नोट्स

whatsapp

8696608541

अपडेटेड नोट्स

OM PRAKASH SAINI

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date 7/7/18

Chapter - धातुकर्म व तत्वों का निष्कर्षण

* खनिज Minerals - वे तत्व जो पृथ्वी के भूगर्भ में संयुक्त यौगिकों के रूप में पाए जाते हैं और जिन्हे खानों से खोदकर निकाला जाता है उन्हे खनिज कहते हैं। खनिजो के साथ व्यर्थ पदार्थ मिट्टी, कंकड़, पत्थर आदि भी मिले होते हैं।

* अयस्क ore - जिन खनिजों से धातु सुविधा पूर्वक आसानी से और कम लागत में प्राप्त हो जाती है उसे अयस्क कहते हैं जिस अयस्क में धातु की प्रतिशत मात्रा अधिक होती है वह उस धातु का महत्वपूर्ण अयस्क होता है।

	धातु	अयस्क	सूत्र
1.	लोहा (Fe)	हेमेटाइट*	Fe_2O_3
		मेग्नेटाइट	Fe_3O_4
		लिमोनाइट	$Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$
		आयरन पाइराइट	FeS_2
		सिडेराइट	$FeCO_3$
		$Al_2O_3 \cdot H_2O$ डायस्पोर, Al_2O_3 कोरण्डम, $KAlSi_3O_8$ फेल्सपार	
2.	एल्यूमिनियम (Al)	बॉक्साइट*	$Al_2O_3 \cdot 2H_2O$
	चीनी पत्थर	क्रायोलाइट	Na_3AlF_6
	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	$K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$ अभ्रक	
3.	कॉपर (Cu)	कॉपर पाइराइट*	$CuFeS_2$
		कॉपर ग्लांस*	Cu_2S
		क्युप्राइट	Cu_2O (रूबी)
4.	जिंक (Zn)	केलामाइन	$ZnCO_3$
		जिंकाइट	ZnO
		जिंक ब्लैण्ड	ZnS
		$ZnFe_3O_4$ फ्रैंकलिनाइट	

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Nand
Date
Page

5. सिल्वर (Ag) अर्जेन्टाइट Ag_2S

6. मर्करी (Hg) सिनेबार HgS

* अधात्री (Matrix) – अयस्क मे उपस्थित मिट्टी कंकड, पत्थर आदि व्यर्थ पदार्थों को अधात्री कहते हैं।

* धातु क्रम – Matellurgy – अयस्क से शुद्ध धातु प्राप्त करने के लिए जो भौतिक व रासायनिक प्रक्रम किए जाते हैं उसे धातु क्रम कहते हैं। धातु क्रम निम्न पदों में सम्पन्न होता है।

i) संशोधन (चुर्णीकरण)
ii) अयस्क का सान्द्रण
iii) सांद्रित अयस्क का धातु ऑक्साइड में बदलना (भर्जन व निस्तापन)
iv) धातु ऑक्साइड को धातु में अपचयन
v) धातु का शुद्धिकरण

i) संशोधन (चूर्णीकरण) – अयस्क के बड़े-2 टुकड़ो को मशीनो से तोड़कर छोटे टुकड़े कर लिये जाते हैं। छोटे टुकड़ो को स्टैम्प मील में पीसकर महीन चुर्ण बना लिया जाता है।

ii) अयस्क का सांद्रण – अयस्क में उपस्थित व्यर्थ पदार्थों (अधात्री) को अलग करना अयस्क का सांद्रण कहलाता है। अयस्क का सांद्रण निम्न विधियों द्वारा किया गया है।

1. गुरुत्वीय पृथक्करण
2. चुम्बकीय पृथक्करण
3. झाग प्लवन विधि
4. रासायनिक विधि (निक्षालन)

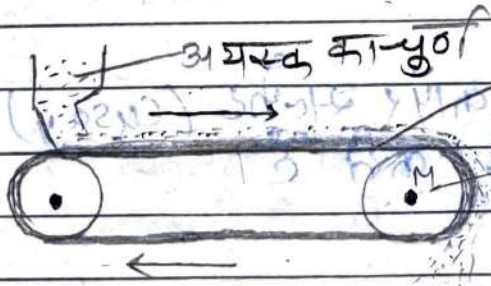
whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date ____
Page ____

द्रवीय धावन

1. गुरुत्वीय पृथक्करण –
ये विधि उन अयस्को के सांद्रण मे काम आती है जिनमे अधात्री व अयस्क के घनत्व मे अन्तर होता है। इसमे अयस्क के महीन पाउडर को जल की तेज धारा मे धोते है जिससे हल्की अशुद्धियाँ जल के साथ बह जाती है। जबकि अयस्क के भारी कण नीचे बैठ जाते है।
Eg: आयरन व टिन के ऑक्साइडो व कार्बोनेटो का सांद्रता इसी विधि द्वारा किया जाता है। Eg. Fe_2O_3, SnO_2 (कैसीटेराइट)

2. चुम्बकीय पृथक्करण –
इस विधि द्वारा उन अयस्को का सांद्रण किया जाता है जिसमे अयस्क (व अशुद्धियो मे से) चुम्बकीय प्रकृति का होता है जबकि अधात्री अचुम्बकीय प्रकृति कि होती है।
इसमें चुर्णित अयस्क को लेदर के पट्टे पर धीरे-2 गिराते है। जैसे ही चुर्ण चुम्बकीय बिरनी के पास आता है। तो अधात्री पहले अलग हो जाती है जबकि अयस्क कुछ दूर जा के गिरता है। इस प्रकार अधात्री व अयस्क को अलग-2 कर दिया जाता है।



Eg: Fe_3O_4
Fe_2O_3
$FeWO_4$
(विलफ्रामाइट)

Imp.
3. झाग प्लवन विधि –
यह विधि सल्फाइड अयस्को के सांद्रण में काम आती है जैसे $CuFeS_2$, गैलेना (PbS), जिंक ब्लैंड (ZnS), MgS

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

सिद्धान्त –

यह विधि इस सिद्धान्त पर आधारित है कि सल्फाइड अयस्क तेल द्वारा तेजी से आर्द्र होते हैं जबकि अधात्री जल द्वारा तीव्रता से आर्द्र होते हैं। इस विधि में अलग-2 प्रकार के कारक मिलाये जाते हैं।

⇒ झाग कारक –

→ यह झाग बनाने का कार्य करता है। झाग कारक के रूप में वसा अम्ल, चीड़ का तेल, अथवा नीलगिरी का तेल काम में लेते हैं।

⇒ प्लवन कारक –

यह अयस्क के कणों को हल्का कर ऊपर कि ओर तैराने में सहायक होता है। प्लवन कारक के रूप में सोडियम ऐथिल जैन्थेट ⟶ $R-O-\underset{\underset{S}{\|}}{C}-SNa$ $(R = C_2H_5)$

⇒ फेन स्थायी कारक –

ये कारक बने झाग को स्थायी बनाने का कार्य करता है –

Eg. एनिलीन, क्रिसॉल।

⇒ सक्रिय कारक –

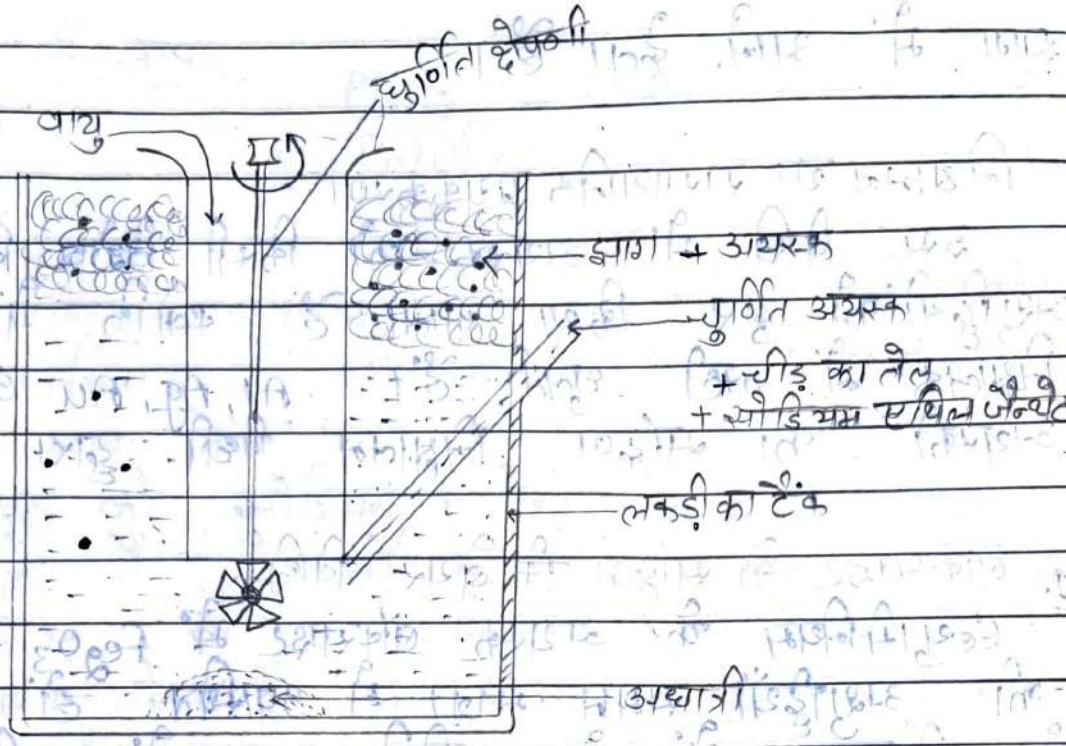
इसके रूप में कॉपर सल्फेट $(CuSO_4)$ मिलाया जाता है जो प्लवन क्षमता में वृद्धि करते हैं।

