

धातु (Metal)

- धातु के बाह्यतम कक्ष में 1, 2, 3 इलेक्ट्रॉन होते हैं जिसे त्याग कर धातु धन आयन बनाने की प्रवृत्ति रखता है।
- हाइड्रोजन के बाह्यतम कक्ष में 1 इलेक्ट्रॉन होते हुए भी यह अधातु है।
- मनुष्य द्वारा सर्वप्रथम उपयोग की जाने वाली धातु ताम्बा है।
- मनुष्य द्वारा सबसे अधिक उपयोग की जाने वाली धातु लोहा (Fe) है।
- मानव शरीर में सबसे अधिक पायी जाने वाली धातु कैल्सियम है।
- भू-पर्पटी पर तत्वों का क्रम $\Rightarrow O > Si > Al > Fe$
- भू-पर्पटी में धातुओं का क्रम $Al > Fe > Ca > Na$
- सबसे हल्की धातु लीथियम
- सबसे भारी धातु ओसमियम
- सबसे कठोर धातु प्लेटिनम तथा तत्व हीरा

Note : प्लेटिनम को सफेद सोना या एडम उत्प्रेरक कहते हैं।

- द्रव अवस्था में पायी जाने वाली धातु पारा (Hg) है। पारा का दूसरा नाम quick silver, पारद, रस द्रव, धातु आदि है।

Note (i) अमलगम में पारे का होना आवश्यक है।

- (ii) अमलगम तब बनता है जब पारा किसी अन्य को अपने में घुलाता है।
- मिट्टी तेल में रखी जाने वाली धातु सोडियम (Na), लीथियम (Li), K (पोटेशियम), रूबीडियम (Rb), सीजियम (Cs), फ्रेंशियम (Fr)।
- सोडियम पानी में तैरता है तथा जल से क्रिया करके H_2 गैस मुक्त करता है।
- सोडियम मुलायम होता है इसलिए इसे चाकू से काटा जाता है और सोडियम बेंजीन तथा ईथर में विलय होता है।
- धातुओं का घनत्व उच्च होता है और विद्युत का सुचालक होता है।
- अपवाद—शीशा विद्युत का कुचालक होता है।
- धातु के ऑक्साइड क्षारीय होते हैं लेकिन Al और Zn के ऑक्साइड Al_2O_3 तथा ZnO उभयधर्मी (अम्लीय तथा क्षारीय) होते हैं।
- ZnO का दूसरा नाम Philospherwool (दार्शनिक पुष्प) या यशद पुष्प है।
- इस्पात को बेसमर विधि द्वारा बनाया जाता है।
- किसी को भी बहुत अधिक गर्म करके धीरे-धीरे ठंडा करने की प्रक्रिया को तापानुशीतलन (Annealing) कहते हैं।
- Steel को अधिक कठोर बनाने के लिए उसमें क्रोमियम तथा निकेल मिलाया जाता है। जिससे वह जंगरोधी बन जाता है।
- Steel में क्रोमियम की मात्रा 11 से 15% होती है।

धातु के गुण

- (i) भौतिक गुण (ii) यांत्रिक गुण (iii) रासायनिक गुण
- (i) भौतिक गुण : वैसे गुण जिसे छू कर, देखकर पता किया जा सकता है, भौतिक गुण कहलाता है। जैसे – रंग, घनत्व, चालकता इत्यादि।
- (ii) यांत्रिक गुण : वह गुण जिसमें बल लगाकर उसके आकार में परिवर्तन किया जा सके, यांत्रिक गुण कहलाता है।
- यांत्रिक गुण निम्न प्रकार के होते हैं—
- (a) तन्यता : खींच कर तार बनाये जाने का गुण तन्यता कहलाता है।
 $Ex - Au > Ag$

(b) आघातवर्धनीयता (Malleability) : चोट करने पर चादर के रूप में फैल जाना आघातवर्धनीयता कहलाता है। $Au > Ag$

(c) कठोरता (Hardness) : घिसने, कटने, खुरचने का विरोध करने का गुण कठोरता कहलाता है।

धातु में काटने की क्षमता पैदा करने वाला गुण कठोरता कहलाता है।

(d) चिमड़ता (Toughness) : चोट सहन करने की क्षमता चिमड़ता कहलाता है। या जिससे चाकू से काटा जाए या खुरचा जा सके।

(e) भंगुरता (Brittleness) : चोट लगने पर आसानी से टुकड़ों में विभक्त हो जाना भंगुरता कहलाता है।

(f) प्रत्यास्था (Elasticity) : यह पदार्थ का वह गुण है जहाँ कोई भी पदार्थ खींचने पर पुनः अपने आकार में आ जाता है।

प्रत्यास्था : ठोस > द्रव > गैस

- Spring प्रत्यास्था गुण पर ही कार्य करता है।

- प्रत्यास्था गुण होने के कारण ही मशीनें बिलिटी हो सकता है।

(g) प्लास्टिसिटी (Plasticity) : यह धातु का वह गुण है जिसके कारण इस पर दाब, ताप अथवा दोनों का ही प्रभाव डालकर इसे निश्चित आकारों में बदला जा सकता है।

(h) फेटींग रैजिस्टेंस (Fatigue Resistance) : यह धातु का वह गुण है जो उसे लगातार दबाव व झटके लगने पर उसे अचानक टूटने से बचाता है।

(i) इम्पैक्ट रैजिस्टेंस (Impact Resistance) : धातु का यह गुण धातु पर अचानक चोट लगने से उसे टूटने से रोकता है।

(j) रासायनिक गुण : रासायनिक गुण की सहायता से किसी भी धातु का अंतरिक गुण जाना जा सकता है।

रासायनिक गुण के आधार पर धातुओं को दो भागों में बाँटा गया है :

(i) लौह धातु (Ferrous Metal)

(ii) अलौह धातु (Non-ferrous Metal)

लौह धातु	अलौह धातु
<ul style="list-style-type: none"> इसमें लौह एक अवयव होता ही है। इसमें प्रमुख रूप से कार्बन होता है; तथा फास्फोरस, मैगनीज भी होता है। Steel (इस्पात) लौह धातु के उदाहरण हैं। इसका रंग काला या स्लेटी (Gray) होता है। इसका सामर्थ्य अधिक होता है इसका क्वथनांक अधिक होता है इसका प्रसार गुणांक कम होता है अर्थात् इसको गर्म करने पर यह कम फैलता है। 	<ul style="list-style-type: none"> इसमें लोहा नहीं होता है। Ex : ताँबा, टिन, शीशा, सोना इसका रंग पीला, ग्रे, लाल होता है। इसका सामर्थ्य कम होता है। इसका क्वथनांक कम होता है। इसका प्रसार गुणांक अधिक होता है अर्थात् इसे गर्म करने पर अधिक फैलता है।

■ लौह अयस्क (Iron Ore) :

