6. खनिज एवं अयस्क

खनिज (Minerals)

- धातु या उनके यौगिकों से युक्त वे प्राकृतिक पदार्थ जो पृथ्वी-तल के नीचे पाये जाते हैं, खनिज कहलाते हैं।

अयस्क (Ores)

- वे खनिज जिनसे धातुओं को आसानी से तथा कम खर्च में प्राप्त किया जा सकता है, अयस्क कहलाते हैं। इसलिए सभी अयस्क खनिज होते हैं, किन्तु सभी खनिज अयस्क नहीं होते। अतः सभी खनिजों का उपयोग धातु प्राप्त करने में नहीं किया जा सकता।

धातुकर्म (Metallurgy)

- अयस्कों से धातुओं के निष्कासन और उपयोग में लाने के पूर्व उनके शुद्धीकरण की प्रक्रिया को धातुकर्म कहते हैं। सामान्यतः अयस्कों से धातुओं को प्राप्त करने की विधि दो बातों पर निर्भर करती है– (1) अयस्क की प्रकृति, और (2) निष्कासित होने वाली धातु के गुण।
- धातुकर्म के लिए अयस्कों का सांद्रण (हाथ से चुनकर, गुरूत्व-पृथक्करण विधि से, फेन-प्लवन एवं चुम्बकीय पृथक्करण विधि द्वारा और निक्षालन द्वारा), जारण, निस्तापन, अवकरण, शोधन आदि किया जाता है।

कुछ धातुओं के अयस्क

धातु	अयस्क	अयस्क का संघटन
Na	सोडियम क्लोराइड	NaCl
	सोडियम कार्बोनेट	Na_2CO_3, $Na_2CO_3.10H_2O$
	सोडियम नाइट्रेट	$NaNO_3$
	बोरेक्स	$Na_2B_4O_7.10H_2O$
	सोडियम सल्फेट	$Na_2SO_4.10H_2O$
K	पोटैशियम क्लोराइड	KCl
	पोटैशियम कार्बोनेट	K_2CO_3
	पोटैशियम नाइट्रेट	KNO_3
Mg	मैग्नेसाइट	$MgCO_3$
	डोलोमाइट	$MgCO_3.CaCO_3$
	कार्नेलाइट	$KCl.MgCl_2.6H_2O$
	इप्सम साल्ट	$MgSO_4.7H_2O$
Ca	कैल्सियम कार्बोनेट	$CaCO_3$ (Chalk, Calcite, Iseland, Spar, Limestone, Marble)
	जिप्सम	$CaSO_4.H_2O$
	फ्लुओरस्पार	CaF_2
	फॉस्फोराइट	$Ca_3(PO_4)_2$
Al	बॉक्साइट	$Al_2O_3.2H_2O$
	क्रायोलाइट	Na_3AlF_6
	कोरनडम	Al_2O_3
	डायस्पोर	$Al_2O_3.H_2O$
Sn	कैसिटेराइट	SnO_2 (Tinstone)
Pb	गैलेना	PbS
	सीरूसाइट	$PbCO_3$
	मैटलोकाइट	$PbCl_2$
Cu	कैल्कोपाइराइट	$CuFeS_2$
	कैल्कोसाइट	Cu_2S
	क्यूप्राइट	Cu_2O
	मैलेकाइट	$CuCO_3.Cu(OH)_2$
	ऐजुराइट	$2CuCO_3.Cu(OH)_3$

धातु	अयस्क	अयस्क का संघटन
Ag	नेटिव सिल्वर	Ag
	अर्जेन्टाइट	Ag_2S
	केरार्जीराइट	AgCl
Zn	जिंक ब्लैन्ड	ZnS
	फेंकलिनाइट	$(ZnFe)O.Fe_2O_3$
	कैलामीन	$ZnCO_3$
	जिंकाइट	ZnO
Hg	सिनेबार	HgS
Mg	पाइरोलुसाइट	MnO_2
	मैंगनाइट	Mn_2O_3.H2O
Fe	मैग्नेटाइट	Fe_3O
	हेमाटाइट	Fe_2O_2
	लाइमोनाइट	$Fe_2O_3.3H_2O$
	सिडेराइट	$FeCO_3$
	आयरन पाइराइट	FeS_2
	कैल्कोपाइराइट	$CuFeS_2$

