Toppersnotes®
Unleash the topper in you

# RAJASTHAN

## LOWER DIVISION CLERK

लिपिक ग्रेड II/कनिष्ठ सहायक

राजस्थान कर्मचारी चयन बोर्ड, जयपुर

## भाग – 4

## सामान्य विज्ञान एवं हिन्दी

SIERRA INNOVATIONS

# RAJASTHAN L.D.C.

## CONTENTS


| सामान्य विज्ञान | | |
|---|---|---|
| 1. | भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन | 1 |
| 2. | धातु, अधातु एवं इनके प्रमुख यौगिक | 3 |
| 3. | रासायनिक अभिक्रियाए एवं समीकरण | 13 |
| 4. | उत्प्रेरक | 18 |
| 5. | कार्बन एवं उसके महत्वपूर्ण यौगिक | 19 |
| 6. | हाइड्रोकार्बन | 24 |
| 7. | बहुलक | 28 |
| 8. | मानव जीवन में रसायन | 32 |
| 9. | प्रकाश | 42 |
| 10. | विद्युत धारा | 58 |
| 11. | अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी व अनुसंधान कार्यक्रम | |
| 12. | आईटी के क्षेत्र में प्रमुख विकास | |
| 13. | आनुवांशिकी | 69 |
| 14. | रक्त, रक्त समूह एवं Rh कारक | 75 |
| 15. | मानव रोग एवं निवारण | 79 |
| 16. | जैव प्रौद्योगिकी | 87 |
| 17. | पर्यावरण | 97 |
| 18. | हरित ग्रह प्रभाव और ग्लोबल वार्मिंग | 99 |
| 19. | ओजोन क्षरण | 100 |
| 20. | जैव विविधता | 102 |
| 21. | पारिस्थितिकी तंत्र | 105 |

## हिन्दी


| | | |
|---|---|---|
| 1. | संधि | 112 |
| 2. | समास | 129 |
| 3. | उपसर्ग | 138 |
| 4. | प्रत्यय | 141 |
| 5. | पर्यायवाची | 145 |
| 6. | विलोम शब्द | 148 |
| 7. | अनेकार्थक शब्द | 156 |
| 8. | शब्द युग्म | 159 |
| 9. | संज्ञा | 170 |
| 10. | वर्तनी शुद्धि एवं वाक्य शुद्धि | 174 |
| 11. | क्रिया | 178 |
| 12. | वाक्य के लिए एक शब्द | 180 |
| 13. | मुहावरे | 186 |
| 14. | लोकोक्ति | 196 |
| 15. | पारिभाषिक शब्दावली | 209 |
| 16. | अनुवाद | 215 |
| 17. | कार्यालयी पत्र/सरकारी पत्र | |

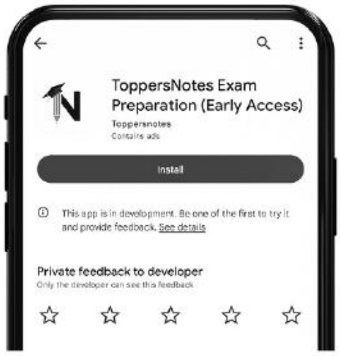
# प्रिय विद्यार्थी, टॉपर्सनोट्स चुनने के लिए धन्यवाद।

## नोट्स में दिए गए QR कोड्स को स्कैन करने लिए टॉपर्स नोट्स ऐप डाउनलोड करे।

ऐप डाउनलोड करने के लिए दिशा निर्देश देखे :-

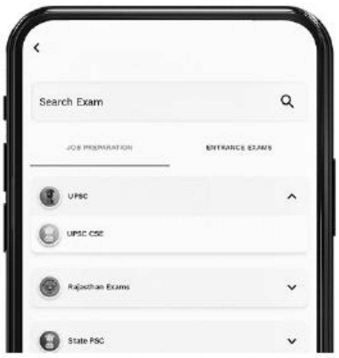
**ऐप इनस्टॉल करने के लिए आप अपने मोबाइल फ़ोन के कैमरा से या गूगल लेंस से QR स्कैन करें।**