- लोहा बहुत सी अशुद्धियाँ लिए हुए खानों से खनिज के रूप में प्राप्त होता है। इस अशुद्ध लोहे को लौह अयस्क (Iron ore) कहते हैं।
- साधारणतः आयरन ओर में 40% से 65% लौह-कण पाए जाते हैं तथा बाकी अशुद्धियाँ होती हैं।
- लौह अयस्क को लौह की मात्रा के अनुसार छः भागों में बाँटा गया है—

(1) हेमाटाइट (Hematite) :

- इस खनिज को दो भागों में बाँटा गया है—
- (a) रैड हेमाटाइट (Red Hematite) : इस लौह खनिज में लोहे की मात्रा साधारणतः 70% होती है।
- (b) ब्राउन हेमाटाइट (Brown Hematite) : साधारणतः इसमें लौह कण 50% से 90% तक पाये जाते हैं।

(2) लिमोनाइट (Limonite) :

- इस खनिज को हाइड्रा हेमाटाइट (Hydra Hematite) के नाम से भी जाना जाता है। यह भूरे रंग का होता है। इसमें लौह मात्रा 60% के लगभग होती है।

(3) सिडेराइट (Siderite) :

- इसे स्पेथिक आयरन खनिज ओर (spathic iron ore) भी कहते हैं। इसमें लगभग 48% लोहा पाया जाता है।

(4) मैग्नेटाइट (Magnetite) :

- इसे लोड स्टोन (load stone) के नाम से भी जाना जाता है। स्वयं ही चुम्बकीय होती है। यह काले रंग का ऑक्साइड है। इसमें 72% तक लोहे की मात्रा पाई जाती है।

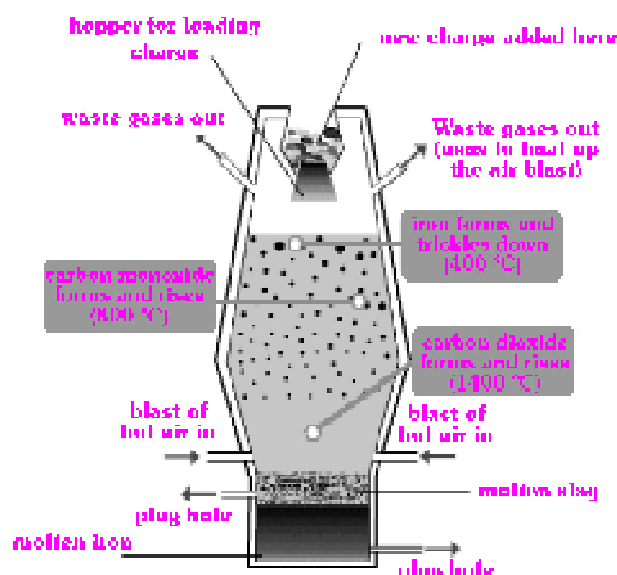
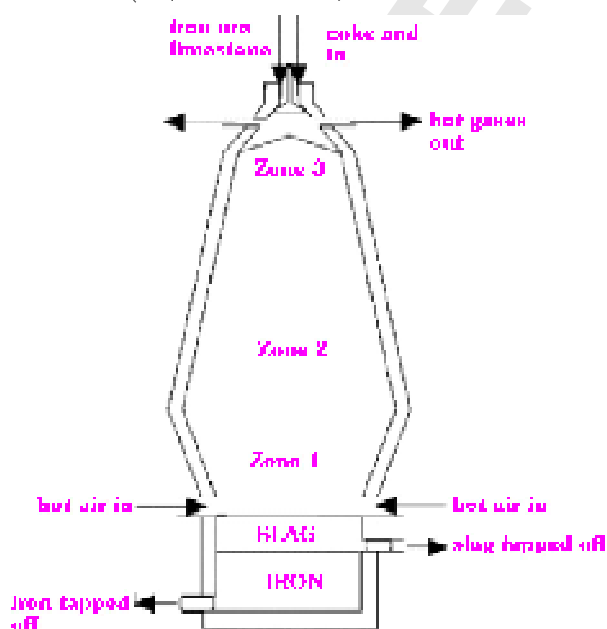
(5) पाईराइट्स (Pyrites) :

- इसमें 40% से भी कम लोहे की मात्रा होती है। इसी कारण इसका प्रयोग बहुत कम किया जाता है।

(6) क्ले आयरन स्टोन (Clay Iron stone) :

- यह लोहे का बहुत अशुद्ध रूप होता है। साधारणतः इसमें लोहे की मात्रा 40% होती है।

■ वात्या भट्टी (Blast furnace) :



- यह लौह अयस्क को पिघलाने वाली भट्टी होती है। यह एक गोलाकार शंकु रूप की होती है। इसकी ऊँचाई 25 से 40 मीटर व व्यास 6 से 9 मीटर होता है। इस भट्टी के बाहर लोहे की मोटी चादर लगी होती है व अंदर चारों ओर $1\frac{1}{4}$ मी. से $1\frac{1}{2}$ मीटर मोटी फायर ब्रिक्स की दीवार बनी होती है या लाइनिंग की होती है। इसके निचले भाग में चारों ओर से 16 नोजल लगे होते हैं जिनके द्वारा गर्म हवा (Air blast) भट्टी को दी जाती है व इन्हीं के नाम पर इसका नाम ब्लास्ट फरनेस रखा गया है।
- इस भट्टी में 800 टन से 1200 टन तक लोहा गलाया जा सकता है। इसमें पिघले लोहे को पिग नामक सांचों में भरकर ठंडा कर लिया जाता है इसलिए कच्चे लोहे को पिग आयरन कहते हैं।

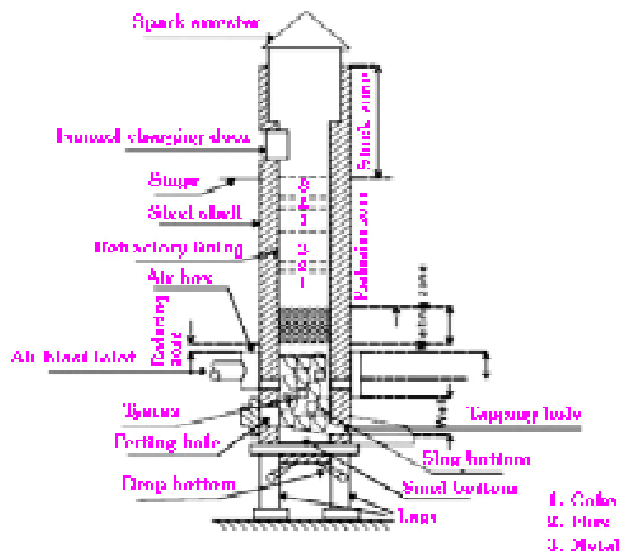
■ पिग आयरन (Pig Iron) :

