अध्याय 3: धातु एवं अधातु (धातु और अधातु)

इस अध्याय में हम धातुओं और अधातुओं के गुणों, अभिक्रियाओं और उनके दैनिक जीवन में उपयोग के बारे में विस्तार से जानेंगे।

1. भौतिक गुण (Physical Properties)

धातु (Metals):

- चमकदार (Lustrous): धातुओं की सतह चमकदार होती है, जिसे धात्विक चमक (metallic lustre) कहते हैं।
- कठोर (Hard): धातुएं सामान्यतः कठोर होती हैं, लेकिन सोडियम (Na) और पोटेशियम (K) जैसी कुछ धातुएं नरम होती हैं जिन्हें चाकू से भी काटा जा सकता है।
- आघातवर्ध्यता (Malleability): धातुओं को पीटकर पतली चादरों में बदला जा सकता है। यह धातुओं का एक महत्वपूर्ण गुण है।
    - उदाहरण: एल्यूमिनियम की पन्नी (foil) का उपयोग खाद्य पदार्थों को पैक करने के लिए किया जाता है।
    - सोना (Au) और चांदी (Ag) सबसे अधिक आघातवर्ध्य धातुएं हैं।
- तन्यता (Ductility): धातुओं को पतले तारों में खींचा जा सकता है। यह धातुओं का एक और महत्वपूर्ण गुण है।
    - उदाहरण: तांबे के तार विद्युत परिपथों में उपयोग किए जाते हैं।
    - सोना सबसे अधिक तन्य धातु है (1 ग्राम सोने से लगभग 2 किलोमीटर लंबा तार बनाया जा सकता है)।
- ऊष्मा और विद्युत के सुचालक (Good Conductors of Heat and Electricity): धातुएं ऊष्मा और विद्युत की अच्छी सुचालक होती हैं।
    - उदाहरण: खाना पकाने के बर्तन धातुओं से बने होते हैं क्योंकि वे ऊष्मा के सुचालक होते हैं।
    - विद्युत तार तांबे या एल्यूमिनियम से बने होते हैं क्योंकि वे विद्युत के अच्छे सुचालक होते हैं।
    - चांदी (Ag) और तांबा (Cu) ऊष्मा और विद्युत के सबसे अच्छे सुचालक हैं। लेड (Pb) और मरकरी (Hg) ऊष्मा के कुचालक होते हैं।
- ध्वानिक (Sonorous): धातुएं कठोर सतह से टकराने पर ध्वनि उत्पन्न करती हैं।
    - उदाहरण: मंदिरों की घंटियां धातुओं से बनी होती हैं।
- उच्च गलनांक और क्वथनांक (High Melting and Boiling Points): धातुओं के गलनांक और क्वथनांक उच्च होते हैं।
    - अपवाद: गैलियम (Ga) और सीज़ियम (Cs) जैसी धातुओं के गलनांक बहुत कम होते हैं। गैलियम हथेली पर रखने पर पिघल जाती है।
- अवस्था (State): अधिकांश धातुएं कमरे के तापमान पर ठोस अवस्था में होती हैं।
    - अपवाद: मरकरी (Hg) कमरे के तापमान पर द्रव अवस्था में पाई जाती है।

अधातु (Non-metals):

- चमकहीन (Non-lustrous): अधातुएं सामान्यतः चमकदार नहीं होती हैं।
    - अपवाद: आयोडीन (I) चमकदार होती है।
- नरम (Soft): अधातुएं सामान्यतः नरम होती हैं।
    - अपवाद: कार्बन का एक अपररूप, हीरा (diamond), सबसे कठोर प्राकृतिक पदार्थ है।
- आघातवर्ध्यता और तन्यता नहीं (Neither Malleable nor Ductile): अधातुओं को न तो पीटकर चादरों में बदला जा सकता है और न ही तारों में खींचा जा सकता है। ये भंगुर (brittle) होती हैं, यानी तोड़ने पर टूट

जाती हैं।

- ऊष्मा और विद्युत के कुचालक (**Poor Conductors of Heat and Electricity**): अधातुएं ऊष्मा और विद्युत की कुचालक होती हैं।
    - अपवाद: कार्बन का एक अपररूप, ग्रेफाइट (graphite), विद्युत का सुचालक है।
- अध्वानिक (**Non-sonorous**): अधातुएं ध्वनि उत्पन्न नहीं करती हैं।
- निम्न गलनांक और क्वथनांक (**Low Melting and Boiling Points**): अधातुओं के गलनांक और क्वथनांक निम्न होते हैं।
- अवस्था (**State**): अधातुएं ठोस, द्रव या गैस किसी भी अवस्था में हो सकती हैं।
    - उदाहरण: कार्बन, सल्फर ठोस हैं। ब्रोमीन द्रव है। ऑक्सीजन, नाइट्रोजन गैस हैं।