⇒ अवनमक (डिप्रेशर) –

जो पदार्थ झाग कि मात्रा को कम करने के लिए काम में लाये जाते हैं उन्हे अवनमक कहते हैं।

Eg. NaCN, Na_2CO_3

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini



लकड़ी के टैंक मे पर्याप्त पानी भरकर उसमे चुर्णित सल्फाइड अयस्क तथा साथ में थोड़ा चीड़ का तेल व सोडियम ऐथिल जैन्थैट मिला दिया जाता है। वायु कि तेज धारा प्रवाहित कर घूर्णित क्षेपणी द्वारा विलोड़न कराते हैं जिससे झाग उत्पन्न होते हैं झाग के साथ अयस्क के कण ऊपर आ जाते हैं जबकि अधात्री निचे रह जाती है। झाग को अलग कर जल से धोकर अयस्क को सांद्रण कर लिया जाता है।

* सल्फाइड अयस्कों में अवनमक कि भूमिका —

कभी-२ विशेष परिस्थितियो मे दो सल्फाइड अयस्को को पृथक करने के लिए भी झाग प्लवन विधि काम में आती है लेकिन इसमे अवनमक का प्रयोग किया जाता है जो एक झाग को कम करने वाला कारक होता है। जिंक ब्लैण्ड (ZnS) तथा गैलेना (PbS) को पृथक करने के लिए NaCN को काम में लाया जाता है। जो ZnS को ऊपर झाग में आने से रोकता है जबकि PbS को

सोडियम मेटा एल्युमिनेट $NaAlO_2$

झाग में आने देता है।

5. निक्षालन या रासायनिक पृथक्करण
इस विधि में अयस्क को किसी विशेष विलायक में घोलकर अशुद्धियों को दूर किया जाता है क्योंकि ये अशुद्धियां निक्षालक में नही घुलती हैं। Al, Ag, Au आदि धातुओं के अयस्को का सांद्रण निक्षालन विधी द्वारा किया जाता हैं

*1. बॉक्साइट के सांद्रण कि बेयर विधि-
एल्युमिनियम के अयस्क बॉक्साइट में Fe_2O_3 व SiO_2 (सिलिका) की अशुद्धियाँ समान मात्रा में उपस्थित हो तो बॉक्साइट के निक्षालन में बेयर विधि काम में आती हैं। ये विधि तीन पदों में सम्पन्न होती हैं।

a) बॉक्साइट को NaOH विलयन के साथ गर्म करने पर घुलनशील यौगिक सोडियम मेटा एल्युमिनेट ($NaAlO_2$) प्राप्त होता हैं। इसे छानकर अशुद्धियों को दुर कर दिया जाता हैं।

$$\underset{\text{बॉक्साइट}}{Al_2O_3 \cdot 2H_2O} + \underset{(aq.)}{2NaOH} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{सोडियम मेटा एल्युमिनेट}}{2NaAlO_2} + 3H_2O$$

b) सोडियम मेटा एल्युमिनेट में अल्प मात्रा में ताजा $Al(OH)_3$ एल्युमिनियम हाइड्रोक्साइड मिलाकर तनुकरण करने पर एल्युमिनियम हाइड्रोक्साइड का श्वेत अवक्षेप प्राप्त होता हैं।

$$NaAlO_2 + 2H_2O \xrightarrow[\text{तनुकरण}]{Al(OH)_3} \underset{\text{श्वेत ppt.}}{Al(OH)_3} + NaOH$$

c) $Al(OH)_3$ अवक्षेप को अलग कर सुखा लिया जाता हैं और गर्म करने पर शुद्ध एल्युमिना (Al_2O_3) प्राप्त होता हैं।

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

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

* II. हॉल की विधि –

जब बॉक्साइट में Fe_2O_3 की अशुद्धि अधिक मात्रा में उपस्थिती हो तो उसका निक्षालन हॉल विधि द्वारा किया जाता है।

जब बॉक्साइट को सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3) के साथ संगलित करते हैं तो सोडियम मेटा एल्युमिनेट बनता है जिसके तनुकरण से एल्युमिनियम हाइड्रोक्साइड का अवक्षेप प्राप्त होता है और अंत में शुद्ध एल्युमिना प्राप्त होता है।

$Al_2O_3 \cdot 2H_2O + Na_2CO_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{संगलन}} 2NaAlO_2 + 2H_2O + CO_2$

$2NaAlO_2 + 3H_2O + CO_2 \xrightarrow[\text{तनुकरण}]{325K} 2Al(OH)_3 + Na_2CO_3$
ppt.

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

* III. सरपेक विधि –

जब बॉक्साइट में SiO_2 की अशुद्धि अधिक मात्रा में उपस्थित हो तो उसका निक्षालन सरपेक विधि द्वारा किया जा सकता है।

बॉक्साइट को कोक चूर्ण (कॉर्बन) व नाइट्रोजन (N_2) के साथ गर्म करते हैं जिससे AlN (एल्युमिनियम नाइट्राइड) बनता है। AlN का जल अपघटन कराने पर $Al(OH)_3$ प्राप्त होता है जिसके द्वारा शुद्ध Al_2O_3 प्राप्त कर लिया जाता है।

$2Al_2O_3 \cdot 2H_2O + 3C + 2N_2 \xrightarrow[\Delta]{1273K} 4AlN + 3CO_2 + 2H_2O$

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

$$AlN + 3H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + NH_3$$

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

इसमे SiO_2 की अशुद्धि का कोक चूर्ण द्वारा उच्च ताप पर Si मे अपचयन हो जाता है। और व वाष्पशील होने के कारण अलग हो जाती है।

$$SiO_2 + 2C \xrightarrow[\text{उच्च ताप}]{\text{अपचयन}} Si\uparrow + 2CO\uparrow$$

(वाष्पशील)

*.IV. सोने व चाँदी के अयस्को का निक्षालन –

चाँदी के प्रमुख अयस्क Ag_2S (अर्जेन्टाइट) तथा हार्न सिल्वर (AgCl) का निक्षालन NaCN या KCN द्वारा किया जाता है। Ag_2S, NaCN से क्रिया कर वायु कि उपस्थिती में सोडियम डाई सायनो अर्जेन्टेट संकुल बनाता है। जिसकी क्रिया जिंक धातु के करवाने पर चाँदी अवक्षेपित हो जाती है।

$$Ag_2S + 4NaCN + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Na[Ag(CN)_2] + Na_2SO_4$$

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

इस अभि. को आयनिक समीकरण के रूप में निम्न प्रकार लिखा जाता है।

$$4Ag + 8CN^- + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4[Ag(CN)_2]^{\ominus} + 4OH^{\ominus}$$

$$2[Ag(CN)_2]^{\ominus} + Zn \longrightarrow [Zn(CN)_4]^{-2} + 2Ag\downarrow$$

∴ इस प्रक्रम के प्रथम पद में सायनाइड संकुल बनता है अत: इसे सायनाइड संकुल भी कहा जाता है।

इस क्रिया में धातु का पहले NaCN द्वारा ऑक्सीकरण होता है तथा उसके बाद प्रबल अपचायक जिंक द्वारा अपचयन होता है। अतः यह ऑक्सीकरण अपचयन आधारित प्रक्रम है। ∵ इसमें धातु के संकुल के जलीय विलयन से धातु का अवक्षेपण होता है। अतः इसे हाइड्रोधातु-क्रम या जल धातु क्रम भी कहते हैं। (सायनाइड प्रक्रम)

iii) सांद्रित अयस्क का धातु ऑक्साइड मे बदलना (भर्जन व निस्तापन)
सांद्रित अयस्को को वायु कि उपस्थिती एवं अनुपस्थिती में गर्म कर उसे धातु ऑक्साइड में बदला जाता है। सांद्रित अयस्क को धातु ऑक्साइड में बदलने के लिए दो विधियाँ काम में आती हैं।

