बिहार बोर्ड कक्षा 12 वीं के तैयारी के लिये
सबसे भरोसेमंद संस्थान

CHEMISTRY

NOTES

कक्षा 12 वीं

बिल्कुल आसान भाषा में

CHAPTER WISE

Bihar Board Exam-2025

Download Target Board App || 8114532021, 9263991125

TARGET BOARD HELPLINE NO. – 8114532021 , 9263991125

TARGET BOARD – मैट्रिक इंटर & परीक्षा की तैयारी के लिए बिहार का No.1 YouTube Channel

15 लाख से अधिक बच्चों का भरोसा

Come With Confusion & Go with confidence

निचे दिए गये Links पर Click कर के आप हमसे और ज्यादा Help ले सकते है।

Youtube Link	https://www.youtube.com/@targetboard12th
App Link	https://openinapp.co/TargetBoard
Website Link	https://targetboard.co/ https://www.parikshanews.com/ https://boardmantra.in/

Full Chemistry – Class 12th

CHAPTERWISE (प्रश्न – उत्तर)

Chemistry – (भौतिक विज्ञान)				
CHAPTER – 1	ठोस अवस्था			विषय – सूची
CHAPTER – 2	विलयन			
CHAPTER – 3	विद्युत रसायन			
CHAPTER – 4	रासायनिक बलगतिकी			
CHAPTER – 5	पृष्ठीय रसायन			
CHAPTER – 6	तत्वों को अलग करने के सामान्य सिद्धांत एवं प्रक्रियाएं		Page 1 - 17	
CHAPTER – 7	p-ब्लॉक तत्व			
CHAPTER – 8	d और f-ब्लॉक तत्व			
CHAPTER – 9	उपसहसंयोजन यौगिक			
CHAPTER – 10	हेलोऐल्केन और हेलोऐरीन			
CHAPTER – 11	ऐल्कोहॉल, फिनॉल तथा ईथर			
CHAPTER – 12	ऐल्डिहाइड, कीटोन तथा कार्बोक्सिलिक अम्ल			
CHAPTER – 13	ऐमीन			
CHAPTER – 14	जैव अणु			
CHAPTER – 15	बहुलक			
CHAPTER – 16	दैनिक जीवन में रसायन			

अध्याय//- 6. तत्वों का निष्कषर्ण (Extraction of Elements)

☞ **तत्वों की उपस्थिति** (Occurrence of Elements)

✍ प्रकृति में तत्व दो प्रकार से पाए जाते है-

(i) मुक्त अवस्था में (In Free State):- वे तत्व जिनकी क्रियाशीलता बहुत कम होती है, वे मुक्त अवस्था में पायी जाती है।

जैसे – सोना (Au), चाँदी (Ag), प्लैटिनम (Pt) आदि।

(ii) संयुक्त अवस्था में (In Combined State):- वे तत्व जिनकी क्रियाशीलता बहुत अधिक होती है, वे संयुक्त अवस्था में पायी जाती है।

जैसे- क्षार धातु, क्षारीय मृदा धातु, आयरन, कॉपर, जिंक, लेड आदि।

✍ **खनिज** (Minerals):- धातु और उसके यौगिक पृथ्वी में जिस रुप में पाए जाते है, खनिज कहलाते है। अथवा, पृथ्वी के नीचे धातुओं के यौगिक रुप में पाए जाते है, खनिज कहलाते है।

उदाहरण- बॉक्साइट, कॉपर पायराइट

✍ **अयस्क** (Ores):- वे खनिज जिसने धातुएँ सुविधापूर्वक कम लागत में प्राप्त की जा सकें, अयस्क कहलाते हैं।

जैसे – बॉक्साइट ($Al_2O_3.2H_2O$), हेमेटाइट (Fe_2O_3) , कॉपर पायराइट ($CuFeS_2$)

Note - सभी खनिज अयस्क नहीं होते है, किन्तु सभी अयस्क खनिज होते हैं।

कुछ महत्वपूर्ण धातुओं के मुख्य अयस्क

धातु	अयस्क	संघटन
ऐलुमिनियम	**डायस्पोर**	**$Al_2O_3 \cdot H_2O$**
बॉक्साइट	$Al_2O_3 \cdot 2H_2O$	
क्रायोलाइट	Na_3AlF_6	
कोरंडम	Al_2O_3	

धातु	अयस्क	संघटन
आयरन	**हेमेटटाइट**	**Fe_2O_3**
मैगनेटाइट	Fe_3O_4	
सिडेराइट	$FeCO_3$	
आयरन पायराइट	FeS_2	
धातु	**अयस्क**	**संघटन**
कॉपर	**कॉपर पायराइट**	**$CuFeS_2$**
मेलाकाइट	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	
क्यूप्राइट	Cu_2O	
कॉपर ग्लांस	Cu_2S	
जिंक	**जिंक ब्लैड**	**ZnS**
कैलामाइन	$ZnCO_3$	
जिंकाइट	ZnO	

Note -

☞ ऐलुमिनियम धातु का निष्कर्षण बॉक्साइट अयस्क से किया जाता है।

☞ कॉपर धातु का निष्कर्षण कॉपर पायराइट अयस्क से किया जाता है।

☞ आयरन धातु का निष्कर्षण हेमेटाइट अयस्क से किया जाता है।

धातुकर्म (Metallurgy):- धातुओं को उनके अयस्कों से शुद्ध में प्राप्त करने की क्रिया को धातुकर्म कहते हैं।
धातु के निष्कर्षण में निम्नलिखित पद प्रयुक्त होते हैं-

- अयस्क की पीसना
- अयस्क का सान्द्रण
- निस्तापन
- भर्जन
- प्रगलन
- सिन्टरन
- अपचयन
- शोधन

अधात्री (गैंग):- अयस्क में प्राय: बालू, मिट्टी के कण, पत्थर के कण आदि की अशुद्धियाँ उपस्थित होती है, जिसे अधात्री (गैंग) कहते हैं।

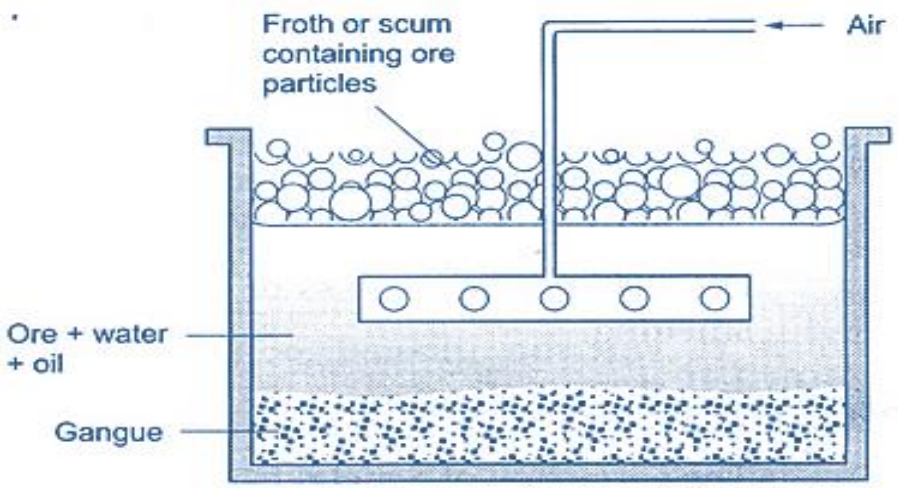
अयस्क का सान्द्रण (Concentration of ore):- अयस्क से अशुद्धि को दूर करना, अयस्क का सान्द्रण कहलाता है,

चुम्बकीय पृथक्क करण (Magnetic Separation):- इस विधि प्रयोग अयस्क में चुम्बकीय अशुद्धि होने पर किया जाता है। टिन के अयस्क टिन स्टोन (SnO_2) में चुम्बकीय अशुद्धि Fe_3O_4 मिली रहती है। इसका सान्द्रण इसी विधि से किया जाता है।