कुछ तत्वों के मिश्रधातु, उनका संघटन और उपयोग

मिश्रधातु	संघटन	उपयोग
पीतल	Cu-70%, Zn-30%	तार, मशीनों के पुर्जे, बर्तन के रूप में
डच मेटल	Cu-80%, Zn-20%	मशीनों के पुर्जे बनाने में
जर्मन सिल्वर	Cu-50%, Zn-350%, Ni-15%	बर्तन के रूप में, मूर्तियों के रूप में
मोनल मेंटल	Cu-28%, Fe-2%, Ni-70%	मूर्तियाँ बनाने में
कॉन्सटैंटन	Cu-60%, Ni-40%	तार के रूप में
काँसा	Cu-88%, Sn-12%	बर्तन, मूर्तियाँ बनाने में
गन मेटल	Cu-88%, Sn-10%, Zn-2%	बन्दूक, हथियार में तथा मशीनी पुर्जो के रूप में
बेल मेटल	Cu-80%, Sn-20%	--
फॉस्पर काँसा	Cu-85%, Sn-13%, P-2%	रेडियो के एरियल तथा पुर्जे के रूप में
मुद्रा धातु	Cu-95%, Sn-4%, P-1%	मुद्राएँ
कृत्रिम सोना	Cu-90%, Al-10%	आभूषण तथा मूर्तियाँ बनाने में
मैंग्नीज-स्टील	Mn-14%, C-1.5%, Fe-80-85%	तिजोरियों, रेल की पटरियों में लगे गर्डर, कूटने और पीसने की मशीनों में
क्रोमियम-स्टील	Cr-2.4%, Cl-5% Fe-90-95%	काटने बनाने के औजार, मशीन, गोलियाँ आदि बनाने में
क्रोम वैनेडियम-स्टील	V-0.15%, Cr-2-10% Fe-90-95%	कमानियाँ, धुरियाँ, शाफ्ट, फ्रेम, ऐक्सल आदि बनाने में
निकल-स्टील	Ni-3-5%, C-1.5% Fe-90-95%	बिजली के तार, प्रोपेलर शाफ्ट, कवच आदि में
मिश्रधातु	**संघटन**	**उपयोग**
टंगस्टन-स्टील	Cr-10%, C-0.25%, Mn-0.35% Fe-85-90%	शल्य चिकित्सा के औजार, बर्तन, मूर्तियाँ, आदि बनाने में
मैग्नेलियम	Al-95%, Mg-5%	वायुयान व जहाज निर्माण
ड्यूरेलुमिन	Al-95%, Cu-4%, Mg-0.5%	वायुयान व जहाज निर्माण
एल्यूमिनियम-ब्रांज	Al-10%, Cu-90%	बर्तन, मुद्राएँ, कृत्रिम आभूषण, पेन्ट आदि में
नाइक्रोम	Ni, Fe, Cr & Mn	विद्युत तापन अवयव
सोल्डर	Pb, Sn	वैद्युत संबंधन
एलनिको	Fe, Al, Ni, Co	चुम्बकों का निर्माण