A.) निस्तापन – Calcination.
सांद्रित अयस्को को वायु कि अनुपस्थिती में उच्चताप पर (धातु के गलनांक से कम) गर्म करने से धातु ऑक्साइड बनता है। इस क्रिया को निस्तापन कहते हैं। यह क्रिया जलयोजित अयस्क, हाइड्रोक्साइड अयस्क अथवा कार्बोनेट अयस्को को धातु ऑक्साइड में बदलने के काम आती है। इसमें जलवाष्प, CO_2, आदि अशुद्धियाँ बाहर निकल जाती हैं। यह क्रिया साधारण भट्टी अथवा परवर्तनी भट्टी में की जाती है।

$$\underset{\text{लिमोनाइट}}{Fe_2O_3 \cdot 3H_2O} \xrightarrow[\Delta]{\text{निस्तापन}} Fe_2O_3 + 3H_2O\uparrow \quad (g)$$

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

$$\underset{\text{कैलमाइन}}{ZnCO_3} \xrightarrow{\Delta} ZnO + CO_2\uparrow$$

Q. परावर्तनी भट्टी का नामांकित चित्र बनाइए ?
Q. भर्जन व निस्तापन में अंतर लिखों ?

3.) भर्जन Roasting

सांद्रित अयस्कों को वायु कि उपस्थिती में उच्च ताप (धातु के गलनांक से कम) पर परावर्तनी भट्टी में गर्म करते हैं। जिससे धातु आॅक्साइड प्राप्त होता हैं। इसे भर्जन कहते हैं। इस क्रिया में अधातुओं कि अशुद्धियाँ उनके आॅक्साइडों के रूप में बदल जाती हैं।

$P_4 + 5O_2 \longrightarrow 2P_2O_5$

$S + O_2 \longrightarrow SO_2$

$4As + 3O_2 \longrightarrow 2As_2O_3$

सल्फाइड अयस्को का भर्जन करने पर उनके आॅक्साइड व SO_2 गैस प्राप्त होती हैं।

$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{भर्जन}} 2ZnO + 2SO_2\uparrow$

$2Cu_2S + 3O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{भर्जन}} 2Cu_2O + 2SO_2\uparrow$

$2PbS + 3O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{भर्जन}} 2PbO + 2SO_2\uparrow$

Note:- कभी-2 सल्फाइड अयस्को को वायु के आधिक्य में गर्म करने पर धातु ~~सल्फ~~ आॅक्साइड के स्थान पर धातु सल्फेट बन जाता है।

$ZnS + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} ZnSO_4$

$PbS + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} PbSO_4$

आधिक्य

iv) धातु आॅक्साइड का धातु में अपचयन-

धातु आॅक्साइडो को अशुद्ध धातु में बदलने के लिए उनका अपचयन कराया जाता है। धातु आॅक्साइडो के अपचयन के लिए मुख्य रूप से चार विधियाँ काम में आती हैं।

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

1. कोक चूर्ण द्वारा अपचयन (प्रगलन)
2. एल्युमिनियम चूर्ण द्वारा अपचयन (एल्युमिनो थर्माइट विधि) तापीय
3. स्वतः अपचयन (ताप अपचयन)
iv) वैद्युत अपघटनी अपचयन (इलेक्ट्रो धातु कर्म)

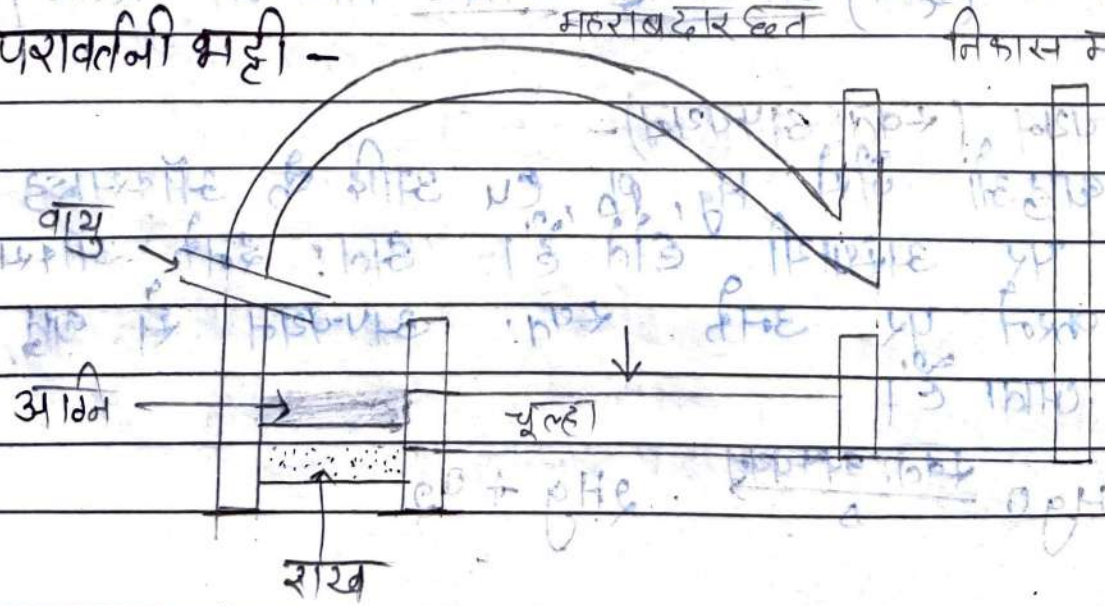
1. कोक चूर्ण द्वारा अपचयन (प्रगलन)–
इस विधि द्वारा कम विद्युत धनी धातु Pb, Zn, Sn, Fe, Cu आदि के ऑक्साइडो का अपचयन कोक चूर्ण द्वारा आसानी से हो जाता है जब इनके ऑक्साइडों को कोक चूर्ण के साथ गर्म करते हैं तो धातु प्राप्त होती है।

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

अतः भर्जित अयस्को को कोक चूर्ण व गालकमे मिलाकर उच्च ताप पर वात्या भट्टी मे गर्म करने कि प्रक्रिया को प्रगलन कहते हैं। Fe, Cu. आदि के ऑक्साइडो का अपचयन वात्या भट्टी मे उच्च ताप पर कोक चूर्ण द्वारा आसानी से हो जाता है।

$$Fe_2O_3 + 3C \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3CO$$
$$2Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\Delta} 4Fe + 3CO_2$$

* परावर्तनी भट्टी –



* भर्जन	निस्तापन
1. इसमें सांद्रित अयस्कों को वायु की उपस्थिति में गर्म करते हैं।	इसमें सांद्रित अयस्कों को वायु की अनुपस्थिति में गर्म करते हैं।
2. इसमें परावर्तनी भट्टी में गर्म करते हैं।	इसमें परावर्तनी भट्टी व साधारण भट्टी दोनों में गर्म कर सकते हैं।
$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow[\Delta]{भर्जन} 2ZnO + 2SO_2 \uparrow$	$Fe_2O_3 \cdot 3H_2O \xrightarrow[\Delta]{निस्तापन} Fe_2O_3 + 3H_2O$

प्रगलनमें →

Note:- वात्या भट्टी में Fe, Cu के अयस्कों का कोक चूर्ण द्वारा उच्चताप पर अपचयन होता है अतः इसे पायरो धातुकर्म भी कहते हैं।

2. एल्युमिनो - थर्माइट विधि -

इस विधि द्वारा Cr, Mn आदि के ऑक्साइडों का अपचयन किया जाता है। क्योंकि इन धातुओं के ऑक्साइड कार्बन या कार्बन मोनोऑक्साइड द्वारा आसानी से अपचयित नहीं होते।

$$Cr_2O_3 + 2Al \xrightarrow{\Delta} 2Cr + Al_2O_3 + ऊष्मा$$

इस अभिक्रिया को (प्रक्रम) <u>गोल्डस्मीथ थर्माइट</u> विधि भी कहते हैं।

3. ताप अपचयन (स्वतः अपचयन) -

कुछ धातुओं जैसे Hg, Pb, Cu आदि के ऑक्साइड उच्च ताप पर अस्थायी होते हैं। अतः इनके ऑक्साइडों को गर्म करने पर उनके स्वतः अपचयन से धातु प्राप्त हो जाता है।