2. रासायनिक गुण (Chemical Properties)

2.1. धातुओं की वायु के साथ अभिक्रिया (Reaction of Metals with Air):

अधिकांश धातुएं ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया करके धात्विक ऑक्साइड बनाती हैं।

- अभिक्रिया: धातु + ऑक्सीजन —-> धात्विक ऑक्साइड
  उदाहरण: $2Cu + O_2$ -------> $2CuO$
  $4Al + 3O_2$-------> $2Al_2O_3$

    - लोहा (Fe) गर्म करने पर नहीं जलता लेकिन गर्म लोहे के चूर्ण को ज्वाला में डालने पर तेजी से जलता है।
    - तांबा (Cu) गर्म करने पर नहीं जलता लेकिन इसकी सतह पर काले रंग के कॉपर ऑक्साइड (CuO) की परत चढ़ जाती है।
    - सोना (Au) और चांदी (Ag) जैसी धातुएं ऑक्सीजन के साथ उच्च ताप पर भी अभिक्रिया नहीं करती हैं।

- उभयधर्मी ऑक्साइड (**Amphoteric Oxides**): कुछ धात्विक ऑक्साइड (जैसे एल्यूमिनियम ऑक्साइड और जिंक ऑक्साइड) अम्ल और क्षार दोनों से अभिक्रिया करके लवण और जल बनाते हैं। इन्हें उभयधर्मी ऑक्साइड कहते हैं।

उदाहरण: $Al_2O_3 + 6HCl$ ------> $2AlCl_3 + H_2O$
$Al_2O_3 + 2NaOH$ ------> $NaAlO_2 + H_2O$

2.2. धातुओं की जल के साथ अभिक्रिया (Reaction of Metals with Water):

धातुएं जल के साथ अभिक्रिया करके धात्विक ऑक्साइड/हाइड्रॉक्साइड और हाइड्रोजन गैस बनाती हैं।

- अभिक्रिया: धातु + जल ------> धात्विक ऑक्साइड/हाइड्रॉक्साइड + हाइड्रोजन गैस
  उदाहरण:
    - जल के साथ अभिक्रिया:
      $2Na + 2H_2O$ ------> $2NaOH + H_2$
      $Ca + 2H_2O$ ------> $2Ca(OH)_2 + H_2$
      $3Fe + 4H_2O$ ------> $Fe_3O_4 + 4H_2$

2.3. धातुओं की अम्लों के साथ अभिक्रिया (Reaction of Metals with Acids):

धातुएं तनु अम्लों के साथ अभिक्रिया करके लवण और हाइड्रोजन गैस बनाती हैं।

- अभिक्रिया: धातु + तनु अम्ल ------> लवण + हाइड्रोजन गैस
- उदाहरण: $Fe + 2HCl$ ------> $FeCl_2 + H_2$
  $2Al + 6HCl$ ------> $2AlCl_3 + 3H_2$

सक्रियता श्रेणी (**Reactivity Series**): यह धातुओं की उनकी अभिक्रियाशीलता के घटते क्रम में एक सूची है। यह

हमें यह समझने में मदद करती है कि कौन सी धातु कितनी अभिक्रियाशील है और कौन सी धातु किसी दूसरी धातु को उसके यौगिक से विस्थापित कर सकती है।

धातु का नाम	प्रतीक
पोटेशियम	K
सोडियम	Na
कैल्शियम	Ca
मैग्नीशियम	Mg
एल्यूमिनियम	Al
जिंक	Zn
लोहा	Fe
लेड	Pb
हाइड्रोजन	**H**
तांबा	Cu
पारा	Hg
चांदी	Ag
सोना	Au

- सक्रियता श्रेणी में ऊपर स्थित धातुएं नीचे स्थित धातुओं की तुलना में अधिक अभिक्रियाशील होती हैं।
- अधिक अभिक्रियाशील धातुएं अपने से कम अभिक्रियाशील धातुओं को उनके यौगिकों के विलयन से विस्थापित कर सकती हैं।

2.4. धातुओं की अन्य धातु लवणों के विलयनों के साथ अभिक्रिया **(Reaction of Metals with Salt Solutions of Other Metals):**

अधिक अभिक्रियाशील धातु कम अभिक्रियाशील धातु को उसके लवण विलयन से विस्थापित कर देती है। यह विस्थापन अभिक्रिया (displacement reaction) कहलाती है।

उदाहरण:

- जब लोहे की कील को कॉपर सल्फेट के विलयन में डुबोया जाता है, तो लोहे कील पर भूरे रंग की कॉपर धातु जमा हो जाती है और विलयन का नीला रंग हल्का होकर हरा हो जाता है।
  - $Fe + CuSO_4 \text{ -----> } FeSO_4 + Cu$
  - स्पष्टीकरण: लोहा कॉपर से अधिक अभिक्रियाशील है, इसलिए वह कॉपर को कॉपर सल्फेट के विलयन से विस्थापित कर देता है।
- जब जिंक को आयरन सल्फेट के विलयन में डाला जाता है:
  - $Zn + FeSO_4 \text{ -----> } ZnSO_4 + Fe$
  - स्पष्टीकरण: जिंक आयरन से अधिक अभिक्रियाशील है।

2.5. अधातुओं की रासायनिक अभिक्रियाएं **(Chemical Reactions of Non-metals):**

अधातुएं इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके ऋणायन बनाती हैं या इलेक्ट्रॉन साझा करके सहसंयोजक बंध बनाती हैं।

- ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया: अधातुएं ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया करके अम्लीय या उदासीन ऑक्साइड बनाती हैं।
  - अम्लीय ऑक्साइड: ये जल में घुलने पर अम्ल बनाते हैं।
  - उदासीन ऑक्साइड: ये न तो अम्लीय होते हैं और न ही क्षारीय।
- जल और अम्लों के साथ अभिक्रिया: अधातुएं सामान्यतः जल और अम्लों से अभिक्रिया नहीं करती हैं।
- हैलाइडों के साथ अभिक्रिया (उदाहरण क्लोरीन के साथ): अधातुएं हैलोजन (जैसे क्लोरीन) के साथ अभिक्रिया करके सहसंयोजक हैलाइड बनाती हैं।

- $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$
- $2P + 3Cl_2 \rightarrow 2PCl_3$

3. आयनिक यौगिक (Ionic Compounds)

आयनिक यौगिक की परिभाषा: ऐसे यौगिक जो धातुओं और अधातुओं के बीच इलेक्ट्रॉनों के स्थानांतरण से बनते हैं, आयनिक यौगिक कहलाते हैं। इन्हें वैद्युत संयोजक यौगिक भी कहते हैं।
उदाहरण: सोडियम क्लोराइड (NaCl), मैग्नीशियम क्लोराइड ($MgCl_2$), कैल्शियम ऑक्साइड (CaO)

आयनिक यौगिकों का निर्माण **(Formation of Ionic Compounds):** परमाणु अपने बाहरी कोश में स्थायी अष्टक प्राप्त करने के लिए इलेक्ट्रॉन का आदान-प्रदान करते हैं।

- धातुएं: इलेक्ट्रॉन त्यागकर धनावेशित आयन (धनायन) बनाती हैं।
  - 1. सोडियम का धनायन बनने की क्रिया:

  - सोडियम की परमाणु संख्या 11 है। इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है 2, 8, 1।
  - सोडियम एक इलेक्ट्रॉन त्यागता है और Na^+ आयन बनाता है।

  - समीकरण:
    $Na \rightarrow Na^+ + e^-$
    (1 इलेक्ट्रॉन त्यागकर)

  2. मैग्नीशियम का धनायन बनने की क्रिया:

  - मैग्नीशियम की परमाणु संख्या 12 है। इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है 2, 8, 2।
  - मैग्नीशियम दो इलेक्ट्रॉन त्यागता है और Mg^{2+} आयन बनाता है।

  - समीकरण:
    $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$
    (2 इलेक्ट्रॉन त्यागकर)

अधातुएं: इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके ऋणावेशित आयन (ऋणायन) बनाती हैं।

1. क्लोरीन का ऋणायन बनने की क्रिया

क्लोरीन की परमाणु संख्या 17 है।
इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है 2, 8, 7।
क्लोरीन एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है और Cl^- आयन बनाता है।
अब इसका नया इलेक्ट्रॉनिक विन्यास हो जाता है 2, 8, 8।

समीकरण:
$Cl + e^- \rightarrow Cl^-$
(एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके)

2. ऑक्सीजन का ऋणायन बनने की क्रिया

ऑक्सीजन की परमाणु संख्या 8 है।

इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है 2, 6।
ऑक्सीजन दो इलेक्ट्रॉन ग्रहण करता है और O^{2-} आयन बनाता है।
अब इसका नया इलेक्ट्रॉनिक विन्यास हो जाता है 2, 8।

समीकरण:
$O + 2e^- \rightarrow O^{2-}$
(दो इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके)