फेन प्लवन विधि (Froth floatation process):- इस विधि में अयस्क को बारीक पीसरकर जल से भरे एक बड़े आयताकार टैक में भर लेते है, और फिर उसमें चीड़ का तेल व पोटैशियम एथिल जैन्येट मिला देते है, और उसमें वायु की तेज धारा प्रवाहित करते है, तो अयस्क में उपस्थित अशुद्धियाँ जल में भीगकर भारी हो जाती हे, और बर्तन की तली में नीचे बैठ जाती है, तथा शुद्ध अयस्क झाग के साथ ऊपर तैरने लगता है, जिसे छानकर अलग कर लेते है। इस विधि में मुख्यत: सल्फाइड अयस्कों का सान्द्रण किया जाता है।

जैसे – $CuFeS_2$, Ag_2S, Pbs आदि।

चित्र:-



निस्तापन (Calcination):- सान्द्रित अयस्क को वायु की अनुपस्थिति में उसके गलनांक से नीचे ताप तक गर्म किया जाता है, तो वाष्पशील पदार्थ निकल जाते है, यह क्रिया निस्तापन कहलाती है।

- बॉक्साइट का निस्तापन करने पर उसमें उपस्थित जल वाष्पित होकरर निकल जाता है।

$$Al_2O_3 \cdot 2H_2O \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 2H_2O$$

Note - निस्तापन की किय्रा साधारणत: परावर्तनी भट्ठी में करते है।

भर्जन जारण (Roasting) :– सान्द्रित अयस्क को वायु की उपस्थिति में उसके गलनांक से नीचे इतना गर्म किया जाता है, कि धातु ऑक्साइड में परिवर्तित हो जाए, भर्जन क्रिया कहलाती है।

☞ जिंक ब्लैड के भर्जन से जिंक ऑक्साइड प्राप्त होता है।

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

☞ कॉपर पाइराइट अयस्क ऑक्सीकृत होकर कॉपर सल्फाइड व फेरस बनाते है।

❖ $2CuFeS_2 + O_2 \longrightarrow Cu_2S + 2FeS + SO_2 \uparrow$

❖ $2Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2Cu_2O + 2SO_2 \uparrow$

❖ $2FeS + 3O_2 \longrightarrow 2FeO + 2SO_2 \uparrow$

Note - भर्जन की क्रिया साधारणत: परावर्तनी भट्टी या वात्या भट्टी में होती है।

प्रगलन प्रद्रावण (Smelting) :- भर्जित या निस्तापित अयस्क में अपचायक पदार्थ और उचित गालक (Flux) मिलाकर उच्च ताप पर गलाने की प्रक्रिया, प्रगलन कहलाती है।

☞ इस प्रक्रिया में अयस्क का गलित धातु में अपचयन हो जाता है, जबकि गालक अयस्क में उपस्थित अशुद्धि से अभिक्रिया करके गलित धातुमल बनाता है। हेमेटाइट अयस्क में आयरन धातु के प्रगलन में निम्नलिखित अभिक्रिया होती है।

❖ $Fe_2O_3 + 3C \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3CO \uparrow$

❖ $Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2 \uparrow$

❖ $\underset{\text{गालक}}{CaO} + \underset{\text{आधात्री}}{SiO_2} \longrightarrow \underset{\text{धातुमल}}{CaSiO_3}$

☞ जिंक ऑक्साइड का कार्बन द्वारा जिंक धातु में अपचयन

$$ZnO + C \xrightarrow{\Delta} Zn + CO \uparrow$$

☞ लेड ऑक्साइड कार्बन द्वारा लेड धातु में अपचयन

$$PbO + C \xrightarrow{\Delta} Pb + CO \uparrow$$

गालक (Flux) :- वह पदार्थ जो अयस्क में उपस्थित अगलनीय अशुद्धियों से उच्च ताप पर अभिक्रिया करके गलनीय पदार्थ बनाते हे, जिसे धातुमल कहलाते है, तथा पदार्थ गालक कहलाता है

☞ गालक दो प्रकार के होते है-

(i) अम्लीय गालक (Acidic Flux):- अयस्क में क्षारीय अशुद्धि उपस्थित होने पर प्रयुक्त गालक अम्लीय गालक कहलाता है।

उदाहरण :- $SiO_2 + FeO \longrightarrow FeSiO_3$

अम्लीय गालक क्षारीय अशुद्धि फेरस सिलिकेट

$SiO_2 + CaO \longrightarrow CaSiO_3$

अम्लीय गालक क्षारीय अशुद्धि कैल्शियम सिलिकेट

(ii) क्षारीय गालक (Basic Flux):- अयस्क में अम्लीय अशुद्धि उपस्थित होने पर प्रयुक्त गालक क्षारीय गालक कहलाता है।

उदाहरण :- $MgCO3 + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} MgSiO_3 + CO_2 \uparrow$

क्षारीय गालक अम्लीय अशुद्धि मैग्नीशियम सिलिकेट

$CaCO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} CaSiO_3 + CO_2 \uparrow$

क्षारीयगालक कैल्शियम सिलिकेट

सिन्टरन (Sintering):- पदार्थ के छोटे – छोटे कणों को बड़े कणों में बदलने की क्रिया सिन्टरन कहलाती है।

कुछ धातुओं का निष्कर्षण (Extraction of Some Metals)

एल्युमीनियम (Aluminium):- एल्युमीनियम के प्रमुख अयस्क निम्नलिखित हैं-

(i) कोरन्डम – Al2O3

(ii) डायास्पोर – $Al_2O_3.H_2O$

(iii) बॉक्साइट – $Al_2O_3.2H_2O$

(iv) क्रायोलाइट – Na_3AlF_6

(v) ऐलुनाइट – $K_2SO_4\ Al_2\ (SO_4)_3\ 4Al(OH)_3$

☞ एल्युमिनियम धातु का निष्कर्षण बॉक्साइट अयस्क से किया जाता है। बॉक्साइट से एल्युमीनियम धातु का निष्कर्षण निम्नलिखित विधियों द्वारा किया जाता है।

(i) बॉयर विधि (Baeyer's Process):- जब बॉक्साइट में फेरिक ऑक्साइड (FeO3) की अशुद्धि उपस्थित होतो, बॉयर विधि का प्रयोग किया जाता है। इस विधि में बॉक्साइट का भर्जन करते है, जिससे फेरस ऑक्साइड, फेरिक ऑक्साइड में परिवर्तित हो जाता है। भर्जित अयस्क को सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ विलयन के साथ 80 वायुमण्डलीय व 150°C ताप पर ऑटोक्लेव में गर्म करने पर सोडियम मेटा ऐलुमिनेट प्राप्त होता है।

$$Al_2O_3 \cdot 2H_2O + 2NaOH \xrightarrow[\text{80 वायुमण्डल}]{150°C} \underset{\text{सोडियम मेटा ऐलुमिनेट}}{2NaAlO_2} + 3H_2O$$

☞ तथा अविलेय अशुद्धि Fe_2O_3, SiO_2 अविलेय होने के कारण छानकर अलग कर लेते है।

☞ इस प्रकार प्राप्त छनित विलयन (निक्षालन) में $Al(OH)_3$ डालकर जल के साथ उबालते है, जिससे जल अपघटित होकर $Al(OH)_3$ का अवेक्षेप देता है।

$$NaAlO_2 + 2H2O \rightarrow \underset{\text{एल्युमीनियम हाइड्रॉक्साइड}}{Al\ (OH)3\downarrow} + NaOH$$