Eg. ⇒ $2HgO \xrightarrow[\Delta]{स्वतः अपचयन} 2Hg + O_2$

Eg:- बेसेमर परिवर्तक में फफोलेदार ताँबा बनते समय होने वाली अभि. भी स्वतः अपचयन का उदा. है।

$$2Cu_2O + Cu_2S \xrightarrow[\text{स्वतः अपचयन}]{\text{बेसेमरीकरण}} \underbrace{6Cu}_{\text{फफोलेदार ताँबा}} + SO_2\uparrow$$

5. इलैक्ट्रो अपचयन (वैद्युत अपघटनी अपचयन) –

इस विधि द्वारा अधिक क्रियाशील धातु Na, K, Mg, Al, Ca आदि के ऑक्साइडो, हाइड्रॉक्साइडो अथवा क्लोराइडो का गलित अवस्था में वैद्युत अपघटन किया जाता है। तो रेडोक्स द्वारा धातु कैथोड़ पर प्राप्त हो जाती है और अधातु एनोड़ पर मुक्त होती है।

ऊष्मागतिकी के $\Delta G^\circ = -nFE^\circ$ के अनुसार सैल के रेडॉक्स युग्म के इलेक्ट्रॉड विभव का अंतर धनात्मक हो तो ΔG° का मान ऋणात्मक प्राप्त होता है। अतः अधिक क्रियाशील धातु विलियन में जबकि कम क्रियाशील धातु विलयन के बाहर कथोड़ पर प्राप्त होती है। जैसे –

गलित NaCl का वैद्युत अपघटन –

$$\underset{\text{गलित}}{NaCl} \xrightarrow{\text{वै. अपघटन}} Na^+ + Cl^-$$

कैथोड़ पर (–)

$$Na^+ + e^- \longrightarrow \underset{\text{धातु}}{Na}$$

एनोड़ पर (+)

$$Cl^- \longrightarrow \frac{1}{2}Cl_2 + e^-$$

* धातुकर्म –

=> लोहे का धातुकर्म –

A.) प्रमुख अयस्क – हेमेटाइट = Fe_2O_3

लिमोनाइट = $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$

आयरन पाइराइट = FeS_2

B. सांद्रण -

लौह के प्रमुख अयस्क हैमेटाइट का सांद्रण चुम्बकीय पृथक्करण विधि द्वारा किया जाता है इस क्रिया में अचुम्बकीय अधात्री ~~अधिक~~ अलग होती है।

C. निस्तापन या भर्जन -

सांद्रित अयस्क को वायु कि अनुपस्थिती में गर्म कर नमी तथा CO_2 को बाहर निकाल दिया जाता है। निस्तापन के बाद उसका परावर्तनी भट्टी में भर्जन किया जाता है। जिससे S, P, As आदि की अशुद्धियाँ ऑक्साइड के रूप में बाहर निकल जाती हैं। इस क्रिया में फेरस ऑक्साइड (FeO) वायु से किया कर फेरिक ऑक्साइड (Fe_2O_3) में बदल जाता है।

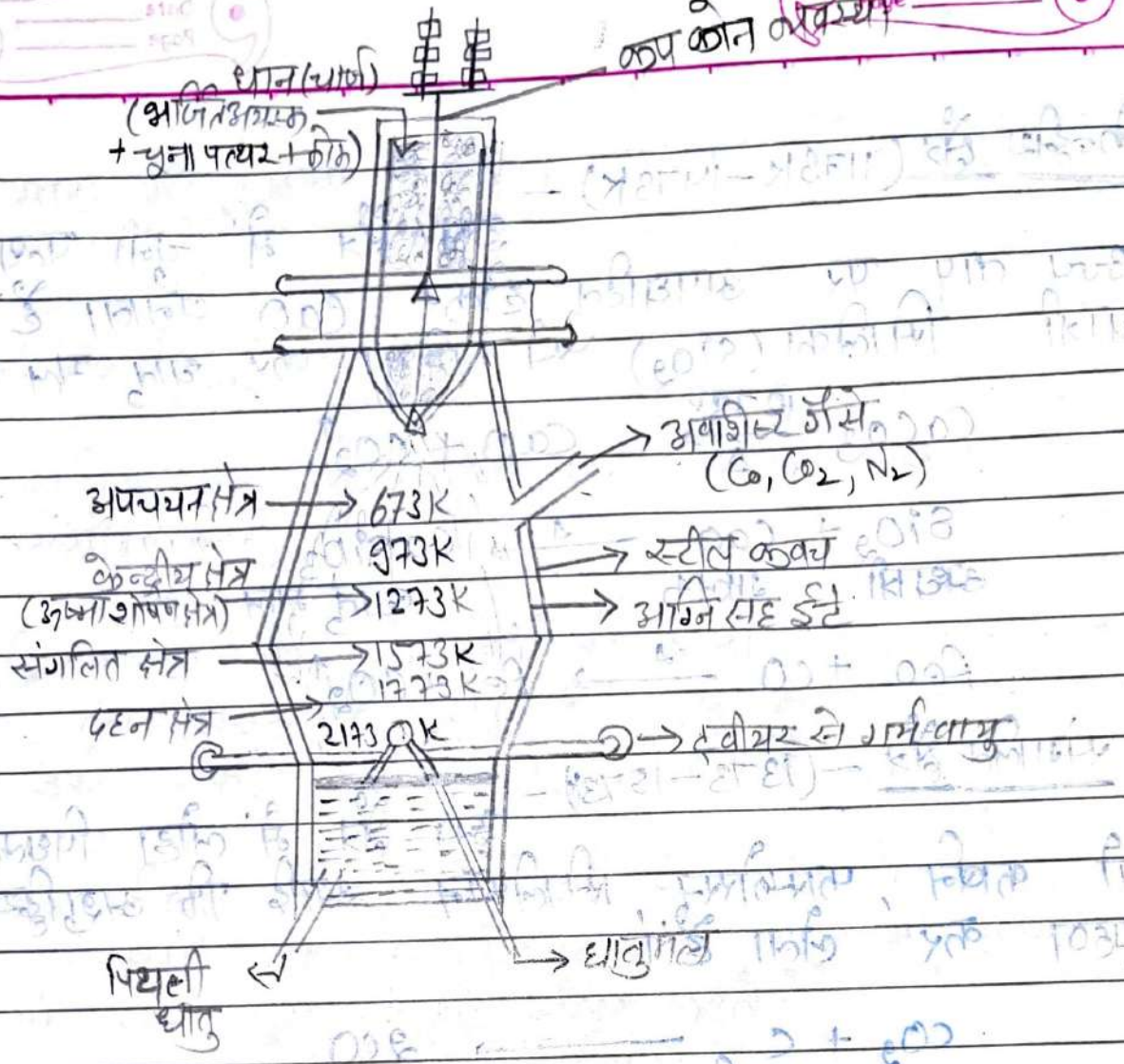
$$4FeO + O_2 \xrightarrow{\text{भर्जन}} 2Fe_2O_3$$

d. प्रगलन -

भर्जित अयस्क में कोक ~~चूर्ण~~ व गालक मिलाकर वात्याभट्टी में उच्चताप पर गर्म किया जाता है। इस क्रिया को प्रगलन कहते हैं।

→ वात्या भट्टी -

यह स्टील कि बनी बेलनाकार भट्टी होती है जिसकी भीतरी सतह पर अग्निसह ईंटों का स्तर लगा होता है। यह लगभग 30 m गहरी तथा 6-8 m व्यास वाली होती है। भट्टी के शीर्ष पर कप-कॉन व्यवस्था होती है जिसके द्वारा घान को भट्टी में डाला जा सकता है लेकिन भट्टी की गैस बाहर नहीं आ पाती है भट्टी के मध्य भाग में गर्म वायु प्रवाहित करने के लिए ट्वीयर (ब्लोकाये) लगे होते हैं तथा पेंदे में गलित धातु व धातु मल को बाहर निकालने के लिए अलग-2 छिद्र होते हैं।



वात्या भट्टी में प्रगलन क्रिया -

वात्या भट्टी में धान (8 भाग अयस्क, 5 भाग कोक चूर्ण + 1 भाग $CaCO_3$ (गालक)) को कप कॉन व्यवस्था द्वारा डालकर इसका प्रगलन कराते हैं। जिससे भट्टी में अलग - 2 क्षेत्र में अलग - 2 क्रियायें होती हैं।