**टॉपर्सनोट्स एग्जाम प्रिपरेशन ऐप**



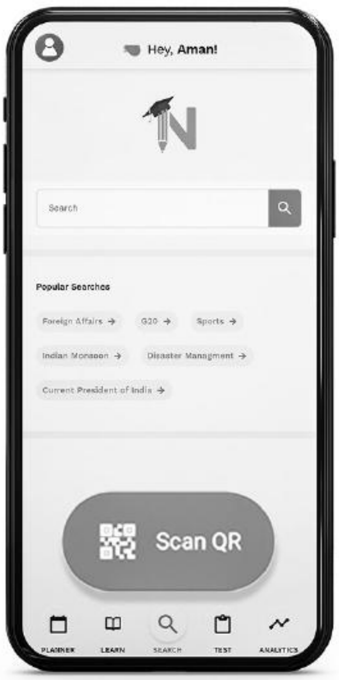

**टॉपर्सनोट्स ऐप** डाउनलोड करें गूगल प्ले स्टोर से।

लॉग इन करने के लिए अपना **मोबाइल नंबर** दर्ज करें।




अपनी **परीक्षा श्रेणी** चुनें।

**सर्च बटन पर** क्लिक करें।




**SCAN QR पर** क्लिक करें।

किताब के **QR कोड को स्कैन** करें।

- सोल्युशन वीडियो
- डाउट वीडियो
- कॉन्सेप्ट वीडियो

- अतिरिक्त पाठ्य-सामग्री

- विषयवार अभ्यास
- कमजोर टॉपिक विश्लेषण

- रैंक प्रेडिक्टर
- टेस्ट प्रैक्टिस

किसी भी तकनीकी सहायता के लिए **hello@toppersnotes.com** पर मेल करें या **766 56 41 122** पर whatsapp करें।

# भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन

## (i) भौतिक परिवर्तन

- भौतिक परिवर्तन में, पदार्थ के भौतिक गुणों जैसे आकार, आमाप अर्थात् साइज, रंग और अवस्था में परिवर्तन हो जाता है। सामान्यतः यह उत्क्रमणीय (Reversible) हैं अर्थात् अभिक्रिया की दशाओं को बदलकर पुनः मूल पदार्थ प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रकार के परिवर्तन में कोई नया पदार्थ नहीं बनता है। पदार्थ की एक अवस्था से दूसरी अवस्था में परिवर्तन जैसे – जल का वाष्पीकरण, बर्फ का पिघलना, जल का जमना, जल का उबलना, बादलों का बनना, स्प्रिंग को खींचना आदि भौतिक परिवर्तन के उदाहरण है।
- नीले रंग के कॉपर सल्फेट क्रिस्टलों को गर्म किए जाने पर इनका नीला रंग लुप्त हो जाता है, ऐसा इसलिए होता है कि क्रिस्टलों में से जल के अणुओं के लुप्त हो जाने के कारण होता है। श्वेत क्रिस्टल जल के सम्पर्क में आकर पुनः नीले हो जाते हैं।

$$\underset{\text{नीला}}{CuSO_4.5H_2O} \xrightarrow{\text{गर्म}} \underset{\text{श्वेत}}{CuSO_4} + 5H_2O$$

- भौतिक परिवर्तनों के लक्षण निम्न प्रकार हैं–
  1. भौतिक परिवर्तनों में मूल पदार्थ के विशिष्ट गुणों में परिवर्तन नहीं होता है अर्थात् पदार्थ की रासायनिक प्रकृति नहीं बदलती है।
  2. भौतिक परिवर्तन प्रायः अस्थायी होते हैं। यह प्रक्रिया केवल तभी तक होती है, जब तक प्रक्रिया का कारण रहता है अर्थात् प्रक्रिया का कारण समाप्त हो जाने पर प्रक्रिया उत्क्रमित हो जाती है अर्थात् भौतिक परिवर्तन उत्क्रमणीय होते हैं।

### उदाहरण

- पानी ($H_2O$) का बर्फ में, बर्फ का पानी में और पानी का वाष्प में बदलना।
- सोने का पिघलना।
- काँच का टूटना।
- संघनन, आसवन व उर्ध्वपातन।
- रबर का खिंचना।
- मोम का पिघलना।
- लोहे की कील को गरम करना।
- चीनी व बालू को जल में घोलना।
- बादल का बनना।

### उत्क्रमणीय

$$\underset{\text{(बर्फ)}}{\text{अभिकारक}} \underset{\text{पश्च}}{\overset{\text{अग्र}}{\rightleftharpoons}} \underset{\text{(जल)}}{\text{उत्पाद}}$$