☞ अवक्षेप का छानकर, जल से धोकर सुखा लेते है, तथा अवक्षेप को गर्म करने पर शुद्ध एलुमिना प्राप्त होता है।

$$2Al(OH)_3 \rightarrow \underset{\text{एलुमिना}}{Al_2O_3} + 3H_2O$$

सर्पेक प्रक्रम (Serpek's – Process):- जब बॉक्साइट अयस्क में सिलिका (SiO_2) की अशुद्धि उपस्थित होती है तो सर्पेक प्रक्रम का प्रयोग किया जाता है। इसमें बॉक्साइट को कार्बन के साथ मिलाकर नाइट्रोजन गैस की उपस्थिति में 1800°C पर गर्म करते है, तो एलुमिनियम नाइट्राइड बनता है, तथा (SiO_2) वाष्पशील Si में परिवर्तित हो जाती है।

$$Al_2O_3 \cdot 2H_2O + 3C + N_2 \longrightarrow \underset{\text{एल्युमीनियम नाइट्राइड}}{2AlN} + 3CO\uparrow + 2H_2O$$

$$SiO_2 + 2C \longrightarrow Si\uparrow + 3CO\uparrow$$

☞ एल्युमीनियम नाइट्राइड का जल अपघटन करने से $Al(OH)_3$ का अवक्षेप प्राप्त होता है।

$$AlN + 3H_2O \xrightarrow{\Delta} Al(OH)_3\downarrow + NH_3\uparrow$$

☞ अवक्षेप को छानकर, जल से धोकर सुखा लेते है, तथा अवक्षेप को गर्म करने पर एलुमिना प्राप्त होता है।

$$2Al(OH)_3 \longrightarrow \underset{\text{एलुमिना}}{Al_2O_3} + 3H_2O$$

(iii) हॉल प्रक्रम (Hall process) जब बॉक्साइट ऑक्साइट में Fe_2O_3तथा SiO_2की अशुद्धियाँ उपस्थित हो तो इस प्रक्रम का प्रयोग किया जाता है। इस प्रक्रम में बॉक्साइट को बारीक पीसकर, सोडियम कार्बोनेट के साथ प्रगलित करते है, जिससे बॉक्साइट में उपस्थित Al_2O_3 विलेय सोडियम मेटा ऐलुमिनेट ($NaAlO_2$) में परिवर्तित हो जाता है।

$$Al_2O_3 \cdot 2H_2O + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaAlO_2 + CO_2 + 2H_2O$$

प्राप्त सोडियम मेटा ऐलुमिनेट का ताप 50-60°C करके CO_2 गैस प्रवाहित करते हैं', जिससे एल्युमिनियम हाइड्रॉक्साइड अवक्षेपित हो जाता है, जिसे छानकर जल से धोकर सुखा लिया जाता है।

शुष्क $Al(OH)_3$ को 1500°C पर गर्म करके शुद्ध ऐलुमिना प्राप्त किया जाता है।

$$2\ NaAlO_2 + 3H_2O + CO_2 \longrightarrow \underset{\text{ऐलुमिनियम हाइड्रॉक्साइड}}{2Al(OH)_3} + Na_2CO_3$$

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

शुद्ध बॉक्साइट (एलुमिना) का विद्युत अपघटन

शुद्ध ऐलुमिना विद्युत का कुचालक होता है, इसका गलनांक 2050°C होता है, जबकि ऐलुमिनियम का क्वथनांक 1800°C है। क्योंकि एल्युमीनियम 1800°C पर वाष्प में परिवर्तित हो जाता है, इसलिए Al_2O_3 के पिघलने ताप को कम करने के लिए, इसमें उचित गालक जैसे- Na_3AlF_6 तथा फ्लोरस्पार को 20:20:40 के अनुपात में मिलाते है। इनकी उपस्थिति में ऐलुमिना, विद्युत का सुचालक हो जाता है, और उसके पिघलने का ताप लगभग 900°C हो जाता है। ऐलुमिना का विद्युत अपघटन लोहे के एक आयताकार टैंक में किया जाता है, इस टैंक में कार्बन की एक परत लगी रहती है, जो कैथोड का कार्य करती है, तथा उसमें ग्रेफाइट की छड़ लगती है, जो ऐनोड का कार्य करती है, ये छड़े Al_2O_3. Na_3AlF_6 तथा CaF_2 के विलयन में डूबी रहती है। विद्युत परिपथ के समान्तर क्रम एक बल्ब लगाकर विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है, जिससे ऐनोड पर O_2 मुक्त होती है, जो ग्रेफाइट से क्रिया CO व CO_2 गैस के रुप बाहर निकल जाती है। तथा कैथोड पर एल्युमीनियम धातु मुक्त होती है,

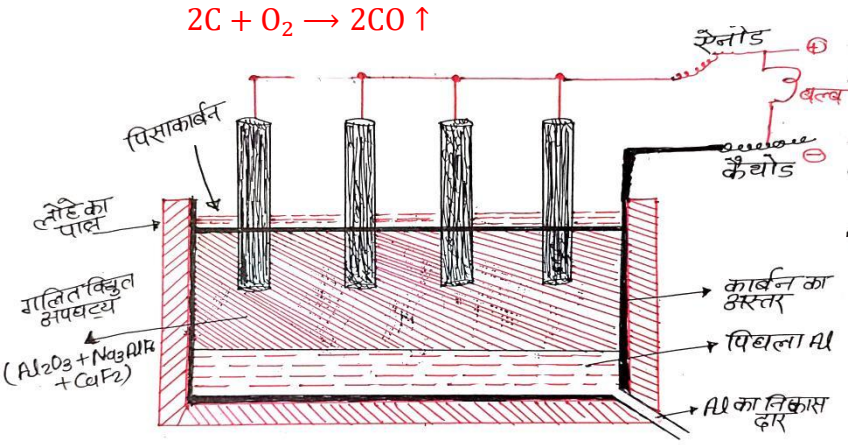
$$2Na_3AlF_6 \rightleftharpoons 6Na^+ + 2Al^{3+} + 12\ F$$

ऐनोड पर, $12\ F^- \longrightarrow 6\ F_2 + 12e^-$.कैथोड पर,

$$2Al_2O_3 + 6\ F_2 \longrightarrow 4AlF_3 + 3O_2 \uparrow \quad 2Al^{3+} + 6e^- \longrightarrow 2Al$$

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \uparrow$$

$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO \uparrow$$

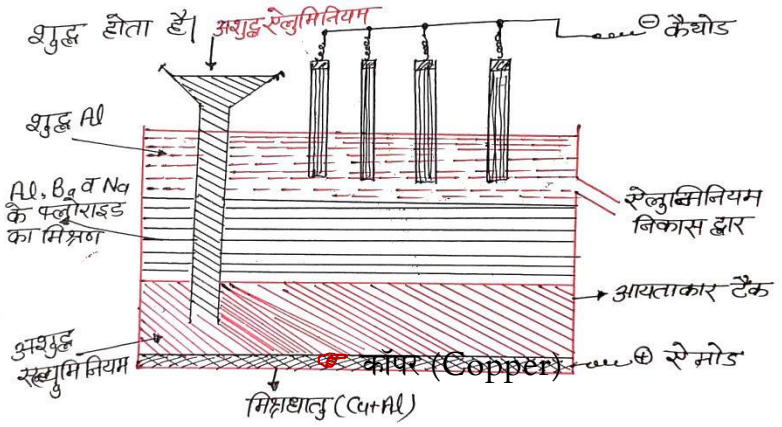


एल्युमिनियम का शोधन :- हूप विधि - इस विधि में कार्बन स्तर लगे एक बॉक्स में घनत्व के आधार पर तीन द्रव की परतें होती है। इनमें टैंक के सबसे नीचे गलित अशुद्ध ऐलुमिनियम की परत, मध्य में सोडियम, बेरियम तथा ऐलुमिनियम के फ्लोराइड के गलित मिश्रण की परत तथा सबसे ऊपर गलित शुद्ध ऐलुमिनियम की परत होती है।

शुद्ध ऐलुमिनियम की परत में लटकी हुई ग्रेफाइट की छड़ कैथोड तथा अशुद्ध ऐलुमिनियम के परत के सम्पर्क में उपस्थित Cu-Al मिश्रधातु ऐनोड का कार्य करता है।

विद्युत धारा प्रवाहित करने पर शुद्ध ऐलुमिनियम मध्य परत से कैथोड पर एकनित हो जाता है, तथा समान मात्रा में ऐलुमिनियम नीचे की परत से मध्य परत में आ जाता है, इस प्रकार शुद्ध ऐलुमिनियम ऐनोड से कैथोड पर आजाता है, और अशुद्धियाँ नीचे रह जाती है, इस विधि द्वारा प्राप्त ऐलुमिनियम 99.98% शुद्ध होता है।

