

अध्याय....3

धातु तथा अधातु

तत्वों के इलेक्ट्रानिक विन्यास के आधार पर उन्हें धातु तथा अधातु में वर्गीकृत किया जा सकता है। जिन तत्वों के बाह्य कोश में 1, 2 या 3 इलेक्ट्रान होते हैं (हाइड्रोजन तथा हीलियम को छोड़कर) वे धातु कहलाते हैं। और जिन तत्वों के बाह्य कोश में 3 से अधिक इलेक्ट्रान होते हैं उन्हें अधातु कहा जाता है।

क्रमांक	तत्व का नाम	परमाणु संख्या	इलेक्ट्रानिक विन्यास ज़एएसड	धातु/अधातु
1	सोडियम	11	2, 8, 1	धातु
2	मैग्नीशियम	12	2, 8, 2	धातु
3	एल्यूमिनियम	13	2, 8, 3	धातु
4	सिलिकॉन	14	2, 8, 4	अधातु
5	फॉस्फोरस	15	2, 8, 5	अधातु
6	सल्फर	16	2, 8, 6	अधातु
7	क्लोरीन	17	2, 8, 7	अधातु

धातुओं के भौतिक गुण

1. धातुएं चमकीली होती हैं।
2. धातुएं आघातवर्धनीय होती हैं। अर्थात् धातुओं को चादर के रूप में परिवर्तित किया जा सकता है।
3. धातुएं विद्युत एवं ऊष्मा की सुचालक होती हैं।
4. धातुओं के पतले तार खींचे जा सकते हैं इस गुण को तन्यता कहते हैं।
5. धातुएं कठोर होती हैं (केवल सोडियम तथा पोटेशियम मुलायम होती हैं)
6. धातुएं साधारण ताप पर ठोस अवस्था में होती हैं। (केवल मर्करी या पारा को छोड़कर)
7. धातुओं में विशेष ध्वनि होती है जिसे धात्विक ध्वनि कहते हैं।
8. धातुओं के घनत्व उच्च होते हैं (सोडियम तथा पोटेशियम को छोड़कर, ये जल से हल्की होती हैं और जल में तैरती हैं)
9. धातुओं के गलनांक उच्च होते हैं (केवल गैलियम तथा सीजियम को छोड़कर)

अधातुओं के भौतिक गुण...

1...अधातुएं ठोस द्रव तथा गैस अवस्था में पाई जाती हैं ।

ठोस अधातु.....कार्बन , सल्फर , फॉस्फोरस , आयोडीन ।

द्रव अधातु.....ब्रोमीन

गैसीय अधातु.....हाइड्रोजन , ऑक्सीजन , नाइट्रोजन , हीलियम आदि ।

2...अधातुएं विद्युत तथा उष्मा की कुचालक होती हैं (कार्बन के अपररूप ग्रेफाइट को छोड़कर , यह विद्युत का सुचालक है)

3.....अधातुएं भंगुर होती हैं अर्थात पीटने पर चूर-चूर हो जाती हैं।

4.....अधिकांश अधातुएं कठोर नहीं होती (केवल कार्बन का अपररूप हीरा प्रकृति में पाया जाने वाला सबसे कठोर पदार्थ है)

धातुओं की सक्रियता श्रेणी-

धातुओं की ऐसी श्रेणी जिसमें धातुओं की क्रियाशीलता को बढ़ते हुये कम में व्यवस्थित किया गया है सक्रियता श्रेणी कहलाती है।

