत सी रासायनिक अभिक्रियाओं के लिए उपयुक्त हैं।

(2) **कठोरता :** चाँदी, सोना नर्म धातुएँ है लेकिन कॉपर के साथ मिश्र धातु बनाकर कठोर हो जाती हैं।

(3) **गलनांक :** किसी मिश्र धातु का गलनांक उसके घटकों के गलनांक से अधिक या कम हो सकता है। वुड धातु जो Bi, Pb, Sn और Cd की मिश्र धातु है $60.5°C$ पर गलती है, जबकि इनमें से कोई भी धातु इस कम ताप पर नहीं गलती है।

(4) **रंग परिवर्तन :** एल्यूमीनियम ब्रांज, एल्यूमीनियम और कॉपर की मिश्र धातु हैं। यह स्वर्ण पीले रंग की होती है तथा सजावट की वस्तुएँ, आभूषण और सिक्के बनाने में उपयोग होती है जबकि एल्यूमीनियम का रंग सफेद और कॉपर का रंग लाल है।

(5) **संक्षारण प्रतिरोधी** (Corrosion resistance) **:** आयरन तेजी से संक्षारित होता है जबकि स्टेनलेस स्टील जो आयरन और क्रोमियम की मिश्र धातु है संक्षारण का प्रतिरोध करती है।

(6) **ढालना** (Casting) **:** लैड और एन्टीमनी की मिश्र धातु जिसे टाइप धातु कहते हैं का उपयोग छपाई में ढालने के लिए किया जाता है।

सारणी : 16.2 Al की मिश्र धातुएँ

मिश्रधातु	प्रतिशत		मुख्य गुण	उपयोग
एल्यूमीनियम ब्रांज	Al Cu	95% 5%	हल्की एवं स्वर्ण चमक के साथ प्रबल मिश्रधातु, संक्षारण का प्रतिरोध	सिक्कें, बर्तन, आभूषण, पिक्चर फ्रेम आदि।
मैग्नेलियम	Al Mg	95% 5%	हल्की, दृढ एवं कठोर	हल्के उपकरण, सन्तुलित आकृतियाँ, प्रेशर कुकर आदि ।
ड्यूरालुमिन	Al Cu Mg Mn	95% 4% 0.5% 0.5%	हल्की, दृढ, तन्य, संक्षारण के प्रति प्रतिरोध	वायुयान, ऑटोमोबाइल के भाग बनाने में, प्रेशर कुकर आदि बनाने में।

सारणी : 16.3 Ag की मिश्र धातुएँ

मिश्रधातु	प्रतिशत संघटन	उपयोग
कॉइनेज सिल्वर	Ag = 90, Cu = 10	सिल्वर के सिक्कें बनाने के लिए

सिल्वर सॉल्डर	*Ag* = 63, *Cu* = 30, *Zn* = 7	सॉल्डरिंग और धातु को जोड़ने के लिए
दंत मिश्रधातु	*Ag* = 33, *Hg* = 52, *Sn* = 12.5, *Cu* = 2.0, *Zn* = 0.5	दाँत भरने के लिये
सिल्वर पैलेडियम	*Ag* = 40, *Pd* = 60	विभवमापी और कुछ विशिष्ट उपकरणों के बनाने के लिए

सारणी : 16.4 *Pb* और *Sn* की मिश्र धातुएँ

मिश्रधातु	प्रतिशत संघटन	उपयोग
सोल्डर	*Pb* = 50, *Sn* = 50	सॉल्डरिंग के लिए
प्यूटर	*Pb* = 20, *Sn* = 80	कप मग और अन्य बर्तन बनाने में
टाइप धातु	*Pb* = 70, *Sb* = 20 और *Sn* = 10	प्रिंटिग टाइप बनाने में
रॉज धातु	*Pb* = 22, *Sn* = 28, *Bi* = 50	विद्युत फ्यूज बनाने में
ब्रिटेनिया धातु	*Sn* = 90, *Sb* = 8, *Cu* = 2	मेजपोश बनाने में

सारणी : 16.5 *कॉपर की मिश्र धातुएँ*

मिश्रधातु	प्रतिशत संघटन	उपयोग
पीतल	*Cu* = 80, *Zn* = 20	संघनित्र नलिका, बर्तन, मशीनों के भाग आदि बनाने में
काँसा या कॉपर काँसा	*Cu* = 80, *Zn* = 10, *Sn* = 10	खाने के बर्तन, मूर्तियाँ, सिक्के आदि बनाने में
एल्यूमीनियम काँसा	*Al* = 95, *Cu* = 5	सिक्के, पिक्चर फ्रेम, सस्ते आभूषण
गन धातु	*Cu* = 90, *Sn* = 10	गन बैरल बनाने में
बेल धातु	*Cu* = 90, *Sn* = 20	घण्टा बनाने में
कॉन्स्टेन्टन	*Cu* = 60, *Ni* = 40	विद्युत उपकरण बनाने में
जर्मन सिल्वर	*Cu* = 60, *Zn* = 20, *Ni* = 20	सिल्वर के तार बनाने में, प्रतिरोध तार आदि बनाने में
मोनेल धातु	*Cu* = 30, *Ni* = 67, *Fe* और *Mn* = 3	अम्ल पम्प बनाने में और अम्ल पात्र बनाने में
फॉस्फर काँसा	*Cu* = 95, *Sn* = 4.8, *P* = 0.2	स्प्रिंग, विद्युत उपकरण बनाने में
सोना कॉपर मिश्रधातु	*Au* = 90, *Cu* = 10	स्वर्ण सिक्कें, आभूषण, घड़ी के केस, चश्में की फ्रेम आदि बनाने में

सारणी : 16.6 *आयरन की मिश्र धातुएँ*

नाम	प्रतिशत	गुण	उपयोग
स्टेनलैस स्टील	*Fe* = 73%, *Cr* = 18%, *Ni* = 8% तथा कार्बन 1%	संक्षारण प्रतिरोधी	बर्तन तथा आभूषणों के टुकड़े बनाने में
मैग्नींज स्टील	*Fe* = 86%, *Mn* = 13% तथा कार्बन 1%	बहुत कठोर, टूट फूट का प्रतिरोधी	चट्टानों को भेदने वाली मशीन, तिजौरी आदि बनाने में
टंगस्टन स्टील	*Fe* = 94%, *W* = 5% तथा कार्बन 1%	उच्च ताप पर भी कठोर रहता है	तेज वेग से कटिंग करने वाले औजार बनाने में
इन्वार	*Fe* = 64%, *Ni* = 36%	प्रयोगात्मक रुप से विस्तार का गुणांक नहीं है	घड़ियाँ, मीटर स्केल, पेन्डुलम रॉड आदि बनाने में
निकिल स्टील	*Fe* = 98–96%, *Ni* = 2–4%	संक्षारण प्रतिरोध, कठोर और प्रत्यास्थ	वायर केबल, गीयर आदि बनाने में
पर्म मिश्रधातु	*Fe* = 21%, *Ni* = 78% तथा कार्बन 1%	विद्युत धारा द्वारा प्रबलता से चुम्बकित, चुम्बकत्व खत्म हो जाता है जब विद्युत धारा का प्रवाह बंद करते हैं	विद्युत चुम्बक, समुद्री केबल बनाने में आदि
क्रोम स्टील	*Fe* = 98–96%, *Cr* = 2–4%	अत्यधिक तनन क्षमता	धुरी, बॉल बेयरिंग और कांटने वाले औजार बनाने में
एल्निको	*Fe* = 60%, *Al* =12%, *Ni* = 20%, *Co* = 8%	अत्यधिक चुम्बकीय	स्थाई चुम्बक बनाने में

Tips & Tricks

- ✍ पिच ब्लेन्डी *Ra, U* एवं *Th* का स्त्रोत है।
- ✍ नाइट्रेट खनिजों में कम पाया जाता है।
- ✍ ऑक्सीजन सर्वाधिक प्रचुर तत्व है (45.2%)
- ✍ एल्यूमीनियम सर्वाधिक प्रचुर धातु है (8.3%)
- ✍ सिलिकॉन ब्रह्माण्ड में द्वितीय प्रचुर तत्व है (27.2%)
- ✍ प्रथम पाँच तत्व भारानुसार लगभग 92% भाग निर्मित करते हैं।
- ✍ प्रथम दस तत्व भूपर्पटी का 99.55% भाग बनाते हैं।
- ✍ अन्य प्रचुर तत्व नाइट्रोजन (वायुमण्डल का 78%) एवं हाइड्रोजन जो समुद्र में जल की तरह पाया जाता है, होते हैं।
- ✍ हीरे में केवल कार्बन होता है।
- ✍ अनचाहे भूमीय एवं सिलिसियस पदार्थो का अयस्क से पृथक्करण अयस्क की ड्रेसिंग अथवा सान्द्रण कहलाता है।
- ✍ *ताप निरोधक पदार्थ* : ये वह पदार्थ है जो बिना पिघले अथवा मृदु बने बिना उच्च ताप पर बने रहते हैं।
- ✍ उत्कृष्ट धातु जैसे *Au, Ag* आदि सायनाइड अथवा अमलगमित विधि द्वारा प्राप्त होती हैं।
- ✍ सक्रिय धातुएँ जैसे *Li, Na, K* (क्षारीय धातु) *Cs, Mg, Sr, Ba* (क्षारीय मृदा धातु) आदि उनके क्लोराइड, ऑक्साइड अथवा हाइड्रॉक्साइड के विद्युत अपघटन द्वारा प्राप्त होती हैं।
- ✍ भारी धातु जैसे *Cu, Zn, Fe, Pb, Sn* आदि भर्जन एवं प्रगलन प्रक्रम द्वारा प्राप्त होती हैं।
- ✍ गुरुत्व पृथक्करण ऑक्साइड अयस्कों के सान्द्रण के लिये प्रयुक्त होता है।
- ✍ धातुमल को सड़क निर्माण एवं सीमेन्ट तथा उर्वरक के निर्माण में प्रयुक्त करते हैं।

Ordinary Thinking

Objective Questions

प्राप्ति

1. भू-पर्पटी में सर्वाधिक मात्रा में पाया जाने वाला तत्व है [MP PMT 1972, 80, 84; DPMT 1986]
   (a) हाइड्रोजन (b) ऑक्सीजन
   (c) सिलिकॉन (d) कार्बन
2. वे प्राकृतिक पदार्थ जिनसे किसी धातु का लाभपूर्वक या मितव्ययता से निष्कर्षण किया जा सके, कहलाते हैं [CPMT 1982; MP PET 1996]
   (a) खनिज (b) अयस्क
   (c) गैंग (d) लवण
3. भारत में पाया जाने वाला टाइटेनियम युक्त एक प्रमुख खनिज है [NCERT 1984; RPET 1999]
   (a) बॉक्साइट (b) डोलोमाइट
   (c) चेल्कोपाइराइट (d) इल्मेनाइट
4. सिलिकॉन मुख्य अवयव है [DPMT 1985]
   (a) मिश्र-धातुओं का (b) चट्टानों का
   (c) जन्तुओं का (d) वनस्पतियों का
5. अयस्क 'पिच ब्लैण्ड' किसका मुख्य स्रोत है [DPMT 1985; RPET 1999]
   (a) *Ra* का (b) *Ce* का
   (c) *Th* का (d) *Mg* का
6. कौनसा अयस्क उपधातु है [MP PMT 1987]
   (a) *As* (b) *Na*
   (c) *Au* (d) *Fe*
7. एक खनिज अयस्क कहलाता है, यदि [MP PMT 1990]
   (a) खनिज में उपस्थित धातु बहुमूल्य हो
   (b) धातु को इससे निष्कर्षित किया जा सके
   (c) धातु को इससे मितव्ययता और सुविधापूर्वक निष्कर्षित किया जा सके
   (d) धातु को इससे निष्कर्षित नहीं किया जा सके
8. वायुमण्डल में सर्वाधिक मात्रा उपस्थित है [NCERT 1971, 79; CPMT 1972]
   (a) ऑक्सीजन की (b) हाइड्रोजन की
   (c) नाइट्रोजन की (d) ओजोन की
9. निम्नलिखित में से कौनसा कथन सत्य है
   (a) बॉक्साइट एल्यूमीनियम का एक अयस्क है
   (b) मैग्नेटाइट मैंग्नीज का एक अयस्क है
   (c) हैमेटाइट मरकरी का एक अयस्क है
   (d) पाइराइट्स फॉस्फोरस का एक अयस्क है
10. कार्नेलाइट एक खनिज है इसका [CBSE PMT 1988; DPMT 1983; AMU 1999]
    (a) *Ca* (b) *Na*
    (c) *Mg* (d) *Zn*
11. खनिजों में कौन-सा लवण बहुत कम मात्रा में पाया जाता है [DPMT 1984]
    (a) क्लोराइड (b) सल्फेट
    (c) सल्फाइड (d) नाइट्रेट
12. वह धातु जो तीनों डोलोमाइट, मैग्नेसाइट तथा कार्नेलाइट से प्राप्त की जा सकती है [MP PET 1985]
    (a) *Na* (b) *K*
    (c) *Mg* (d) *Ca*
13. सिनेबार किसका अयस्क है [DPMT 1982, 84; CBSE PMT 1991; MNR 1986; CPMT 1973, 76, 78, 79, 86, 89, 94; UPSEAT 1999]
    (a) *Hg* (b) *Cu*
    (c) *Pb* (d) *Zn*
14. धातुकर्म एक प्रक्रिया है [MP PET 2001]
    (a) अयस्क के सांद्रण की
    (b) अयस्क के भर्जन की
    (c) अयस्क से धातु के निष्कर्षण की
    (d) वात्या भट्टी में अयस्क में कार्बन को मिलाने की
15. ब्रह्माण्ड में द्वितीय अत्यधिक सामान्य तत्व है [MP PET 2000]
    (a) हीलियम (b) हाइड्रोजन
    (c) नाइट्रोजन (d) सिलिकॉन
16. निम्न में से कौनसा पदार्थ केवल एक तत्व रखता है [MP PET 1999, 2000]