चित्र:-



- संकेत:- Cu
- परमाणु क्रमांक :- 29
- कॉपर धातु के प्रमुख अयस्क निम्नलिखित है –
- क्यूप्राइट – Cu_2O
- कॉपर पराइराइट (कैल्कोपाइराइट) – $CuFeS_2$
- कॉपर ग्लांस (कैल्कोसाइट) – Cu_2S
- मैलेकाइट – $CuCO_3.Cu(OH)_3$
- ऐजुराइट – $(CuCO_3)_2\ Cu(OH)_3$
- कॉपर धातु का निष्कर्षण कॉपर पाइराइट अयस्क से किया जाता है।
- कॉपर धातु का निष्कर्षण निम्न प्रकार से किया जाता है –

सान्द्रण (Concentration):- कॉपर पायराइट का सान्द्रण फेन प्लवन विधि द्वारा किया जाता है।

भर्जन (Roasting) :- सान्द्रित अयस्क के भर्जन में परावर्तनी भट्ठी इसके गलनांक से नीचे वायु की उपस्थिति मं गर्म करने पर निम्नलिखित परिवर्तन होता है

- गंधक, आर्सेनिक, व ऐव्टिमनी अपने ऑक्साइडों के रुप में निकल जाते है।

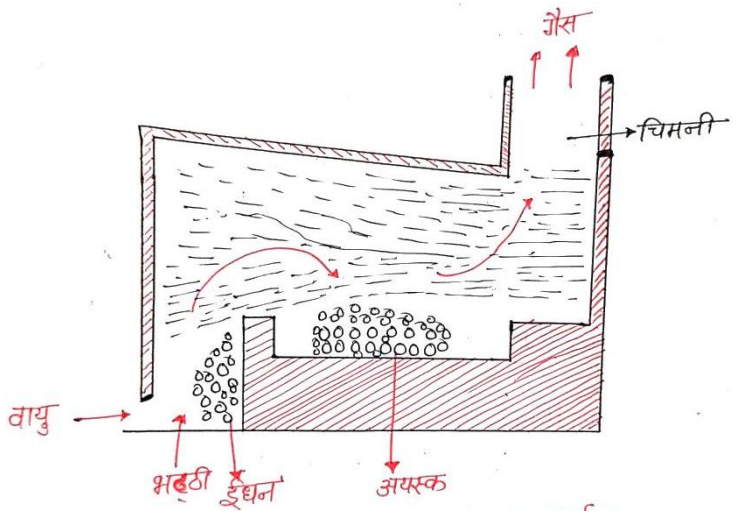
$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$
$$4As + 3O_2 \longrightarrow 2As_2O_3$$
$$4Sb + 3O_2 \longrightarrow 2Sb_2O_3$$

- कॉपर पाइराइट, क्यूप्रस सल्फाइड और फेरस सल्फाइड में बदल जाता है

$$2CuFeS_2 + O_2 \longrightarrow Cu_2S + 2FeS + SO_2 \uparrow$$

- क्यूप्रस सल्फाइड, व फेरस सल्फाइड का कुछ भाग ऑक्साइडों में परिवर्तित हो जाता है।

$$2FeS + 3O_2 \longrightarrow 2FeO + 2SO_2 \uparrow$$
$$2Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2Cu_2O + 2SO_2 \uparrow$$



प्रगलन (Smelting):- भर्जित अयस्क में कोक व सिलिका मिलाकर वात्या भट्ठी में वायु की उपस्थिति में गर्म करते है तो निम्नलिखित परिवर्तन होता है-

- क्यूप्रस ऑक्साइड तथा फेरस सल्फाइड के बीच होने वाली क्रिया से, फेरस सल्फाइड व क्यूप्रस ऑक्साइड बनता है।

$$\boxed{FeS + Cu_2O \longrightarrow FeO + Cu_2S}$$

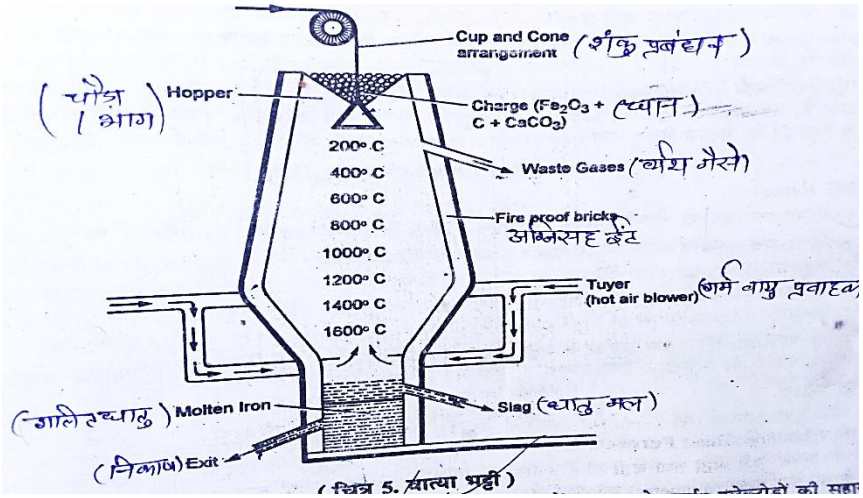
- Fes की काफी मात्रा वायु द्वारा FeO में बदल जाती है।

$$\boxed{2FeS + 3O_2 \longrightarrow 2FeO + 2SO_2 \uparrow}$$

- फेरस ऑक्साइड, (FeO), सिलिका के साथ क्रिया करके फेरस सिलिकेट बनाते हैं।

$$FeO + SiO_2 \longrightarrow FeSiO_3$$
अशुद्धि गालक धातु मल

चित्र:-



धातुमल हटाने के पश्चात् शेष FeS व Cu_2S के मिश्रण को अलग कर लेते है, जिसे मैट कहते है।

बेसेमरीकरण (Bessemerisation) :- मैट में सिलिका मिलाकर बेसेमर परिवर्तन में भर लेते हैं, तथा उसमें गर्म वायु प्रवाहित करते है, तो निम्नलिखित परिवर्तन होता है

- फेरस सल्फाइड, फेरस ऑक्साइड में बदल जाता है।

$$2FeS + 3O_2 \longrightarrow 2FeO + 2SO_2 \uparrow$$

- फेरस ऑक्साइड, सिलिका के साथ क्रिया करके धातुमल बना लेता है।

$$FeO + SiO_2 \longrightarrow FeSiO_3$$

धातुमल

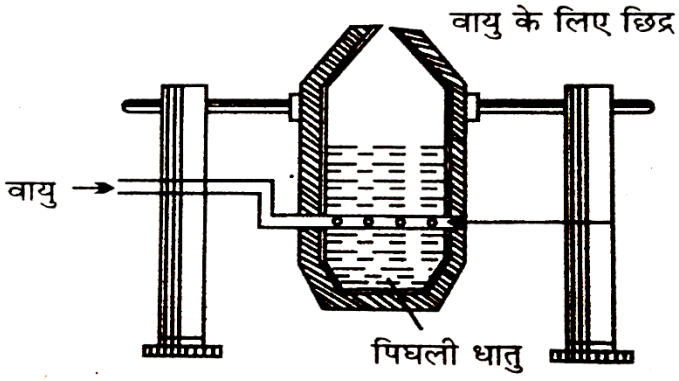
- क्यूप्रस सल्फाइड का कुछ क्यूप्रस ऑक्साइड में बदल जाता है, जो बचे क्यूप्रस सल्फाइड से अभिक्रिया करके कॉपर धातु बनाता है।

$$2Cu_2S + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Cu_2O + 2SO_2 \uparrow$$

$$Cu_2S + 2Cu_2O \xrightarrow{\Delta} 6Cu_{\downarrow} + SO_2 \uparrow$$

कॉपर धातु

चित्र:-



चित्र—बेसेमर परिवर्तक

इस प्रकार प्राप्त गलित धातु में SO_2 गैस घुली रहती है, जो इसे ठण्डा करने पर बाहर निकलती है, इससे धातु की सतह पर फफोलें पड़ जाते है, इस प्रकार प्राप्त कॉपर को फफोलेदार कॉपर कहते हैं।

इसमें लगभग 98% कॉपर व 2% अशुद्धि होती है।

- **कॉपर धातु का शोधन (Purification of Copper)** कॉपर धातु के शोधन की दो विधियाँ होती है –