- यह बहुत ही निम्न कोटि का लोहा होता है जिसे सीधे कार्य के लिए प्रयोग नहीं किया जाता है। इसमें कार्बन की मात्रा अधिक होती है तथा भंगुर होता है।
- इसका प्रयोग कई प्रकार के आयरन और स्टील बनाने के लिए प्रयोग किया जाता है। जैसे—कास्ट आयरन, रॉट आयरन, स्टील आदि।
- पिग आयरन को निम्नलिखित श्रेणियों में बाँटा गया है—
- मार्केट में साधारणतः यह 1 से 6 नम्बर तक मिलता है। नम्बर 6 का पिग आयरन सबसे सस्ता होता है।
- इसमें नम्बर की पहचान इसके रंग तथा इसकी टूटी सतह से की जाती है।
- 1 से 4 नम्बर का पिग आयरन Grey पिग आयरन के नाम से जाना जाता है और अधिकतर ढलाई या स्टील बनाने के लिए इसका प्रयोग किया जाता है।

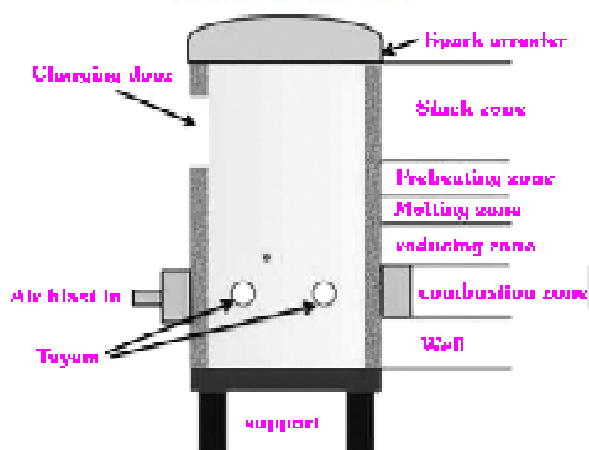
(2) प्रयोग के अनुसार (According to use) :

- बेसिमर पिग (Bessemer pig)
- मैलिबल पिग (Malleable pig)
- फाउन्डरी पिग (Foundry pig)

■ क्यूपोला फरनेस (Cupola furnace) :



CUPOLA FURNACE



- पिग आयरन को दुबारा क्रूसिबल (crucible) या क्यूपोला (cupola) फरनेस में पिघलाकर कास्ट आयरन बनाया जाता है।
- इसके अन्दर का व्यास 1 मी. से 2 मी. होता है तथा ऊँचाई व्यास से पाँच से छः गुना होती है।
- इसमें दो से चार टन तक कास्ट आयरन तैयार किया जा सकता है।
- इस भट्टी का ताप 1260°C से 1340°C तक होता है व इसी तापक्रम पर पिग आयरन पिघलता है।
- फरनेस चार्ज करने के बाद पिग आयरन नीचे बैठ जाता है व अशुद्धियाँ ऊपर आ जाती है।
- पिघले हुए लोहे को लैंडल्स में भरकर सांचों में ढाल दिया जाता है जिसे कास्ट आयरन कहते हैं।

■ कास्ट आयरन (Cast Iron) :

- कास्ट आयरन में 2% से 5% तक कार्बन रहती है व दूसरी अशुद्धियाँ जैसे सिलिकन 0.8% से 3%, फास्फोरस 0.5%, गंधक 0.1% से 0.15% तथा मैंगनीज 0.5% से 1% तक होती है।
- यह धातु कड़ी (Hard) तथा बहुत भंगुर (Brittle) होती है।
- यह मैलैबल और डकटाइल नहीं होता।

- कम्प्रेसिव स्ट्रेंथ अधिक होने के कारण इसके मशीन बैड, ऑटोमोबाइल सिलेंडर ब्लॉक्स, वाटर पाइप, मशीन इंजन आदि तैयार किये जाते हैं।
 - कास्ट आयरन में कार्बन संयुक्त और स्वतंत्र रूप में पाई जाती है जिसे ग्रेफाइट कहते हैं।
 - इससे बने पार्ट सेल्फ लुब्रिकेटिंग का गुण रखते हैं।
- कास्ट आयरन निम्नलिखित प्रकार का गुण रखते हैं—

(1) ग्रे कास्ट आयरन (Grey Cast Iron) :

- कास्ट आयरन की ये किस्म ढलाई कार्यों में सबसे अधिक प्रयोग की जाती है।
- इसमें मुख्य कार्बन 2% से 3% और मिश्रित कार्बन 1% होती है जिनकी वजह से इसका रंग भूरा दिखाई देता है।
- इसमें सिलिकन की मात्रा मिलाने पर धातु नर्म हो जाती है।
- इसका पिघलाव बिन्दु 1150°C से 1200°C है।

(2) सफेद कास्ट आयरन (White Cast Iron) :

- इसमें कार्बन की मात्रा 2.5% से 3.5%, सल्फर 0.15% से 0.25%, मैंगनीज 0.15% से 0.5%, फास्फोरस 0.2% से 0.6% व सिलिकन 0.8% से 1.2% होती है।
- यह धातु बहुत ही कठोर व भंगुर होती है।
- इसका प्रयोग मेनहोल के ढक्कन, पानी के पाइप, बिजली का सामान इत्यादि बनाने के लिए किया जाता है।
- यह ग्रे कास्ट आयरन की अपेक्षा जल्दी गल जाता है।

(3) मॉटल्ड कास्ट आयरन (Mottled Cast Iron) :

- यह Gray Cast आयरन का मिश्रित रूप है।
- इसका रंग सफेद तथा भूरा दोनों रंगों में होता है।
- इसमें मुक्त तथा संयुक्त रूप में पाई जाने वाली कार्बन की मात्रा लगभग बराबर होती है।

(4) मैलैबल कास्ट आयरन (Malleable Cast Iron) :

- यह मशीनएबल, मुलायम, टफ होता है।
- कास्टिंग करते समय इसमें 15% से 40% तक स्टील स्क्रैप मिलाया जाता है।
- यह अधिकतर हल्की कास्टिंग हब्स, ब्रेक पैड्स, ट्रैक्टर पार्ट्स या फोर्ज स्टील अथवा रॉट आयरन बनाने के लिए किया जाता है।

(5) नाडुलर कास्ट आयरन (Nodular Cast Iron) :

- इसमें हीट ट्रीटमेंट की आवश्यकता नहीं होती।
- यह अच्छा वीयर रेजिस्टेंस, मशीनएबल होता है। इसका गलनांक बिन्दु कम होता है।
- इसे नाडुलर आयरन, डकटाइल आयरन तथा स्फिराइडल ग्रेफाइट आयरन के नाम से भी जाना जाता है।

(6) एलॉय कास्ट आयरन (Alloy Cast Iron) :