(a) संगमरमर (b) रेत
(c) हीरा (d) काँच

17. निम्नलिखित में से कौनसा खनिज एल्यूमीनियम का नहीं है
(a) बॉक्साइट (b) जिप्सम
(c) क्रायोलाइट (d) कोरन्डम

18. हैलाइड अयस्क का एक उदाहरण है [MP PMT 1993]
(a) गैलेना (b) बॉक्साइट
(c) सिनेबार (d) क्रायोलाइट

19. निम्न में से अयस्क नहीं है [IIT 1982]
(a) बॉक्साइट (b) मैलेकाइट
(c) जिंक ब्लेन्ड (d) पिग आयरन

20. "चिली साल्टपीटर" किसका अयस्क है [CPMT 1982]
(a) आयोडीन (b) सोडियम
(c) ब्रोमीन (d) मैग्नीशियम

21. निम्न में से कौनसी धातु मुक्त अवस्था में नहीं प्राप्त होती
(a) Na (b) Au
(c) Ag (d) Pb

22. भारत में व्यवसायिक स्तर पर एल्यूमीनियम का निष्कर्षण किया जाता है, इस अयस्क से [MP PET 1989]
(a) कोरन्डम (b) केओलिन
(c) क्रायोलाइट (d) बॉक्साइट

23. बॉक्साइट, किसका ऑक्साइड अयस्क है
[BHU 1979; AFMC 1980; Kurukshetra CEE 1998; RPET 1999; CPMT 1976, 2001, 02]
(a) बेरियम (b) बोरॉन
(c) बिस्मथ (d) एल्यूमीनियम

24. क्रायोलाइट होता है [AMU 1983]
(a) मैंग्नीशियम सिलिकेट
(b) सोडियम बोरोफ्लोराइड
(c) सोडियम एल्यूमीनियम फ्लोराइड
(d) मैग्नीशियम सिलिकेट

25. बॉक्साइट का संघटन सूत्र है
(a) Al_2O_3 (b) $Al_2O_3.H_2O$
(c) $Al_2O_3.2H_2O$ (d) $Al_2O_3.3H_2O$

26. एल्यूमीनियम का प्रमुख अयस्क है
[CPMT 1989, 91, 2001; RPMT 1997; RPET 1999]
[CPMT 2002, MP PMT 1999]
(a) बॉक्साइट (b) कोरन्डम
(c) क्रायोलाइट (d) मैग्नेटाइट

27. कोरण्डम है [CPMT 1975, 76; DPMT 1983]
(a) SrO_2 (b) Al_2O_3
(c) $CaCl_2$ (d) Cu_2Cl_2

28. कौनसा एल्यूमीनियम का खनिज नहीं है
[BHU 1974, 79; MNR 1984; DPMT 2002]
(a) एनहाइड्राइट (b) बॉक्साइट
(c) कोरण्डम (d) डायस्पोर

29. निम्न में से कौन से खनिज में Al नहीं है
[IIT (Screening) 1992]
(a) क्रायोलाइट (b) माइका
(c) फेल्डपार (d) फ्लोरस्पार

30. लोहे का प्रमुख ऑक्साइड अयस्क है
[MP PET/PMT 1998; MP PET 1990; MP PMT 1994, 96]
(a) हैमेटाइट (b) सिडेराइट
(c) पाइराइटीज (d) मैलेकाइट

31. आयरन का निर्माण किस अयस्क से होता है
[CPMT 1973, 79; RPET 2000]
(a) क्रायोलाइट (b) बॉक्साइट
(c) हैमेटाइट (d) चेल्कोपायराइट

32. मैग्नेटाइट का सूत्र है [CPMT 1991]
(a) Fe_2O_3 (b) FeS_2
(c) $FeCO_3$ (d) Fe_3O_4

33. निम्न में से कौनसी फैरस मिश्रधातु है
[DPMT 1982, 84; CPMT 1989]
(a) इनवार (b) टाँका धातु
(c) मैंग्नेलियम (d) मुद्रण धातु

34. कौनसा अयस्क आयरन के अयस्क को प्रदर्शित नहीं करता है
[CPMT 1989; AIIMS 2002]
(a) हैमेटाइट (b) मैग्नेटाइट
(c) कैसिटेराइट (d) लिमोनाइट

35. हैमेटाइट का सूत्र है [MNR 1994]
(a) Fe_3O_4 (b) Fe_2O_3
(c) $FeCO_3$ (d) FeS_2

36. निम्नलिखित में से कौनसी धातु चाँदी की तरह श्वेत नहीं है
(a) Ni (b) Cu
(c) Na (d) Sn

37. एज्यूराइट इसका अयस्क है
(a) Ag (b) Cu
(c) Pt (d) Au

38. कॉपर का निष्कर्षण किया जा सकता है
[NCERT 1973; IIT 1978; J & K 2005]
(a) क्यूफरनिकिल से (b) डोलोमाइट से
(c) गैलेना से (d) मैलेकाइट से

39. निम्न में से कौनसा अयस्क मैलेकाइट कहलाता है
[CPMT 1989, 93]
(a) Cu_2S (b) $CuCO_3.Cu(OH)_2$
(c) Cu_2O (d) $CuCO_3$

40. अर्जेन्टाइट खनिज है [CPMT 1978; MP PMT/PET 1988]
(a) कॉपर का (b) सिल्वर का
(c) प्लेटिनम का (d) गोल्ड का

41. निम्न में से कौन-सा सिल्वर का अयस्क (ore) है
[CPMT 1983; MP PET 1989; CBSE PMT 1993]
(a) अर्जेण्टाइट (b) स्टिबनाइट
(c) हैमेटाइट (d) बॉक्साइट

42. कैलामाइन है
[BHU 1980, 85; CPMT 1990; MNR 1995; UPSEAT 1999]
(a) $ZnSO_4$ (b) ZnO
(c) $Zn(NO_3)_2$ (d) $ZnCO_3$

43. जिंक का एक प्रमुख अयस्क है [CPMT 1973, 78, 80]
(a) कैलामाइन (b) क्रायोलाइट
(c) गिब्साइट (d) मैलेकाइट

44. निम्न में से कौन-सा कथन असत्य है [CPMT 1985]
(a) सिल्वर ग्लांस में मुख्यतः सिल्वर सल्फाइड होता है
(b) सोना मुक्त रूप में पाया जाता है

(c) जिंक ब्लेन्डी में मुख्यतः जिंक क्लोराइड होता है
(d) कॉपर पाइराइट में Fe_2S_3 होता है

45. व्यापारिक दृष्टि से महत्वपूर्ण लैड का अयस्क जिससे इसका निष्कर्षण किया जाता है, वह है [DPMT 1982, 96; MP PMT 2000]
(a) सिडेराइट (b) हैमेटाइट
(c) गैलेना (d) इनमें से कोई नहीं

46. निम्नलिखित में से लैड का अयस्क नहीं है [MP PMT 1993]
(a) गैलेना (b) ऐंग्लेसाइट
(c) कैलामाइन (d) सेरूसाइट

47. गैलेना है
(a) PbO (b) $PbCO_3$
(c) PbS (d) $PbCl_2$

48. ऑक्साइड अयस्क का उदाहरण है [MP PET 1996]
(a) बॉक्साइट (b) मैलेकाइट
(c) जिंक ब्लेन्डी (d) फेल्सपार

49. क्रायोलाइट एक अयस्क है [MP PMT 1996; BHU 2002; DPMT 1996]
(a) लोहे का (b) चाँदी का
(c) जिंक का (d) एल्यूमीनियम का

50. कैसिटेराइट किसका अयस्क है [CBSE PMT 1999; DPMT 1996]
(a) Mn (b) Ni
(c) Sb (d) Sn

51. ब्रह्मांड में सबसे अधिक पाये जाने वाला तत्व है [NDA 1999]
(a) नाइट्रोजन (b) हाइड्रोजन
(c) ऑक्सीजन (d) सिलिकॉन

52. निम्न में से कौनसा कथन गलत है [IIT 1997]
(a) कैलामाइन तथा सिडेराइट (Siderite) कार्बोनेट हैं
(b) अर्जेन्टाइट तथा क्यूप्राइट ऑक्साइड हैं
(c) जिंक ब्लेन्डी तथा पायरायटीज सल्फाइड हैं
(d) मैलेकाइट तथा एज्यूराइट कॉपर के अयस्क हैं

53. निम्न में से कौनसा अयस्क क्लोराइड है [EAMCET 1997; CPMT 2001]
(a) हॉर्न सिल्वर (b) जिंकाइट
(c) बॉक्साइट (d) फेल्स्पार

54. एल्यूमीनियम पृथ्वी पर सबसे अधिक मात्रा में उपलब्ध है फिर भी उसे बॉक्साइट के द्वारा प्राप्त किया जाता है क्योंकि [CPMT 1997]
(a) बॉक्साइट अधिक मात्रा में उपलब्ध है
(b) इससे एल्यूमीनियम का निष्कर्षण सरलता से होता है
(c) बॉक्साइट में एल्यूमीनियम अधिक मात्रा में होता है
(d) बॉक्साइट कम अशुद्ध होता है

55. "पोटेशियम" का अयस्क है [JIPMER 2001]
(a) बॉक्साइट (b) सोलोमाइट
(c) कार्नेलाइट (d) क्रायोलाइट

56. क्रायोलाइट का अणु सूत्र है [AFMC 1999; MP PET 2002]
(a) Fe_3O_4 (b) Na_3AlF_6
(c) $Na_2Al_2O_3$ (d) ये सभी

57. सभी अयस्क खनिज हैं, लेकिन सभी खनिज अयस्क नहीं हैं क्योंकि [Orissa JEE 2002]
(a) सभी खनिजों से, धातु निष्कर्षण, आर्थिक रूप से सुगम नहीं होता
(b) खनिज, जटिल यौगिक हैं
(c) खनिज, खानों से प्राप्त होते हैं
(d) सभी सत्य हैं

58. "कोरण्डम" किसका अयस्क है [Kerala (Med.) 2002]
(a) कॉपर (b) बोरॉन
(c) एल्यूमीनियम (d) सोडियम

59. निम्न में से सत्य कथन है [MP PET/PMT 2002]
(a) एक खनिज अयस्क नहीं हो सकता
(b) एक अयस्क खनिज नहीं हो सकता
(c) सभी खनिज अयस्क हैं
(d) सभी अयस्क खनिज हैं

60. किस अयस्क में लोहा तथा तांबा दोनों होते हैं [IIT-JEE (Screening) 2005]
(a) क्यूप्राइट (b) चेल्कोसाइट
(c) चेल्कोपायराइट (d) मैलेकाइट

61. फेल्सपार का सूत्र है [MHCET 2004]
(a) $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$
(b) $K_2O_3.Al_2O_3.6Si_2.O_2.2H_2O$
(c) $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$
(d) $3MgO.4SiO_2.H_2O$

62. चिली साल्ट पीटर है [MP PET 2004]
(a) $NaNO_3$ (b) KNO_3
(c) Na_2SO_4 (d) $Na_2S_2O_3$

63. निम्नलिखित में से कौन मैग्नीशियम का अयस्क नहीं है [CPMT 2004; DCE 2004]
(a) मैग्नेसाइट (b) डोलोमाइट
(c) जिप्सम (d) कार्नेलाइट

64. निम्नलिखित में से कौन आयरन का खनिज नहीं है ? [Kerala PMT 2004]
(a) मैग्नेटाइट (b) सिडेराइट
(c) स्मिथसोनाइट (d) लिमोनाइट
(e) हैमेटाइट

65. अयस्क कार्नेलाइट किस संरचना द्वारा प्रदर्शित किया जाता है: [EAMCET 1987; MP PET 1986, 04; AFMC 2000 Pb. PMT 2004]
(a) $Na_2Al_2O_3$ (b) Na_3AlF_6
(c) $KCl.MgCl_2 6H_2O$ (d) Fe_3O_4

66. निम्नलिखित में से कौनसी धातु प्रकृति में मुक्त अवस्था में पायी जाती है [CPMT 1973, 75; MP PET 1999]
(a) Al (b) Cu
(c) Fe (d) Mg

67. पृथ्वी की सतह पर प्रचुरता में पायी जाने वाली धातु है [BHU 1979, 81; MP PMT 1997; CPMT 1988, 2001; CBSE PMT 2000]
(a) Na (b) Mg
(c) Al (d) Fe

68. किस खनिज से कॉपर बनाया जाता है [NCERT 1973]
(a) गैलेना (b) क्यूप्राइट
(c) स्फेलेराइट (d) चेल्कोपायराइट

69. सिल्वर के मुख्य अयस्क अर्जेण्टाइट, हॉर्न सिल्वर तथा पायरेगायराइट हैं इनके सूत्र क्रमशः हैं

(a) $Ag_2S, AgCl$ तथा $AgSbS_2$

(b) $AgCl, AgSbS_2$ तथा Ag_2S

(c) $AgSbS_2, Ag_2S$ तथा $AgCl$

(d) $AgCl, Ag_2S$ तथा $AgSbS_2$

70. टिन का प्रमुख अयस्क है [AFMC 2005]

(a) कैसीटेराइट (b) क्रायोलाइट

(c) सेरूसाइट (d) इनमें से कोई नहीं

71. Mg का महत्वपूर्ण अयस्क है [BCECE 2005]

(a) जिप्सम (b) कार्नेलाइट

(c) मैग्नेटाइड (d) कार्नोलाइट

72. निम्नलिखित में से कौन कार्बोनेट अयस्क है [AIIMS 2005]

(a) पायरोल्यूसाइट (b) मैलेकाइट

(c) डायस्पोर (d) कैसीटेराइट

सान्द्रता

1. सामान्यतः सल्फाइड अयस्कों का सान्द्रण किया जाता है [CPMT 1980, 82; EAMCET 1980; MNR 1981; DPMT 1982; KCET 1993]