1. अपचयन क्षेत्र (673 - 973K) - इस क्षेत्र में CO व कार्बन हैमेटाइट का अपचयन CO द्वारा होता है। जिससे FeO तथा CO_2 प्राप्त होता है।

$$3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{\Delta} 2Fe_3O_4 + CO_2\uparrow$$

$$Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{\Delta} 3FeO + CO_2$$

$$Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{\Delta} 2FeO + CO_2$$

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

II. केन्द्रीय क्षेत्र (1173K - 1473K) - इस क्षेत्र में चुना पत्थर ($CaCO_3$) उच्च ताप पर अपघटित होकर CaO बनाता है। जो अधात्री सिलिका (SiO_2) से क्रिया कर धातु मल बनाती है।

$$CaCO_3 \xrightarrow[\Delta]{1273K} CaO + CO_2\uparrow$$

$$\underset{\text{अधात्री}}{SiO_2} + \underset{\text{गालक}}{CaO} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{धातु मल}}{CaSiO_3} \text{ (कैल्शियम सिलिकेट)}$$

$$FeO + CO \xrightarrow{\Delta} Fe + CO_2\uparrow$$

III.) संगलित क्षेत्र - (1373 - 1573K) - इस क्षेत्र में लोहा पिघलता है। जो कार्बन, फास्फोरस, सिलिकॉन आदि कि अशुद्धियों को ग्रहण कर लेता है।

$$\underset{\text{चूर्ण}}{C} + CO_2 \longrightarrow 2CO \qquad \Delta H = +163\,kJ$$

IV) दहन क्षेत्र (1773K - 2173K) - इस क्षेत्र में कोक चूर्ण का उच्चताप पर दहन होने से CO_2 गैस बनती है। जो एक ऊष्माक्षेपी अभि. है। तथा FeO का कोक चूर्ण द्वारा गलित लोह में अपचयन हो जाता है।

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H = -395\,kJ$$

$$FeO + \underset{\text{चूर्ण}}{C} \longrightarrow Fe + CO\uparrow$$

गलित लोहा भट्टी के पेंदे से प्राप्त कर लिया जाता है जिसे कच्चा लोहा कहते हैं। इसमें कार्बन लगभग 4% तथा (Pig Iron)

कुछ मात्रा में S (सल्फर), P, Mn आदि की अशुद्धियाँ भी पाई जाती हैं।

* ढलवाँ लोहा (Cast Iron) –

वात्या भट्टी से प्राप्त पिघले लोहे को सिलिका के साँचो में डालकर ठण्डा किया जाता है।

⇒ यदि पिघले लोहे को तेजी से ठण्डा किया जाए तो उसमें कार्बन सिमेन्टाइट (Fe_3C) के रूप में उपस्थित रहता है तो उसे सफेद ढलवाँ लोहा कहते हैं।

⇒ यदि पिघले लोहे को धीरे-धीरे ठंडा किया जाता है तो उसमें कार्बन ग्रेफाइट के रूप में उपस्थित होता है तो इसे भूरा ढलवाँ लोहा कहते हैं।

गुण – ढलवाँ लोहा अति कठोर, भंगुर, जंगरोधी होता है। इसमें कार्बन लगभग 3% तथा इसका गलनांक 1523K होता है।

* ~~पिटवां लोहा~~ पिटवाँ लोहा (Wrough Iron) – ये लोहे का शुद्ध रूप होता है जिसमें कार्बन की प्रतिशत मात्रा .2 से .5% होती है इसमें अन्य अशुद्धियाँ भी बहुत कम मात्रा में पाई जाती हैं। ये अत्यधिक कठोर व मजबुत होता है तथा यह 1823K ताप पर पिघलता है।

पिटवाँ लोहे का निर्माण –

ढलवाँ लोहे को परावर्तनी भट्टी में हेमेटाइट के साथ वायु की उपस्थिती में गर्म करते हैं जिससे कार्बन की

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

अशुद्धियाँ उनके ऑक्साइड के रूप में बाहर निकल जाती हैं और अन्य तत्व कि अशुद्धियाँ भी ऑक्साइड के रूप में निकल जाती हैं इसमे अपचायी को रोलर की सहायता से बाहर कर दिया जाता है शेष बचे लोहे के गोल पिण्ड बनाकर उसे वाष्प चालित हथौड़े से पीटा जाता है जिससे अशुद्धियाँ बाहर निकल जाती है। अतः इसे पिटवाँ लोहा (धातुमल) कहते हैं।

$$3C + Fe_2O_3 \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3CO$$
$$6P + 5Fe_2O_3 \xrightarrow{\Delta} 3P_2O_5 + Fe$$
$$P_2O_5 + Fe_2O_3 \xrightarrow{\Delta} 2FePO_4$$
धातुमल

⇒ तांबे का धातु क्रम –

A. प्रमुख अयस्क –

$CuFeS_2$ – कॉपर पाइराइट
Cu_2O – क्युप्राइट (रूबी कॉपर)
Cu_2S – कॉपर ग्लांस

B. सांद्रण –

तांबे का प्रमुख अयस्क कॉपर पाइराइट होता है जिसको स्टेम्पमील मे पीसकर महीन चुर्ण बना लिया जाता है और झाग प्लवन विधी द्वारा अयस्क का सांद्रण कर लिया जाता है।

C. भर्जन व प्रगलन

सांद्रित अयस्क मे सिलिका कि कुछ मात्रा मिलाकर परावर्तनी भट्टी मे गर्म करते हैं जिससे अयस्क धातु आक्साइड मे बदल जाता है इस क्रिया में FeO की अशुद्धि को सिलिका से क्रिया कराकर धातु मल के रूप

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

में अलग कर दीया जाती है। इसमे निम्न अभिक्रियाये सम्पन्न होती हैं।

$$2CuFeS_2 + O_2 \xrightarrow{\Delta} Cu_2S + 2FeS + SO_2\uparrow$$

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

$$2FeS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeO + 2SO_2$$

$$FeO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} FeSiO_3$$

अधात्री गालक धातुमल (फेरस सिलिकेट)

अत: भर्जन व प्रगलन से प्राप्त ताँबे मे Cu_2O तथा Cu_2S की अधिकतम मात्रा पाई जाती है। जिसे कॉपर मैट कहते हैं।

d. बैसेमरीकरण –

ये क्रिया बैसेमर परिवर्तक में होती हैं। जो एक नाशपाती के आकार की एक भट्टी होती हैं जिसकी भीतरी सतह पर SiO_2 (सिलिका) या MgO का स्तर लगा होता है जो गालक का कार्य करती हैं। नीचे की ओर शुंडिकाओं से गर्म वायु प्रवाहित कि जाती हैं।

कॉपर मैट को बैसेमर परिवर्तक में डालकर उच्च ताप पर गर्म करते हैं। जिससे अशुद्धियाँ बाहर निकल जाती हैं और फफोलेदार ताँबा प्राप्त होता है जो लगभग 98% शुद्ध होता हैं।

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

$$2FeS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeO + 2SO_2$$

$$FeO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} FeSiO_3$$

अधात्री गालक धातुमल

इसमें स्वत: अपचयन द्वारा फफोलेदार ताबाँ प्राप्त होता है।

$$2Cu_2O + Cu_2S \xrightarrow[\text{स्वत: अपचयन}]{\text{बेसेमरीकरण}} \underbrace{6Cu + SO_2\uparrow}_{\text{फफोलेदार ताँबा}}$$

⟹ जिंक का धातुकर्म-

a.) प्रमुख अयस्क -

जिंक ब्लेण्ड = ZnS
कैलामाइन = $ZnCO_3$
जिंकाइट = ZnO

b.) सांद्रण -
जिंक ब्लेण्ड (ZnS) अयस्क का सांद्रण झाग प्लवन विधि द्वारा किया जाता है। लेकिन कैलामाइन अयस्क का सांद्रण गुरुत्वीय पृथक्करण विधि द्वारा किया जाता है।

c.) भर्जन व निस्तापन -
कैलामाइन अयस्क को निस्तापन विधि द्वारा जबकि ZnS को भर्जन द्वारा जिंक आक्साइड (ZnO) में बदल लिया जाता है तथा वाष्पशील अशुद्धियाँ अलग हो जाती है।

$$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{भर्जन}} 2ZnO + 2SO_2\uparrow$$

$$ZnCO_3 \xrightarrow[\text{निस्तापन}]{\Delta} ZnO + CO_2\uparrow$$

d.) प्रगलन -
जिंक ऑक्साइड (ZnO) में कोक चूर्ण मिलाकर रिटार्ट नली में उच्च ताप पर गर्म किया जाता है जिससे जिंक धातु की वाष्प प्राप्त होती है। जिसे ठण्डा कर जिंक धातु प्राप्त कर लिया जाता है।

$$ZnO + C \xrightarrow[\Delta]{1673 K} Zn + CO \uparrow$$

$$ZnO + CO \xrightarrow{\Delta} Zn + CO_2 \uparrow$$

⟹ रद्दी कॉपर अथवा निम्न कोटि के अयस्क से Cu का निष्कर्षण–

→ रद्दी कॉपर को अम्ल या जिवाणुओं द्वारा निक्षालन विधि से कॉपर का जलीय विलयन प्राप्त करते हैं रद्दी कॉपर के जलीय विलयन में हाइड्रोजन गैस प्रवाहित करते हैं जिससे कॉपर धातु अवक्षेपित हो जाती है। ये क्रिया हाइड्रो-धातुकर्म विधि कहलाती हैं।

$$\underset{(aq.)}{Cu^{+2}} + \underset{(g)}{H_2} \longrightarrow \underset{(s)}{Cu} + \underset{(aq.)}{2H^+}$$