- पिघले आयरन में निम्नलिखित धातुएँ मिलाकर ये किस्म तैयार की जाती है—निकिल, क्रोमियम, सिलिकन, वेनेडियम, मौलीब्डेनम इत्यादि। इससे कास्ट आयरन की टेंसाइल शक्ति अधिक हो जाती है।

■ पिटवां लोहा (Wrought Iron) :

- यह लोहे की सबसे शुद्ध किस्म है।
- इसमें लगभग 99.8 प्रतिशत लोहा होता है।
- इसे आसानी से मोड़ा, फोर्ज अथवा फोर्ज वैल्ड भी किया जा सकता है।
- इसे हाई टैम्पर नहीं किया जा सकता है।

- इसका प्रयोग डायनामों, जंजीरों एवं हुक, कृषि औजार और जलयान का बाहरी भाग, भाप व पानी के पाइप, कीलें, नट व बोल्ट, ब्यायलर व ब्लैकस्मिथ के आयरन इत्यादि बनाने में किया जाता है।
- ★ रॉट आयरन में निम्नलिखित गुण पाये जाते हैं—
- इसका पिघलाव बिन्दु 1600°C है।
- इसको सुगमतापूर्वक वैलड किया जा सकता है।
- इसे केस हार्ड किया जा सकता है।
- यह दूसरी धातुओं की अपेक्षा अधिक चुम्बकीय होता है।
- इसकी बनावट रेशेदार होती है।
- इसका प्रयोग रिवट, बोल्ट, डायनेमो, कोर्स, चूड़ी, पानी तथा भाप की नालियाँ, कीलें तथा बिजली के सामान आदि के लिए किया जाता है।

■ इस्पात (Steel) :

- इस्पात लोहे व कार्बन का मिश्रण होता है।
- इसमें मुख्य तत्व कार्बन ही होता है।
- इस्पात में कार्बन की मात्रा जितनी अधिक होगी उतना वह कठोर व चिमड़ा होगा।
- इसमें कार्बन का प्रतिशत 0.15% से 1.5% तक होती है।
- ★ इस्पात निम्नलिखित प्रकार का होता है—
- (1) प्लेन कार्बन स्टील (Plain Carbon Steel) :
 - यह केवल आयरन और कार्बन को मिलाकर बनाया जाता है।
 - इसकी कठोरता कार्बन की मात्रा पर निर्भर करता है।
 - निम्न वर्गों में बाँटा गया है—
- (i) अतिमृदु इस्पात (Dead mild or Low Carbon Steel) :
 - इसमें कार्बन की मात्रा 0.15% तक होती है।
 - यह पतली चादरें, तार, छड़ें, स्टील पाइप इत्यादि बनाने के लिए प्रयोग किया जाता है।
- (ii) मृदु इस्पात (Mild Steel) :
 - इसमें 0.15% से 0.3% तक कार्बन होती है।
 - इसमें कठोरता बहुत कम होती है इसलिए इसे आसानी से फोर्ज, वैलड व मशीन कर सकते हैं।
 - इसका प्रयोग फोर्जिंग, स्टेम्पिंग, ब्यायलर प्लेट, मशीन पार्ट्स इत्यादि बनाने के लिए किया जाता है।
- (iii) मध्यम कार्बन इस्पात (Medium Carbon Steel) :
 - इसमें कार्बन की मात्रा 0.3% से 0.75% तक होती है।
 - यह कठोर व चिमड़ा होता है।
 - इसे निम्नलिखित कार्यों के लिए प्रयोग किया जाता है—ड्रॉप फोर्जिंग, ऐक्सल, खेती संबंधी औजार, तारें, क्लच प्लेटें, कमानियाँ, स्प्रिंग, तार के रस्से इत्यादि।
- (iv) उच्च कार्बन स्टील (High Carbon Steel) :
 - इस इस्पात में कार्बन की मात्रा 0.75% से 1.5% तक होती है।
 - यह मध्यम कार्बन इस्पात की अपेक्षा अधिक भंगुर है।
- (2) एलॉय स्टील (Alloy Steel) :
 - कार्बन व आयरन के अलावा एक अथवा अधिक एलिमेंट वाली स्टील एलॉय स्टील कहलाती है।
- (3) कास्ट स्टील (Cast Steel) :
 - इसमें सिलिकन व मैंगनीज की निश्चित मात्रा सहित 0.2 से 0.5% तक कार्बन होती है।
 - यह स्टील कास्टिंग्स के लिए प्रयोग की जाती है।

■ प्रमुख एलॉय स्टील :

- (1) हाई स्पीड स्टील (High Speed Steel) :
 - हाई स्पीड स्टील को हार्ड करने के लिए 500°C से 600°C तक गर्म किया जाता है।

- इसका प्रयोग हैक्स ब्लेड, ड्रिल, रीमर, डाई व टेप, कटिंग टूल्स और मिलिंग कटर आदि बनाने के लिए किया जाता है।
- यह तीन प्रकार का होता है—
- (i) लो हाई स्पीड स्टील (Low High Speed Steel) :
 - इसमें टंग्स्टन 14%, क्रोमियम 4%, कार्बन 0.6% होता है।
 - इससे बने टूल्स को तेल में हार्ड किया जाता है।
- (ii) हाई स्पीड स्टील (High Speed Steel) :
 - इसमें 18% टंग्स्टन, 4% क्रोमियम, 1% वैनेडियम, 0.6% कार्बन होता है।
 - इसे हवा में हार्ड किया जाता है इसलिए इसे हवा स्टील भी कहते हैं।
- (iii) सुपर हाई स्पीड स्टील (Super High Speed Steel) :
 - इसमें 21% टंग्स्टन, 4% क्रोमियम, 1.5% वैनेडियम, 2%–4% कोबाल्ट, 0.7% कार्बन होता है।
- (3) स्टेनलेस स्टील (Stainless Steel) :
 - इस एलॉय में 8% निकल तथा 18% क्रोमियम और 0.2% से 1% तक कार्बन होती है।
 - इस धातु को जंग नहीं लगता और चुम्बक अपनी ओर नहीं खींचता।
 - इसका प्रयोग कटिंग टूल्स, सर्जिकल इन्स्ट्रूमेंट, घरेलू बर्तनों, ऑटोमोबाइल पार्ट, हवाई जहाजों और घड़ियों के पुजे आदि बनाने में किया जाता है।
- (4) मैग्नीज स्टील (Magnesium Steel) :
 - इसमें 11% से 15% तक मैग्नीज और 1% कार्बन होता है।
 - यह एलॉय बहुत ही कठोर होता है जिस वजह से इसको फोर्ज और मशीनिंग करना काफी कठिन होता है।
 - इसका प्रयोग कनेक्टिंग रॉड, रेलवे क्रॉसिंग के प्वाइंट्स, रेलवे की पटरी और क्रशर आदि बनाने में किया जाता है।