(a) फेन उत्प्लवन प्रक्रम द्वारा (b) चुम्बकीय पृथक्करण द्वारा

(c) गुरूत्वीय पृथक्करण द्वारा (d) हाथ से बीन कर

2. फेन उत्प्लवन विधि प्रयुक्त की जाती है इसके सांद्रण के लिये [NCERT 1984; CPMT 1982, 87; MP PMT 1989; BHU 1997; EAMCET 1983; AMU 1984; DPMT 1989; AFMC 2000; MNR 1981; KCET 2000; MP PET 2001; Pb. PMT 2002]

(a) ऑक्साइड अयस्कों के लिए (b) सल्फाइड अयस्कों के लिए

(c) क्लोराइड अयस्कों के लिए (d) अमलगम के लिए

3. अयस्क का सान्द्रीकरण निम्नदत्त प्रक्रम से किया जाता है [MP PMT 1990; MP PET 2003]

(a) फेन प्लवन (b) भर्जन

(c) विद्युत-अपघटन (d) बेसेमरीकरण

4. चुम्बकीय पृथक्करण निम्नदत्त में से किसकी सान्द्रता बढ़ाने के लिए प्रयुक्त किया जाता है [MP PET 1990]

(a) हॉर्न सिल्वर (b) कैल्साइट

(c) हैमेटाइट (d) मैग्नेसाइट

5. फेन उत्प्लावन विधि में पानी में मिलाया जाता है [EAMCET 1980]

(a) साबुन पाउडर (b) चीड़ का तेल

(c) नारियल का तेल (d) इनमें से कोई नहीं

6. किस धातु के अयस्क के सान्द्रण के लिए झाग-प्लावन विधि उपयुक्त है [MP PMT 2001]

(a) हॉर्न-सिल्वर (b) बॉक्साइट

(c) सिनेबार (d) हैमेटाइट

7. सायनाइड प्रक्रम किसके निष्कर्षण में उपयोगी है [DCE 2002, 03]

(a) Au (b) Ag

(c) (a) और (b) दोनों (d) Cu

8. कैसिटेराइट का सान्द्रण किसके द्वारा होता है [EAMCET 1998]

(a) लेवीगेशन (b) विद्युतचुम्बकीय पृथक्करण

(c) उत्प्लावन (Floatation) (d) द्रवीकरण

9. फेन प्लवन विधि द्वारा अयस्क का सान्द्रण प्रायोगिक अनुप्रयोग दर्शाता है [NCERT 1984]

(a) अधिशोषण (b) अवशोषण

(c) स्कंदन (d) नीचे बैठना

10. लौह अयस्क का सान्द्रण किस विधि द्वारा किया जाता है [MP PMT 1991]

(a) झाग उत्प्लावन विधि (b) वैद्युत अपघटन

(c) भर्जन (d) चुम्बकीय उपचार

11. $FeCrO_4$ युक्त जस्ते के अयस्क का सान्द्रण निम्न में से किसके द्वारा किया जाता है [SCRA 1991]

(a) चुम्बकीय पृथक्करण (b) झाग उत्प्लावन विधि

(c) स्थिर वैद्युत विधि (d) गुरूत्वीय पृथक्करण

12. निम्न में से कोई एक धातु वाष्पशील यौगिक बनाती है तथा यह गुण इसके निष्कर्षण में लाभदायक है यह धातु है [NCERT 1984]

(a) आयरन (b) निकिल

(c) कोबाल्ट (d) टंगस्टन

13. बॉक्साइट अयस्क का सान्द्रण किया जाता है [MP PET 1994; KCET 1999; UPSEAT 2001]

(a) फेन प्लवन प्रक्रम द्वारा

(b) विद्युत-चुम्बकीय पृथक्करण द्वारा

(c) रासायनिक पृथक्करण द्वारा

(d) हाइड्रॉलिक पृथक्करण द्वारा

14. कॉपर के निष्कर्षण में प्रयुक्त होता है [CPMT 1980; MP PMT 1986]

(a) Cu_2S (b) पायराइटीज

(c) सिल्वर अर्जेन्टोसायनाइड (d) $CuFeS_2$

15. किस धातु का निष्कर्षण उसके ऑक्साइड से सर्वाधिक कठिन होगा

(a) Cs (b) Ag

(c) Zn (d) Mg

16. कॉपर पायराइट का सान्द्रीकरण किसके द्वारा किया जाता है [MNR 1995; UPSEAT 1999; AMU 1999; MP PMT 2003]

(a) विद्युत चुम्बकीय विधि (b) गुरूत्वाकर्षण विधि

(c) झाग उत्प्लावन विधि (d) इन सभी विधियों द्वारा

17. जिंक के धातुकर्म में गालक का उपयोग नहीं होता है, क्योंकि

(a) जिंक अयस्क में अशुद्धि नहीं होती

(b) जिंक वाष्पशील है, अतः आसानी से पृथक् हो जाता है

(c) जिंक गालक से क्रिया कर लेता है

(d) गालक वाष्पशील होता है

18. मैग्नेटाइट जैसे अयस्क या टिन में टंगस्टेट अयस्कों का सांद्रण होता है

(a) फेन उत्प्लावन द्वारा (b) चुम्बकीय पृथक्करण द्वारा

(c) गुरूत्वीय पृथक्करण द्वारा (d) स्थिर वैद्युत पृथक्करण द्वारा

19. झाग प्लवन विधि अयस्क से अशुद्धि हटाने की सफल विधि है क्योंकि [Kerala CET 2005]

(a) शुद्ध अयस्क उस जल से हल्का होता है जिसमें चीड़ का तेल, क्रिसायलिक अम्ल इत्यादि होते हैं

(b) शुद्ध अयस्क उस जल में विलेय हैं जिसमें चीड़ का तेल, क्रिसायलिक अम्ल होते हैं

(c) अशुद्धियाँ उस जल में विलेय हैं जिसमें चीड़ का तेल, क्रिसायलिक अम्ल होते हैं

(d) शुद्ध अयस्क आसानी से जल में नहीं भीगता है, क्योंकि इसमें चीड़ का तेल और क्रिसायलिक अम्ल आदि होते हैं

20. जिंक ब्लेन्डी जैसे अयस्क का सांद्रण किस विधि द्वारा किया जाता है [MP PMT 1997]

(a) फेन प्लवन (b) चुम्बकीय पृथक्करण

(c) प्रक्षालन (Leaching) (d) जल से धोकर

21. वह विधि जिसमें अयस्क का सान्द्रण, अयस्क तथा अशुद्धि के घनत्व में अन्तर के उपयोग से होता है, कहलाती है [Pune CET 1998]
(a) लेवीगेशन (b) लीचिंग
(c) चुम्बकीय पृथक्करण (d) द्रवीकरण

22. निम्न में से कौन सा अयस्क झाग प्लवन विधि द्वारा सांद्रित होता है [AIEEE 2004]
(a) गैलेना (b) कैसीटेराइट
(c) मैग्नेटाइट (d) मैलेकाइट

भर्जन तथा निस्तापन

1. भट्टियों में प्रायः अग्निसह पदार्थ प्रयुक्त होते हैं, क्योंकि [MNR 1980; MP PMT 1986]
(a) वे उच्च संरचनात्मक सामर्थ्य रखते हैं
(b) वे उच्च तापमान पर स्थिर होते हैं
(c) वे रासायनिक रूप से अक्रिय होते हैं
(d) उन्हें विस्थापन की आवश्यकता नहीं होती है

2. भर्जन का मुख्य कार्य है [MP PET/PMT 1988]
(a) वाष्पशील पदार्थ को हटाना (b) ऑक्सीकरण
(c) अपचयन (d) धातुमल बनाना

3. सामान्यतः भर्जन का उपयोग निम्न में होता है [MP PMT 1985]
(a) ऑक्साइड अयस्क (b) सिलिकेट अयस्क
(c) सल्फाइड अयस्क (d) कार्बोनेट अयस्क

4. पायराइट को सल्फर के ऑक्सीकरण के लिये वायु में गर्म करना कहलाता है [CPMT 1973, 75, 78, 79, 94; DPMT 1982, 84, 86; MP PMT 2000, 01, 02]
(a) भर्जन (b) निस्तापन
(c) प्रगलन (d) गालकन

5. कौनसा क्षारीय गालक नहीं है [CPMT 1986]
(a) $CaCO_3$ (b) चूना
(c) SiO_2 (d) CaO

6. वह पदार्थ जो आद्यात्री (गैंग) के साथ अभिक्रिया करके गलनीय पदार्थ बनाता है, कहलाता है [MP PMT 1990; Kurukshetra CEE 1998]
(a) गालक (b) उत्प्रेरक
(c) अयस्क (d) धातुमल (Slag)

7. जब चूना पत्थर को गर्म करते हैं तो CO_2 मुक्त होती है। धातुकर्म में इस प्रक्रम को कहते हैं [MP PET/PMT 1988]
(a) निस्तापन (b) भर्जन
(c) प्रगलन (d) अयस्क प्रसाधन

8. मैग्नीशिया का अस्तर विद्युत-भट्टियों के अन्दर लगाया जाता है, क्योंकि
(a) इस पर अम्लों का प्रभाव नहीं पड़ता है
(b) यह गर्म होकर ऑक्सीजन देता है
(c) यह बहुत ऊँचे ताप पर पिघलता है
(d) इस पर विद्युत का कोई प्रभाव नहीं पड़ता

9. एक अयस्क के प्रगलन का उद्देश्य है [MP PMT 1990, 2001; Kurukshetra CEE 1998; RPMT 2000]
(a) इसको ऑक्सीकृत करना (b) इसको अपचयित करना
(c) वाष्पशील मल को हटाना (d) मिश्र-धातु प्राप्त करना

10. प्रगलन किया जाता है [DPMT 1979]
(a) वात्या भट्टी में (b) मफल भट्टी में
(c) खुले तल की भट्टी में (d) विद्युत भट्टी में

11. अयस्क में प्रारम्भिक रासायनिक परिवर्तन लाने के लिए वायु की उपस्थिति में गलनांक से नीचे ताप पर गर्म करने की क्रिया कहलाती है
(a) अपचयन (b) प्रगलन
(c) निस्तापन (d) भर्जन

12. "मैट" का संघटन है [KCET 2000]
(a) Cu_2S और FeS (b) CuS और Fe_2S_3
(c) Fe (d) Cu_2S

13. वह पदार्थ जो अयस्कों में अशुद्धियों के निष्कासन हेतु मिलाया जाता है, कहलाता है [MP PMT 1985, 87, 90; CPMT 1996; JIPMER 2002]
(a) धातुमल (b) गैंग
(c) गालक (d) उत्प्रेरक

14. भट्टी में उपयोग होने वाला यौगिक है, जो सस्ता एवं उच्च गलनांक वाला है [CPMT 1975]
(a) PbO (b) CaO
(c) HgO (d) ZnO

15. निम्न में से कौनसा यौगिक गैसों को शुष्क करने में उपयोग होता है [EAMCET 1978; MP PET 1999]
(a) $CaCO_3$ (b) Na_2CO_3
(c) $NaHCO_3$ (d) CaO

16. निम्न में कौनसी भट्टी अधिकतम ताप देती है
(a) मफल भट्टी (b) वात्या भट्टी
(c) परावर्तनी भट्टी (d) विद्युत भट्टी

17. वायु की अधिकता में अयस्क को गर्म करने से वाष्पशील अशुद्धियाँ दूर हो जाती हैं तथा अयस्क के ऑक्साइड में बदलने को कहते हैं [AMU 1985; NCERT 1990]
(a) निस्तापन (b) भर्जन
(c) फेन उत्प्लवन (d) लीचिंग

18. धातुकर्म विधि में निस्तापन का कार्य है [AMU 1984]
(a) आर्द्रता दूर करने का
(b) कार्बोनेट को विघटित करने का
(c) कार्बनिक पदार्थ को अलग करने का
(d) इन सभी में

19. निस्तापन (Calcination) वह क्रिया है जिसमें अयस्क को गर्म किया जाता है [CPMT 1982]
(a) वात्या भट्टी में (b) वायु की अनुपस्थिति में
(c) वायु की उपस्थिति में (d) इनमें से कोई नहीं

20. 'प्रगलन' उस प्रक्रम को कहते हैं जिसमें [MP PMT 1987]
(a) अयस्क को वायु की अनुपस्थिति में गर्म करते हैं
(b) अयस्क को ठण्डा करते हैं
(c) अयस्क को वायु की उपस्थिति में गर्म करते हैं
(d) अयस्क को पिघलाते हैं

21. वह धातुकर्मीय विधि जिसमें अयस्क संगलित अवस्था में प्राप्त होता है, कहलाती है [IIT 1978; MP PET 1997]
(a) प्रगलन (b) भर्जन
(c) निस्तापन (d) झाग उत्प्लावन विधि

22. निम्न में से किस क्रिया में प्रगलन होता है [NCERT 1983]
(a) $ZnCO_3 \rightarrow ZnO + CO_2$
(b) $Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 2Fe + 3CO$
(c) $2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2$
(d) $Al_2O_3.2H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 2H_2O$

23. परावर्तनी भट्टी का धातुकर्म में अधिकतर उपयोग होता है [MP PMT 1994]
(a) ऑक्साइड अयस्क के अपचयन में
(b) सल्फाइड अयस्क के प्रगलन में
(c) क्लोराइड को सल्फेट में बदलने में
(d) चुम्बकीय पदार्थ प्राप्त करने में

24. धातुकर्म में, गालक का प्रयोग किसको परिवर्तित करने के लिये करते हैं [EAMCET 1988]
(a) अगलनीय अशुद्धियों को गलनीय पदार्थों में
(b) घुलनशील अशुद्धियों को अघुलनशील अशुद्धियों में
(c) गलनीय अशुद्धियों को अगलनीय अशुद्धियों में
(d) खनिज को सिलिकेट में