पोटेशियम ; ज़द्ध

सबसे अधिक क्रियाशील

सोडियम ; छंद

* से ऊपर रखी धातुयें अम्लो से क्रिया करके H₂ गैस मुक्त करती हैं

कैल्शियम ;द्व

मैग्नीशियम ;उहद्व

एल्यूमिनियम ;।सद्व

जिंक ;दद्व मध्यम अभिक्रियाशील

आयरन ;थमद्व

लेड ;चद्व

हाईड्रोजन ;भद्व

कापर ;नद्व * से नीचे रखी धातुयें अम्लो से क्रिया करके H₂ गैस मुक्त नहीं करती

मर्करी ;भद्व

सिल्वर ;।हद्वश्रेणी से स्पष्ट हैं कि छं तथा ज्ञ अत्यधिक क्रियाशील धातुएँ हैं जो खुले में रखने पर आग पकड़ लेती हैं अतः इन्हें कैरोसिन ; मिट्टी तेलद्व में डुबोकर रखा जाता है।

धातुओं के रासायनिक गुण-धर्म

1- धातुओं की आक्सीजन के साथ अभिक्रिया – धातु आक्साइड बनाते हैं

धातु . आक्सीजन → धातु आक्साइड

2 न्न. द₂ → 2 न्नद₂ ; कापर 2^{दक} आक्साइड द्व

4 ।स. 3द₂ → 2 ।स₂द₃ ; एल्यूमिनियम आक्साइड द्व

4 छं. द₂ → छं₂द₂ ; सोडियम आक्साइड)

धातुओं के आक्साइड क्षारीय होते हैं जो जल में धुलकर क्षार बनाते हैं।

छं₂द₂ भ₂द → 2 छं₂द₂ ;द्व

उभयधर्मी आक्साइड- कुछ धातु आक्साइड अम्लीय तथा क्षारीय दोनों व्यवहार प्रदर्शित करते हैं। जैसे – ।स₂द₃ ए^{दक}द₂द₃ आदि उभयधर्मी आक्साइड अम्ल तथा क्षार से अभिक्रिया करके लवण तथा जल बनाते हैं।

।स₂द₃ 6 भ₂स → 2 ।स₂स₂ भ₂द

एल्यूमिनियम आक्साइड हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एल्यूमिनियम क्लोराइड

।स₂द₃ 2 छं₂द → 2 छं ।स₂द₃ भ₂द

सोडियम हाइड्रॉक्साइड

सोडियम मैटा एल्यूमिनेट

अत्यधिक क्रियाशील धातुयें वायु से आसानी से क्रिया कर लेती हैं और उनकी सतह पर आक्साइड की परत चढ़ जाती हैं जो धातुओं के पुनः आक्सीकरण से सुरक्षित रखती हैं।

अत्यधिक कम क्रियाशील या उत्कृष्ट धातुयें ; जैसे सोना चांदी आदि अधिक ताप पर भी आक्सीजन से अभिक्रिया नहीं करती हैं अतः इनका उपयोग आभूषण बनाने में किया जाता है

ऐनोडिकरण— एल्यूमिनियम पर मोटी आक्साइड की परत चढ़ाने की प्रक्रिया ऐनोडिकरण कहलाती है एल्यूमिनियम आक्साइड की परत इसे संक्षारण से बचाती है

2— धातुओं की जल से अभिक्रिया— सक्रिय धातुयें जल से अभिक्रिया करके धातु आक्साइड तथा हाइड्रोजन गैस बनाते हैं जल में धुलनशील धातु आक्साइड धातु हाइड्रॉक्साइड बनाते हैं

धातु. जल \longrightarrow धातु आक्साइड. हाइड्रोजन

धातु आक्साइड. जल \longrightarrow धातु हाइड्रॉक्साइड

;केवल सोडियम पोटेशियम तथा कैल्शियम ठण्डे जल से क्रिया करते हैं

2ज़. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ उश्मा

2छं. $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$ उश्मा

उह केवल गर्म जल से क्रिया करता है।

उह. $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$

एल्यूमिनियम आयरन तथा जिंक केवल भाप से क्रिया करती हैं।

$2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{गर्म}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$

$3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{गर्म}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$

कॉपर सिल्वर तथा गोल्ड धातुएं जल से अभिक्रिया नहीं करती हैं।

;(3)धातुओं की अम्लों के साथ अभिक्रिया—धातुएं अम्लों से क्रिया करके लवण तथा हाइड्रोजन गैस बनाते हैं।