अलौह धातु

- (1) ताँबा :
 - ताँबा को पायराइट अयस्क से निकाला जाता है।
 - इसका क्वथनांक 1100°C होता है।
 - यह टिन के साथ मिलाकर काँसा बनाने में प्रयोग किया जाता है।
 - इसका उपयोग बिजली के तार बनाने में किया जाता है।
 - लोहे पर जिंक की परत का चढ़ाना जस्तीकरण (Galvanization) कहलाता है जो लोहे को जंग से बचाता है।
 - यह जस्ता के साथ मिलकर पीतल बनाता है।
- (2) ऐल्युमिनियम :
 - इसे मुख्यतः बॉक्साइट अयस्क से निकाला जाता है।
 - उपयोग : बर्तन, कुकर, हवाई जहाज की Body, Bus की बॉडी, बिजली का तार इत्यादि
 - Al का गलनांक 660°C है।

अधातु (Non-Metal)

- यह Electron ग्रहण करके ऋणायन बनाता है।
- इसकी बाह्यतम कक्षा में 5, 6, 7 Electron होते हैं।
- यह प्रायः ठोस और गैस अवस्था में पाया जाता है।
- अपवाद ब्रोमिन (द्रव अवस्था में पाया जाता है।)
- अधातुएँ विद्युत का कुचालक होते हैं।
- अपवाद : ग्रेफाइट
- अधातुएँ भंगुर होते हैं।
- अपवाद : ग्रेफाइट और आयोडीन
- श्वेत फॉस्फोरस हवा में लगभग 40°C तापमान पर स्वतः जल उठता है इसलिए इसे जल में डूबा कर रखते हैं।
- फॉस्फोरस की गंध लहसुन के जैसी होती है।
- फास्फोरस जब कास्टिक सोडा से अभिक्रिया करता है तो फॉस्फीन नामक गैस का निर्माण करती है जो जहरीली होती है।

- लाल फास्फोरस (P_2) का उपयोग माचिस की तिल्ली तथा बारूद बनाने में किया जाता है और यह फॉस्फोरस का स्थायी अपरूप है।
- सल्फर को रबर में मिलाने की प्रक्रिया वल्कनीकरण (Volcanization) कहलाती है।
- रबर में सल्फर मिलाने से उसकी प्रत्यास्थता बढ़ जाती है।
- सल्फर का उपयोग औषधि जगत में मलहम या गोली बनाने में किया जाता है।
- महिलाएं अपना बाल सीधा करने के लिए सल्फर का उपयोग करती हैं जिससे बालों को खास आकार दिया जा सकता है।

उपधातु (**Metalloids**) : वह पदार्थ जिसमें धातु और अधातु दोनों का गुण मौजूद होता है उपधातु कहलाता है।

Ex : जर्मेनियम, सिलिकन, पोलिनियम, Antimony, आर्सेनिक ।

मिश्रधातु (Alloy)

- किसी धातु का किसी अन्य धातु में या अधातु में मिलना या मिलने के बाद का मिश्रधातु कहलाता है।
- मिश्रण में धातु का होना अनिवार्य है।
- मिश्रण में उनके अवयवी तत्वों का गुण मौजूद रहता है।

Alloy	Composition
(i) पीतल or मंजु-मेटल (Brass) —	Cu + Zn
(ii) काँसा (Bronze) or बेल मेटल —	Cu + Sn
(iii) जर्मन सिल्वर —	Cu + Zn + Ni
(iv) गन मेटल —	Cu + Zn + Sn
(v) डेल्टा मेटल —	Cu + Zn + Fe
(vi) रोज मेटल —	Bi + Pb + Sn
(vii) रोल गोल्ड —	Cu + Al
(viii) टाँका or रंगा or सोल्डर —	Pb + Sn
(ix) मैग्नेलियम —	Al + mg
(x) मोनल मेटल —	Ni + Cu

खनिज (Minerals)

- धातु तथा उनके यौगिकों से निकाला गया वह पदार्थ जो पृथ्वी तल के नीचे पाया जाता है, खनिज कहलाता है।
- वैसा खनिज जिससे कम खर्च पर धातु निकाला जाता है अयस्क कहलाता है।
- सभी अयस्क खनिज है लेकिन सभी खनिज अयस्क नहीं है।
- सीसा तथा जस्ता को जुड़वा खनिज के नाम से जाना जाता है।
- राजस्थान स्थित जवार खान शीशा और जस्ता खनन के लिए प्रसिद्ध है।

(1) सोडियम (Na)	NaCl (Sodium Chloride) Na ₂ CO ₃ 10 H ₂ O (Washing Soda) NaNO ₃ (Chilli Saltpeter) Na ₂ SO ₄ 10H ₂ O (Globular Salt) Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O (Borax or सुहागा)
(2) पोटेशियम (K)	KCl K ₂ CO ₃ (Puril Ash) KNO ₃ (नाइट्र or शोरा)
(3) मैग्नेशियम (Mg)	MgSO ₄ 7H ₂ O (एप्सम साल्ट)
(4) कैल्सियम (Ca)	CaSO ₄ ·2H ₂ O (जिप्सम)
(5) Al	Al ₂ O ₃ ·2H ₂ O (बॉक्साइट) Na ₃ AlF ₆ (क्रायोलाइट) Al ₂ O ₃ (कोरंडम या रूबी या नीलम)

(6) Pb (लेड)	PbS (गैलेना)
(7) Ag	Ag ₂ S (सिल्वर ग्लास)
(8) Zn (जिंक)	ZnS (जिंक ब्लेड) ZnO (जिंकाइट or यशद पुष्प or दार्शनिक पुष्प)
(9) Hg	HgS (सिनेबार)
(10) Fe	Fe ₃ O ₄ (Magnetite) Fe ₂ O ₃ (Hemetite) FeCO ₃ (Sedarite) FeS ₂ (Iron Pyrite or झूठा सोना)

Note :

- पिंच ब्लेड यूरेनियम का अयस्क है।
- मोनोजाइट थोरियम का अयस्क है।
- आशा धातु यूरेनियम को कहा जाता है जबकि भविष्य का ईंधन हाइड्रोजन है।