25. लोहे के धातुकर्म में जब चूना-पत्थर वात्या भट्टी में डाला जाता है तो कैल्शियम आयन का विलोपन इस रूप में होता है [MP PMT 1989; CPMT 1989; KCET 1993; IIT 1982; MADT Bihar 1995]
(a) धातुमल (b) गैंग
(c) धात्विक Ca (d) $CaCO_3$

26. आयरन के निष्कर्षण में प्रयुक्त गालक है
(a) सिलिका (b) फेल्सपार
(c) चूने का पत्थर (d) फ्लिण्ट

27. वात्या भट्टी में आयरन के प्रगलन में निम्न सभी पद्धतियाँ प्रयुक्त होती हैं, एक को छोड़कर
(a) ऑक्सीकरण (b) अपचयन
(c) विघटन (d) ऊर्ध्वपातन

28. हैमेटाइट से आयरन के बनाने में चूने के पत्थर का कार्य है [CPMT 1988; MP PET 1991, 93, 95]
(a) अपचायक पदार्थ (b) गालक
(c) धातुमल (d) गैंग (आधात्री)

29. कॉपर पायराइट से कॉपर के निष्कर्षण के दौरान प्राप्त धातुमल मुख्यतः किसका बना होता है [MNR 1993; MP PMT 1997; UPSEAT 2000, 01; IIT-JEE Screening 2001]
(a) $CaSiO_3$ (b) $FeSiO_3$
(c) $CuSiO_3$ (d) SiO_2

30. किसी धातु के निष्कर्षण में संकुल लवण बनता है [MP PET 1989]
(a) Na (b) Cu
(c) Ag (d) Fe

31. अमलगम विधि द्वारा किस धातु को निष्कर्षित किया जाता है
(a) टिन (b) सिल्वर
(c) कॉपर (d) जिंक

32. जिंक के धातुकर्मीय प्रक्रम में होने वाली अभिक्रिया $2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2$ को कहते हैं [MP PET 1994]
(a) निस्तापन (b) खर्परण
(c) प्रगलन (d) भर्जन

33. धातुकर्म में निस्तापन का उपयोग किसे हटाने के लिए किया जाता है [AFMC 1995]
(a) जल एवं सल्फाइड (b) जल एवं CO_2
(c) CO_2 एवं H_2S (d) H_2O एवं H_2S

34. निम्न में से कौनसा धातुमल है [CPMT 1994]
(a) CaO (b) $CaSO_4$
(c) $CaSiO_3$ (d) SiO_2

35. धातुकर्म में प्रयुक्त होने वाले खनिजों में उपस्थित अशुद्धियों को सम्मिलित रूप से कहते हैं [MP PMT 1995; RPMT 1999]
(a) धातुमल (b) गालक
(c) आधात्री (गैंग) (d) अयस्क

36. जब किसी धातु को उसके अयस्क से निष्कर्षित करना हैं, तब यदि अयस्क से सम्बन्धित गैंग सिलिका हो, तो [MP PET 1996]
(a) एक अम्लीय गालक की आवश्यकता होगी
(b) एक क्षारीय गालक की आवश्यकता होगी
(c) अम्लीय एवं क्षारीय दोनों गालकों की आवश्यकता होगी
(d) इनमें से किसी की भी आवश्यकता नहीं होगी

37. कौनसा कथन सही है
(a) गैंग को सावधानी से चुना जाता है जिससे वह अयस्क में विद्यमान धातुमल से संयोजन करके सरलता से संगलनीय गालक बनाये जो अशुद्धियों को बहा ले जाये
(b) धातुमल को सावधानी से चुना जाता है जिससे वह अयस्क में विद्यमान गालक में संयोजन करके सरलता से संगलनीय गैंग बनाये जो अशुद्धियों को बहा ले जाये
(c) गैंग को सावधानी से चुना जाता है जिससे वह अयस्क में विद्यमान गालक से संयोजन करके सरलता से संगलनीय धातुमल बनाये जो अशुद्धियों को बहा ले जाये
(d) गालक को सावधानी से चुना जाता है जिससे वह अयस्क में विद्यमान गैंग से संयोजन करके सरलता से संगलनीय धातुमल बनाये जो अशुद्धियों को बहा ले जाये

38. कॉपर पायराइटीज अयस्क का भर्जन निम्न प्रायोजनों के लिये किया जाता है
(a) सल्फर, आर्सेनिक, एण्टीमनी आदि को जलाकर ऑक्साइडों के रूप से निकाल देना और पूरे आयरन और कॉपर को उनके ऑक्साइडों के रूप में परिवर्तित करना
(b) आर्सेनिक, एण्टीमनी आदि को जलाकर ऑक्साइडों के रूप मे निकाल देना और सल्फर को जलाकर इतना निकाल देना कि पूरे कॉपर से संयोजन के लिये पर्याप्त बचा रहे
(c) सल्फर को अपूर्ण जलाकर इतना छोड़ देना कि वह आर्सेनिक, एण्टीमनी आदि से संयोजन के लिये पर्याप्त रहे और पूरे आयरन और कॉपर को ऑक्साइडों में बदल देना
(d) आर्सेनिक और एण्टीमनी सल्फाइडों आदि का संगलन करना और द्रवीकरण द्वारा उन्हें निकाल देना और सल्फर को अपूर्ण जलाकर इतना छोड़ देना कि आयरन और कॉपर से संयोजन के लिये पर्याप्त बचे

39. आधुनिक वात्या-भट्टियों में घान में निम्नलिखित में से किसका मिश्रण होता है
(a) निस्तापित आयरन ऑक्साइड + चूना + ऐन्थ्रेसाइट कोयला
(b) निस्तापित आयरन ऑक्साइड + चूना-पत्थर + कोक
(c) जलयोजित आयरन ऑक्साइड + डोलोमाइट + कोक
(d) आयरन पायराइटीज + चूना + बिटुमिन कोयला

40. भर्जन में होता है
(a) केवल वाष्पशील अशुद्धियों का वाष्पन
(b) केवल वाष्पशील अशुद्धियों का वाष्पन तथा अयस्क का अपघटन
(c) वाष्पशील अशुद्धियों का वाष्पन तथा अयस्क का अपघटन और ऑक्सीकरण
(d) अयस्क का ऑक्सीकरण तथा अपचयन एवं धातुमल का निर्माण

41. धातुकर्मीय प्रक्रम में धातु ऑक्साइड प्राप्त करने के लिये निम्नांकित में से किस अयस्क का भर्जन किया जाता है
(a) हॉर्न सिल्वर (b) जिंक ब्लेन्डी
(c) मैलेकाइट (d) लिमोनाइट

42. सल्फाइड अयस्क के भर्जन (Roasting) द्वारा कौनसी धातु प्रत्यक्ष रूप से प्राप्त होती है [Pune CET 1998]
(a) Cu (b) Pb
(c) Hg (d) Zn

43. वात्या भट्टी में उच्चतम तापक्रम होता है [KCET 1998]
(a) अपचयन क्षेत्र में (b) धातुमल (Slag) क्षेत्र में
(c) गलित (Fusion) क्षेत्र में (d) दहन क्षेत्र में

44. भर्जन प्रक्रिया में आवश्यक है [BHU 1999]
(a) वायु की अनुपस्थिति (b) वायु की उपस्थिति
(c) वायु की सीमित-मात्रा (d) इनमें से कोई नहीं

45. गालक का प्रयोग इसे हटाने में होता है [AIIMS 1999]
(a) अम्लीय -अशुद्धियों को
(b) क्षारीय -अशुद्धियों को
(c) अयस्क की सभी अशुद्धियों को
(d) (a) एवं (b) दोनों को

46. Fe के निष्कर्षण में प्राप्त धातुमल है [CPMT 2000]
(a) FeO (b) $FeSiO_3$
(c) $MgSiO_3$ (d) $CaSiO_3$

47. कॉपर के निष्कर्षण के दौरान बेसेमर परिवर्तक में होने वाली अन्तिम पद की अभिक्रिया है [CPMT 2000]
(a) $4Cu_2O + FeS \rightarrow 8Cu + FeSO_4$
(b) $Cu_2S + 2Cu_2O \rightarrow 6Cu + SO_2$
(c) $2Cu_2O + FeS \rightarrow 4Cu + Fe + SO_2$
(d) $Cu_2S + 2FeO \rightarrow 2Cu + 2Fe + SO_2$

48. गालक का प्रयोग किसे हटाने में होता है [KCET (Med.) 2000; PCET 2004]
(a) सिलिका को
(b) धातु-ऑक्साइड को
(c) अयस्कों की सभी अशुद्धियों को
(d) सिलिका एवं अवांछित अशुद्धियों को

49. भर्जन प्रक्रिया में प्रयुक्त होती है [AFMC 2001]
(a) वात्या-भट्टी (b) खुले-तल की भट्टी
(c) विद्युतीय भट्टी (d) इनमें से कोई नहीं

50. धातुकर्म में अम्लीय अशुद्धि हटाने में प्रयुक्त गालक है [KCET (Med.) 2001]
(a) सिलिका (b) चूने का पत्थर
(c) सोडियम क्लोराइड (d) सोडियम कार्बोनेट

51. भट्टियों के निर्माण में अगलनीय (Refractory) पदार्थ प्रयुक्त होते हैं क्योंकि [CPMT 2002]
(a) वे उच्च ताप सह सकते हैं
(b) वे रासायनिक रूप से निष्क्रिय होते हैं
(c) उनका गलनांक उच्च होता है
(d) इनमें से कोई नहीं

52. CN^- विलयन का प्रयोग किस धातु के निष्कर्षण में होता है [RPMT 2002]
(a) Ag (b) Ti
(c) Zn (d) Sn

53. चूने की भट्टी में अधिकतम CO_2 प्राप्त करने के लिये उपयोगी प्रक्रम है [KCET 2003]
(a) CaO को हटाना (b) अधिक $CaCO_3$ को मिलाना
(c) उच्च ताप नियमित करना (d) CO_2 को हटाना

54. प्रगलन में प्रयुक्त अपचायक धातु है [MP PET 2003]
(a) C (b) Al
(c) Zn (d) इनमें से कोई नहीं

55. वात्या भट्टी की अन्दरूनी परत बनी होती है [MP PMT 1990]
(a) ग्रेफाइट की ईंटों से (b) सिलिका की ईंटों से
(c) अग्नि मिट्टी की ईंटों से (d) क्षारकीय ईंटों से

56. कोक व गालक के साथ ऑक्साइड अयस्क का वात्या भट्टी में प्रगलन किस धातु के निष्कर्षण में किया जाता है
(a) आयरन (b) कॉपर
(c) लैड (d) ये सभी

57. चूना पत्थर, Fe निष्कर्षण में कैसे उपयोगी है [Orissa JEE 2004]
(a) Fe अयस्क के ऑक्सीकरण में (b) Fe अयस्क के अपचयन में
(c) धातुमल के निर्माण में (d) निर्मित Fe के शुद्धिकरण में

58. Cu_2O एवं Cu_2S का गर्म मिश्रण देगा [AIEEE 2005]
(a) $Cu + SO_2$ (b) $Cu + SO_3$
(c) $CuO + CuS$ (d) Cu_2SO_3

59. सल्फर अशुद्धियाँ हटाने के लिये वायु की उपस्थिति में अयस्क का गर्म होना कहलाता है [AFMC 2005]
(a) निस्तापन (b) भर्जन
(c) प्रगलन (d) इनमें से कोई नहीं

60. कार्बोनेट अयस्कों से धातु निष्कर्षण में एक महत्वपूर्ण पद है
(a) निस्तापन (b) भर्जन
(c) विद्युत अपचयन (d) खर्परण

मुक्त धातु में अपचयन

1. वैद्युत-धातुकर्मीय विधि का उपयोग निम्न में से किसके निष्कर्षण में होता है [MNR 1985, 89; UPSEAT 2000; MP PMT 2001]
(a) Fe (b) Pb
(c) Na (d) Ag

2. ऑक्साइड अयस्कों से धातु निष्कर्षण की सामान्य विधि है [CPMT 1983; MP PET 2002]
(a) कार्बन अपचयन
(b) एल्यूमीनियम द्वारा अपचयन
(c) हाइड्रोजन द्वारा अपचयन
(d) वैद्युत-अपघटनी अपचयन

3. अयस्कों के प्रगलन के समय मिलाये गये गालक का कार्य है
(a) अयस्क को सरन्ध्र बनाना (b) आधात्री (Gangue) हटाना
(c) अपचयन सुगम करना (d) धातुमल का अवक्षेपण

4. एल्यूमीनोतापी विधि का उपयोग उन धातुओं के निष्कर्षण में किया जाता है जिनके ऑक्साइड
(a) गलनीय होते हैं
(b) सरलता से कार्बन द्वारा अपचयित नहीं होते
(c) हाइड्रोजन द्वारा सरलता से अपचयित नहीं होते
(d) प्रबल क्षारकीय होते हैं

5. वात्या भट्टी में आयरन ऑक्साइड का अपचयन होता है [MP PMT 1989; KCET 2005]
(a) सिलिका द्वारा (b) CO द्वारा
(c) कार्बन द्वारा (d) चूने के पत्थर द्वारा

6. कैल्शियम ऑक्साइड का अस्तर भट्टियों में अन्दर लगाया जाता है, क्योंकि
(a) यह गर्म होकर ऑक्सीजन देता है
(b) यह गर्म होकर तेज प्रकाश देता है
(c) यह अग्निसह (Refractory) तथा क्षारकीय है
(d) इस पर अम्लों का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है

7. धातु अयस्कों के अपचयन हेतु प्रयुक्त थर्माइट विधि में प्रयुक्त पदार्थ है [MP PET 1993; CPMT 2000, 01]
(a) एल्यूमीनियम (b) थोरियम
(c) गर्म प्लेटिनम गॉज (d) कार्बन