विद्युत अपघटनी विधि (Electralytic Refining):- इस विधि एक आयताकार टैंक का प्रयोग करते है, जिसमें कॉपर सल्फेट ($CuSO_4$) का विलयन भरा होता है, जो विद्युत अपघट्य का कार्य करता है, जिसमें अशुद्ध कॉपर की मोटी प्लेट ऐनोड व शुद्ध कॉपर की पतली प्लेट कैथोड का कार्य करती है।

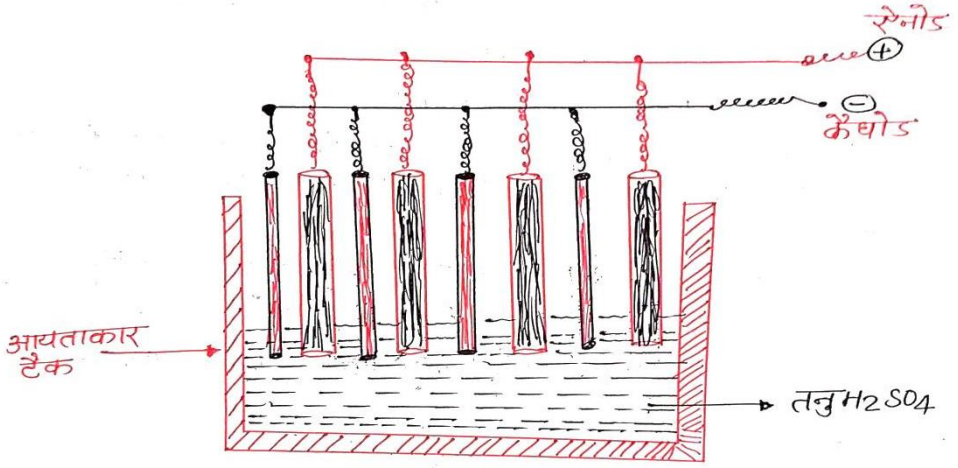
विद्युत धारा प्रवाहित करने पर कैथोड पर शुद्ध कॉपर एकत्र होता है, तथा अशुद्धियाँ ऐनोड के नीचे एकत्र हो जाती है, जिसे एनोड मड कहते है, इस प्रकार प्राप्त धातु में 99.98% कॉपर होता है।

अभिक्रिया:-

$$CuSO_4 \longrightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$$

ऐनोड पर, $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

कैथोड पर, $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$



आयरन (Iron)

प्रतिक – Fe

परमाणु क्रमांक – 26

- आयरन धातु के प्रमुख अयस्क निम्नलिखित है –
- मैग्नेटाइट – Fe_3O_4
- हेमेटाइट – Fe_2O_3
- सिडेराइट – $FeCO_3$
- आयरन पाइराइट – FeS_2

- आयरन धातु का निष्कर्षण मुख्यत: हेमेटाइट, मैग्नेटाइट व लिमोनाइट से किया जाता है।
- आयरन धातु का मुख्य अयस्क हेमेटाइट होता है।
- इन अयस्को से आयरन धातु का निष्कर्षण निम्नलिखित प्रकार से किया जाता है।

अयस्क का सान्द्रण (Concentration of Ore):- लोहे के अयस्क के सान्द्रण गुरुत्वीय पृथ्क्करण व चुम्बकीय पृथक्करण विधि द्वारा किया जाता है।

सान्द्रित अयस्क का निस्तापन व भर्जन (Calcination and roasting of concentrated Ore):- अयस्क को छोटे-छोटे टुकड़ों में परिवर्तित करके उसमें कोक मिलाया जाता है, फिर मिश्रण को भट्ठी में वायु की अधिकता में गर्म किया जाता है, तो निम्नलिखित परिवर्तन होता है।

- नमी भाप बनकर निकल जाती है।

$$Fe_2O_3 \cdot 3H_2O \xrightarrow{\text{निस्तापन}} Fe_2O_3 + 3H_2O$$

- गंधक व आर्सेनिक क्रमश: SO_2 व $As2O_3$ के रुप में अलग हो जाते है।

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$$

$$4As + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2As_2O_3$$

- कार्बोनेट अयस्क अपघटित होकर फेरस ऑक्साइड बनाता है, जो फेरिक ऑक्साइड में ऑक्सीकृत हो जाता है।

$$FeCO_3 \longrightarrow FeO + CO_2 \uparrow$$

$$4FeO + O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

प्रगलन (Smelting):- निस्तापित व भार्जित अयस्क में कोक व चूना पत्थर मिलाकर कप व कोन की सहायता से वात्याभट्ठी में डाला जाता है, तो निम्नलिखित अभिक्रियाएँ होती है –

दहन खण्ड (Combustion Zone) :- यह भट्ठी का सबसे निचला भाग होता है, जिसका ताप 1500 -1600°C होता है, इसमें C के दहन होने के कारण CO व CO_2 बनता है।

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

☞ गर्म CO_2 जब ऊपर उठती है तो वह कोक से क्रिया करके CO बनाती है।

$$CO_2 + C \xrightarrow{1500^\circ C} 2CO$$

गलन खण्ड (Fusion Zone):- इस खण्ड का तापमान 1200 – 1300°C होता है, जहाँ C व Fe का मिश्रण पिघलता है, और भट्ठी के निचले भाग पर एकत्र होता है।

धातुमल खण्ड (Slag Zone) :- इस खण्ड का तापमान 800 - 1000°C होता है, इसमें कैल्शियम कार्बोनेट अपघटित होकर CaO व CO_2 देता है, CaO, अयस्क में अशुद्धि SiO_2 से क्रिया करके धातुमल बनाता है।

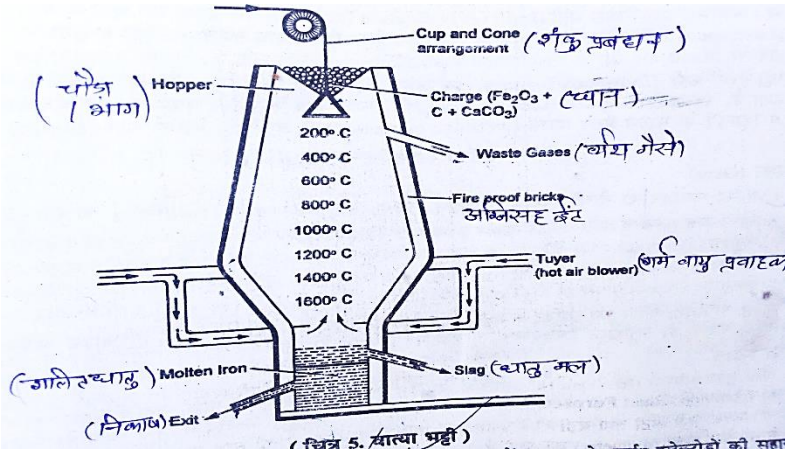
$$CaCO_3 \xrightarrow{800^\circ c} CaO + CO_2$$

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

अपचयन खण्ड (Reduction Zone) :- इस खण्ड का तापमान 400 - 700°C होता है, इस भाग में CO, आयरन ऑक्साइड (Fe_2O_3) का धातु में अपचयन होता है। $3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{500^\circ C} 2Fe_3O_4 + CO_2 \uparrow$

$$Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{600^\circ C} 3FeO + CO_2 \uparrow$$

$$FeO + CO \xrightarrow{700^\circ C} \underset{\text{आयरन}}{Fe} + CO_2 \uparrow$$



(चित्र 5. वात्या भट्ठी)

☞ इस खण्ड में बना आयरन स्पंजी, नरम व ठोस होता है, इस प्रकार प्राप्त आयरन अशुद्ध होता है, जिसे कच्चा लोहा कहते है, इसमें लगभग 92 – 93% Fe व शेष अशुद्धि उपस्थित होती है।