उदाहरण: सोडियम क्लोराइड **(NaCl)** का निर्माण: सोडियम परमाणु (एक धातु) अपने बाहरी कोश से एक इलेक्ट्रॉन क्लोरीन परमाणु (एक अधातु) को स्थानांतरित करता है।

- सोडियम परमाणु (Na) एक इलेक्ट्रॉन त्यागकर धनावेशित सोडियम आयन Na+ बनाता है।
- क्लोरीन परमाणु (Cl) उस इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करके ऋणावेशित क्लोराइड आयन Cl− बनाता है।
- Na^+ और Cl^- आयन स्थिर वैद्युत आकर्षण बल (electrostatic force of attraction) से एक-दूसरे से बंधे रहते हैं, जिससे NaCl का निर्माण होता है।
    - **Na (2, 8, 1) → (− e^-) → Na^+ (2, 8)**
      सोडियम जिसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 8, 1 है, एक इलेक्ट्रॉन त्यागकर Na^+ आयन बनाता है, जिसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास 2, 8 हो जाता है।

    - **Cl (2, 8, 7) → Cl^- (2, 8, 8)**
      (एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके)

        - **$Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$**
        - सोडियम धनायन और क्लोरीन ऋणायन आपस में जुड़कर सोडियम क्लोराइड बनाते हैं।

उदाहरण: मैग्नीशियम क्लोराइड **($MgCl_2$)** का निर्माण: मैग्नीशियम परमाणु (एक धातु) दो इलेक्ट्रॉन त्यागकर मैग्नीशियम आयन (Mg^{2+}) बनाता है। ये दो इलेक्ट्रॉन दो क्लोरीन परमाणुओं द्वारा ग्रहण किए जाते हैं, प्रत्येक क्लोरीन परमाणु एक इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके क्लोराइड आयन Cl^- बनाता है।

- Mg (2, 8, 2) → 2 इलेक्ट्रॉन त्यागकर → Mg^{2+} (2, 8)

- **Cl (2, 8, 7) + $e^- \rightarrow Cl^-$ (2, 8, 8)**

- **$Mg^{2+} + 2Cl^- \rightarrow MgCl_2$**

आयनिक यौगिकों के गुणधर्म **(Properties of Ionic Compounds):**

- भौतिक प्रकृति **(Physical Nature):** ये ठोस और कुछ कठोर होते हैं क्योंकि धनायन और ऋणायनों के बीच मजबूत अंतर-आयनिक आकर्षण बल होता है। ये भंगुर होते हैं (दाब डालने पर टूट जाते हैं)।
- गलनांक और क्वथनांक **(Melting and Boiling Points):** इनके गलनांक और क्वथनांक उच्च होते हैं क्योंकि मजबूत अंतर-आयनिक आकर्षण बलों को तोड़ने के लिए पर्याप्त ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
- घुलनशीलता **(Solubility):** ये जल में घुलनशील होते हैं (क्योंकि जल एक ध्रुवीय विलायक है और आयनों को घेर कर अलग कर देता है), लेकिन पेट्रोल, मिट्टी का तेल जैसे कार्बनिक विलायकों में अघुलनशील होते हैं।
- विद्युत चालकता **(Electrical Conductivity):**
    - ठोस अवस्था में: ये विद्युत के कुचालक होते हैं क्योंकि ठोस अवस्था में आयनों की गति संभव नहीं होती है।
    - गलित अवस्था में या जलीय विलयन में: ये विद्युत के सुचालक होते हैं क्योंकि गलित अवस्था में या जल में घुलने पर आयन स्वतंत्र रूप से गति करने के लिए उपलब्ध होते हैं, जिससे विद्युत का प्रवाह संभव होता है।

4. धातुओं की प्राप्ति (Occurrence of Metals)

पृथ्वी की भूपर्पटी धातुओं का मुख्य स्रोत है। समुद्री जल में भी सोडियम क्लोराइड, मैग्नीशियम क्लोराइड आदि जैसे कुछ घुलनशील लवण होते हैं।

- खनिज **(Minerals):** भूपर्पटी में प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले तत्व या यौगिकों को खनिज कहते हैं।
    - उदाहरण**:** बॉक्साइट एल्यूमिनियम का एक खनिज है।
- अयस्क **(Ores):** ऐसे खनिज जिनमें से धातुओं को आसानी से और लाभदायक तरीके से निकाला जा सकता है, अयस्क कहलाते हैं।
    - उदाहरण**:** बॉक्साइट ($Al_2O_3.2H_2O$) एल्यूमिनियम का मुख्य अयस्क है। हेमेटाइट (Fe_2O_3) लोहे का मुख्य अयस्क है।
- गैंग **(Gangue):** अयस्कों में मिट्टी, रेत, चूना पत्थर आदि जैसी अशुद्धियां मिली होती हैं, जिन्हें गैंग कहते हैं।