8. अपचयन के वैद्युत अपघटन विधि का उपयोग उन धातुओं के लिए करते हैं जो [MP PMT 1991; NCERT 1984; CPMT 1988; KCET 2002]
(a) दुर्बल वैद्युत धनात्मक होती हैं
(b) धीरे-धीरे वैद्युत धनात्मक होती हैं
(c) प्रबल वैद्युत धनात्मक होती है
(d) ऑक्साइड बनाती हैं

9. निम्न में से कौनसी धातु कार्बन अपचयन विधि द्वारा निष्कर्षित नहीं करते [AMU 1982]
(a) Pb (b) Al
(c) Hg (d) Zn

10. कार्बन अपचयन पद्धति का उपयोग इसके निष्कर्षण में किया जाता है
(a) Hg (b) Zn
(c) Cr (d) Fe

11. ऑक्साइडों के निम्न समूहों में ऑक्साइड युक्त वह कौनसा समूह है जिससे सम्बन्धित धातु को प्राप्त करने के लिये उसका कार्बन द्वारा अपचयन नहीं किया जा सकता [NCERT 1984]
(a) Cu_2O, K_2O (b) Fe_2O_3, ZnO
(c) CaO, K_2O (d) PbO, Fe_3O_4

12. निम्न में से किस धातु का निष्कर्षण तापीय अपचयन विधि द्वारा करते हैं [EAMCET 1986]
(a) कॉपर (b) आयरन
(c) एल्यूमीनियम (d) मैग्नीशियम

13. रासायनिक अपचयन उपयुक्त नहीं है [MP PET 1994]
(a) बॉक्साइट को एल्यूमीनियम में परिवर्तित करने के लिए
(b) क्यूप्राइट को कॉपर में परिवर्तित करने के लिए
(b) हैमेटाइट को लौह में परिवर्तित करने के लिए
(d) जिंक ऑक्साइड को जिंक में परिवर्तित करने के लिए

14. एलुमिनोतापी विधि में Al किस रूप में प्रयुक्त होती है [IIT 1983; DPMT 1980; MP PMT 1987; MP PET/PMT 1988; NCERT 1983; UPSEAT 2003]
(a) ऑक्सीकारक (b) गालक
(c) अपचायक (d) टाँका

15. निम्न में से किस धातु का निष्कर्षण विद्युत अपघटनी अपचयन विधि द्वारा किया जाता है [CPMT 1984; MP PET 1997]
(a) Cu (b) Al
(c) Fe (d) Ag

16. एल्यूमिना है
(a) विद्युत का सुचालक (b) विद्युत का कुचालक
(c) 200^oC पर पिघलता है (d) एक विद्युत संयोजी यौगिक है

17. एल्यूमीनियम को अधिक मात्रा में बनाया जाता है [KCET 1991, 92]
(a) क्रायोलाइट को सीमित वायु में गर्म करने से
(b) एल्यूमीनियम ऑक्साइड को कोक के साथ अपचयित कर
(c) एल्यूमीनियम ऑक्साइड को सोडियम के साथ अपचयन से
(d) एल्यूमीनियम ऑक्साइड को पिघले विद्युत अपघट्य में घोलकर उसका विद्युत अपघटन करके

18. एलुमिना है
(a) $Al(OH)_3$ (b) $AlCl_3$
(c) AIN (d) Al_2O_3

19. वैद्युत-अपघटन विधि द्वारा एल्यूमीनियम के निष्कर्षण में निम्न में से किसका उपयोग होता है [CPMT 1978]
(a) Al_2O_3 (b) $Al(OH)_3$
(c) $AlCl_3$ (d) $Al_2(SO_4)_3$

20. निम्न में से किस तकनीक का उपयोग बॉक्साइट से एल्यूमीनियम के उत्पादन में होता है [NCERT 1983]
(a) मैग्नीशियम के साथ अपचयन
(b) कोक के साथ अपचयन
(c) वैद्युत अपघटित अपचयन
(d) आयरन के साथ अपचयन

21. निम्न में से किस विधि में उत्प्रेरक का उपयोग नहीं होता है [KCET 1991]
(a) हैबर विधि (b) थर्माइट विधि
(c) ऑस्टवाल्ड विधि (d) सम्पर्क विधि

22. थर्माइट विधि का उपयोग धातु के निष्कर्षण में होता है [KCET 1989]
(a) जब इसके ऑक्साइड को कार्बन द्वारा अपचयित नहीं किया जा सकता है
(b) जब इसके कार्बोनेट तापीय वियोजन के द्वारा ऑक्साइड नहीं बनाते हैं
(c) जब इसके सल्फाइड भर्जन के द्वारा ऑक्साइड में परिवर्तित नहीं किये जा सकते हैं
(d) जब इसके गलनांक बहुत उच्च होते हैं

23. आयरन अधिक मात्रा में Fe_2O_3 से प्राप्त किया जाता है [CPMT 1973, 78, 79; Orissa JEE 2005]
(a) Al के साथ अपचयन द्वारा
(b) CO के साथ अपचयन द्वारा
(c) H_2 के साथ अपचयन द्वारा
(d) Na के साथ अपचयन द्वारा

24. ताम्र (कॉपर) के सल्फाइड अयस्क के आंशिक भर्जन के पश्चात् अपचयन की विधि है [MP PMT 1993]
(a) कार्बन द्वारा अपचयन (b) विद्युत अपघटन
(c) स्व–अपचयन (d) सायनाइड विधि

25. उच्च शुद्धता वाली कॉपर धातु प्राप्त होती है [MP PMT 1991]
(a) कार्बन अपचयन द्वारा
(b) हाइड्रोजन अपचयन द्वारा
(c) विद्युत अपघटनी अपचयन द्वारा
(d) थर्माइट अपचयन द्वारा

26. जिंक के, ZnO से धातुकर्मीय निष्कर्षण में अपचायक के रूप में [MP PET 1994]
(a) कार्बन मोनोऑक्साइड का प्रयोग होता है
(b) सल्फर डाइऑक्साइड का प्रयोग होता है

(c) कार्बन डाइऑक्साइड का प्रयोग होता है

(d) नाइट्रिक ऑक्साइड का प्रयोग होता है

27. 'फफोलेदार ताँबे' को परिष्कृत करने के लिए इसे भट्टी में पिघलाते हैं तथा हरी लकड़ी के लट्ठों द्वारा विलोडन करते हैं। इसका उद्देश्य है [MP PET 1996]

(a) 'फफोलेदार ताँबे' में घुली गैसों को बहिष्कृत करना

(b) अशुद्धियाँ को पृष्ठ पर लाना तथा उन्हें ऑक्सीकृत करना

(c) ताँबे में कार्बन अंश को बढ़ाना

(d) लकड़ी से उत्पन्न हाइड्रोकार्बन गैसों द्वारा धात्विक ऑक्साइड अशुद्धियों को कम करना

28. संगलित क्रायोलाइट और थोड़े से फ्लोरस्पार के मिश्रण में एलुमिना को घोलकर उसके विद्युत-अपघटन द्वारा एल्यूमीनियम का उत्पादन भारी मात्रा में किया जाता है ये दो विद्युत-अपघट्य क्रायोलाइट और फ्लोरस्पार क्रमशः हैं

(a) Na_3AlF_6 और CaF_2

(b) AlF_3 और KF

(c) Al_2C_6 और KCl

(d) $KCl.MgCl_2.6H_2O$ और MgF_2

29. विद्युत धातुकर्म उपयोग में लाते हैं

(a) संक्रमण धातुओं के लिए (b) अत्यन्त सक्रिय धातुओं के लिए

(c) उत्कृष्ट धातुओं के लिए (d) मृदु धातुओं के लिए

30. अपने गलित लवण के विद्युत-अपघटन से निष्कर्षित की जाने वाली धातु है [MP PET/PMT 1998]

(a) लोहा (b) सीसा

(c) सोडियम (d) ताँबा

31. किस धातु के धातुकर्म में एल्यूमिनो-थर्मिक विधि का उपयोग किया जाता है [CPMT 1996]

(a) Pb (b) Ag

(c) Al (d) इनमें से कोई नहीं

32. विद्युत अपघटन द्वारा कौनसी धातु प्राप्त नहीं की जा सकती [CPMT 1997; RPET 1999]

(a) Cu (b) Mg

(c) Cr (d) Ni

33. (Cr_2O_3), से क्रोमियम प्राप्त करने की विधि है [JIPMER 2001]

(a) एल्यूमिनो तापी (b) विद्युतीय अपचयन

(c) कार्बन-अपचयन (d) CO द्वारा अपचयन

34. धातु निष्कर्षण की थर्माइट प्रक्रिया का अपचायक है [CPMT 2000; KCET 2001; UPSEAT 2001]

(a) एल्यूमीनियम (b) थोरियम

(c) तप्त प्लेटिनम पट्टी (d) कार्बन

35. वायु की अनुपस्थिति में कार्बन के साथ गर्म करना कहलाता है [DCE 2002]

(a) अपचयन (b) कार्बन अपचयन

(c) प्रगलन (d) भर्जन

कच्ची (अशुद्ध) धातु का परिष्करण (परिशुद्धिकरण)

1. धातुओं के वैद्युत परिष्करण में अशुद्ध धातु का एनोड और शुद्ध धातु की एक पट्टी का कैथोड लेकर धातु के संकुल लवण के जलीय विलयन का विद्युत-अपघटन किया जाता है। यह विधि किस धातु के परिष्करण के लिए प्रयुक्त नहीं होती है [MP PMT 1989]

(a) सिल्वर (b) कॉपर

(c) एल्यूमीनियम (d) जिंक

2. निम्न समीकरण से धातु शोधन की कौनसी विधि प्रयुक्त होती है

$$\underset{\text{अशुद्ध}}{Ti + 2I_2} \xrightarrow{500\,K} TiI_4 \xrightarrow{1675\,K} \underset{\text{शुद्ध}}{Ti + 2I_2}$$ [AIIMS 1983]

(a) खर्परण (b) दण्ड विलोडन

(c) वॉन आर्कल (d) जोन परिष्करण

3. खर्परीकरण का उपयोग निम्न के धातुकर्म में करते हैं [CPMT 1983; MP PET 1994; MP PMT 2000, 02]

(a) कॉपर (b) सिल्वर

(c) एल्यूमीनियम (d) आयरन

4. धातुएँ हैं [MADT Bihar 1983]

(a) वैद्युत धनात्मक (b) वैद्युत ऋणात्मक

(c) इलेक्ट्रॉन ग्राही (d) इनमें से कोई नहीं

5. साइनाइड विधि का उपयोग निम्न के प्राप्त करने में करते हैं [DPMT 1982; CPMT 1976, 84, 90; MNR 1995; MP PET/PMT 1998; AIEEE 2002]

(a) Na (b) Ag

(c) Cu (d) Zn

6. विद्युत शुद्धिकरण में अशुद्ध धातु को बनाते हैं [MP PET 2003]

(a) कैथोड (b) एनोड

(c) इलेक्ट्रोलिटिक बाथ (d) इनमें से कोई नहीं

7. निम्न में से किसको उसके लवण के जलीय विलयन के वैद्युत अपघटन द्वारा प्राप्त नहीं कर सकते [IIT 1990]

(a) Ag (b) Mg तथा Al

(c) Cu (d) Cr

8. धातु के शोधन की वॉन-आर्कल विधि में धातु का परिवर्तन होता है [BHU 1990]

(a) वाष्पशील स्थायी यौगिक में

(b) वाष्पशील अस्थायी यौगिक में

(c) अवाष्पशील स्थायी यौगिक में

(d) इनमें से कोई नहीं

9. क्षेत्र परिशोधन (Zone Refining) विधि से प्राप्त होता है [KCET 1993]

(a) बहुत उच्च ताप (b) परिशुद्ध Al

(c) परिशुद्ध धातुएँ (d) परिशुद्ध ऑक्साइड

10. पिघले हुए सोडियम क्लोराइड के विद्युत-अपघटन द्वारा किसका औद्यौगिक निर्माण किया जाता है [CPMT 1979, 83, 91]

(a) $NaOH$ (b) $NaClO$

(c) Na (d) $NaClO_3$

11. एक धातु जिसको दण्ड विलोडन से शुद्ध किया जाता है [RPET 2000]

(a) सोडियम (b) फफोलेदार कॉपर

(c) जिंक (d) सिल्वर

12. अर्जेन्टीफेरस लैड से प्राप्त चाँदी जिसमें लैड की अशुद्धि है, का शोधन किया जाता है [CPMT 1981; MP PMT 1990; EAMCET 1998]

(a) आसवन द्वारा

(b) फेन प्लवन द्वारा

(c) खर्परण (Cupellation) द्वारा
(d) KCN के साथ क्रिया करके

13. यदि धातु की अपेक्षा उसकी अशुद्धता की ऑक्सीजन के प्रति बंधुता अधिक हो तथा वह (अशुद्धता) धातु की अपेक्षा अधिक सरलता से ऑक्सीकृत होती हो, तो धातु का शोधन निम्नांकित विधि से किया जाता है [MP PMT 1997]
(a) दण्ड विलोडन (b) क्षेत्र परिष्करण
(c) विद्युत अपघटनी परिष्करण (d) खर्परण

14. विद्युत शोधक का उपयोग निम्न में से किसके शोधन में किया जाता है [DPMT 1996]
(a) लैड (b) कॉपर
(c) लोहा (d) सोडियम

15. क्षेत्र परिशोधन (Zone rifining) किसके शुद्धीकरण में उपयोग किया जाता है [Pune CET 1998]
(a) Cu (b) Au
(c) Ge (d) Ag

16. मॉन्ड विधि किसे बनाने में प्रयुक्त होती है [MNR 1983]
(a) Ni (b) H_2SO_4
(c) NH_3 (d) HNO_3
(e) $NaHCO_3$