→ कॉपर के जलीय विलयन में लोहे कि छिलन (बुरादा) डालने पर भी कॉपर धातु अवक्षेपित हो जाती है।

$$\underset{(aq.)}{Cu^{+2}} + \underset{(\text{चुर्ण})}{Fe} \longrightarrow \underset{(s)}{Cu} + \underset{(aq.)}{Fe^{+2}}$$

⟹ ऑक्सीकरण – अपचयन द्वारा अधातुओं का निष्कर्षण (रेडॉक्स द्वारा)–

समुद्री जल अथवा NaCl के सांद्र जलीय विलयन ब्राइन का वैद्युत अपघटनी अपचयन करने पर आसानी से क्लोरीन गैस प्राप्त होती हैं और साथ में हाइड्रोजन गैस भी प्राप्त होती हैं।

विलयन में -
$$NaCl \xrightleftharpoons{\text{वैद्युत अपघटन}} Na^+ + Cl^-$$
$$H_2O \xrightleftharpoons{\text{वै. अपघटन}} H^+ + OH^-$$

कैथोड पर
$$H^+ + e^- \longrightarrow \frac{1}{2} H_2$$

क्योंकि H^+ का E^0 का मान Na^+ की अपेक्षा अधिक

होता है अतः हाइड्रोजन का पहले अपचयन होता है तथा सोडियम का बाद में अपचयन होता है।

एनोड पर-

$$Cl^- \longrightarrow \frac{1}{2}Cl_2 + e^-$$

जल के OH^- आयन के E° का मान Cl^- आयन की तुलना में कम होने के कारण OH^- आयन को वरीयता मिलनी चाहिए थी लेकिन O_2 के अधिविभव (over voltage) के कारण एनोड पर क्लोराइड का ही ऑक्सीकरण होता है। और क्लोरीन गैस प्राप्त होती है।

इस सम्पूर्ण अभि॰ को निम्न प्रकार लिखा जाता है।

$$2Cl^- + 2H_2O \longrightarrow 2OH^- + Cl_2 + H_2$$
$$(\Delta H = +422 kJ)$$

इस अभि॰ के लिए मानक इलेक्ट्रोड विभव का मान $\Delta G^\circ = -nFE^\circ$ के अनुसार 2.2 volt प्राप्त होता है अतः इस अभि॰ को सम्पन्न कराने के लिए सैल का विद्युत वाहक बल 2.2 Volt से अधिक होना आवश्यक है।

V.) धातु का शुद्धीकरण-

1. आसवन -

इस विधि द्वारा उन धातुओं का शुद्धीकरण किया जाता है जिनका क्वथनांक कम होता है जैसे = Zn, Hg, Cd

→ अशुद्ध धातु को पात्र में गर्म कर उसकी वाष्प बनाई जाती है तथा वाष्प को ठण्डा कर शुद्ध धातु प्राप्त कर ली जाती है जबकि अशुद्धियाँ पात्र में

रह जाती है।

2. द्रवीकरण (द्रव गलन परिष्करण)

इस विधि द्वारा उन धातुओं को शुद्धीकरण किया जाता है जिनका गलनांक कम होता है जैसे - Sn (टिन), Pb

→ कम गलनांक वाले अशुद्ध धातु को पिघलाकर ढालु सतह पर बहाते हैं। जिससे शुद्ध धातु अलग हो जाती है और ठोस अशुद्धियाँ ~~दूर~~ शेष रह जाती हैं।

3. दण्ड विलोडन -

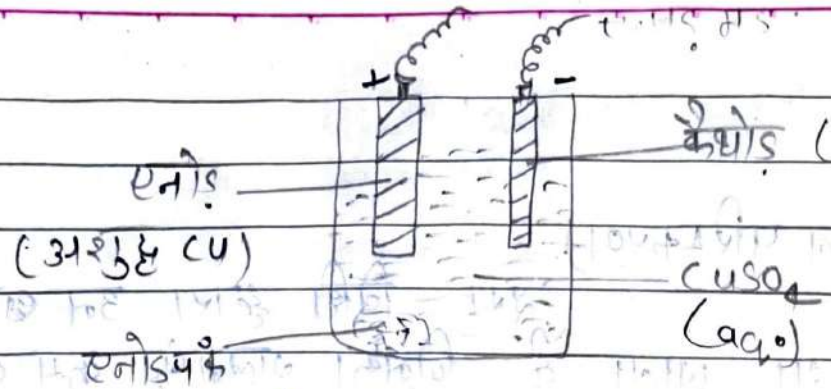
इस विधि द्वारा अशुद्ध ताँबे में कॉपरआक्साइड की अशुद्धी को दूर किया जाता है। अशुद्ध कॉपर को पिघलाकर उसे हरी लकड़ी के लठ्ठों से हिलाया जाता है जिससे लकड़ी से निकलने वाली गैसे कॉपर ऑक्साइड को कॉपर मे बदल देती हैं। इस क्रिया मे SO_2, As_2O_3 आदि अशुद्धियाँ वाष्प के रूप में बाहर निकल जाती हैं।

4. वैद्युत अपघटनी अपचयन-

इस विधि में अशुद्ध धातु कि मोटी छड़ को एनोड़ जबकि शुद्ध धातु कि पतली छड़ को कथोड बनाया जाता है उसी धातु के लवण का जलीय विलयन वै० अपघट्य के रूप में लिया जाता है।

सैल में वि० धारा प्रवाहित करने पर रेडॉक्स अभि० द्वारा शुद्ध धातु कैथोड़ पर जबकि अशुद्धियाँ एनोड़ के नीचे एकत्रित हो जाती है जिसे एनोड मड (पंक) कहते हैं। जैसे कॉपर का शुद्धिकरण इसी विधि द्वारा किया जाता है।

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini



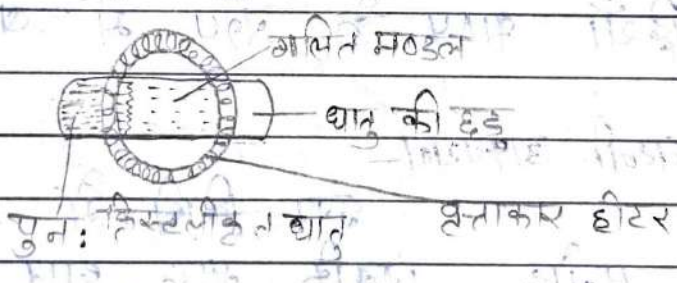
Date ____
Page ____

एनोड पर

$$Cu \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq.)} + 2e^-$$

कैथोड पर

$$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu\ (शुद्ध)$$



5. जॉन परिष्करण (मण्डल परिष्करण) –
इस विधि द्वारा सिलिकन (Si) व जर्मेनियम (Ge) अर्द्धचालको का शोधन किया जाता है। ये विधि इस सिद्धान्त पर आधारित है कि अशुद्धिया ठोस अवस्था कि अपेक्षा द्रव अवस्था मे आसानी से घुलती है

इसमें अशुद्ध धातु कि छड़ को वृत्ताकार हीटर में गर्म करते है जिससे छड़ के पिघलने पर अशुद्धियाँ द्रव मण्डल में चली जाती है तथा शुद्ध धातु का पुन: क्रिस्टलीकरण हो जाता है। ये क्रिया बार-2 दोहराने से शुद्ध धातु प्राप्त हो जाती है।

6. वाष्प अवस्था परिष्करण – इस विधि द्वारा अशुद्ध धातु को वाष्पशील यौगिक में बदला जाता है जो उच्च ताप

पर अपघटित होकर शुद्ध धातु देते हैं।

i) मॉण्ड विधि (निकल धातु का शुद्धीकरण) –
इसमें अशुद्ध निकल धातु को CO (कार्बन मोनोआक्साइड) के साथ 330–350 K ताप पर गर्म करने से वाष्पशील सकुंल यौगिक $[Ni(CO)_4]$ (निकल टेट्रा कार्बोनिल) बनता है जिसको उच्च ताप पर गर्म करने से अपघटन द्वारा शुद्ध निकल (Ni) प्राप्त होता है।