## (ii) रासायनिक परिवर्तन (Chemical Changes)

- वह परिवर्तन जिसमें एक अथवा एक से अधिक नए पदार्थ बनते हैं अर्थात् मूल पदार्थ का आन्तरिक आण्विक संघटन विकृत (Deformed) हो जाता है, रासायनिक परिवर्तन कहलाता है।
- नीले कॉपर सल्फेट क्रिस्टल को गर्म करने पर सर्वप्रथम यह सफेद रंग के कॉपर सल्फेट ($CuSO_4$) में परिवर्तन हो जाता है, तत्पश्चात् और अधिक गर्म करने पर यह काले क्यूप्रिक ऑक्साइड (CuO) में परिवर्तन हो जाता है।

$$\underset{\text{नीला}}{CuSO_4.5H_2O} \xrightarrow[-5H_2O]{230^\circ C} CuSO_4 \xrightarrow{720^\circ C} \underset{\text{काला}}{CuO} + SO_3$$

- रासायनिक परिवर्तनों के लक्षण निम्न प्रकार हैं –
  1. रासायनिक परिवर्तनों में पदार्थ के गुण बदल जाते हैं अर्थात् पदार्थ की रासायनिक प्रकृति बदल जाती हैं।
  2. रासायनिक परिवर्तन प्रायः स्थायी होते हैं। परिवर्तन का कारण हटाने पर प्रक्रिया उत्क्रमित नहीं होती अर्थात् ये अनुत्क्रमणीय होते हैं।
  3. रासायनिक परिवर्तनों में ऊर्जा परिवर्तन, भौतिक परिवर्तनों की अपेक्षाकृत अधिक होते हैं। इन परिवर्तनों में बहुधा ऊष्मा, प्रकाश आदि निकलते हैं व अवशोषित होते हैं।
  4. रासायनिक परिवर्तनों में कुछ घटनाएँ जैसे – ध्वनि उत्पन्न होना, गंध में परिवर्तन या कई गंध का बनना, रंग में परिवर्तन, किसी गैस का बनना या अवक्षेप का बनना हो सकती हैं।

### उदाहरण

- पौधों में प्रकाश संश्लेषण होना। ($CO_2$ और $H_2O$ का ग्लूकोज में परिवर्तन)
- कोयले का जलना
- लकड़ी का जलना
- दूध से दही का बनना
- लोहे पर जंग लगना
- दहन
- किण्वन
- फलों को काटना (सेव को काटना)
- बालों का सफेद आना
- दूध का फटना
- मोमबत्ती का जलना (यदि विकल्पों में भौतिक व रासायनिक दोनों हो तो दोनों करे क्योकि मोमबत्ती जलती है तथा मोम पिघलता है) आदि।

दूध ⟶ दही
(अनुत्क्रमणीय)

- मैग्नीशियम रिबन, कोयला, लकड़ी व पत्तियों का जलना
- फलो का पकना
- जल का विद्युत अपघटन
- सूर्य से प्रकाश
- ऑक्सीकरण–अपचयन

## अभ्यास प्रश्न

**Q.1** रासायनिक परिवर्तन की विशेषताओं के बारे में गलत कथन चुनिए?
(a) प्रतिक्रिया के दौरान गर्मी पैदा करता है।
(b) उत्पादों के गुण अभिकारकों से भिन्न होते हैं।
(c) नए पदार्थ बनते हैं।
(d) अधिकांश प्रतिक्रियाओं में ऊर्जा में परिणाम होते हैं

**उत्तर** **(a)**

**Q.2** पानी के साथ एक अम्ल का मिश्रण क्या कहलाता है जिसके परिणामस्वरूप आयनों की प्रति इकाई आयतन सांद्रता में कमी आ जाती है?
(a) सघनता
(b) तनुकरण
(c) निराकरण (न्यूट्रलाइजेशन)
(d) अम्लीकरण

**उत्तर** **(b)**

**Q.3** निम्नलिखित में से कौन सा गुण एक भौतिक परिवर्तन का है ?
(a) इसमें एक नया पदार्थ बनता है
(b) यह उत्क्रमणीय परिवर्तन होता है
(c) a व b दोनों
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

**उत्तर** **(b)**

**Q.4** निम्नलिखित में से कौन सी प्रक्रिया रासायनिक प्रक्रिया का उदाहरण है?
(a) श्वसन की प्रक्रिया
(b) दो विलयशील पदार्थों को घोलकर नया विलयन बनाना
(c) ऊष्माशोषी परिवर्तन
(d) उपरोक्त सभी