कुछ महत्वपूर्ण प्वाइंट्स

- धातु का वह गुण जिसमें यदि धातु पर खिंचाव शक्ति लगाई जाए, तो वह टूटने नहीं पाती है, टेनासिटी कहलाती है।
- पिग आयरन के उत्पादन के लिए ब्लास्ट फर्नेस का प्रयोग किया जाता है।
- धातुओं में प्लास्टिसिटी होने के कारण, बर्तन बनाने में प्रयोग किया जाता है।
- स्प्रिंग इलास्टिसिटी गुण पर कार्य करता है।
- विद्युत की सुचालकता सबसे अधिक चाँदी में होती है।
- सबसे अधिक कठोरता टंगस्टन धातु में प्राप्त होती है।
- टूल बनाने के लिए हाई कार्बन स्टील का प्रयोग किया जाता है।
- गैल्वेनाइज करने के लिए जिंक धातु का प्रयोग किया जाता है।
- अच्छी गुणवत्ता के बिजली के तार बनाने के लिए सिल्वर का प्रयोग किया जाता है।
- रिले आदि में बिजली कंडक्टर बनाने के लिए भी सिल्वर का ही प्रयोग किया जाता है।
- स्टेनलेस स्टील के मुख्य अलॉयिंग तत्व क्रोमियम तथा निकेल होता है।
- हार्ड मेटल कॉपर, लेड, टिन तथा एंटीमनी धातुओं का अलॉय है।
- हाई स्पीड स्टील का मुख्य मिश्रण तत्व टंगस्टन होता है।
- हाई स्पीड स्टील के मुख्य अलॉय तत्व निम्न अनुपात में होते हैं—
टंगस्टन-18%, क्रोमियम-4%, वेनेडियम-1%
- 18-8 स्टेनलेस स्टील का मतलब 18%, क्रोमियम 8% निकेल है।
- हाई स्पीड स्टील से बने टूल में कार्बन की मात्रा 0.75%-1.0% होती है।
- पिग आयरन में 3 से 5% के रेंज में कार्बन पाया जाता है।
- एल्युमीनियम का मुख्य रासायनिक गुण सॉफ्ट होना है।
- धातु में टफनेस होने के कारण बेंडिंग या ट्विस्टिंग करने पर वह नहीं टूटती है।
- ड्यूरेल्यूमिन और हिंडोलियम में 95% एल्युमीनियम होता है।
- कार्बन स्टील की फोर्जेबिलिटी को प्रभावित करता है।
- ग्रे कास्ट आयरन में हाई कंप्रेसिव स्ट्रेंथ होती है।
- शुद्ध अवस्था में एल्युमीनियम में स्ट्रेंथ की कमी होती है इसलिए इसका प्रयोग इंजीनियरिंग कार्य के लिए नहीं किया जाता है।
- धातु में प्लास्टिसिटी गुण होने के कारण बाहरी फोर्सों के अंतर्गत धातु बिना टूटे अपना आकार बदल लेते हैं।
- क्रैन हुक्स रॉट आयरन की बनी होती है।
- जिंक एलॉय नमकीन पानी के कोरोजन को रोक सकता है।
- ग्रे कास्ट आयरन सुदृढ़ होता है।

Objective Questions

1. निम्नलिखित में किसके मिश्रण से ब्रांज बनता है ?
(A) कॉपर व जिंक (B) कॉपर व टिन
(C) कॉपर, टिन व जिंक (D) इनमें से कोई नहीं
2. ब्रॉस निम्न में से है—
(A) फेरस मेटल (B) नॉन फेरस मेटल
(C) फेरस एलाय (D) नॉन फेरस एलाय
3. क्रोमियम स्टील है—
(A) फेरस एलाय (B) फेरस मेटल
(C) नॉन फेरस एलाय (D) नॉन फेरस मेटल
4. निम्न में से किसके मिश्रण से ब्रॉस बनता है ?
(A) कॉपर और टिन (B) कॉपर व निकेल
(C) कॉपर और जिंक (D) कॉपर और एल्युमीनियम
5. फॉस्फर ब्रांज मिश्रण होता है—
(A) ब्रॉस और फॉस्फोरस
(B) ब्रांज और फॉस्फोरस
(C) ब्रांज और सिलिकन
(D) ब्रांज, सिलिकन और फॉस्फोरस
6. निम्न में से नॉन-फेरस मेटल है—
(A) ताँबा (B) टिन
(C) एल्युमीनियम (D) सभी
7. निम्न में से धातु का वह कौन सा गुण है जिसमें धातु को खींचने पर उसके तार बनाए जा सकते हैं और वह टूटने नहीं पाती है ?
(A) इलास्टिसिटी (B) टफनेस
(C) डक्टिलिटी (D) टेनासिटी
8. धातु का वह गुण जिसमें धातु को यदि बार-बार मोड़ा जाए या ट्विस्ट किया जाए तो वह उसे सहन कर लेती है और नहीं टूटती है, कहलाता है—
(A) टफनेस (B) ब्रिटलनेस
(C) डक्टिलिटी (D) हार्डनेस
9. निम्न में से किस धातु में सबसे अधिक मैलिएबिलिटी पाई जाती है ?
(A) चाँदी (B) सोना
(C) ताँबा (D) लोहा
10. निम्न में से वह कौन-सा गुण है जिसमें धातु पर खिंचाव शक्ति लगाई जाती है तो वह नहीं टूटती है ?
(A) ब्रिटलनेस (B) टफनेस
(C) टेनासिटी (D) हार्डनेस
11. निम्न में से किसके उत्पादन के लिए ब्लास्ट फरनेस का प्रयोग किया जाता है ?
(A) पिग आयरन (B) कास्ट आयरन
(C) रॉट आयरन (D) किसी के लिए नहीं
12. निम्न में से किस धातु के उत्पादन में कुपोला फरनेस इस्तेमाल किया जाता है ?
(A) पिग आयरन (B) कास्ट आयरन
(C) रॉट आयरन (D) किसी के लिए नहीं
13. कार्बन की मात्रा बढ़ा देने से स्टील की हार्डनेस पर क्या प्रभाव पड़ता है ?
(A) कम हो जाता है। (B) बहुत कम हो जाता है।
(C) बढ़ जाता है। (D) कोई प्रभाव नहीं पड़ता।
14. 18-8 स्टेनलेस स्टील का अभिप्राय है—
(A) 18% क्रोमियम + 8% निकेल
(B) 18% निकेल + 8% क्रोमियम
(C) 18% क्रोमियम + 8% कार्बन
(D) 18% कार्बन + 8% क्रोमियम
15. निम्न में से धातु के किस गुण के कारण बर्तन बनाए जाते हैं ?
(A) इलास्टिसिटी (B) प्लास्टिसिटी
(C) टफनेस (D) टेन्साइल स्ट्रेंथ
16. निम्न में से धातु के किस गुण पर स्प्रिंग कार्य करता है ?
(A) इलास्टिसिटी (B) प्लास्टिसिटी
(C) स्टिफनेस (D) टफनेस
17. निम्नलिखित में से आयरन का सबसे शुद्ध रूप है—
(A) कास्ट आयरन (B) रॉट आयरन
(C) पिग आयरन (D) स्टील
18. निम्न में से किसमें कार्बन की मात्रा सबसे अधिक होती है ?
(A) कास्ट आयरन (B) रॉट आयरन
(C) हाई कार्बन स्टील (D) पिग आयरन
19. निम्न में से किस धातु में विद्युत की सुचालकता सबसे अधिक होती है ?
(A) कास्ट आयरन (B) एल्युमीनियम
(C) ताँबा (D) पीतल
20. निम्न में से किस धातु में सबसे अधिक कठोरता पाई जाती है ?
(A) काँसा (B) हाई कार्बन स्टील
(C) कास्ट आयरन (D) रॉट आयरन
21. अलौह धातु का उदाहरण है—
(A) हाई कार्बन स्टील (B) रॉट आयरन
(C) माइल्ड स्टील (D) एल्युमीनियम अलॉय
22. निम्न में से किस धातु पर वातावरण का दुष्प्रभाव सबसे कम होता है ?
(A) एल्युमीनियम (B) पीतल
(C) आयरन (D) ताँबा
23. मशीनों की बॉडी बनाई जाती है—
(A) पिग आयरन (B) कास्ट आयरन
(C) ताँबा (D) एल्युमीनियम
24. निम्न में से किस धातु का पतला तार नहीं खींचा जा सकता है ?
(A) एल्युमीनियम (B) पीतल
(C) हाई कार्बन स्टील (D) कास्ट आयरन
25. किस धातु की कास्टिंग नहीं की जा सकती है ?
(A) कास्ट आयरन (B) रॉट आयरन
(C) गन मेटल (D) इनमें से कोई नहीं
26. निम्न में से किस धातु को फोर्ज नहीं किया जा सकता है ?
(A) कास्ट आयरन (B) रॉट आयरन
(C) कॉपर (D) इनमें से कोई नहीं
27. निम्न में से किस धातु का प्रयोग करके टूल बनाया जाता है ?
(A) कास्ट आयरन (B) रॉट आयरन
(C) हाई कार्बन स्टील (D) इनमें से कोई नहीं
28. गैल्वेनाइज करने के लिए किस धातु का प्रयोग किया जाता है ?
(A) टिन (B) जिंक
(C) लेड (D) इनमें से कोई नहीं