17. स्वर्ण जलीय धातुकर्म प्रक्रम द्वारा निष्कर्षित हो जाता है यह इसके किस गुण पर आधारित है [KCET 2005]
(a) धन वैद्युत गुण होने के
(b) कम क्रियाशील होने के
(c) जल में विलेय संकुल निर्मित करने के
(d) जल में विलेय लवण निर्मित करने के

Critical Thinking

Objective Questions

1. ब्लैक जैक किसका अयस्क है [PCET 2004]
(a) Cr (b) Sn
(c) Zn (d) Ni

2. फैन उत्प्लवन विधि किस खनिज के सान्द्रण के लिये प्रयुक्त हो सकती है [MNR 1987; IIT 1989; UPSEAT 2000, 02]
(a) चेल्कोपायराइट (b) बॉक्साइट
(c) हैमेटाइट (d) कैलामाइन

3. अयस्क की सान्द्रण विधि की जाती है [MP PMT 1994]
(a) सिलिकामय पदार्थों को हटाने के लिए
(b) खनिज में गालक मिलाने के लिए
(c) अयस्क को ऑक्साइड में बदलने के लिए
(d) विषैली अशुद्धियों को हटाने के लिए

4. वोल्फ्रामाइट को टिनस्टोन अयस्क से किस विधि द्वारा पृथक किया जाता है [BHU 2004]
(a) भर्जन (b) विद्युत चुम्बकीय
(c) प्रगलन (d) निस्तापन

5. निम्न कॉपर अंश वाले अयस्कों से कॉपर के निष्कर्षण के लिये खनिज के धातु में अपचयन के लिये कौनसा प्रक्रम उपयुक्त होता है
(a) धातु विस्थापन (b) स्वअपचयन
(c) रासायनिक अपचयन (d) विद्युत-अपघटनी अपचयन

6. Pb एवं Sn उनके मुख्य अयस्क से किस विधि द्वारा निष्कर्षित होते हैं [IIT-JEE Screening 2004]
(a) कार्बन अपचयन व स्वतः अपचयन
(b) स्वतः अपचयन व कार्बन अपचयन
(c) विद्युत अपघटन एवं स्वतः अपचयन
(d) स्वतः अपचयन एवं विद्युत अपघटन

7. जोन शुद्धिकरण की तकनीक, मूलतः निम्न में से किसके लिये उपयोग में लाई गई
(a) एलॉईंग (b) टेम्परिंग
(c) सिंटरिंग (d) शुद्धिकरण

8. अर्द्धचालक (Semiconductor) पदार्थ में उपयोग के लिये किस विधि द्वारा अतिशुद्ध सिलिकॉन प्राप्त किया जाता है [CBSE PMT 1994]
(a) ऑक्सीकरण (b) विद्युत रासायनिक
(c) क्रिस्टलीकरण (d) जोन परिशोधन

9. निम्नलिखित में कौनसा सुमेलित है [MADT Bihar 1995]
(a) गैलेना : Mg_2CO_3
(b) कैसिटेराइट : $CaCO_3\ MgCO_3$
(c) डोलोमाइट : SnO_2
(d) मैग्नेसाइट : $MgCO_3$

10. नीले रंग का खनिज 'लेपिस–लेजुली' (Lapis-lazuli) बहुमूल्य रत्न के रूप में प्राप्त होता है। यह इस वर्ग का खनिज है [NCERT 1980; AIIMS 1980; BHU 1978, 80]
(a) सोडियम एल्यूमिनो-सिलिकेट
(b) जिंक कोबाल्टेट
(c) बेसिक कॉपर कार्बोनेट
(d) प्रुशियन ब्लू

Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात कारण (Reason) का वक्तव्य है

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही है और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण देता है
(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं देता है
(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है
(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत है
(e) प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सही है

1. प्रक्कथन : $Al(OH)_3$ प्रकृति में उभयधर्मी होता है।
कारण : $Al(OH)_3$ में $Al-O$ तथा $O-H$ बंध बराबर सरलता के साथ विघटित किये जा सकते हैं। [IIT 1998]

2. प्रक्कथन : आयरन प्रकृति में मुक्त अवस्था में पाया जाता है। [AIIMS 2001]
कारण : आयरन उच्च क्रियाशील तत्व है।

3. प्रक्कथन : संकुल $[Ag(CN)_2]^-$. से Ag की प्राप्ति मे Zn उपयोग होता है एवं कॉपर नहीं होता।
कारण : जिंक कॉपर से प्रबल अपचायक है।

4. प्रक्कथन : कोक एवं गालक प्रगलन में उपयोगी हैं।

UNIVERSAL SELF SCORER

	कारण	: वह घटना जिसमें अयस्क उपयुक्त गालक एवं कोक के साथ मिश्रित होकर गलित होने तक गर्म होते हैं प्रगलन कहलाती है।
5.	प्रक्कथन	: लीचिंग अपचयन का प्रक्रम है।
	कारण	: लीचिंग में उपयुक्त अभिकर्मक के साथ अयस्क को विलेय बनाने के लिये अभिक्रिया कराते हैं जबकि अशुद्धियाँ अविलेय रहती हैं।
6.	प्रक्कथन	: झाग प्लवन विधि में एथिल जेन्थेट एकत्रक की तरह उपयोगी है।
	कारण	: एकत्रक अयस्क के किसी एक घटक का प्लवन गुण कम कर देता है और इस तरह यह समान अयस्क में उपस्थित विभिन्न खनिजों के पृथक्करण में सहयोगी है।
7.	प्रक्कथन	: लेवीगेशन, अशुद्धियों से ऑक्साइड अयस्क के पृथक्करण के लिये उपयोगी होता है।
	कारण	: अयस्क कण जल की धारा में धोने से हट जाते हैं।
8.	प्रक्कथन	: हॉल हेरॉल्ट प्रक्रम में *Al*, एल्यूमिना, क्रायोलाइट एवं फ्लोरस्पार के गलित मिश्रण के वैद्युत अपघटन द्वारा निष्कर्षित होता है।
	कारण	: क्रायोलाइट एवं फ्लोरस्पार का योग गलित ताप को कम कर देता है और वैद्युत अपघट्य की चालकता को बढ़ा देता है।
9.	प्रक्कथन	: $AgNO_3$ लूनार कास्टिक कहलाता है।
	कारण	: कार्बनिक पदार्थ (त्वचा, वस्त्र, कागज इत्यादि) के संपर्क में $AgNO_3$ धात्विक सिल्वर में अपचयित हो जाता है।
10.	प्रक्कथन	: वोल्फ्रामाइट अशुद्धियों को विद्युतचुम्बकीय पृथक्करण द्वारा कैसीटेराइट से पृथक करते हैं।
	कारण	: कैसीटेराइट चुम्बकीय होने के कारण चुम्बक से आकर्षित हो जाता है और एक अलग ढेर बनाता है।
11.	प्रक्कथन	: लैड, टिन एवं बिस्मथ द्रवीकरण विधि से शुद्ध होते हैं।
	कारण	: लैड, टिन एवं बिस्मथ का गलनांक अशुद्धताओं की तुलना में कम होता है।
12.	प्रक्कथन	: स्वर्ण ऑरोसायनाइड संकुल वाले विलयन से स्वर्ण को जिंक अशुद्धि मिला कर प्राप्त करते हैं।
	कारण	: जिंक स्वर्ण से अधिक वैद्युत धनात्मक है।

Answers

प्राप्ति

1	b	2	b	3	d	4	b	5	ac
6	a	7	c	8	c	9	a	10	c
11	d	12	c	13	a	14	c	15	d
16	c	17	b	18	d	19	d	20	b
21	a	22	d	23	d	24	c	25	c
26	a	27	b	28	a	29	d	30	a
31	c	32	d	33	a	34	c	35	b
36	b	37	b	38	d	39	b	40	b
41	a	42	d	43	a	44	c	45	c
46	c	47	c	48	a	49	d	50	d
51	b	52	b	53	a	54	a	55	c
56	b	57	a	58	c	59	d	60	c
61	a	62	a	63	c	64	c	65	c
66	b	67	c	68	d	69	a	70	a
71	b	72	b						

सान्द्रण

1	a	2	b	3	a	4	c	5	b
6	c	7	c	8	b	9	a	10	d
11	a	12	b	13	c	14	d	15	c
16	c	17	b	18	b	19	d	20	a
21	a	22	a						

भर्जन तथा निस्तापन

1	b	2	a	3	c	4	a	5	c
6	a	7	a	8	c	9	b	10	a
11	d	12	d	13	c	14	b	15	d
16	d	17	b	18	d	19	b	20	d
21	a	22	b	23	b	24	a	25	a
26	c	27	d	28	b	29	b	30	c
31	b	32	d	33	b	34	c	35	c
36	b	37	d	38	c	39	b	40	c
41	b	42	c	43	d	44	b	45	d
46	d	47	b	48	d	49	a	50	b
51	a	52	a	53	a	54	d	55	c
56	d	57	c	58	a	59	b	60	a

मुक्त धातु में अपचयन

1	c	2	a	3	b	4	b	5	b
6	c	7	a	8	c	9	b	10	d
11	c	12	b	13	a	14	c	15	b
16	b	17	d	18	d	19	a	20	c
21	b	22	a	23	b	24	c	25	c
26	a	27	d	28	a	29	b	30	c
31	d	32	b	33	a	34	a	35	b

कच्ची (अशुद्ध) धातु का परिष्करण (परिशुद्धिकरण)

1	d	2	c	3	b	4	a	5	b

6	b	7	b	8	a	9	c	10	c
11	b	12	c	13	d	14	b	15	c
16	a	17	c						

Critical Thinking Questions

1	c	2	a	3	a	4	b	5	b
6	b	7	d	8	d	9	d	10	a

Assertion & Reason

1	c	2	e	3	a	4	b	5	c
6	c	7	c	8	a	9	b	10	c
11	a	12	a						

Answers and Solutions

प्राप्ति

1\. (b)

तत्व	भार प्रतिशत द्वारा प्रचुरता
O	46.6
Si	27.7
Al	8.3
Fe	5.1
Ca	3.6

6\. (a) $As \rightarrow$ उपधातु $Na, Au, Fe \rightarrow$ धातुएँ

8\. (c) $N_2 = 78\%; O_2 = 21\%$

9\. (a) बॉक्साइट $Al_2O_3.2H_2O$

10\. (c) कार्नेलाइट $KCl.MgCl_2.6H_2O$

12\. (c) डोलोमाइट $MgCO_3.CaCO_3$

मैग्नेसाइट $MgCO_3$

कार्नेलाइट $KCl.MgCl_2.6H_2O$

16\. (c) हीरा केवल कार्बन का बना होता है।

17\. (b)

बॉक्साइट (Al_2O_3), क्रायोलाइट (Na_3AlF_6), कोरण्डम (Al_2O_3) } Al के खनिज लवण

जिप्सम $(CaSO_4.2H_2O)$

18\. (d) क्रायोलाइट $(Na_3AlF_6) \rightarrow$ हैलाइड अयस्क

गैलेना (PbS), सिनेबार (HgS) } सल्फाइड अयस्क

बॉक्साइट $Al_2O_3.2H_2O \rightarrow$ ऑक्साइड अयस्क

19\. (d) पिग लोहा $\rightarrow$ यह लोहे का बहुत अशुद्ध रूप है और इसमें कार्बन का अनुपात अधिक होता है (2.5 – 4%)

मैलेकाइट $\rightarrow Cu(OH)_2.CuCO_3$

जिंक ब्लेन्डी $\rightarrow ZnS$

बॉक्साइट $\rightarrow Al_2O_3.2H_2O$

20\. (b) चिली साल्ट पीटर $\rightarrow NaNO_3$

21\. (a) Na अधिक क्रियाशील क्षारीय धातु है, इसलिये संयुक्त अवस्था में उपस्थित होती है।

24\. (c) Na_3AlF_6 सोडियम हैक्साफ्लोरो एल्यूमिनेट (III)

28\. (a) बॉक्साइट $(Al_2O_3.2H_2O)$

कोरण्डम (Al_2O_3)

डायस्पोर $(Al_2O_3.H_2O)$

29\. (d) फ्लोरस्पार (CaF_2), क्रायोलाइट (Na_3AlF_6),

फेल्डस्पार $(KAlSi_3O_8)$, माइका $(K_2O.3Al_2O_3.6SiO_2.2H_2O)$

30\. (a) हैमेटाइट Fe_2O_3

33\. (a) इनवार Fe = 64% एवं Ni = 36%

34\. (c) कैसीटेराइट (SnO_2), मैग्नेटाइट (Fe_3O_4),

हैमेटाइट (Fe_2O_3), लाइमोनाइट $(Fe_2O_3.3H_2O)$.