**उत्तर** **(a)**

**Q.5** कोशिकाओं में होने वाला सक्रिय अभिगमन किस प्रकार की परिवर्तन का उदाहरण है ?
(a) रासायनिक परिवर्तन
(b) भौतिक परिवर्तन
(c) उपरोक्त दोनों
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

**उत्तर** **(b)**

**Q.6** नाइट्रोजन और हाइड्रोजन का मिलकर अमोनिया में बदलना है ?
(a) यह उत्क्रमणीय परिवर्तन होता है
(b) इसमें एक नया पदार्थ बनता है
(c) उपरोक्त दोनों
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

**उत्तर** **(b)**

**Q.7** प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) में कौन सा परिवर्तन होता है ?
(a) यह उत्क्रमणीय परिवर्तन होता है
(b) इसमें एक नया पदार्थ बनता है
(c) उपरोक्त दोनों
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

**उत्तर** **(b)**

**Q.8** क्रिस्टलीकरण उदाहरण है?
(a) रासायनिक अभिक्रिया
(b) भौतिक परिवर्तन
(c) जैविक अभिक्रिया
(d) रासायनिक परिवर्तन

**उत्तर** **(b)**

**Q.9** निम्न में से कौनसा रासायनिक परिवर्तन नहीं है-?
(a) दूध से दही बनना
(b) कागज का गीला होना
(c) कागज का जलना
(d) कागज का गलनासडना-

**उत्तर** **(b)**

**Q.10** परिवर्तन किस कारक पर निर्भर करता है?
(a) अवस्था में परिवर्तन
(b) रचना में परिवर्तन
(c) रंग में परिवर्तन
(d) उपरोक्त सभी

**उत्तर** **(d)**

## धातु, अधातु एवं इनके प्रमुख यौगिक

| धातु | अधातु |
|---|---|
| धातुएँ ठोस, कठोर होती हैं। द्रव धातु-Hg मर्करी (Room Temperature 25°C पर) Hg का गलनांक = –39°C थोड़े अधिक ताप पर द्रव धातु -Cs, Ga Cs & Ga हथेली पर रखने पर पिघल जाती है। | अधातुएँ सामान्यतः गैस होती हैं। ठोस अधातु = हीरा, आयोडीन, फास्फोरस, सल्फर द्रव अधातु–ब्रोमीन |
| धातुओं में आघातवर्धनीयता (Malleability) या तन्यता (Ductility) का गुण पाया जाता है। Max Ductility- 1. Au (सोना), 2.Ag (चाँदी) | अधातुएँ चोट करने पर बिखर जाती हैं। इसे भंगुर प्रकृति (Brittle Nature) कहते हैं। Ex. कोयला |
| धातु सामान्यतः विद्युत की सुचालक होती हैं। चाँदी, ताँबा, एल्यूमीनियम | अधातु–विद्युत की कुचालक होती हैं। **अपवाद**–ग्रेफाइट सुचालक है। |
| धातुएँ e को त्यागती हैं एवं धनायन बनाती हैं। | अधातुएँ e को ग्रहण करके ऋणायन बनाती है। |
| धात्विक चमक पाई जाती है। जैसे कि Ag, Au, Pt, Cu | अधातुओं में चमक नहीं पाई जाती है। **अपवाद**–चमकदार अधातु–हीरा, आयोडीन, सफेद फास्फोरस |
| धातु ऑक्साइड–क्षारीय होते हैं। | अधातु ऑक्साइड–अम्लीय होते हैं। |

ऐसे ऑक्साइड जो अम्लीय तथा क्षारीय दोनों हो उसे उभयधर्मी (Amphoteric) कहते है।

Ex. $Al_2O_3$, $ZnO_2$, $H_2O$

## धातु

### Na (Sodium) :- Natrium (11-Na-23)

- इलेक्ट्रॉनिक विन्यास–$1s^2,2s^2,2p^6,3s^1$
- संयोजकता +1 होती है।
- सोडियम को कैरोसीन में रखा जाता है। (सोडियम के अलावा पोटेशियम को भी कैरोसीन में रखा जाता है।)
- वायु व जल के साथ क्रिया करके यह जल उठता है।
- सोडियम एवं लीथियम जल से हल्की धातुएँ हैं अतः जल पर तैरती हैं।
- सोडियम को कास्टनर/Down's Process विधि द्वारा प्राप्त किया जाता है।
- Liquid सोडियम का प्रयोग–नाभिकीय रिएक्टर एवं शीतलन में होता है।
- Sodium Lamp पीले रंग का प्रकाश उत्पन्न कर सकते हैं।
- सोडियम एवं पोटेशियम को चाकू से काटा जा सकता है।