धातुओं का निष्कर्षण **(Extraction of Metals):** अयस्कों से शुद्ध धातु प्राप्त करने की प्रक्रिया को निष्कर्षण कहते हैं। सक्रियता श्रेणी में धातुओं की स्थिति के आधार पर उनके निष्कर्षण की प्रक्रिया भिन्न होती है।

4.1. सक्रियता श्रेणी में सबसे नीचे आने वाली धातुओं का निष्कर्षण (Extraction of Metals Low in the Activity Series):

- ये धातुएं (जैसे सोना, चांदी, प्लैटिनम) बहुत कम अभिक्रियाशील होती हैं।
- ये सामान्यतः मुक्त अवस्था (free state) में पाई जाती हैं।
- कॉपर (Cu) और मरकरी (Hg) जैसी धातुएं अपने सल्फाइड अयस्क के रूप में पाई जा सकती हैं। इन धातुओं के ऑक्साइड को केवल गर्म करके ही धातु में अपचयित किया जा सकता है।
- उदाहरण**:**
    - सिनाबार **(HgS)** से मरकरी **(Hg):**
        - सिनाबार को वायु की उपस्थिति में गर्म करने पर यह मरक्यूरिक ऑक्साइड में परिवर्तित हो जाता है।
        - $2HgS$ (सिनाबार) + $3O_2$ (ऑक्सीजन) → गर्म करने पर → $2HgO$ (मरक्यूरिक ऑक्साइड) + $2SO_2$ (सल्फर डाइऑक्साइड)
        - मरक्यूरिक ऑक्साइड को और गर्म करने पर यह मरकरी धातु में अपचयित हो जाता है।
    - $2HgO$ (मरक्यूरिक ऑक्साइड) को गर्म करने पर $2Hg$ (मरकरी) और O_2 (ऑक्सीजन) प्राप्त होते हैं।

4.2. सक्रियता श्रेणी के मध्य में आने वाली धातुओं का निष्कर्षण (Extraction of Metals in the Middle of the Activity Series):

- ये धातुएं (जैसे जिंक, लोहा, लेड, कॉपर) मध्यम अभिक्रियाशील होती हैं।
- ये सामान्यतः प्रकृति में सल्फाइड या कार्बोनेट अयस्क के रूप में पाई जाती हैं।
- इन अयस्कों को पहले ऑक्साइड में परिवर्तित किया जाता है क्योंकि ऑक्साइड से धातु प्राप्त करना सल्फाइड या कार्बोनेट की तुलना में आसान होता है।

- भर्जन **(Roasting):** सल्फाइड अयस्क को वायु की उपस्थिति में अधिक ताप पर गर्म करना, जिससे यह ऑक्साइड में परिवर्तित हो जाए।
    - उदाहरण**: 2 ZnS** (जिंक सल्फाइड) **+ 3 O_2** (ऑक्सीजन) → भर्जन → **2 ZnO** (जिंक ऑक्साइड) **+ 2 SO_2** (सल्फर डाइऑक्साइड)
    - निस्तापन **(Calcination):** कार्बोनेट अयस्क को वायु की सीमित मात्रा में या अनुपस्थिति में अधिक ताप पर गर्म करना, जिससे यह ऑक्साइड में परिवर्तित हो जाए।

अपचयन **(Reduction):** धात्विक ऑक्साइड को उपयुक्त अपचायक (जैसे कार्बन, एल्यूमिनियम) का उपयोग करके धातु में अपचयित किया जाता है।

- उदाहरण: जिंक ऑक्साइड का कार्बन द्वारा अपचयन:
  ZnO (जिंक ऑक्साइड) + C (कार्बन) → Zn (जिंक) + CO (कार्बन मोनोऑक्साइड)
  गर्म करने पर।

- थर्मिट अभिक्रिया **(Thermite Reaction):** कुछ धातुओं के ऑक्साइड को एल्यूमिनियम जैसे अत्यधिक अभिक्रियाशील धातुओं का उपयोग करके अपचयित किया जा सकता है। यह अभिक्रिया अत्यधिक ऊष्माक्षेपी होती है, जिससे धातु गलित अवस्था में प्राप्त होती है।
  - उदाहरण: आयरन ऑक्साइड (Fe_2O_3) को एल्यूमिनियम चूर्ण के साथ गर्म करने पर आयरन प्राप्त होता है। इसका उपयोग रेल की पटरी और मशीनी पुर्जों की दरारों को जोड़ने के लिए किया जाता है।