29. निम्न में से किस धातु का प्रयोग कर उच्च गुणवत्ता के बिजली के तार बनाए जाते हैं ?
(A) एल्युमीनियम (B) टिन
(C) कॉपर (D) इनमें से कोई नहीं
30. निम्न में से किस धातु का प्रयोग करके रिले आदि में बिजली कंडक्टर बनाने में प्रयोग किया जाता है ?
(A) कॉपर (B) एल्युमीनियम
(C) सिल्वर (D) इनमें से कोई नहीं
31. निम्न में से कौन लौह अयस्क को साफ करने की विधि है ?
(A) भारात्मक पृथकीकरण (B) चुम्बकीय पृथकीकरण
(C) दबाव पृथकीकरण (D) उपर्युक्त सभी
32. निम्न में से स्टेनलेस स्टील के मुख्य अलॉयिंग तत्व हैं—
(A) क्रोमियम तथा निकेल (B) निकेल तथा वेनेडियम
(C) वेनेडियम तथा टंगस्टन (D) टंगस्टन तथा क्रोमियम
33. निम्न में किस धातुओं का एलॉय मंजु धातु होता है ?
(A) कॉपर तथा जिंक (B) कॉपर तथा टिन
(C) कॉपर तथा एल्युमीनियम (D) कॉपर तथा निकेल
34. निम्न में किन धातुओं के मिश्रण से मोनल धातु बनता है ?
(A) निकेल तथा एल्युमीनियम (B) निकेल तथा जिंक
(C) निकेल तथा कॉपर (D) निकेल तथा आयरन
35. साधारणतः आयरन ओर में कितना प्रतिशत लौह-कण पाए जाते हैं ?
(A) 40% से 65% (B) 30% से 35%
(C) 0% (D) 100%
36. हाइट मेटल अलॉय है—
(A) कॉपर तथा टिन (B) कॉपर, लेड, टिन तथा एंटीमनी
(C) कॉपर, जिंक तथा निकेल (D) कॉपर, जिंक तथा एंटीमनी
37. निम्न में से हाई स्पीड स्टील का मुख्य मिश्रण तत्व होता है—
(A) क्रोमियम (B) वेनेडियम
(C) निकेल (D) टंगस्टन
38. निम्न में किस कारण से कास्ट आयरन का उपयोग मशीनों के बेड बनाने के लिए किया जाता है ?
(A) इसका भार अधिक होता है।
(B) यह एक सस्ती धातु है।
(C) अधिक कंप्रेसिव लोड सहन कर लेता है।
(D) यह एक भंगुर धातु है।
39. निम्न में से टिन के संबंध में सही कथन है—
(A) टिन उच्च ताप सहन करने वाली धातु है।
(B) टिन कोरोजन रेसिस्टेंट धातु है।
(C) टिन, सोल्डर की ऐलॉय धातु है।
(D) विद्युत् का सर्वश्रेष्ठ सुचालक है।
40. HSS से बने टूल में कार्बन की मात्रा होती है—
(A) 0.6%–0.75% (B) 1.0%–2.0%
(C) 0.1%–0.2% (D) 0.75%–1.0%
41. HSS में निम्न में से किस अनुपात में मुख्य अलॉय तत्व होते हैं ?
(A) क्रोमियम–18%, टंगस्टन–4%, वेनेडियम–1%
(B) टंगस्टन–18%, क्रोमियम–4%, वेनेडियम–1%
(C) कोबाल्ट–18%, टंगस्टन–4%, वेनेडियम–1%
(D) वेनेडियम–18%, क्रोमियम–4%, टंगस्टन–1%
42. निम्न में किस यौगिक में सबसे कम कार्बन की मात्रा होती है ?
(A) कार्बन स्टील (B) कास्ट आयरन
(C) रॉट आयरन (D) पिग आयरन
43. क्यूपोला फरनेस भट्टी का ताप कितना होता है ?
(A) 1000°C (B) 1500°C–1800°C
(C) 1260°C–1340°C (D) इनमें से कोई नहीं
44. निम्न में से किस रेंज में पिग आयरन में कार्बन की मात्रा होती है ?
(A) 0.05 से 1.4% (B) 0.9 से 1%
(C) 1.7 से 2.2% (D) 3 से 5%
45. निम्न में से एल्युमीनियम का मुख्य रासायनिक गुण है—
(A) साफ्ट (B) ब्रिटल
(C) स्ट्रॉंग (D) टफ
46. धातु के किस गुण के कारण धातु को बार-बार मोड़ने पर वह नहीं टूटती है ?
(A) ब्रिटलनेस (B) स्तिफनेस
(C) टफनेस (D) मैलिऐबिलिटी
47. खुरचन को रोकने वाला गुण कहलाता है—
(A) हार्डनेस (B) टफनेस
(C) डक्टिलिटी (D) मैलिऐबिलिटी
48. निम्न में ड्यूरेलुमिन और हिंडोलियम एलॉयज में 95% क्या होता है ?
(A) कॉपर (B) जिंक
(C) लेड (D) एल्युमीनियम
49. स्टील में कार्बन की मात्रा बढ़ने से क्या परिणाम होता है ?
(A) हार्डनेस में वृद्धि होती है।
(B) मैलिऐबिलिटी में वृद्धि होती है।
(C) डक्टिलिटी में वृद्धि होती है।
(D) स्ट्रेंथ में वृद्धि होती है।
50. निम्न में किसका प्रयोग किया जाता है पिग आयरन के उत्पादन में ?
(A) कुपोला फरनेस (B) ब्लास्ट फरनेस
(C) ओपन हर्थ फरनेस (D) इलेक्ट्रिक ऑर्क फरनेस
51. लोहे और कार्बन का मिश्रण निम्न में से कौन है ?
(A) पिग आयरन (B) कास्ट आयरन
(C) रॉट आयरन (D) स्टील
52. निम्न में से टिन के संबंध में सही कथन है—
(A) टिन उच्च तापमान को सहन कर लेती है।
(B) अधिकतर सोल्डरों का टिन एक मुख्य मिश्रण तत्व है।
(C) टिन बिजली का अच्छा सुचालक है।
(D) टिन एक कोरोजन रेजिस्टेंट धातु है।
53. स्टील की फोर्जेबिलिटी को प्रभावित करने वाला तत्व होता है—
(A) सिलिकन (B) मैंगनीज
(C) कार्बन (D) नाइट्रोजन
54. ग्रे-कास्ट आयरन का पिघलाव बिन्दु होता है—
(A) 1150°C–1200°C (B) 1200°C–1250°C
(C) 1000°C–1050°C (D) 1250°C–1300°C
55. निम्न में से ग्रे-कास्ट आयरन का गुण है—
(A) हाई कंप्रेसिव स्ट्रेंथ (B) लो कंप्रेसिव स्ट्रेंथ
(C) हाई टेंसाइल स्ट्रेंथ (D) लो टेंसाइल स्ट्रेंथ
56. निम्न में से किस कारण से शुद्ध अवस्था में एल्युमीनियम का प्रयोग इंजीनियरिंग कार्य में नहीं किया जाता है ?
(A) यह ब्रिटल होता है।
(B) यह बहुत हल्का होता है।
(C) यह महंगा होता है।
(D) इसमें स्ट्रेंथ की कमी होती है।