### सोडियम क्लोराइड NaCl

- इसको Table Salt भी कहते हैं।
- इसे साधारण लवण या नमक कहते हैं।
- गर्म पानी में नमक मिलाने पर पृष्ठ तनाव बढ़ जाता है।
- नमक एवं बर्फ का मिश्रण हिमकारी मिश्रण कहलाता है। ऊष्माशोषी अभिक्रिया द्वारा मिश्रण का ताप अत्यन्त कम हो जाता है जिससे बर्फ जल्दी जम जाती है।
- सड़कों पर जमी हुई बर्फ हटाने के लिए नमक का प्रयोग किया जाता है।

### सोडियम कार्बोनेट $Na_2CO_3$

- निर्जल सोडियम कार्बोनेट को सोडा ऐश कहा जाता है।
- $Na_2CO_3.10H_2O$ (डेका हाइड्रेट सोडियम कार्बोनेट) धावन सोडा (Washing Soda) कहलाता है अर्थात् सोडियम कार्बोनेट का प्रयोग जल की कठोरता कम करने में किया जाता है।

### सोडियम बाइकार्बोनेट $NaHCO_3$

- इसे खाने का सोडा/मीठा सोडा/बेंकिंग पाउडर कहते हैं।
- $NaHCO_3$ (सोडियम बाइकार्बोनेट) एक प्रति अम्ल है जो Acidity को कम करता है।
- $NaHCO_3$ का प्रयोग अग्निशमन में प्रयोग किया जाता है।
- Fire Brigading - Solid $CO_2$/Dry Ice का भी प्रयोग किया जाता है।
- ENO फल लवण में सोडियम बाइकार्बोनेट का प्रयोग किया जाता है।

- सोडियम बाइकार्बोनेट का प्रयोग बेकरी प्रोडक्ट्स जैसे कि पेस्ट्री, केक, पिज्जा आदि बनाने में तथा रोटियाँ, बाटियाँ आदि की सिकाई अच्छे से हो, इसके लिए मिलाया जाता है।

## सोडियम हाइड्रोक्साइड NaOH

- इसे कास्टिक सोडा/दाहक सोडा कहते हैं।
- सबसे प्रबल क्षार-NaOH (pH = 14)
- इसका प्रयोग कठोर साबुन (कपड़े धोने के साबुन) बनाने में तथा पेट्रोलियम पदार्थों के शुद्धिकरण में किया जाता है।
- $Na_2SO_4.10H_2O$ - सोडियम सल्फेट डेका हाइड्रेट–इसे ग्लोबर साल्ट कहा जाता है।
- $Na_2B_4O_7.10H_2O$ - सोडियम मेटा बोरेट डेका हाइड्रेट/सोहागा।
  उपयोग–चमड़े का शुद्धिकरण, मोमबत्ती उद्योग, जल के शुद्धिकरण।
- $Na_2S_2O_3.5H_2O$ – (सोडियम थायो सल्फेट–हाइपो)।
- प्रयोग–फोटोग्राफी में स्थाईकारक एवं एन्टीक्लोर के रूप में
- $NaNO_3$ - सोडियम नाइट्रेट।
  इसे चिली साल्टपीटर या चिली शोरा कहते हैं।

## Mg (12-Mg-24)

- इलेक्ट्रॉनिक विन्यास–$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2$
- संयोजकता = +2 होती है।
- यह एक क्षार मृदा धातु है।
- Mg धातु क्लोरोफिल में पाई जाती है।
- Mg या क्लोरोफिल की कमी होने पर–रंजकहीनता (Albinism) रोग होता है।
- Mg धातु का सबसे अच्छा अयस्क = कार्नेलाइट ($Kcl.mgCl_2.6H_2O$)।
- Flash Light में मैग्नीशियम रिबन का प्रयोग करते हैं। साथ में नाइट्रोजन ($N_2$) गैस का प्रयोग किया जाता है।