4.3. सक्रियता श्रेणी में सबसे ऊपर आने वाली धातुओं का निष्कर्षण **(Extraction of Metals High in the Activity Series):**

- ये धातुएं (जैसे पोटेशियम, सोडियम, कैल्शियम, मैग्नीशियम, एल्यूमिनियम) अत्यधिक अभिक्रियाशील होती हैं।
- इन्हें कार्बन द्वारा अपचयित नहीं किया जा सकता क्योंकि इन धातुओं की ऑक्सीजन के प्रति बंधुता कार्बन की तुलना में अधिक होती है।
- इन्हें इनके गलित क्लोराइडों के विद्युत अपघटनी अपचयन (electrolytic reduction) द्वारा प्राप्त किया जाता है।

एल्यूमिनियम के निष्कर्षण में: एल्यूमिनियम ऑक्साइड (Al_2O_3) के विद्युत अपघटन द्वारा एल्यूमिनियम धातु प्राप्त की जाती है।

5. धातुओं का परिष्करण (Refining of Metals)

अयस्कों से प्राप्त धातुएं अक्सर अशुद्ध होती हैं। इन अशुद्ध धातुओं से शुद्ध धातु प्राप्त करने की प्रक्रिया को परिष्करण कहते हैं। विद्युत अपघटनी परिष्करण **(Electrolytic Refining)** धातुओं के परिष्करण की सबसे व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली विधि है।

- विद्युत अपघटनी परिष्करण **(Electrolytic Refining):**
  - इस विधि में, अशुद्ध धातु को एनोड (धन टर्मिनल) के रूप में लिया जाता है।
  - शुद्ध धातु की एक पतली पट्टी को कैथोड (ऋण टर्मिनल) के रूप में लिया जाता है।
  - उस धातु के लवण का विलयन, जिसका परिष्करण करना है, विद्युत अपघट्य के रूप में उपयोग किया जाता है।
  - जब विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है:
    - एनोड पर स्थित अशुद्ध धातु से शुद्ध धातु आयन के रूप में विद्युत अपघट्य में घुल जाती है।
    - विद्युत अपघट्य से शुद्ध धातु आयन कैथोड की ओर चले जाते हैं और इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके शुद्ध धातु के रूप में कैथोड पर जमा हो जाते हैं।
    - अघुलनशील अशुद्धियां एनोड के नीचे जमा हो जाती हैं, जिन्हें एनोड पंख **(anode mud)** कहते हैं।
  - उदाहरण: तांबे के परिष्करण में:
    - एनोड: अशुद्ध तांबा
    - कैथोड: शुद्ध तांबे की पतली पट्टी
    - विद्युत अपघट्य: कॉपर सल्फेट ($CuSO_4$) का अम्लीय विलयन
    - एनोड पर: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
      (अशुद्ध तांबा आयन के रूप में घुलता है)

        - कैथोड पर: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (शुद्ध तांबा जमा होता है)

6. संक्षारण (Corrosion)

संक्षारण की परिभाषा: धातुओं का उनकी सतह पर वायु (ऑक्सीजन), नमी (पानी) या रसायनों की क्रिया से धीरे-धीरे नष्ट होना संक्षारण कहलाता है। यह एक ऑक्सीकरण-अपचयन प्रक्रिया है।

- उदाहरण:
    - लोहे में जंग लगना **(Rusting of Iron):** लोहे की वस्तुओं को नम वायु में रखने पर उनकी सतह पर लाल-भूरे रंग की परत (जंग, हाइड्रेटेड आयरन (III) ऑक्साइड, चढ़ जाती है।
    - तांबे का संक्षारण **(Corrosion of Copper):** तांबे की वस्तुओं को नम वायु में खुला छोड़ने पर उन पर हरे रंग की क्षारीय कॉपर कार्बोनेट की परत चढ़ जाती है।
    - चांदी का संक्षारण **(Corrosion of Silver):** चांदी की वस्तुओं को वायु में उपस्थित हाइड्रोजन सल्फाइड गैस से अभिक्रिया करने पर उन पर काले रंग की सिल्वर सल्फाइड की परत चढ़ जाती है।

संक्षारण से बचाव **(Prevention of Corrosion):** संक्षारण धातुओं को कमजोर करता है और उनका जीवनकाल कम करता है, इसलिए इसे रोकना महत्वपूर्ण है।