धातुकर्मिक के ऊष्मागतिकी सिद्धान्त (Thermodynamic Principles of Metallurgy) :- किसी प्रक्रम के लिए ΔH (एन्थैल्पी परिवर्तन) ΔS (एन्ट्रॉपी – परिवर्तन), ΔG गिब्समुक्त ऊर्जा हो तो,

$$\boxed{\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S}$$

☞ जब ΔG धनात्मक होता है, तो प्रक्रम अस्वतत: होता है।

☞ जब ΔG ऋणात्मक होता है तो प्रक्रम स्वत: होता है।

☞ ΔG का ऋणात्मक होने पर अभिक्रिया सम्भव होती है।

$$\boxed{\Delta H < T \cdot \Delta S}$$

☞ धातु ऑक्साइड के द्वारा धातु अलग करने के लिए, अपयचन करना होता हे, और यह अपचयन उचित अपचायक द्वारा किया जाता है।

☞ किसी अभिक्रिया के लिए उचित अपचायक का चुनाव जिस आरेख द्वारा किया जाता है, उसे 'एलिघम आरेख' कहते हैं।

☞ विभिन्न तत्वों के ऑक्साइड के निर्माण की गिब्स ऊर्जा ΔG, तथा ताप (T) के बीच खीचे गए, आरेख 'एलिघम आरेख' कहते है।

आरेख की विशेषता :-

(i) अधिकांश अभिक्रियाओं के ग्राफ धनात्मक प्रणवता वाले होते हैं।

(ii) अधिकतर आरेख सरल रेखा में होते है, परन्तु अवस्था परिवर्तन पर रेखा मुड़ जाती है।

(iii) ताप बढ़ाने पर एक बिन्दु ऐसा आता है, जब ग्राफ $\Delta G = O$ को पार कर जाता है, अत: ΔG धनात्मक हो जाता है, और धातु ऑक्साइड स्वत: नहीं बनता है।

(iv) एलिघम आरेख में नीचे वाली धातु ऊपर वाली धातु को उसके ऑक्साइड से अपचयित कर देती है।

(v) C तथा CO को अपचायक के रुप में प्रयोग किया जाता है।

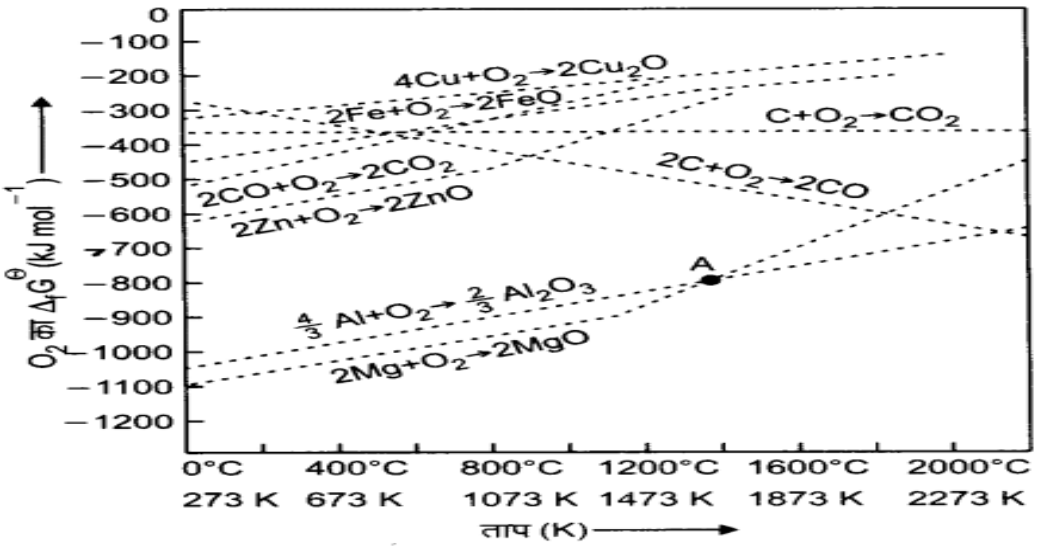
$$FeO \longrightarrow Fe + \frac{1}{2}O_2 \quad \Delta G = +40 \text{ kg/mol}$$

$$C + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CO \quad \Delta G = -100 \text{ kg/mol}$$

$$FeO + C \longrightarrow Fe + CO \; \Delta G = -60 \text{ kg/mol}$$

(vi) C → CO का ग्राफ की प्रवणता ऋणात्मक होती है, तथा यह सभी धातु के नीचे होता है। इसका उपयोग किसी भी ऑक्साइड के अपचयन में किया जाता है।

चित्र:-

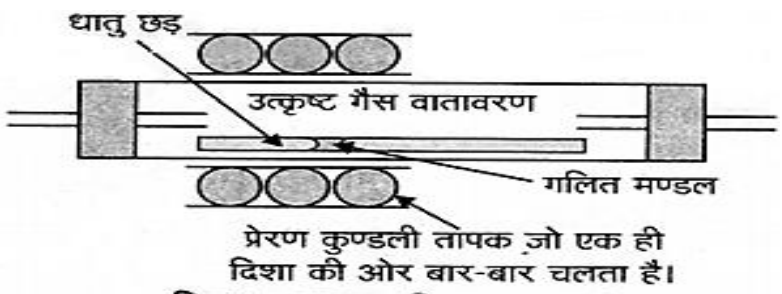


चित्र 4 : कुछ ऑक्साइडों के विरचन में गिब्ज ऊर्जा $\Delta G^\ominus$ तथा ताप T के मध्य वक्र (आरेखीय एलिंघम आलेख)।

☞ **मण्डल परिष्करण (Zone Refining):-** यह अयस्क से शुद्ध धातु प्राप्त करने की एक विधि है। सिद्धान्तः अशुद्धियों की विलेयता, धातु की ठोस अवस्था की अपेक्षा गलित अवस्था में अधिक होती है।

इस विधि में अशुद्ध धातु की पतली छड़ को वृत्ताकार गतिशील तापक में अक्रिय गैस वातावरण में गर्म किया जाता है, जिससे वृत्ताकार गतिशील तापक में धातु पिघल जाती है, और उसके आगे बढ़ने पर अशुद्धियाँ भी पिघलते हुए भाप के साथ आगे बढ़ती है तथा गलित मण्डल में चली जाती है

चित्र:-



चित्र 1 : मण्डल परिष्करण प्रक्रम।

उदाहरण:- जर्मेनियम, सिलिकॉन, बोरॉन, गैलियम, इंडियम

वाष्प प्रावस्था परिष्करण

☞ इस विधि में. धातु को वाष्पशील यौगिक में परिवर्तित किया जाता है तथा दूसरी जगह एकत्र कर लेते हैं। इसके बाद इसे विघटित करके शुद्ध धातु प्राप्त कर लेते हैं। इसके लिए दो आवश्यकताएं होती हैं-

(i) उपलब्ध अभिकर्मक के साथ धातु वाष्पशील यौगिक बनाती हो

(ii) वाष्पशील पदार्थ आसानी से विघटित हो सकता हो, जिससे धातु आसानी से पुनः प्राप्त की जा सके।

☞ निकैल शोधन का मॉन्ड प्रक्रम:- इस प्रक्रम में निकैल को कार्बन मोनोक्साइड के प्रवाह में गरम करने से वाष्पशील निकैल टेट्राकार्बोनिल संकुल बन जाता है –

$$\boxed{Ni + 4CO \xrightarrow{330-350\ K} [Ni(CO)_4]}$$

☞ इस कार्बोनिल को और अधिक ताप पर गरम करते हैं, जिससे यह विघटित होकर शुद्ध धातु दे देता है।

$$\boxed{[Ni(CO)_4] \xrightarrow{450-470\ K} Ni + 4CO}$$

☞ जर्कोनियम या टाइटेनियम शोधन के लिए वॉन-आस्कैल विधि:- यह विधि Zr तथा Ti जैसी कुछ धातुओं से अशुद्धियों की तरह उपस्थित संपूर्ण ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन को हटाने में बहुत उपयोगी है। परिष्कृत धातु को निर्वातित पात्र में आयोडीन के साथ गरम करते हैं। धातु आयोडाइड अधिक सहसंयोजी होने के कारण वाष्पीकृत हो जाता है।

$$\boxed{Zr + 2I_2 \rightarrow ZrI_4}$$

☞ धातु आयोडाइड को विद्युतधारा द्वारा 1800 K ताप पर गरम किए गए टंगस्टन तंतु पर विघटित किया जाता है। इस प्रकार से शुद्ध धातु तंतु पर जमा हो जाती है।

$$\boxed{ZrI_4 \rightarrow Zr + 2I_2}$$

✍ **वर्णलेखिकी (Chromatography):-** यह एक विश्लेषणात्मक विधि है, जिसका उपयोग मिश्रण के घटकों को अलग करने और पहचानने के लिए किया जाता है।