धातु तनु अम्ल \longleftarrow धातु लवण हाइड्रोजन

उह 2HCl \longleftarrow CuCl_2 H_2

द्वैद

द्वैद . ३

(धातुएं नाइट्रिक अम्ल के साथ क्रिया करके हाइड्रोजन गैस मुक्त नहीं करतीं । जल बनाती हैं क्योंकि नाइट्रिक अम्ल एक प्रबल आक्सीकारक है।)

एक्वारिजिया / अम्लराज— तीन भाग भस्म एक भाग भस्म का मिश्रण अम्लराज कहलाता है ।

यह सोना चाँदी प्लेटिनम जैसी उत्कृष्ट धातुओं को गला देता है ।

(4) धातुओं की अन्य धातु लवणों के विलयन के साथ अभिक्रिया — अधिक क्रियाशील धातु कम

क्रियाशील धातु को उसके लवण विलयन से विस्थापित कर देती है जैसे लोहा कॉपर सल्फेट के विलयन से कॉपर को विस्थापित कर देता है क्योंकि लोहा कॉपर से अधिक क्रियाशील धातु है ।

ध्वंसकृत् ध्वंसकृत् ध्वंसकृत्

5 धातुओं की अधातुओं के साथ अभिक्रिया—धातु अधातुओं से अभिक्रिया करके वैद्युत सहयोजक यौगिक या आयनिक यौगिक बनाते हैं । जो इलेक्ट्रॉनों के आदान प्रदान के फलस्वरूप बनते हैं । जैसे सोडियम क्लोराइड का निर्माण ।

छं . रुरु . ऽब्सरु → छंब्स

2४४४ ; 2४४४

धातुओं की प्राप्ति—

पृथ्वी की भूपर्पटी धातुओं का मुख्य श्रोत है ।

खनिज—पृथ्वी की भूपर्पटी में प्राकृतिक रूप से पाये जाने वाले तत्वों या यौगिकों को खनिज कहते हैं ।

अयस्क —जिन खनिजों से धातु का निष्कर्षण आसानी से व कम खर्चे में किया जा सकता है अयस्क कहलाते हैं । जैसे हेमाटाइट आयरन का , कॉपर पाइराइटीज तॉबे का, तथा बाक्साइट एल्यूमिनियम का प्रमुख अयस्क है ।

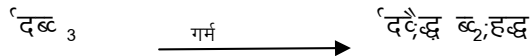
धातु अयस्क से शुद्ध धातु का निष्कर्षण

धातु अयस्क से शुद्ध धातु के निष्कर्षण में निम्न पद प्रयुक्त होते हैं —————

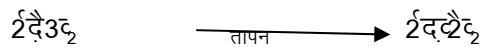
1.... अयस्क का सान्द्रण या समृद्धिकरण..... अयस्क में मिट्टी बालू पत्थर आदि अपुद्धियाँ होती हैं जिन्हें गैंग कहते हैं । अयस्क से गैंग हटाने के पश्चात गुरुत्व विधि , फेन प्लावन विधि तथा चुंबकीय विधि द्वारा अयस्क का सांद्रण किया जाता है ।

2...धातु अयस्क का आक्साइड में परिवर्तन— धातु अयस्क को आक्साइड में परिवर्तित करने के लिए अयस्क का निस्तापन एवं भर्जन किया जाता है ।

निस्तापन —अयस्क को वायु की अनुपस्थिति में गर्म करने की क्रिया निस्तापन कहलाती है ।निस्तापन मुख्यतः कार्बोनेट अयस्क का किया जाता है ।



भर्जन.....सांद्रित अयस्क को वायु की उपस्थिति में अधिक ताप पर गर्म करने की क्रिया को भर्जन कहते हैं ।भर्जन मुख्यतः सल्फाइड अयस्कों का किया जाता है ।