36\. (b) कॉपर लाल भूरी धातु है।

37\. (b) एज्यूराइट $Cu(OH)_2.2CuCO_3$

38\. (d) मैलेकाइट $(Cu(OH)_2.CuCO_3)$

40\. (b) अर्जेंटाइट या सिल्वर ग्लांस (Ag_2S)

44\. (c) जिंक ब्लेन्डी ZnS है ना कि $ZnCl_2$

46\. (c) गैलेना (PbS), एन्ग्लेसाइट $(PbSO_4)$,

कैलामाइन $(ZnCO_3)$, सेरूसाइट $(PbCO_3)$

52\. (b) क्यूप्राइट (Cu_2O) एवं अर्जेंटाइट (Ag_2S)

53\. (a) हार्न सिल्वर $(AgCl)$

55\. (c) $KCl.MgCl_2.6H_2O$ कार्नेलाइट है।

56\. (b) क्रायोलाइट Al का अयस्क है जिसमें Na_3AlF_6 होता है।

58\. (c) कोरण्डम (Al_2O_3), Al का एक अयस्क है।

59\. (d) सभी खनिज व्यवसायिक रूप से धातुओं के निष्कर्षण के लिये उपयुक्त नहीं होते हैं। इस प्रकार सभी अयस्क खनिज होते हैं किन्तु सभी खनिज अयस्क नहीं होते हैं।

60\. (c) क्यूप्राइट $[CuO]$, चेल्केसाइट $[Cu_2S]$, चेल्कोपायराइट $[CuFeS_2]$ एवं मैलेकाइट $[Cu(OH)_2.CuCO_3]$, के बीच केवल चेल्कोपायराइट ऐसा अयस्क है जिसमें Fe एवं Cu दोनों होते हैं।

61\. (a) $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ फेल्स्पार है।

62\. (a) $NaNO_3$ चिली साल्ट पीटर है, जबकि KNO_3 इंडियन साल्ट पीटर है। Na_2SO_4 ग्लोबर लवण है और $Na_2S_2O_3$ हायपो कहलाता है।

63\. (c) जिप्सम $(CaSO_4.2H_2O)$ कैल्शियम का अयस्क है।

डोलोमाइट $(CaCO_3.MgCO_3)$, मैग्नेसाइट $(MgCO_3)$ एवं कार्नेलाइट $(KCl.MgCl_2.6H_2O)$ मैग्नीशियम के अयस्क हैं।

64\. (c) मैग्नेटाइट (Fe_3O_4), सिडेराइट $(FeCO_3)$, लाइमोनाइट $(Fe_2O_3.3H_2O)$ एवं हैमेटाइट (Fe_2O_3) आयरन के अयस्क हैं। केवल स्मिथसोनाइट आयरन का अयस्क नहीं है।

65. (c) कार्नेलाइट मैग्नीशियम का एक महत्वपूर्ण अयस्क है यह $KCl.MgCl_2.6H_2O$ है।

67. (c) Al पृथ्वी की सतह पर पायी जाने वाली अधिक प्रचुर धातु है

68. (d) चेल्कोपायराइट $(CuFeS_2)$

70. (a) कैसीटेराइट - SnO_2

क्रायोलाइट - Na_3AlF_6

सेरूसाइट - $PbCO_3$

71. (b) कार्नेलाइट K तथा Mg का अयस्क है, इसका सूत्र $KCl.MgCl_2.6H_2O$ है।

72. (b) पायरोल्यूसाइट – MnO_2

मैलेकाइट – $CuCO_3.Cu(OH)_2$

डायस्पोर – $Al_2O_3.H_2O$

कैसीटेराइट – SnO_2

सान्द्रण

1. (a) झाग प्लवन विधि इस तथ्य पर आधारित है कि सल्फाइड अयस्क की सतह को तेल द्वारा गीला किया जाता है जबकि गैंग को जल द्वारा भिगाया जाता है।

4. (c) हैमेटाइट (Fe_2O_3)

आयरन अयस्क इस विधि द्वारा सांद्रित होते हैं।

5. (b) चीड़ का तेल फॉमिंग (झाग) कारक है। अब दूसरे पदार्थ संग्राहक जैसे कि पोटेशियम एथिल जेन्थेट या एमिल जेन्थेट मिलाये जाते हैं।

6. (c) सिनेबार मरकरी का अयस्क है और झाग प्लवन विधि द्वारा सांद्रित किया जाता है।

7. (c) सायनाइड विधि का चाँदी और सोना दोनों के निष्कर्षण में उपयोग किया जाता है क्योंकि CN^- के नाइट्रोजन परमाणु पर इलेक्ट्रॉन के एकाकी युग्म की उपस्थिति के कारण ये CN^- आयन के साथ संकुल लवण निर्मित करते हैं।

8. (b) कैसीटेराइट SnO_2 या टिनस्टोन, टिन के अयस्क हैं और अचुम्बकीय होने के कारण चुम्बकीय अशुद्धियाँ जैसे Fe और Mn इस विधि द्वारा पृथक की जा सकती हैं।

13. (c) रासायनिक पृथक्करण या लीचिंग

इसमें पिसा हुआ अयस्क उपयुक्त अभिकर्मक से क्रिया करता है जो अयस्क को विलेय कर लेता है किन्तु अशुद्धियों को नहीं करता है।

14. (d) कॉपर पायराइट $CuFeS_2$ (चेल्कोपायराइट)

16. (c) सल्फाइड अयस्क हमेशा झाग प्लवन विधि द्वारा सांद्रित होता है।

20. (a) झाग प्लवन क्योंकि यह सल्फाइड अयस्क (ZnS) है।

22. (a) यहाँ केवल गैलेना PbS एक सल्फाइड अयस्क है।

कैसीटेराइट SnO_2 (ऑक्साइड अयस्क), मैग्नेटाइट Fe_3O_4 (ऑक्साइड अयस्क) और मैलेकाइट $Cu(OH)_2.CuCO_3$ (कार्बोनेट अयस्क)। झाग प्लवन विधि सल्फाइड अयस्क को सांद्रित करने में उपयोगी है।

भर्जन तथा निस्तापन

1. (b) यह वे पदार्थ हैं जो बिना गलित हुए भी बहुत उच्च ताप पर रह सकते हैं और मृदु हो जाते हैं।

2. (a) वाष्पशील पदार्थों को हटाने के लिये

$S_8 + 8O_2 \rightarrow 8SO_2 \uparrow$; $P_4 + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10} \uparrow$

$4As + 3O_2 \rightarrow 2As_2O_3 \uparrow$

3. (c) इस प्रक्रम में सल्फाइड अयस्क, ऑक्साइड अयस्कों में परिवर्तित हो जाते हैं।

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

5. (c) $\underset{\text{अम्लीय गालक}}{SiO_2}$ $\underset{\text{क्षारीय गालक}}{CaCO_3, \text{लाइम}, CaO}$

6. (a) (अशुद्धता) $\underset{\text{अगलनीय}}{\text{आधात्री}} + \text{गालक} \rightarrow \underset{\text{गलनीय}}{\text{धातुमल}}$

7. (a) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

वायु की अनुपस्थिति में अयस्क का गर्म करना निस्तापन है।

9. (b) प्रगलन प्रक्रम में कोक या CO के द्वारा धातु ऑक्साइड धातु में अपचयित हो जाती है।

$Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 2Fe + 3CO$

$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

13. (c) प्रगलन के दौरान गालक मिलाया जाता है यह अयस्क में उपस्थित अगलित आधात्री के साथ संयोजित होकर एक गलित द्रव्य बनाता है जो धातुमल कहलाता है

$\text{गालक} + \text{आधात्री} \rightarrow \text{धातुमल}$

15. (d) $CaO \rightarrow$ यह प्रकृति में आर्द्रताग्राही है।

22. (b) कार्बन के साथ अपचयन प्रगलन कहलाता है।

$Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 2Fe + 3CO$

25. (a) $\underset{\text{अशुद्धि}}{SiO_2} + \underset{\text{गालक}}{CaO} \rightarrow \underset{\text{धातुमल}}{CaSiO_3}$

26. (c) लौह अयस्क में SiO_2 की अशुद्धियाँ उपस्थित होती हैं इसलिये क्षारीय गालक $CaCO_3$ मिलाया जाता है।

$\underset{\text{गालक}}{CaO} + \underset{\text{अशुद्धि}}{SiO_2} \rightarrow \underset{\text{धातुमल}}{CaSiO_3}$

28. (b) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$; $\underset{\text{गालक}}{CaO} + \underset{\text{हैमेटाइट की अशुद्धि}}{SiO_2} \rightarrow \underset{\text{धातुमल}}{CaSiO_3}$

29. (b) $\underset{\text{अशुद्धि}}{FeO} + \underset{\text{गालक}}{SiO_2} \rightarrow \underset{\text{धातुमल}}{FeSiO_2}$

30. (c) हाइड्रोधातुकर्म

$Ag_2S + 4NaCN \rightarrow 2Na[Ag(CN)_2] + Na_2S$

$2Na[Ag(CN)_2] + Zn \rightarrow Na_2[Zn(CN)_4] + 2Ag$

31. (b) $Cu_2Cl_2 + Ag_2S \rightarrow Cu_2S + 2AgCl$

$2AgCl + Hg \rightarrow Hg_2Cl_2 + 2Ag$

$AgCl + Hg \rightarrow Ag + HgCl$

32. (d) भर्जन (सल्फाइड अयस्क वायु की अधिकता में गर्म होते हैं)

33. (b) $ZnCO_3 \rightarrow ZnO + CO_2$

निस्तापन में अयस्क को एक परावर्तनी भट्टी में नमी तथा CO_2 हटाने के लिये वायु की अनुपस्थिति में गर्म करते हैं।

36. (b) $\underset{\text{अम्लीय अशुद्धि}}{SiO_2} + \underset{\text{क्षारीय गालक}}{CaO} \rightarrow \underset{\text{धातुमल}}{CaSiO_3}$

39. (b) $\underset{1}{CaCO_3} + \underset{4}{\text{कोक}} + \underset{8}{\text{निस्तापित}}$ (1 : 4 : 8)

41. (b) जिंक ब्लेन्डी (ZnS); $2ZnS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 2SO_2$

42. (c) जब सान्द्र HgS अयस्क भर्जित होता है।

$HgS + O_2 \xrightarrow{773-873\,K} Hg + SO_2$

इस ताप पर मरकरी वाष्पित होती है और वाष्प द्रव धातु में संघनित हो जाती हैं। प्राप्त मरकरी 99.7% तक शुद्ध होती है।

43. (d)

दहन क्षेत्र	1800 K
संलयन क्षेत्र	1600 K
धातुमल क्षेत्र	1300 K
अपचयन क्षेत्र	800 K

44. (b) भर्जन प्रक्रम में, अयस्क (अधिकांशतः सल्फाइड) अकेला या फिर दूसरे पदार्थों के साथ मिश्रित होकर वायु की अधिकता में गर्म होता है।

45. (d) गालक अयस्क में उपस्थित अगलित अशुद्धियों को गलाने में उपयोगी है।

46. (d) Fe के निष्कर्षण के दौरान कैल्शियम सिलिकेट $(CaSiO_3)$ धातुमल प्राप्त होता है।

47. (b) बेसेमर परिवर्तक में कॉपर सल्फाइड, का क्यूप्रस ऑक्साइड में आंशिक ऑक्सीकरण होता है जो कि बचे हुए कॉपर सल्फाइड से कॉपर और सल्फर डाई ऑक्साइड निर्मित करने के लिये आगे की अभिक्रिया करता है; $Cu_2S + 2Cu_2O \rightarrow 6Cu + SO_2$

48. (d) गालक को सिलिका और अवांछनीय धातु ऑक्साइड हटाने के लिये प्रयुक्त करते हैं।

49. (a) भर्जन वह प्रक्रम है जिसमें अयस्क वायु की अधिकता की उपस्थिति में गर्म होता है। यह सामान्यतः वात्या भट्टी या परावर्तनी भट्टी में होता है।

50. (b) चूना पत्थर जो कि एक गालक है धातुकर्मीय प्रक्रम में अम्लीय अशुद्धता हटाने के लिये उपयोगी है।

52. (a) CN^- विलयन, सायनाइड प्रक्रम में Ag धातु के निष्कर्षण में उपयोगी है।

57. (c) चूना पत्थर $(CaCO_3)$ Fe निष्कर्षण में धातुमल के निर्माण के लिये उपयोगी है।

$$\underset{\text{चूना पत्थर}}{CaCO_3} \longrightarrow CaO + CO_2 \uparrow$$

$$CaO + \underset{\text{गैंग या अशुद्धि}}{SiO_2} \longrightarrow \underset{\text{धातुमल}}{CaSiO_3}$$

58. (a) $Cu_2S + 2Cu_2O \rightarrow 6Cu + SO_2$ (स्वतः अपचयन)

यह अभिक्रिया धात्विक कॉपर प्राप्त करने के लिये परावर्तनी भट्टी में होती है।

59. (b) भर्जन में अयस्क या तो अकेला या वायु की उपस्थिति में उसके गलन ताप से कम पर कुछ दूसरे पदार्थों के साथ गर्म करने पर होता है। भर्जन में निश्चित रासायनिक परिवर्तन जैसे ऑक्सीकरण, क्लोरोनीकरण इत्यादि होते हैं।

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

60. (a) निस्तापन $ZnCO_3 \rightarrow ZnO + CO_2$

मुक्त धातु में अपचयन

1. (c) क्योंकि Na बहुत क्रियाशील है और C, CO इत्यादि द्वारा अपचयन से निष्कर्षित नहीं किया जा सकता है, इसलिये वैद्युत अपघटन द्वारा निष्कर्षित होता है।

2. (a) कार्बन अपचयन $Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 2Fe + 3CO$

3. (b) गालक + आधात्री $\rightarrow$ धातुमल

4. (b) एल्युमिनो थर्माइट प्रक्रम में ऑक्साइडों जैसे Fe_2O_3, Mn_3O_4, Cr_2O_3 इत्यादि का एल्यूमीनियम के साथ धातुओं में अपचयन होता है $Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$ $\Delta H = -\text{ve}$

5. (b) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

7. (a) Al चूर्ण एवं धात्विक ऑक्साइडों $(Cr_2O_3, Mn_3O_4$ आदि) का मिश्रण थर्माइट कहलाता है।

9. (b) Al अधिक वैद्युत धनात्मक है यह वैद्युत अपघट्य अपचयन द्वारा प्राप्त हो सकता है।

10. (d) $Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 3CO + 2Fe$

13. (a) बॉक्साइट का एल्यूमिनियम में क्योंकि Al प्रबल अपचायक है और इसकी बंधुता कार्बन की तुलना में ऑक्सीजन के साथ प्रबल होती है।

20. (c) वैद्युत अपघट्य अपचयन हॉल तथा हेरॉल्ट प्रक्रम।

23. (b) $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 3CO_2 + 2Fe$

24. (c) स्वतः अपचयन :– धातु के ऑक्साइड अयस्क का उसके ही सल्फाइड के साथ अपचयन स्वतः अपचयन कहलाता है। $2Cu_2O + Cu_2S \rightarrow 6Cu + SO_2$