57. सबसे हल्की धातु है—
(A) लेड (B) टिन
(C) कॉपर (D) लीथियम
58. अतिमृदु इस्पात में कार्बन की मात्रा होती है—
(A) 0.1% (B) 0.2%
(C) 0.3% (D) 0.15%
59. निम्न में किसका प्रयोग करके आयरन को गैल्वेनाइज्ड बनाया जाता है?
(A) टिन (B) जिंक
(C) लेड (D) कॉपर
60. निम्न में से ब्रॉज किसका एलॉय है?
(A) कॉपर और टिन (B) लेड और टिन
(C) कॉपर और जिंक (D) कॉपर और लेड
61. निम्न में से किस गुण के कारण धातु को रोल करके शीट बनाया जाता है?
(A) इलास्टिसिटी (B) मैलिबिलिटी
(C) डक्टिलिटी (D) टेनासिटी
62. धातु का वह गुण जिसके कारण लोड को हटाने पर डिफॉर्मेशन के बाद वह अपने वास्तविक आकार में वापस आ जाता है, कहलाता है—
(A) डक्टिलिटी (B) मैलिबिलिटी
(C) स्प्रिंगनेस (D) इलास्टिसिटी
63. धातु का वह गुण जिसके कारण बाहरी फोर्सों के प्रभाव के अंतर्गत धातु बिना टूटे अपना आकार बदल लेती है, कहलाती है—
(A) प्लास्टिसिटी (B) इलास्टिसिटी
(C) स्प्रिंगनेस (D) मैलिबिलिटी
64. निम्न में किस धातु का प्रयोग कर क्रेन हुक्स बनाया जाता है?
(A) रॉट आयरन (B) हाई कार्बन स्टील
(C) कास्ट स्टील (D) कास्ट आयरन
65. वह कौन-सी धातु है जो कोरोजन-रेजिस्टेंट होती है?
(A) एल्युमीनियम (B) टिन
(C) कॉपर (D) माइल्ड स्टील
66. वह कौन-सा एलॉय है जो नमकीन पानी के कोरोजन को रोक सकता है?
(A) ब्रॉस (B) गन मेटल
(C) जिंक (D) निकेल क्रोम एलॉय
67. निम्न में से ग्रे-कास्ट आयरन का गुण है—
(A) मैलिबल (B) डक्टाइल
(C) टेन्साइल (D) सुदृढ़
68. किस धातु में कार्बन की मात्रा कम होती है?
(A) प्लेन कार्बन स्टील (B) रॉट आयरन
(C) पिग आयरन (D) कास्ट आयरन
69. मिश्रधातु होते हैं—
(A) शुद्ध धातु
(B) धातु का किसी भी अनुपात में मिश्रण
(C) धातु का निश्चित अनुपात में मिश्रण
(D) अधातु का मिश्रण
70. निम्न में कौन मिश्रधातु नहीं है ?
(A) स्टील (B) ताँबा
(C) काँसा (D) पीतल
71. उच्च-कार्बन इस्पात में कार्बन की मात्रा होती है—
(A) 0.75% से 1.5% (B) 0.5% से 0.75%
(C) 2% (D) 0.1% से 0.5%
72. हवाई जहाजों का बॉडी किस धातु से बनाया जाता है ?
(A) Aluminium (B) Brass
(C) Copper (D) Magnesium
73. सबसे अधिक प्रत्यास्थता किसकी होती है ?
(A) द्रव (B) गैस
(C) ठोस (D) तीनों का बराबर होता है

ANSWERS KEY

1. (B)	2. (D)	3. (A)	4. (C)	5. (B)	6. (D)	7. (C)	8. (A)	9. (B)	10. (C)
11. (A)	12. (B)	13. (C)	14. (A)	15. (B)	16. (A)	17. (B)	18. (A)	19. (C)	20. (B)
21. (D)	22. (A)	23. (B)	24. (D)	25. (B)	26. (A)	27. (C)	28. (B)	29. (C)	30. (C)
31. (D)	32. (A)	33. (A)	34. (C)	35. (A)	36. (B)	37. (D)	38. (C)	39. (C)	40. (D)
41. (B)	42. (C)	43. (C)	44. (D)	45. (A)	46. (C)	47. (A)	48. (D)	49. (A)	50. (B)
51. (D)	52. (B)	53. (C)	54. (A)	55. (A)	56. (D)	57. (D)	58. (D)	59. (B)	60. (A)
61. (B)	62. (D)	63. (A)	64. (A)	65. (A)	66. (C)	67. (D)	68. (B)	69. (C)	70. (B)
71. (A)	72. (A)	73. (C)							



ALL JE/RLY SSE

Electrical/Mechanical/Ecs/Civil

Branch Paper

6 Months

NON-TECH

Mathematics
Reasoning
GS (7 Paper)
English

8 Months