3...आक्साइड अयस्क का धातु में अपचयन—

- अत्यधिक अभिक्रियाशील धातुओं के आक्साइडों का धातु में अपचयन विद्युत अपघटन द्वारा किया जाता है जैसे ज़ाए छंएबंउडहए तथा ।स के आक्साइड अयस्कों का अपचयन ।
- मध्यम अभिक्रियाशील धातु आक्साइड अयस्कों का अपचयन कार्बन द्वारा किया जाता है जैसे थमएद आदि
- अत्यधिक कम अभिक्रियाशील धातु आक्साइड अयस्कों को केवल गर्म करने पर धातुएं प्राप्त की जा सकती हैं ।
- विद्युत अपघटन द्वारा अपचयन.....जैसे...सोडियम क्लोराइड से सोडियम ।



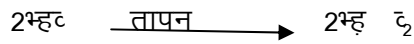
- कार्बन द्वारा अपचयन.....जिंक ऑक्साइड का जिंक में अपचयन ।

द्वि-तापन-द्वि-...

••एल्यूमिनियम द्वारा अपचयन...थर्मिट अभिक्रिया.....



•••केवल तापन द्वारा अपचयन...



4. धातु का परिष्करण.....धातुओं से अशुद्धियों को हटाने के लिए सर्वाधिक प्रचलित विधि विद्युत अपघटनी परिष्करण है ।

जिसमें अशुद्ध धातु का एनोड तथा शुद्ध धातु का कैथोड बनाया जाता है और उसी धातु के लवण विलयन का उपयोग विद्युत अपघट्य के रूप में होता है । विद्युत धारा प्रवाहित करने पर शुद्ध धातु कैथोड पर जमा हो जाती है ।

और अशुद्धियों एनोड के नीचे जमा हो जाती हैं जिसे एनोड पंक कहते हैं ।

धातुकर्म अयस्क से शुद्ध धातु का निष्कर्षण

- 1.....अयस्क का समृद्धिकरण
- 2.....धातु अयस्क का ऑक्साइड में परिवर्तन
- 3.....ऑक्साइड अयस्क का धातु में अपचयन
- 4.....धातु का परिष्करण

आर्किमिडीज का सिद्धांत

किसी वस्तु पर लगने वाले उत्प्लावन बल का परिमाण आर्किमिडीज के सिद्धांत द्वारा ज्ञात किया जा सकता है। आर्किमिडीज के सिद्धांत के अनुसार— जब किसी वस्तु को किसी तरल में पूर्ण या आंशिक रूप से डुबाया जाता है तो वस्तु पर लगने वाला उत्प्लावन बल, वस्तु द्वारा हटाए गए तरल के भार के बराबर होता है।

उदाहरण.....यदि किसी पदार्थ का हवा में भार 50 न्यूटन है द्रव में डबाने पर वस्तु का भार 40 न्यूटन पाया गया। वस्तु के भार में कमी = 10 न्यूटन

अतः तरल द्वारा वस्तु पर लगाया गया उत्प्लावन बल 10 न्यूटन होगा।

आर्किमिडीज के सिद्धांत के अनुप्रयोग.....

1...यह सिद्धांत ज लयानों तथा पनडुब्बों के डिजायन बनाने में काम आता है।

2....दुग्धमापी तथा हाइड्रोमीटर (घनत्व मापक) इसी सिद्धांत पर आधारित हैं।

आपेक्षिक घनत्व.....किसी वस्तु का घनत्व उसके प्रति एकांक आयतन के द्रव्यमान को कहते हैं।

घनत्व=द्रव्यमान/आयतन

घनत्व का मात्रक किलोग्राम /घनमीटर है।

किसी पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व उस पदार्थ का घनत्व व पानी के घनत्व का अनुपात है।

आपेक्षिक घनत्व = किसी पदार्थ का घनत्व/जल का घनत्व

(जल का घनत्व 1000किग्रा/घन मीटर है।)

किसी पदार्थ का घनत्व पदार्थ की शुद्धता की जाँच में सहायता करता है।