Add. 41-42A, Ashok Park Main, New Rohtak Road, New Delhi-110035
+91-9350679141

सीमेन्ट

- सीमेन्ट एक अत्यधिक महीन चूर्ण होता है, जो पानी के साथ मिलने पर ठोस बन जाता है और कठोर रूप धारण कर लेता है। प्रारम्भिक मिस्त्रवासियों ने भवन निर्माण में प्रयोग किया जाने वाला एक ऐसा पदार्थ बनाया था जिसमें चूना, चिकनी मिट्टी या जिप्सम होता था और जो आधुनिक सीमेन्ट जैसा ही था। रोमवासियों ने भी चुने तथा ज्वालामुखी राख से सीमेन्ट तैयार किया, जिसका प्रयोग यूरोप में ईंटों तथा पत्थरों को जोड़ने के लिए किया जाता था। सन 1824 में एक ब्रिटिश इंजीनियर जोसेफ एस्पडीन ने चूना पत्थर तथा चिकनी मिट्टी से एक जोड़ने वाला ऐसा नया पदार्थ बनाया जो अधिक शक्तिशाली तथा जलरोधी था। उसने इसे पोर्टलैंड सीमेन्ट कहा, क्योंकि यह रंग में पोर्टलैंड के चूना पत्थर से मिलता-जुलता था। चूना पत्थर तथा चिकनी मिट्टी से सीमेन्ट बनाने के लिए चार मूल संघटकों- कैल्सियम कार्बोनेट (चूना पत्थर से), सिलिका ऐलुमिना तथा आयरन ऑक्साइड (चिकनी मिट्टी) की आवश्यकता होती है। पोर्टलैंड सीमेन्ट बनाने के लिए चूना-पत्थर तथा चिकनी मिट्टी को चूर्ण के रूप में पीसा जाता है। इसके पश्चात् इच्छित अनुपात में उन्हें मिलाकर घूर्णी भट्टी में उच्चताप पर गर्म किया जाता है। प्राप्त उत्पाद जिसे **क्लिन्कर** कहते हैं, को साधारण ताप पर ठण्डा कर लिया जाता है। क्लिन्कर की थोड़ी मात्रा में जिप्सम मिलाकर पींसा जाता है। यह पाउडर सीमेन्ट देर में जमता है। इसका उपयोग अधिक सुविधाजनक हो जाता है। परन्तु दरारों में भरने के अतिरिक्त यह बहुत ही कम प्रयोग किया जाता है। साधारणतया इसे किसी पूरक पदार्थ, जिसे **एग्रीगेट** कहते हैं, के साथ मिलाकर प्रयोग किया जाता है। जब इसे बजरी के साथ मिलाकर जमने दिया जाता है, तो यह कन्क्रीट बनाता है। कन्क्रीट को सांचों में ढालकर उससे इच्छित आकार एवं आकृतियों वाले भवनों के पूर्व संयोजित भाग, बिजली के खम्भे तथा रेल की पटरियाँ बनायी जाती हैं। स्टील की छड़ें, खम्भे और बाँस अन्य कठोर वस्तुएँ भीगी हुई कन्क्रीट में अन्त:स्थापित होती हैं।

काँच

- साधारण काँच, सिलिका (SiO_2), सोडियम सिलिकेट (Na_2SiO_3) और कैल्सियम सिलिकेट का ठोस विलयन (मिश्रण) होता है। अन्य प्रकार के काँच भी विभिन्न सिलिकेटों के ठोस विलयन होते हैं। काँच, अक्रिस्टलीय ठोस के रूप में एक अतिशीतित द्रव हैं। इसलिए काँच की क्रिस्टलीय संरचना नहीं होती और न ही उसका कोई निश्चित गलनांक होता है। काँच का कोई निश्चित रासायनिक संघटन या सूत्र नहीं होता है, क्योंकि काँच मिश्रण है, यौगिक नहीं। साधारण काँच का औसत संघटन $Na_2SiO_2.CaSiO_3.4SiO_2$ होता है।

काँच का निर्माण- काँच के निर्माण में निम्न पदार्थों की आवश्यकता होती है-

क) अम्लीय ऑक्साइड

- काँच के निर्माण में विभिन्न प्रकार के अम्लीय ऑक्साइड प्रयुक्त किये जाते हैं। ऑक्साइड का चुनाव बनाये जाने वाले काँच की किस्म पर निर्भर करता है। कुछ मुख्य अम्लीय ऑक्साइड निम्नलिखित हैं-

1. **सिलिका** (SiO_2)**:** यह शोधित रेत के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।
2. **बोरॉन ट्राईऑक्साइड-** यह बोरिक अम्ल या बोरेक्स के रूप में होता है इसका उपयोग नीचे प्रसांग गुणांक के काँच (जैसे पाइरेक्स काँच) बनाने में प्रयुक्त होता है।

ख) क्षारीय ऑक्साइड

1. सोडियम ऑक्साइड (Na_2O): यह सोडा ऐश (Na_2CO_3) या सोडियम सल्फेट और कार्बन के मिश्रण के रूप में डाला जाता है।
2. पोटैशियम ऑक्साइड (K_2O): यह पोटैशियम कार्बोनेट के रूप में डाला जाता है।
3. कैल्सियम ऑक्साइड (CaO): यह चूना पत्थर ($CaCO_3$) के रूप में डाला जाता है।
4. बेरियम ऑक्साइड (BaO): यह बेरियम कार्बोनेट के रूप में डाला जाता है।
5. लीथियम ऑक्साइड (Li_2O): यह लीथियम कार्बोनेट के रूप में डाला जाता है।
6. लाल शीशा (Pb_3O_4)
7. जिंक ऑक्साइड (ZnO)