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

अशुद्ध — वाष्पशील संकुल

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

शुद्ध

ii) वॉन ऑरेकल विधि –
इस विधि द्वारा Zr, Ti आदि धातुओं का शोधन किया जाता है अशुद्ध धातु को निर्वात में आयोडीन के साथ गर्म करते हैं जिससे वाष्पशील धातु आयोडाइड प्राप्त होता है। धातु आयोडाइड को टंगस्टन (W) की सतह पर 1700–1800 K ताप पर गर्म करने से शुद्ध धातु प्राप्त हो जाती है और आयोडीन गैस अलग हो जाती है।

$$Zr + 2I_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{निर्वात}} ZrI_4$$

अशुद्ध — वाष्पशील यौगिक

$$ZrI_4 \xrightarrow[\text{टंगस्टन की सतह}]{1700-1800K} Zr + 2I_2\uparrow$$

शुद्ध

7. क्रोमेटोग्राफी – (वर्णलेखिकी) –
वे तत्व जो प्रकृति में बहुत सूक्ष्म मात्रा में पाए जाते हैं उनके मिश्रण में से घटकों का पृथक्करण, पहचान तथा उनका शोधन क्रोमेटोग्राफी द्वारा किया

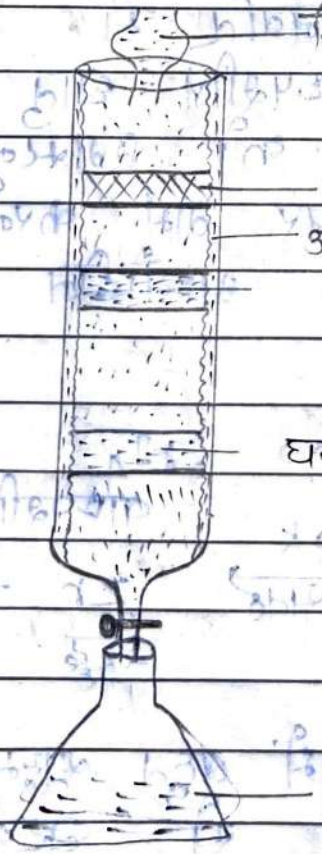
whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

Date
Page

जाता है यह विधि अधिशोषण सिद्धान्त पर आधारित है इसमे गतिशील प्रावस्था द्रव तथा गैस के रूप मे जबकि स्थिर प्रावस्था ठोस के रूप में होती है।

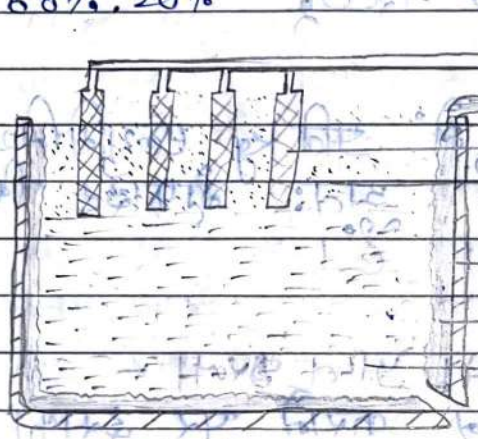
i) स्तम्भ क्रोमेटोग्राफी – (coloum chromatography)

इसमे एक काँच का एक बेलनाकार स्तम्भ होता है जिसकी भीतरी सतह पर अधिशोषक पदार्थ का स्तर लगा होता है अधिशोषक पदार्थ के रूप में एल्युमिना, सिलिका जैल, स्टार्च, सेल्युलोज आदि को काम में लिया जा सकता है।
मिश्रण के जलीय अथवा गैसीय पदार्थ को स्तम्भ के ऊपर से प्रवाहित करते है जिससे मिश्रण के अलग-2 घटक स्तम्भ की अलग-2 ऊँचाई पर अधिशोषित होते है। अलग-2 घटको को निक्षालन कर उन्हे शुद्ध अवस्था मे प्राप्त कर लिया जाता है।



* एल्युमिना का वैद्युत अपघटन (हॉल हेरॉल्ट प्रक्रम) –

शुद्ध एल्युमिना वि॰ का कुचालक तथा इसका गलनांक बहुत अधिक (2323K) होता है अतः एल्युमिना के गलनांक को कम करने तथा इसकी चालकता बढ़ाने के लिए इसमें थोड़ी मात्रा में क्रायोलाइट (Na_3AlF_6) तथा फ्लोर स्पार (CaF_2) मिला दिया जाता है। एल्युमिना, क्रायोलाइट तथा फ्लोर स्पार के मिश्रण को 20%, 60%, 20% के अनुपात में लिया जाता है।



एल्युमिना का वै॰ अपघटन लौह के एक आयताकार टैंक में किया जाता है जिसके भीतरी सतह पर कार्बन का मोटा स्तर लगा होता है जो कथोड़ का कार्य करता है इसमें ऊपर कि ओर ग्रेफाइट की छड़े होती है जो एनोड़ का कार्य करती है। मिश्रण के ऊपर कार्बन चुर्ण कि परत बिछाई जाती है जो उष्मा हानि को रोकती है।

क्रियाविधि –

एल्युमिना के साथ क्रायोलाइट व फ्लोर स्पार मिलाकर उसका वै॰ अपघटन किया जाता है। जिसे गलित एल्युमिनियम कथोड़ पर जबकि CO तथा CO_2 एनोड़

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

पर वाष्प के रूप में बाहर निकल जाती है।

$$Al_2O_3 \xrightarrow[Na_3AlF_6 + CaF_2]{\text{वैद्युत अपघटन}} Al^{+3} + O^{-2}$$

कैथोड (-) = $Al^{+3} + 3e^- \longrightarrow Al$ धातु

एनोड पर (+) = $O^{-2} \longrightarrow O + 2e^-$

$O + O \longrightarrow O_2$

$2C + 3O_2 \longrightarrow 2CO + 2CO_2$

Note:- इस वै. अपघटन प्रक्रिया में प्रति kg एल्युमिनियम उत्पादन में .5 kg कार्बन जल जाता है अतः ग्रेफाइट कि छड़ो को बदलना आवश्यक होता है।

* क्रायोलाइट के वै. अपघटन से Al प्राप्त करना -

क्रायोलाइट का वै. अपघटन कराने पर इसका आयनन हो जाता है जिससे AlF_3 प्राप्त होता है जिसका पुनः वै. अपघटन होने पर कैथोड पर एल्युमिनियम धातु जबकि एनोड पर फ्लोरीन प्राप्त होता है।

$$Na_3AlF_6 \rightleftharpoons 3NaF + AlF_3$$

$$AlF_3 \rightleftharpoons Al^{+3} + F^-$$

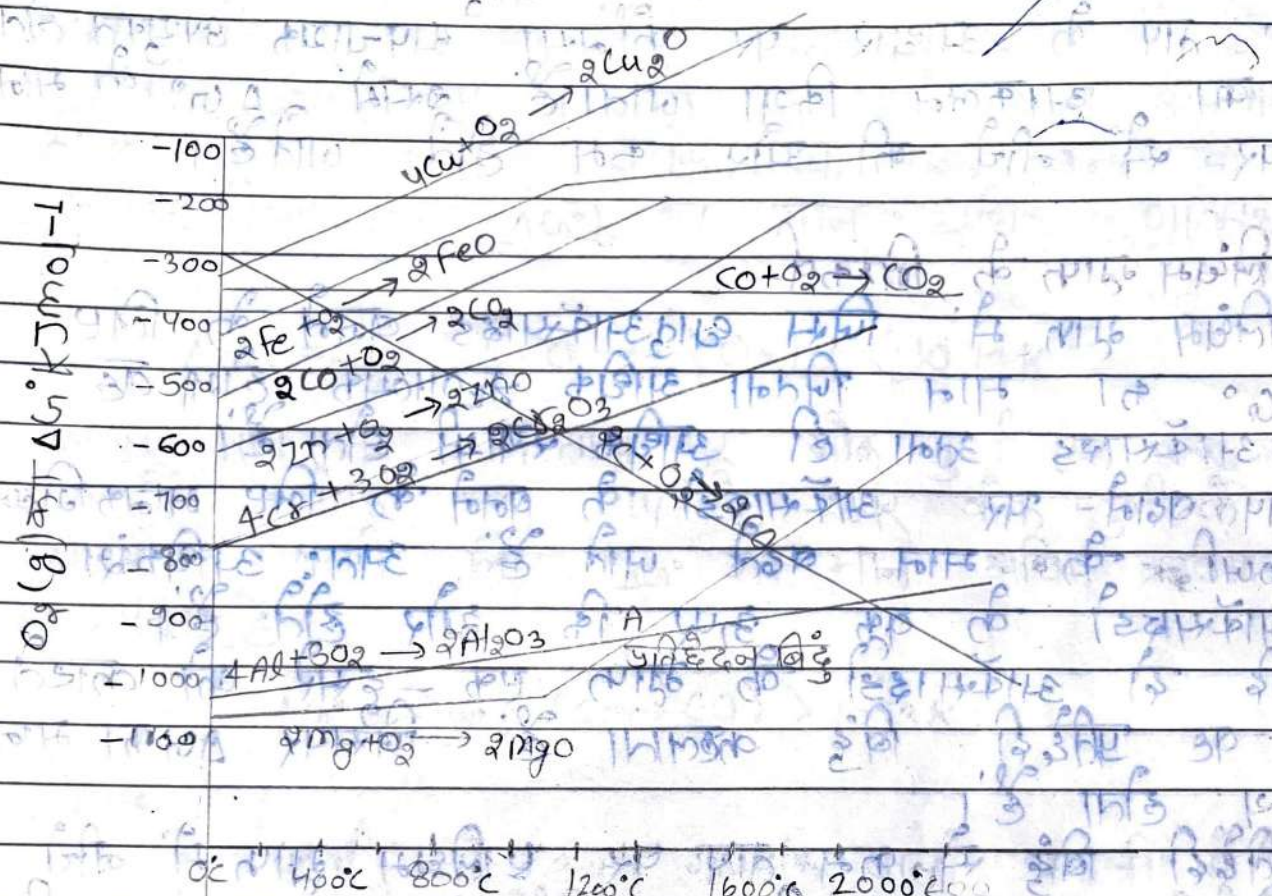
कैथोड पर (-)