- पेंट करके **(Painting):** लोहे की सतह पर पेंट की एक परत चढ़ाकर धातु को वायु और नमी के संपर्क में आने से रोका जा सकता है।
- तेल या ग्रीस लगाकर **(Oiling or Greasing):** मशीन के पुर्जों पर तेल या ग्रीस लगाकर उन्हें नमी से बचाया जा सकता है।
- गैल्वनीकरण **(Galvanisation):** लोहे या स्टील की वस्तुओं पर जिंक (Zn) की एक पतली परत चढ़ाना। जिंक लोहे से अधिक अभिक्रियाशील होता है और लोहे के बलिदान एनोड के रूप में कार्य करके उसे जंग लगने से बचाता है। यदि जिंक की परत क्षतिग्रस्त भी हो जाती है, तब भी जिंक पहले ऑक्सीकृत होता है और लोहे को बचाता है।
- विद्युत लेपन **(Electroplating):** किसी धातु (जैसे लोहा) पर किसी अन्य कम अभिक्रियाशील धातु (जैसे क्रोमियम, निकेल) की विद्युत द्वारा परत चढ़ाना। यह धातु को चमकदार और संक्षारण प्रतिरोधी बनाता है।
- एनोडीकरण **(Anodising):** एल्यूमिनियम की वस्तु पर ऑक्साइड की एक मोटी परत बनाने की प्रक्रिया। एल्यूमिनियम की वस्तु को एनोड बनाकर तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ विद्युत अपघटन किया जाता है। एनोड पर उत्पन्न ऑक्सीजन एल्यूमिनियम से अभिक्रिया कर एक मोटी ऑक्साइड परत बनाती है, जो इसे संक्षारण से बचाती है।
- मिश्र धातु बनाकर **(Making Alloys):** धातुओं को अन्य धातुओं या अधातुओं के साथ मिलाकर मिश्र धातु बनाना, जो संक्षारण के प्रति अधिक प्रतिरोधी होते हैं।

7. मिश्र धातु (Alloys)

मिश्र धातु की परिभाषा: दो या दो से अधिक धातुओं के समांगी मिश्रण को या एक धातु और एक अधातु के समांगी मिश्रण को मिश्र धातु कहते हैं।

- मिश्र धातुएं अपनी घटक धातुओं की तुलना में बेहतर गुणधर्म प्रदर्शित करती हैं, जैसे अधिक कठोरता, संक्षारण प्रतिरोध, चमक, या विशिष्ट गलनांक।
- उदाहरण:
    - स्टील **(Steel):** लोहा (लगभग 98-99%) + कार्बन (0.02-2%)
        - गुणधर्म: लोहे की तुलना में अधिक कठोर, मजबूत और संक्षारण प्रतिरोधी। उपयोग भवन निर्माण, मशीनरी आदि में।
    - स्टेनलेस स्टील **(Stainless Steel):** लोहा (Fe) + निकेल (Ni) + क्रोमियम (Cr)
        - गुणधर्म: अत्यधिक जंगरोधी, चमकदार। उपयोग बर्तनों, सर्जिकल उपकरणों में।
    - पीतल **(Brass):** तांबा (Cu) (लगभग 80%) + जिंक (Zn) (लगभग 20%)
        - गुणधर्म: तांबे की तुलना में अधिक कठोर, चमकदार, आसानी से ढाला जा सकता है। उपयोग बर्तन, मूर्तियां बनाने में।

- कांसा **(Bronze):** तांबा (Cu) (लगभग 90%) + टिन (Sn) (लगभग 10%)
  - गुणधर्म: तांबे से अधिक कठोर, संक्षारण प्रतिरोधी। उपयोग मूर्तियां, सिक्के, पदक बनाने में।
- शोल्डर **(Solder):** सीसा (Pb) + टिन (Sn)
  - गुणधर्म: कम गलनांक। उपयोग विद्युत तारों और घटकों को जोड़ने में।
- अमलगम **(Amalgam):** यदि एक मिश्र धातु में एक धातु मरकरी (Hg) हो, तो उसे अमलगम कहते हैं।
  - उदाहरण: सोडियम अमलगम (Na-Hg), दंत पूरक के लिए उपयोग किया जाने वाला चांदी अमलगम।

मिश्र धातुओं का महत्व: मिश्र धातुएं बनाने से धातुओं के वांछित गुणों को प्राप्त किया जा सकता है जो अकेली धातुओं में नहीं होते।

मुझे उम्मीद है कि यह विस्तृत, बिंदुवार नोट्स आपको "धातु एवं अधातु" अध्याय को समझने में पूरी तरह से मदद करेगा। यह सरल भाषा में लिखा गया है और पुस्तक के सभी महत्वपूर्ण बिंदुओं, परिभाषाओं, समीकरणों और उदाहरणों को शामिल करता है। आप इसे कॉपी करके किसी भी टेक्स्ट एडिटर में पेस्ट कर सकते हैं और फिर इसे PDF के रूप में सहेज या प्रिंट कर सकते हैं ताकि अक्षर साफ रहें।

Class 10 **SCIENCE** chapter 3 धातु एवं अधातु Objective Question 2026

1. विद्युत अपघटनी परिष्करण में अशुद्ध धातु को बनाया जाता है?