ग) रंग देने वाले पदार्थ

- काँच में रंग देने के लिए अल्प मात्रा में धातुओं के यौगिक (रंगीन) मिलाये जाते हैं। धात्विक यौगिक का चुनाव वांछित रंग पर, निर्भर करता है।

	रंग देने वाला पदार्थ	काँच का रंग
1.	कोबाल्ट ऑक्साइड	गहरा नीला
2.	सोडियम क्रोमेट या फैरस ऑक्साइड	हरा रंग
3.	सिलेनियम ऑक्साइड	नारंगी लाल

4.	फैरिक लवण या सोडियम यूरेनेट	पीला रंग
5.	गोल्ड क्लोराइड	पीला रंग
6.	कैडमियम सल्फाइड	चटक लाल
7.	क्यूप्रिक लवण	नीला

काँच का अनीलन

- काँच की वस्तुओं को बनाने के बाद विशेष प्रकार की भट्ठियों में धीरे-धीरे ठंडा करते हैं। इस क्रिया को कांच का अनीलीकरण कहते हैं। इस क्रिया को काँच का अनीलीकरण कहते हैं। यदि काँच की वस्तुएँ बनाते समय उन्हें शीघ्रता से ठंडा कर दिया जाये तो वे चटख जाती हैं, क्योंकि बाहरी भाग ठंडा होकर सिकुड़ने लगता है, जबकि भीतरी भाग नहीं सिकुड़ पाता।