वर्णलेखिकी की विधियाँ:-

(i) कागज वर्णलेखिकी (ii) स्तम्भ वर्णलेखिकी (iii) पहली पर्त वर्णलेखिकी (iv) गैस वर्णलेखिकी

कॉपर का उपयोग:-

(i) विद्युत तार बनाने में (ii) मिश्रधातु बनाने में

जिंक का उपयोग :-

(i) जिंक का उपयोग बैटरी में मिश्रधातु के घटकों

जैसे – पीतल (40%Zn, 60%Cu), जर्मन सिल्वर (25 – 30%Zn, 25 – 30% Cu, 40 – 50% Ni) में होता है।

लोहे का उपयोग:-

(i) लोहे का उपयोग पुल, भवन, सड़क बनाने में किया जाता है। (ii) बस, ट्रक, हवाई जहाज, रेल आदि के निर्माण में ।

ऐलुमिनियम का उपयोग :-

(i) ऐलुमिनियम पन्नी का उपयोग खाद्य पदार्थो के लिए आवरण पत्र के रुप में किया जाता है।

(ii) ऐलुनियम तार का उपयोग विद्युत चालाकों के रुप में किया जाता है।

Subjective Questions

प्रश्न:- फेन प्लवन विधि में अवनमक की क्या भूमिका है?

उत्तर- यदि ZnS और PbS जैसे मिश्रण को अलग करना हो तब फेन प्लवन विधि का उपयोग होता है। इस विधि में NaCN अवनमक का उपयोग किया जाता है। अवनमक का मुख्य कार्य संकरता के द्वारा अयस्क के अवयवों में से किसी एक को फेन बनाने से रोकना है। यह अवनमक चयनित रूप से ZnS को फेन में आने से रोकता है परन्तु PbS को फेन में आने देता है।

प्रश्न:- कॉपर के धातुक्रम में सिलिका की भूमिका समझाइए।

उत्तर- सिलिका द्रव्य में उपस्थित आयरन की अशुद्धियों को FeSiO3 के रूप में पृथक कर देता है-

$$SiO_2 + FeO \rightarrow FeSiO_3$$

सिलिका धातुमल

प्रश्न:- ऐलुमिनियम के धातुकर्म में क्रायोलाइट की क्या भूमिका है?

उत्तर- वैद्युतअपघटनी के दौरान क्रायोलाइट Na3AlF6 के गलनांक को कम करने के लिए तथा चालकता को बढ़ने के लिए किया जाता है।

प्रश्न:- C व CO में से ZnO के लिए कौन-सा अपचायक अच्छा है?

उत्तर- ZnO के अपचयन के लिए कार्बन अच्छा अपचायक है; क्योंकि CO ऊच्च तापमान पर ZnO का अपचयन करता है

SHORT TYPE QUESTION

1. झाग-प्लवन विधि से किस प्रकार के अयस्कों को सांद्रित किया जाता है? उदाहरण दें।
2. ऐल्युमिनियम धातु के निष्कर्षण में निक्षालन की क्या उपयोगिता है
3. एल्युमिना के विद्युत अपघटन अवकरण में क्रायोलाइट के उपयोग के क्या लाभ है?
4. सान्द्र HNO, को एल्युमिनियम पात्र में संग्रह करते हैं, क्यों?
5. ऐल्युमिनियम एवं ताँबा के मुख्य अयस्क सूत्र लिखिए
6. कॉपर के दो अयस्कों के नाम लिखें।
7. अयस्क में उपस्थित अशुद्धियों को क्या कहते है
8. भर्जन एवं निस्तापन में क्या अंतर है?
9. गालक तथा धातुमल में क्या अंतर है?
10. निम्नलिखित की परिभाषा दें: (a) भर्जन (b) प्रगलन
11. बेसेमरीकरण विधि से धातु का शोधन कैसे किया जाता है?
12. धातुमल क्या है?
13. लोहे के दो अयस्कों के नाम एवं सूत्र लिखें।
14. ऐलुमिनियम धातु के निष्कर्षण में क्रायोलाइट अयस्क का उपयोग क्यों किया जाता है?

LONG TYPE QUESTION

1. निम्नलिखित में अंतर स्पष्ट करें-

(i) खनिज और अयस्क (ii) जारण और निस्तापन (iii) द्रावक और आधात्री

2. कॉपर पाइराइट से कॉपर का निष्कर्षण कैसे किया जाता है? कॉपर के किन्हीं दो उपयोगों को लिखें।
3. अयस्क के सांद्रण से क्या समझते हैं? अयस्क के सांद्रण की विभिन्न विधियों का उल्लेख करें।
4. बॉक्साइट से ऐल्युमिनियम निष्कर्षण की विधि को संक्षिप्त में लिखें।
5. लोहा के दो मुख्य अयस्कों के नाम लिखें। लोहे के निष्कर्षण की विधि को लिखें तथा उनका रासायनिक समीकरण भी दें।

OBJECTIVE QUESTION

1. ऑक्साइड अयस्कों से आयरन का निष्कर्षण किस विधि द्वारा किया जाता है-
(a) स्वतः अपचयन
(b) कार्बन अपचयन
(c) कार्बन मोनोक्साइड द्वारा अपचयन
(d) संकर लवण बनाकर।

2. गैलेना किस धातु का अयस्क है-
(a) Cu (b) Pb
(c) Ag (d) Fe

3. मैलेकाइट एक अयस्क है-
(a) Mg का (b) Al का
(c) Cu का (d) Pb का।

4. कैल्कोपाइराइट का क्या सूत्र है-
(a) HgS (b) Cu_2 S
(c) $CuFeS_2$ (d) ZnS

5. विद्युत-अपघटनी विधि द्वारा निम्नलिखित में से किस धातु का उसके अयस्क से निष्कर्षण किया जाता है-
(a) Cu (b) Pb
(c) Al (d) Ag

6. आयरन का निष्कर्षण किस अयस्क से करते हैं-
(a) कैल्कोपाइराइट से (b) आयरन पाइराइट से
(c) सिडेराइट से (d) हेमेटाइट से।

7. फेन-प्लवन विधि द्वारा कौन-सी अयस्कों का सान्द्रण किया जाता है-
(a) फॉस्फेट अयस्क (b) सल्फाइड अयस्क
(c) सिलिकेट अयस्क (d) ऑक्साइड अयस्क।

8. सल्फाइड अयस्क से कॉपर के निष्कर्षण में धातु बनती है के अपचयन से-
(a) FeS के साथ (b) Cu_2S के साथ
(c) CO के साथ (d) SO_2 के साथ।

9. सल्फाइड अयस्क से कॉपर का निष्कर्षण किस विधि द्वारा किया जाता है-
(a) कार्बन अपचयन (b) स्वतः अपचयन
(c) विद्युत-अपघटन (d) संकर संभवन।

10. मैग्नेटाइट से कौन-सी धातु का निष्कर्षण किया जाता है-
(a) Mn (b) Mg
(c) Fe (d) Ag

11. लाइमोनाइट किस धातु का अयस्क है
(a) Fe (b) Zn
(c) Sn (d) Pb

12. फूल्स गोल्ड किसे कहते है-
(a) As_2 S_3 (b) Sb_2 S_5
(c) FeS_2 (d) Cu – Zn मिश्रधातु।

13. निम्नलिखित में से कौन-सा अयस्क ऐलमिनियम का नहीं है-
(a) बॉक्साइट (b) डायस्पोर
(c) कोरण्डम (d) ऐजुराइट।

14. क्रायोलाइट अयस्क है-
(a) Fe का (b) Al का
(c) Cu का (d) Ag का।

15. लौह अयस्कों का सान्द्रण किया जाता है-
(a) गुरुत्व पृथक्करण विधि द्वारा
(b) फेन-प्लवन विधि द्वारा
(c) चुम्बकीय पृथक्करण विधि द्वारा
(d) अमलगम विधि द्वारा।

16. ऐलुमिना का विद्युत-अपघटन करते समय क्रायोलाइट मिलाया जाता है-
(a) ऐलुमिना का गलनांक घटाने के लिए
(b) विद्युत-चालकता बढ़ाने के लिए
(c) ऐलुमिना की अशुद्धियाँ पृथक् करने के लिए
(d) ऐनोड प्रभाव कम करने के लिए।

17. वात्या भट्ठी में आयरन ऑक्साइड अपचयित होता है-
(a) SiO_2 द्वारा (b) C द्वारा
(c) CO द्वारा (d) $CaCO_3$ द्वारा।

18. ऐजुराइट का सूत्र है-
(a) CuS
(b) $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
(c) $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
(d) Cu_2O.