- **A.** एनोड
- **B.** कैथोड
- **C.** अपघट्य
- **D.** इनमें सभी

उत्तर- एनोड

2. सीसा और टीन की मिश्रधातु को कहते हैं ?

- **A.** सोल्डर
- **B.** स्टील
- **C.** गन मेटल
- **D.** उपधातु

उत्तर-सोल्डर

3. अधिकतर धातुओं के ऑक्साइड होते हैं?

- **A.** अम्लीय

B. उदासीन
C. क्षारकीय
D. इनमें कोई नहीं

उत्तर-क्षारकीय

4. ग्रेफाइट होता है?

A. विद्युत का कुचालक
B. विद्युत का सुचालक
C. दोनों कुचालक और सुचालक
D. इनमें कोई नहीं

उत्तर- विद्युत का सुचालक

5. निम्नलिखित में कौन सबसे अधिक अभिक्रियाशील धात है?

A. Mg
B. Ca
C. Na
D. K

उत्तर- **Na**

6. इनमें से कौन अधातु होते हुए भी चमकीला होता है ?

A. कार्बन
B. ब्रोमीन
C. आयोडीन
D. इनमें से कोई नहीं

उत्तर-आयोडीन

7. किस रासायनिक यौगिक को गर्म करने पर 'प्लास्टर ऑफ पेरिस' प्राप्त किया जा सकता है?

A. विरंजक चूर्ण
B. जिप्सम
C. चूना पत्थर
D. कच्चा चूना

उत्तर- जिप्सम

8. सबसे अधिक सक्रिय धातु है.

A. पोटैशियम
B. सोडियम
C. लोहा
D. ताँबा

उत्तर- पोटैशियम

9. लोहा एवं इस्पात को जंग से सुरक्षित रखने के लिए उन पर किस धातु की पतली परत चढ़ायी जाती है?

- **A.** ताँबा
- **B.** चाँदी
- **C.** सोना
- **D.** जिंक

उत्तर- जिंक

10. कौन-सा अधातु कमरे के ताप पर द्रव होता है ?

- **A.** ब्रोमीन
- **B.** पारा
- **C.** ताँबा
- **D.** एलुमिनियम

उत्तर- ब्रोमीन

11. बॉक्साइड निम्नलिखित में से किस धातु का अयस्क है?

- **A.** मैग्नीशियम
- **B.** सोडियम
- **C.** ऐलुमीनियम
- **D.** बेरियम

उत्तर- ऐलुमीनियम

12. सबसे अधिक तन्य धातु कौन है ?

- **A.** चाँदी
- **B.** ताँबा
- **C.** एल्यूमिनियम
- **D.** सोना

उत्तर- सोना

13. निम्नलिखित में कौन अधातु है?

- **A. Fe**
- **B. C**
- **C. Al**
- **D. Au**

उत्तर- **C**

14. निम्नलिखित में से किसे चाकू से काटा जा सकता है ?

- **A.** सोडियम
- **B.** कैल्शियम
- **C.** कॉपर
- **D.** आयरन

उत्तर- सोडियम

15. कार्बन क्या है?

- **A.** धातु
- **B.** अधातु
- **C.** उपधातु
- **D.** इनमें से कोई नहीं

उत्तर- अधातु

16. वह कौन सा अधातु है जो विद्युत का सुचालक होता है?
(a) ग्रेफाइट
(b) लकड़ी
(c) प्लास्टिक
(d) हीरा

Ans- a

17. इनमें से कौन ठंडे जल के साथ तेजी से अभिक्रिया करती है?
(a) कार्बन
(b) सोडियम
(c) मैग्निशियम
(d) सल्फेट

Ans-b

18. लोहा पर जिंक की परत चढ़ाने की विधि को क्या कहते हैं?
(a) संक्षारण
(b) यशदलेपन
(c) विद्युत अपघटन
(d) यशदलेपन

Ans-b

19. कौन सा धातु हथेली पर रखने से पिघलने लगती है?
(a) हीलियम
(b) ऑर्गन
(c) लोहा
(d) गैलियम

Ans-d

20. सर्वाधिक तन्य धातु है?
(a) सोना
(b) चांदी
(c) सोना
(d) तांबा

Ans- c