## MgO-मैग्नीशिया–मैग्नीशियम ऑक्साइड

- यह बहुत ज्यादा कठोर होता है।
- इसमें उच्च ताप को सहन करने की क्षमता बहुत ज्यादा होती है (2000°)।
- इसका प्रयोग ईंटों की भट्टी की भीतरी दीवार बनाने में किया जाता है।

## $Mg(OH)_2$ - मैग्नीशियम हाइड्रोक्साइड/मिल्क ऑफ मैग्नीशिया

- pH = 10
- प्रयोग–प्रति अम्ल के रूप में (एसिडिटी दूर करने में)।

## एप्सम/इप्सम लवण – $MgSO_4.7H_2O$ मैग्नीशियम सल्फेट

दस्त रोकना (दस्तावर)।

## मैग्नीशियम अल्वा–$Mg(OH)_2.MgCO_3.3H_2O$

उपयोग -Anta Acid प्रति अम्ल के रूप में।

## सोरेल सीमेंट–$MgCl_2.5MgO.xH_2O$

## Ca-Calcium (20-Ca-40)

- इलेक्ट्रॉनिक विन्यास–$1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,4s^2$
- संयोजकता = +2

**अयस्क**

I. $CaCO_3$ (कैल्शियम कार्बोनेट) – चूना पत्थर
II. $Ca_3(PO_4)_2$ (कैल्शियम फास्फेट) - फास्फोराइट

- Ca को अगर हवा में खुला छोड़ दिया जाए तो यह CaO या Calcium Oxide बना लेता है जिससे इसकी चमक फीकी पड़ जाती है।

## CaO-Calcium Oxide-बिना बुझा चूना–क्विक लाइम

- $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$
- यह सीमेंट का प्रमुख भाग है – CaO (50-60%)

## $Ca(OH)_2$-Calcium Hydroide - (Slaked Lime)/बुझा हुआ चूना

- पान के पत्ते पर, तम्बाकू के साथ एवं घरों की पुताई में इसका प्रयोग होता है।
- इसका उपयोग मिट्टी की अम्लीयता दूर करने में भी किया जाता है।

## $CaCO_3$ - Calcium Carbonate - खड़िया/संगमरमर/चूना पत्थर

- अण्डे का कवच $CaCO_3$ का बना होता है।
- मोती - $CaCO_3$ + एरेनोमाइट + कोचियोलिन प्रोटीन।

- घोंघे का कवच, शंख, सीपी आदि कैल्शियम कार्बोनेट के बने होते है।
- $CaCO_3 + H_2O = Ca(OH)_2 + CO_2$
- खड़िया या कली को पानी में डालने पर कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड का निर्माण होता है एवं कार्बन डाइऑक्साइड गैस के कारण बुलबुले निकलते हैं।

## $Ca_3(PO_4)_2$ - कैल्शियम फास्फेट/फास्फोराइट

- यह दाँतों एवं हड्डियों का प्रमुख घटक है।
- टूथपेस्ट में थोड़ी मात्रा में $Ca_3(PO_4)_2$ पाया जाता है।

## जिप्सम - $CaSO_4.2H_2O$ (कैल्शियम सल्फेट डाइहाइड्रेट)

- सीमेंट के जमने की दर को जिप्सम धीमा कर देता है।
- उर्वरक/खाद के रूप में (मिट्टी की अम्लीयता को कम करता है)।

## POP :- $2CaSO_4.H_2O$ अथवा $CaSO_4.H_2O$

- जिप्सम को 120°C पर गर्म करने पर–$CaSO_4.H_2O$- Plaster of Paris (POP) का निर्माण होता है।
- प्लास्टर ऑफ पेरिस को जिप्सम का हेमी हाइड्रेट कहा जाता है जिसका उपयोग मूर्तियाँ बनाने में, वॉल पुट्टी में एवं हड्डियों को जोड़ने में किया जाता है।

## $CaC_2$ - कैल्शियम कार्बाइड

- कैल्शियम कार्बाइड से फलों को उपचारित करने पर एसिटिलीन गैस का निर्माण होता है जो कृत्रिम रूप से फल पकाने का कार्य करती है।
- $CaC_2 + H_2O$ (फलों पर) – $C_2H_2$
- $C_2H_4$ - एथिलीन (प्राकृतिक रूप से फल पकाना)।