26. (a) $ZnO + CO \rightarrow CO_2 + Zn$

27. (d) $2Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2O + 2SO_2$

$$3Cu_2O + \underset{\text{(लकडी के हरे बाँसों से)}}{CH_4} \rightarrow 6Cu + 2H_2O + CO$$

30. (c) सोडियम $\rightarrow$ अधिक क्रियाशील धातु।

33. (a) $Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$

34. (a) थर्माइट प्रक्रम में 1 : 3 अनुपात में एल्यूमीनियम चूर्ण एवं फेरिक ऑक्साइड का मिश्रण उपयोग होता है।

35. (b) वायु की अनुपस्थिति में कार्बन के साथ गर्म होना कार्बन अपचयन कहलाता है।

यह लौह धातुकर्म में उपयोग होता है।

$Fe_2O_3 + C \xrightarrow{\text{(वात्या भट्टी में)}} Fe$

कच्ची (अशुद्ध) धातु का परिष्करण (परिशुद्धिकरण)

2. (c) Ti और Zn वॉन आर्कल विधि द्वारा शुद्ध होते हैं। यह अतिशुद्ध धातुओं को प्राप्त करने में उपयोगी है।

3. (b) खर्परण विधि वहाँ उपयोग होती है जब एक अशुद्ध धातु में दूसरी धातु की अशुद्धता होती है जो वाष्पशील ऑक्साइड निर्मित करती हैं।

4. (a) धातु विद्युत धनात्मक तत्व होते हैं क्योंकि उनमें इलेक्ट्रॉन खोने तथा $+ve$ आयन निर्मित करने की प्रवृत्ति होती है।

$Na \rightarrow Na^+ + e^-$

6. (b) अशुद्ध धातु एनोड के रूप में तथा शुद्ध धातु कैथोड के रूप में होती है।

7. (b) Mg और Al उनके लवणों के जलीय विलयन के वैद्युत अपघटन द्वारा प्राप्त नहीं किये जा सकते क्योंकि धातु के स्थान पर कैथोड से H_2 गैस उत्सर्जित होती है।

8. (a) $Ti + 2I_2 \xrightarrow{500K} \underset{\text{वाष्पशील स्थायी यौगिक}}{TiI_4} \xrightarrow{1700K} \underset{\text{शुद्ध धातु}}{Ti} + 2I_2$

9. (c) जोन शोधन अत्यधिक शुद्ध धातुओं को प्राप्त करने में उपयोगी है यह इस सिद्धांत पर आधारित है कि जब एक अशुद्ध धातु के गलित विलयन को ठंडा किया जाये तो शुद्ध धातु क्रिस्टलीकृत होकर बाहर आ जाती है जबकि अशुद्धियाँ गलित अवस्था में ही रहती है। उदाहरण Si, Ge एवं Ga जैसे अर्धचालक इस विधि द्वारा शुद्ध होते हैं।

10. (c) $\underset{\text{(गलित)}}{2NaCl} \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$

एनोड : $2Cl^- \rightarrow 2e^- + Cl_2$ (ऑक्सीकरण)

कैथोड : $2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na$ (अपचयन)

11. (b) दण्ड विलोडन उन धातुओं की शुद्धता के लिये उपयोगी है जिनमें उसके स्वयं के ऑक्साइड अशुद्धता के रूप में होते हैं।

उदाहरण Cu में Cu_2O ; Sn में SnO_2

12. (c) खर्परण : यदि धातु में किसी दूसरी धातु की अशुद्धता हो जो वाष्पशील ऑक्साइड निर्मित करती है। तब खर्परण विधि उपयोग होती है।

16. (a) मॉण्ड प्रक्रम

$\underset{\text{अशुद्ध}}{Ni} + 4CO \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} [Ni(CO)_4] \xrightarrow{\text{विघटन}} \underset{\text{शुद्ध}}{Ni} + 4CO$

17. (c) हाइड्रोधातुकर्म धातु अथवा उसके अयस्क को उपयुक्त रासायनिक अभिकर्मक की क्रिया द्वारा घोलने का प्रक्रम है इसके बाद धातु की प्राप्ति या तो विद्युत अपचयन या उपयुक्त अवक्षेपण कारक के उपयोग द्वारा की जाती है।

$4Au + 8KCN + 2H_2O + \underset{\text{वायु}}{O_2} \rightarrow 4K[Au(CN)_2] + 4KOH$

$2K[Au(CN)_2] + Zn \rightarrow 2Au + K_2[Zn(CN)_4]$

Critical Thinking Questions

1. (c) ब्लैक जैक (ZnS), जिंक ब्लेन्डी भी कहलाता है यह जिंक का एक अयस्क है।

2. (a) चेल्कोपायराइट में सल्फर होता है इस कारण से यह झाग प्लवन विधि द्वारा सांद्रित होता है।

3. (a) अयस्क से सिलिका द्रव्यों का हटना ड्रेसिंग या अयस्क का सान्द्रण कहलाता है।

4. (b) वोल्फ्रामाइट अयस्क $[FeWO_4]$ टिनस्टोन में अशुद्धि की तरह उपस्थित होता है और इसका द्रव्यमान प्रति इकाई आयतन टिनस्टोन के समान होता है इसलिये यह विद्युत चुम्बकीय पृथक्करण द्वारा पृथक होता है क्योंकि वोल्फ्रामाइट प्रकृति में चुम्बकीय है और यह चुम्बक द्वारा आकर्षित हो जायेगा जबकि टिनस्टोन नहीं होगा।

5. (b) स्वतः अपचयन, कॉपर के अयस्क जिनमें कॉपर का प्रतिशत कम होता है, उनसे कॉपर के निष्कर्षण के लिये उपयोगी है।

6. (b) PbO एवं $PbSO_4$, PbS द्वारा अपचयित होते हैं जो मिश्रण में पहले से उपस्थित होता है अपचयन स्वयं मिश्रण द्वारा होता है इसलिये इसे स्वतः अपचयन भी कहते हैं।

$2PbO + PbS \xrightarrow{\Delta} 3Pb + SO_2 \uparrow$

$PbSO_4 + PbS \xrightarrow{\Delta} 2Pb + 2SO_2 \uparrow$

7. (d) जोन शोधन अर्धचालकों जैसे Si, Ge एवं Ga को शुद्ध करने की एक विधि है।

8. (d) जोन शोधन प्रक्रम द्वारा शुद्ध सिलिकॉन प्राप्त होता है जो अर्धचालक में उपयोगी है।

9. (d) $MgCO_3$ मैग्नेसाइट का सूत्र है।

10. (a) लेपिस लेजुली एल्यूमीनियम सिलिकेट है जो चट्टानों में नीले पत्थर की तरह उपस्थित होता है।

Assertion and Reason

2. (e) लोहा अत्यधिक क्रियाशील तत्व है इसलिये यह संयुक्त अवस्था में पाया जाता है प्रक्कथन गलत है किन्तु कारण सत्य है।

3. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण है।

4. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं किन्तु कारण प्रक्कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है अयस्क में उपस्थित अगलनीय द्रव्यमान उपयुक्त गालक के साथ मिश्रित होने पर गलित हो जाते हैं जो कोक द्वारा अपचयित होकर मुक्त धातु देते हैं।

5. (c) प्रक्कथन असत्य है किन्तु कारण सत्य है लीचिंग सांद्रण का एक प्रक्रम है।

6. (c) प्रक्कथन सत्य है किन्तु कारण असत्य है। संग्राहक, ध्रुवीय समूह पर अयस्क के उत्पादन के लिये स्वयं अवशोषित होते हैं और फिर उन्हे झाग से निकालने के लिये सतह पर भेजते हैं।

7. (c) प्रक्कथन सत्य है किन्तु कारण गलत है।

ऑक्साइड अयस्क चट्टानी आधात्री कणों से भारी होने के कारण नीचे बैठ जाते हैं जबकि हल्की अशुद्धियाँ बह जाती हैं।

8. (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या है।

9. (b) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं किन्तु कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या नहीं है।

सिल्वर नाइट्रेट लूनार कास्टिक कहलाता है क्योंकि जब यह कार्बनिक पदार्थों के सम्पर्क में आता है और धात्विक सिल्वर में अपचयित हो जाता है जो कि लौह ल्यूनर की तरह सफेद होता है।

10. (c) प्रक्कथन सत्य है किन्तु कारण गलत है।

वोल्फ्रामाइट चुम्बकीय होने के कारण चुम्बकीय रोलर से आकर्षित हो जाता है और एक ढेर निर्मित करता है।

11 (a) प्रक्कथन और कारण दोनों सत्य हैं और कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या करता है।

द्रवीकरण विधि अशुद्धता और धातु की गलनीयता में अंतर पर आधारित है जब अशुद्धता धातु से कम गलनीय होती है तब प्रक्रम लागू होता है।

12. (a) Au को धनवैद्युत धातु के योग द्वारा विलयन से प्राप्त करते हैं।

$2NaAu(Cu)_2 + Zn \longrightarrow \underset{\text{विलेय संकुल}}{Na_2Zn(CN)_4}\ 2Au \downarrow$

धातुकर्म

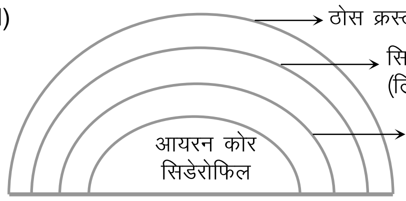
SET Self Evaluation Test -16

1. पृथ्वी का वह क्षेत्र जिसमें मुख्य धातु पायी जाती है, कहलाता है
   (a) एटमोफिल (b) लिथोफिल
   (c) कैल्कोफिल (d) सिडरोफिल
2. कौनसी धातु मुक्त अवस्था में पायी जाती है
   (a) लोहा (b) स्वर्ण
   (c) एल्यूमीनियम (d) सोडियम
3. कौनसी धातु राजस्थान के खेतरी क्षेत्र में पायी जाती है
   (a) लोहा (b) कॉपर
   (c) स्वर्ण (d) लैड
4. सेफायर किसका खनिज है **[BHU 1977]**
   (a) Cu (b) Zn
   (c) Al (d) Mg
5. निम्न में से कौनसे पदार्थ में ऑक्सीजन नहीं पाया जाता **[JIPMER 1997]**
   (a) बॉक्साइट (b) एप्सम लवण
   (c) क्रायोलाइट (d) डोलोमाइट
6. लाल बॉक्साइट में उपस्थित मुख्य अशुद्धि है : **[DCE 2004]**
   (a) SiO_2 (b) Fe_2O_3
   (c) K_2SO_4 (d) NaF
7. अयस्क के शुद्धिकरण के लिये झाग प्लवन विधि में, अयस्क कण तैरते हैं क्योंकि **[MP PMT 1984; NCERT 1981; CPMT 1987; MNR 1992; UPSEAT 2002]**
   (a) वे हल्के होते हैं
   (b) उनका तल जल द्वारा आसानी से गीला नहीं होता
   (c) वे स्थिर वैद्युत आवेश सहते हैं
   (d) वे अविलेय होते हैं
8. घनत्व में भिन्नता किसका आधार है **[Kerala (Med.) 2002]**
   (a) अल्ट्रा फिल्टरेशन
   (b) आण्विक सीविंग
   (c) गुरूत्व पृथक्करण
   (d) आण्विक आकर्षण
9. गलत कथन है
   (a) पिटवाँ लोहा परावर्तनी भट्टी में ढलवाँ लोहे को गर्म करके निर्मित होता है
   (b) ढलवाँ लोहे में उपस्थित अशुद्धियाँ वायु द्वारा ऑक्सीकृत होती हैं
   (c) अशुद्धियाँ Fe_2O_3 द्वारा ऑक्सीकृत होती हैं
   (d) CO नीली ज्वाला के साथ जलती है एवं Si, Mn एवं दूसरी अशुद्धियाँ सिलिका के साथ धातुमल निर्मित करती हैं
10. थॉमस धातुमल है **[RPET 2003]**
   (a) $CaSiO_3$ (b) $Ca_3(PO_4)_2$
   (c) $MnSiO_3$ (d) $CaCO_3$
11. कौनसा सत्य है **[MADT Bihar 1995]**
   (a) एल्यूमीनियम : कैलामाइन
   (b) कॉपर : मैलेकाइट
   (c) मैग्नीशियम : कैलामाइन
   (d) जिंक : कार्नेलाइट

Answers and Solutions

(SET -16)

1. (d)



पृथ्वी की विभिन्न सतहें

2. (b) स्वर्ण, *Ag* तथा *Pt* उत्कृष्ट धातुएँ कहलाती हैं। वे अक्रियाशील होती हैं और मुक्त अवस्था में पायी जाती हैं।

3. (b) कॉपर धातु राजस्थान के खेतरी क्षेत्र में पायी जाती है उसके साथ यह बिहार में सिंहभूमी व हजारीबाग, आंध्रप्रदेश में अग्निगुंडला और म.प्र. में मलंग में भी पायी जाती है।

4. (c) सेफायर (नीला रंग) Al का खनिज है।

5. (c) क्रायोलाइट (Na_3AlF_6)

6. (b) लाल बॉक्साइट में Fe_2O_3 की मुख्य अशुद्धि होती है।

7. (b) अयस्क कण तेल द्वारा गीले होते हैं और इसलिये सतह पर तैरते हैं।

8. (c) लेवीगेशन या गुरूत्व पृथक्करण उपयोग होता है जब अयस्क कण चट्टानी आधात्री कणों से भारी होते हैं।

9. (b) असत्य कथन यह है कि ढलवाँ लोहे में उपस्थित अशुद्धतायें वायु द्वारा ऑक्सीकृत होती हैं।

10. (b) थॉमस धातुमल $Ca_3(PO_4)_2$ बहुमूल्य उर्वरक की तरह उपयोगी है।

11. (b) मैलेकाइट कॉपर का अयस्क है।

***