$$Al^{+3} + 3e^- \longrightarrow Al \text{ धातु}$$

एनोड पर (+)

$$F^- \longrightarrow \frac{1}{2}F_2 + e^-$$

Page 117



* एलिंघम ग्राफ -

तत्वों के ऑक्साइडों के विरचन का एलिंघम आरेख

ऊष्मागतिकी नियम के अनुसार वह प्रक्रम अथवा अभि॰ स्वतः सम्पन्न होती हैं जिसके लिए मानक गिब्स ऊर्जा ($\Delta G°$) का मान ऋणात्मक होता है।

$$\Delta G° = \Delta H° - T\Delta S°$$

$\Delta G° = -ive$ (स्वतः प्रक्रम)

ऑक्साइडो के विरचन के लिए मानक गिब्स ऊर्जा तथा परमताप के मध्य सर्वप्रथम H.J.T. एलिंघम ने

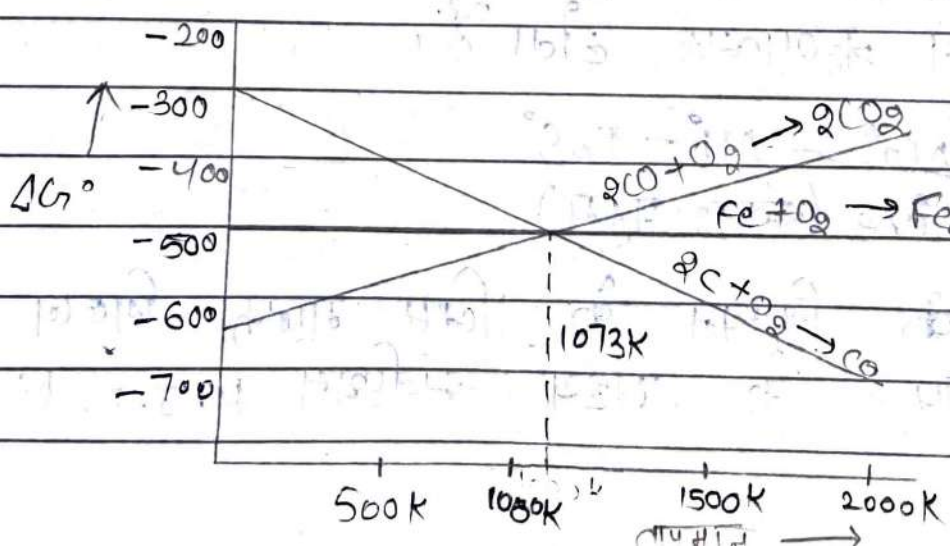
whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini

ग्राफ बनाया जो एलिंघम ग्राफ के नाम से जाना जाता है इस ग्राफ के आधार पर अलग-2 धातुओं के आक्साइडों के लिए ताप के आधार पर कौनसा अपचायक उपयुक्त होता है का आकलन किया जाता है इसमें ΔG° के मान ऊपर से नीचे की ओर कम होते जाते हैं।

एलिंघम ग्राफ के निष्कर्ष-

1. एलिंघम ग्राफ में जिस धातुआक्साइड बनने के लिए ΔG° का मान जितना अधिक ऋणात्मक होगा वह आक्साइड उतना ही अधिक स्थायी होता है।
2. ताप बढ़ाने पर आक्साइडों के बनने के लिए मानक गिब्ज ऊर्जा के मान बढ़ते जाते हैं अतः अधिकांश आक्साइडों के वक्र ऊपर कि ओर होते हैं।
3. यदि दो आक्साइडों के ग्राफ एक-दूसरे को काटते हैं वह प्रतिछेदी बिंदु कहलाता है जिसपर ΔG° का मान शून्य होता है।
4. प्रतिछेदी बिंदु से कम ताप पर एलिंघम ग्राफ में नीचे स्थित धातु ऊपर वाली धातु आक्साइड का आसानी से अपचयन कर सकता है जबकि प्रतिछेदी बिंदु के उच्च ताप पर यह क्रिया विपरित हो जाती है।

Eg. हेमेटाइट के अपचयन में एलिंघम ग्राफ-



हेमेटाइट अयस्क के अपचयन में कार्बन मोनो आक्साइड अथवा कोक चुर्ण अपचायक के रूप में काम आता है एलिंघम ग्राफ में इनका प्रतिछेदी बिन्दु 1073K ताप है अत: 1073K ताप से नीचे CO एक अच्छा अपचायक होता है क्योंकि इसके आक्साइड बनने के लिए मानक गिब्ज ऊर्जा (ΔG°) का मान अधिक ऋणात्मक होता है।

ΔG° = -ive > (CO → CO_2) at < 1073K

→ 1073K ताप से उच्च ताप पर कोक चुर्ण एक अच्छा अपचायक होता है क्योंकि इस ताप के ऊपर कोक चुर्ण के आक्साइड बनने लिए ΔG° का मान अधिक ऋणात्मक हो जाता है।

ΔG° = -ive > (C → CO) > 1073K

* गालक -
वे पदार्थ जो उच्च गलनांक वाली अधात्री से क्रिया कर उसे गलनीय यौगिक धातुमल में बदल देते हैं उसे गालक कहते हैं।

अधात्री + गालक → धातुमल

गालक दो प्रकार के होते हैं।

1. अम्लीय गालक
2. क्षारीय गालक

1. अम्लीय गालक
वे गालक जो क्षारीय अशुद्धि को दुर करने में काम आते हैं उन्हे अम्लीय गालक कहते है। Eg SiO_2

$FeO + SiO_2 \longrightarrow FeSiO_3$

अधात्री अम्लीय गालक धातुमल

Q. 39, 40

Date
Page

२ क्षारीय गालक
वे गालक जो अम्लीय अशुद्धियों को दूर करने के काम आते हैं उन्हें क्षारीय गालक कहते हैं Eg. CaO, MgO

$SiO_2 + CaO \longrightarrow CaSiO_3$
अधात्री गालक (क्षारीय) धातुमल

Q.39. $\frac{4}{3} Cr_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow \frac{2}{3} Cr_2O_{3(s)}$; $\Delta G^\circ = -540 \, kJ \, mol^{-1}$ —①

$\frac{4}{3} Al_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow \frac{2}{3} Al_2O_{3(s)}$; $\Delta G^\circ = -827 \, kJ \, mol^{-1}$ —②

समी ② − ①

Q. 40.

$2Cu_2O + Cu_2S \longrightarrow 6Cu + SO_2\uparrow$

$Ag_2S + NaCN \longrightarrow Na[Ag(CN)_2]$

$Al_2O_3 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2$

$CuFeS_2 + O_2 \longrightarrow CuS + FeS$

$Cu_2S + Cu_2O \longrightarrow Cu + SO_2$

whatsapp (notes) - 8696608541 sbistudy.com
om prakash saini