19. मैट में मुख्यत: होता है-
(a) FeS (b) Cu_2 S
(c) Cu_2 S तथा FeS (d) CuS तथा Fe_2 S_3.

20. हेमेटाइट का सूत्र है-
(a) Fe_3O_4 (b) Fe_2O_3
(c) FeS_2 (d) FeO

21. आयरन का सबसे शुद्ध प्रारूप कौन-सा है-
(a) ढलवाँ लोहा (cast iron)
(b) कच्चा लोहा (pig iron)
(c) पिटवाँ लोहा (wrought iron)
(d) इस्पात (steel)

22. स्टेनलेस स्टील में होता है-
(a) 5%Mo (b) 10%Cr
(c) 10% W (d) 5%Ni.

23. इस्पात में कार्बन की प्रतिशतता होती है-
(a) 0.0 प्रतिशत
(b) 0.25 से 1.5 प्रतिशत
(c) 0.10 से 0.25 प्रतिशत
(d) 2 से 4 प्रतिशत।

24. ऑक्साइड अयस्कों से आयरन के निष्कर्षण में अयस्क में कोक और चूना पत्थर मिलाकर मिश्रण को वात्या भट्ठी में प्रगलित किया जाता है। यहाँ चूना पत्थर का कार्य है-
(a) उत्प्रेरक का (b) अपचायक का
(c) ईंधन का (d) गालक का।

25. पृथ्वी की सतह में सर्वाधिक पाया जाने वाला तत्व है
(a) ऑक्सीजन (b) सिलिकॉन
(c) ऐलुमिनियम (d) आयरन

26. मुक्त अवस्था में पाई जाने वाली धातु है
(a) सोना (b) चाँदी
(c) कॉपर (d) सोडियम

27. निम्नलिखित में से अक्रिय अयस्क है
(a) Ag (b) FeS_2
(c) AgCl (d) $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$

28. मैलेकाइट अयस्क है
(a) Mg का (b) Al का
(c) Cu का (d) Pb का

29. क्रायोलाइट एक अयस्क है
(a) Al (b) Na
(c) Ca (d) K

30. ऐजुराइट का सूत्र है
(a) CuS
(b) $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
(c) $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
(d) Cu_2O

31. मैग्नेटाइट से किस धातु का निष्कर्षण किया जाता है?
(a) Mn (b) Mg
(c) Fe (d) Ag

32. हैमेटाइट का सूत्र है
(a) Fe_3O_4 (b) Fe_2O_3
(c) FeS_2 (d) FeO

33. 'फूल्स गोल्ड' किसे कहते हैं?
(a) As_2S_3 को (b) Sb_2S_5 को
(c) FeS_2 को (d) Cu – Zn मिश्र-धातु को

34. निम्नलिखित में से कौन-सा अयस्क नहीं है?
(a) आयरन पाइराइट (b) हॉर्न सिल्वर
(c) मैलेकाइट (d) पिग आयरन

35. सिल्वर के मुख्य अयस्क अर्जेन्टाइट, 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 $AgSbS_2$

36. लौह अयस्कों का सान्द्रण किया जाता है
(a) गुरुत्व पृथक्करण विधि द्वारा
(b) फेन प्लवन विधि द्वारा
(c) चुम्बकीय पृथक्करण विधि द्वारा
(d) अमलगम विधि द्वारा

37. निम्न में से कौन-से अयस्क का सान्द्रण फेन प्लवन विधि द्वारा किया जाता है?
(a) कार्बोनेट (b) सल्फाइड
(c) ऑक्साइड (d) फॉस्फेट

38. □ □□□ · □□□□ अयस्क के सान्द्रण में कौन-सी विधि प्रयुक्त की जाती है?
(a) झाग प्लवन विधि
(b) चुम्बकीय पृथक्करण विधि
(c) गुरुत्वीय पृथक्करण
(d) रासायनिक विधि (प्रक्षालन)

39. निम्नलिखित में निस्तापन की क्रिया है
(a) $ZnS + 2O_2 \xrightarrow[\text{वायु}]{\Delta} ZnSO_4$
(b) $CuS + 2O_2 \xrightarrow[\text{वायु}]{\Delta} CuSO_4$
(c) $Ag_2S + 2NaCl \xrightarrow[\text{वायु}]{\Delta} 2AgCl + Na_2S$
(d) $Al_2O_3 \cdot 2H_2O \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 2H_2O$

40. $Fe_2O_3+3C \rightarrow 2Fe+3CO$ उपरोक्त अभिक्रिया है

(a) निस्तापन (b) प्रगलन

(c) भर्जन (d) ये सभी

41. कॉपर के अर्जित अयस्क में होते हैं-

(a) केवल Cu_2O (b) केवल Cu_2S

(c) Cu_2O तथा Cu_2S, दोनों (d) धात्विक कापर

42. वात्या भट्टी में किसके द्वारा आयरन ऑक्साइड उपचयित होता है-

(a) C (b) SiO_2

(c) $CaCO_3$ (d) CO

43. वात्या भट्टी में सर्वाधिक ताप किस क्षेत्र का होता है?

(a) दहन क्षेत्र (b) गलन क्षेत्र

(c) अपचयन क्षेत्र (d) कोई नहीं

44. विद्युत-अपघटन का उपयोग होता है

(a) विद्युत लेपन

(b) विद्युत-अपघटनी शोधन

(c) दोनों (a) तथा (b)

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

45. निम्नलिखित धातुओं के युग्मों में से कौन-सा वॉन-आर्कल विधि द्वारा शुद्ध किया जाता है?

(a) Zr तथा Ti (b) Ag तथा Au

(c) Ni तथा Fe (d) Ga तथा In

46. ऐलुमिना के विद्युत-अपघटन में क्रायोलाइट मिलाया जाता है

(a) ऐलुमिना का गलनांक घटाने के लिए

(b) विद्युत चालकता बढ़ाने के लिए

(c) ऐलुमिना की अशुद्धियाँ पृथक् करने के लिए

(d) ऐनोड प्रभाव कम करने के लिए

47. निम्नलिखित में से कौन-सा क्षारीय गालक नहीं है?

(a) $CaCO_3$ (b) CaO

(c) SiO_2 (d) MgO

48. सल्फाइड अयस्क से कॉपर के निष्कर्षण में धातु प्राप्त होती है, □ □ के अपयचन से

(a) FeS के साथ (b) Cu_2S के साथ

(c) CO के साथ (d) SO_2 के साथ

49. मैट में मुख्यतया होता है

(a) FeS (b) Cu_2S

(c) Cu_2S तथा FeS (d) CuS तथा Fe_2S_3

50. आयरन के निष्कर्षण में धातुमल किस रूप में बनता है?

(a) $FeSiO_3$ (b) $CaSiO_3$

(c) $Ca_3(PO_4)_2$ (d) $FePO_4$

51. वात्या भट्टी में आयरन ऑक्साइड अपचयित होता है अथवा वात्या भट्टी में आयरन को अपचयित करता है

(a) SiO_2 द्वारा (b) C द्वारा

(c) CO द्वारा (d) $CaCO_3$ द्वारा

52. बिस्मिथ धातु का शोधन निम्नलिखित में से किस विधि द्वारा किया जा सकता है ?

(a) पॉलिंग विधि (b) आसवन विधि

(c) द्रवण विधि (d) क्यूपेलीकरण विधि