काँच के प्रकार

- काँच कई प्रकार के होते हैं। कुछ मुख्य प्रकार के काँच निम्नलिखित हैं–

1. **मृदु काँच–** यह सोडा-चूना (Na2SiO3.CaSiO3.4SiO2) होता है। गर्म करने पर यह आसानी से कम ताप पर मृदु पड़ जाता है। इसका उपयोग खिड़की के काँच, बोतल, परखनली व अन्य उपकरण बनाने में किया जाता है।
2. **कठोर काँच–** यह पोटाश-चूना काँच (K2SiO3.Ca SiO3.4SiO3) होता है। इसका नर्म होने का ताप नर्म काँच से अधिक होता है।
3. **फ्लिन्ट काँच–** यह सोडियम कार्बोनेट, पोटैशियम कार्बोनेट, लेड कार्बोनेट, बोरिक अम्ल और सिलिका से बनाया जाता है। इसका उपयोग प्रिज्म तथा प्रकाशिक तन्त्रों के लेन्स बनाने में होता है।
4. **क्रुक्स काँच–** इस काँच में प्रतिक्रिया नहीं करने वाले धातुओं के ऑक्साइड होते हैं। इसका उपयोग चश्मों के लेन्स बनाने में किया जाता है।
5. **पाइरैक्स काँच–** यह मुख्यत: सोडियम और एल्यूमिनियम के बोरोसिलिकेट का मिश्रण होता है। इसका प्रसार गुणांक बहुत कम होता है। अत: यह ताप के आकस्मिक परिवर्तन से टूटता नहीं है। प्रयोगशाला के उच्च कोटि के उपकरण बनाने में यह काँच प्रयुक्त होता है।
6. **पट्टिका काँच–** यह साधारण काँच से काफी मोटा होता है और इसका उपयोग दुकानों की खिड़कियों तथा दरवाजे बनाने में होता है। इसका पृष्ठ काफी चिकना होता है। पिछली टिन धातु की परत पर पिछले काँच की परत को फैलाकर पट्टिका काँच बनायी जाती है।
7. **स्तरित काँच या गोलीरोधी काँच–** यह सुरक्षित काँच से भी अधिक प्रबल होता है। इसे सुरक्षित काँच की कई परतों को किसी पारदर्शी आसंजक द्वारा एक-दूसरे से जोड़कर बनाया जाता है। इस काँच को बनाने में जितनी अधिक परतों का प्रयोग किया जाता है, वह काँच उतना ही अधिक प्रबल होता है। इस प्रकार के काँच के पृष्ठ पर पड़ी दरार आसंजक परत पर समाप्त हो जाती है। और इसका फैलाव रूक जाता है। स्तरित काँच का उपयोग वायुयानों एवं कार के वात प्रतिरक्षी शीशों और गोलीरोधी पर्दों के निर्माण में किया जाता है।
8. **प्रकाशीय काँच–** यह विशेष विधियों द्वारा बनाया जाता है ताकि इसमें किसी भी प्रकार की विकृति अथवा दोष न रहे। इस प्रकार के कांच का उपयोग चश्मा, सूक्ष्मदर्शी, दूरदर्शक कैमरों, प्रिज्मों तथा अन्य प्रकाशिक यंत्रों के लेन्सों के निर्माण में होता है।
9. **तापरोधी काँच–** तापरोधी काँच का ऊष्मीय प्रसार गुणांक कम होता है। ऐसा सोडियम ऑक्साइड गालक को बोरिक ऑक्साइड (B2O3) द्वारा और कुछ चूने को ऐलयना (Al2O3) द्वारा विस्थापित करके किया जाता है। इस विधि द्वारा निर्मित काँच को बोरोसिलीकेट काँच कहते हैं। इसका गलनाँक उच्च होता है और यह ऊष्मा सहने की क्षमता रखता है। यह गर्म किये जाने पर सिलिका काँच की अपेक्षा बहुत ही कम (लगभग एक तिहाई) फैलता है। परिणामस्वरूप, यह पानी उबालने या भोजन पकाने पर टूटता नहीं है। इस प्रकार का काँच प्रयोगशालाओं, कारखानों, रसोईघरों तथा भट्टियों में किया जाता है।
10. **फोटोक्रोमैटिक काँच–** फोटोक्रोमैटिक काँच एक विशेष प्राकर का काँच होता है जो प्रकाश की उपस्थिति में अस्थायी रूप से गहरे रंग का हो जाता है। अत: धूप से बचने के लिए यह बहुत उपयोगी है। जब प्रकाश की तीव्रता कम हो जाती है तो तुरन्त ही इसका रंग फिर पहले जैसा हल्का हो जाता है। ऐसा काँच में उपस्थित सिल्वर आयोडाइड के लवण के कारण होता है।
11. **लैड क्रिस्टल काँच–** यह एक विशेष प्रकार का काँच होता है, जिसके निर्माण में लेड ऑक्साइड (PbO) का प्रयोग किया जाता है। लेड काँच का उच्च अपवर्तनांक है, जिसके कारण यह चमकता है। इसका उपयोग उत्तम कलात्मक वस्तुओं तथा काँच के महंगे उपकरणों के निर्माण में किया जाता है।

काँच रेशे

- यदि काँच की छड़ को बीच से गर्म कर इसके दोनों सिरों को खींचा जाये तो ये पतले-पतले रेशे की तरह बन जाते हैं। काँच के ये रेशे रूई के रेशों जैसे प्रतीत होते हैं। साथ ही इन रेशों में उस काँच के विशेष गुण भी उपस्थित होते हैं।

काँच की रूई

- यह भी रूई के गोले की भाँति काँच के रेशों (तन्तुओं) का ढीला-ढाला बन्डल-सा प्रतीत होता है। यह अति उत्तम ऊष्मारोधी है। यह अपने अन्दर बहुत-सी वायु समाये रखने का गुण रखती है। इसलिए इसे रेफ्रिजरेटर भट्टी, कुकर तथा पानी गर्म रखने वाली बोतलों में प्रयोग किया जाता है।

- काँच के रेशों को कपड़ों के रूप में भी बुना जा सकता है। इन कपड़ों में अन्य गुणों के साथ-साथ हल्कापन, प्रबलता, मौसमसह, जलसह, अग्निसह, रक्षारणरोधी होने के अतिरिक्त गुण होते हैं। काँच के रेशों से बने हुए इन कपड़ों की परतों को जब आसंजक द्वारा जोड़ा जाता है, तब एक और भी अधिक सर्वतोमुखी पदार्थ प्राप्त होता है। यह रेशा काँच पदार्थ उपरोक्त अन्य गुणों के साथ-साथ विभिन्न आकारों में भी ढाला जा सकता है। इस प्रकार इन्हें धातुओं के स्थान पर मोटर-कारों, नावों, वायुयानों तथा जल-टंकियों के निर्माण में प्रयोग किया जा सकता है।