## $CaCN_2$-कैल्शियम साइनाइड/साइनामाइड

- कीटनाशी के रूप में इसका प्रयोग किया जाता है।

## $CaOCl_2$-विरंजक चूर्ण/Bleaching Powder

- रंग उड़ाने में, जल के शुद्धिकरण में चूने के पानी में क्लोरीन गैस प्रवाहित करने पर विरंजक चूर्ण का निर्माण होता है।

## पोटेशियम/K/केलियम (19-K-39)

- संयोजकता = +1 होती है।
- पोटेशियम एक अतिक्रियाशील धातु है।
- पोटेशियम को भी सोडियम के समान कैरोसीन में रखा जाता है।
- पोटेशियम को भी सोडियम के समान चाकू से काटा जा सकता है।
- पादपों में रंध्रों के खुलने बंद होने के लिए पोटेशियम धातु जिम्मेदार है।

## KOH-पोटेशियम हाइड्रोक्साइड

- इसका उपयोग मृदु साबुन/नहाने के साबुन बनाने में करते हैं।

## $KMnO_4$ - लाल दवा (पोटेशियम परमैंगनेट)

- यह एक प्रबल ऑक्सीकारक है।
- प्रयोग–जल के जीवाणुनाशन में लाल दवा का प्रयोग किया जाता है।

## एल्युमीनियम/Al (13-Al-27)

- इलेक्ट्रॉनिक विन्यास - $1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^1$
- संयोजकता = +3
- Al का सबसे अच्छा अयस्क – Bauxite - $Al_2O_3.2H_2O$
- यह प्रकृति में सर्वाधिक पाई जाने वाली धातु है।
- Al एक प्रबल अपचायक है।
- Al को नम वायु में छोड़ दिया जाये तो वह $Al_2O_3$ बनाता है।

## $Al_2O_3$ - उभयधर्मी

- Al का प्रयोग–इलेक्ट्रिक तारों में, खाद्य पदार्थों में लपेटने के लिए पन्नी बनाने में करते हैं।
- Al की मिश्रधातु।
  (i) Cu + Al – रोल्ड गोल्ड कहलाती है जिसका उपयोग ज्वैलरी/आभूषण/कृत्रिम सोने के रूप में करते हैं।
  (ii) मैग्नेलियम – Mg + Al (95%)
  (iii) ड्यूरेलुमिन – Cu + Mg + Al (91-95%) + Mn
- मैग्नेलियम एवं ड्यूरेलुमिन का उपयोग वायुयानों का ढाँचा एवं प्रेशर कूकर का ढाँचा बनाने में करते हैं।

## रत्न पत्थर (Gem Stone)

- माणिक्य (रूबी), नीलम आदि एल्युमीनियम के ऑक्साइड के बने होते हैं।

- $Al(OH)_3$ - Aluminium Hydroxide - Water proof clothes जल रोधी कपड़े बनाने में।

### फिटकरी (एलम)

- द्विक लवण है।
- $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$
- रूधिर का प्रवाह रोकने में/जल की कठोरता दूर कने में/कागज उद्योग/चमड़ा उद्योग में फिटकरी का प्रयोग किया जाता है।

## $Al_2(SO_4)_3.18H_2O$ - एल्युमीनियम सल्फेट

- प्रयोग–हेयर साल्ट, रंगाई, अग्निशमन, एलम फिटकरी बनाने में।

## Fe-Iron (26-Fe-56)

- विश्व में दूसरी सर्वाधिक पाई जाने वाली धातु है।
- प्रमुख अयस्क = हेमेटाइट ($Fe_2O_3$)
- चुम्बकीय अयस्क – मेग्नेटाइट ($Fe_3O_4$)
- अन्य अयस्क –सिडेराइड ($FeCO_3$)
  लिमोनाईट – [$FeO(OH) . n(H_2O)$]
- $Fe^{+2}$ फेरस - Blood के हिमोग्लोबिन में पाया जाता है।
- $Fe^{+3}$–फेरिक
- $Fe^{+4}$–परफेराइट
- $Fe^{+6}$–फेरेट
- सबसे निम्न कोटि का लोहा – ढलवा लोहा (Cast Iron) (2-3% कार्बन अशुद्धि)।
- सबसे अच्छा लोहा – पिटवा लोहा (0.1 से 0.25% कार्बन अशुद्धि)।
- मोहर साल्ट – $(NH_4)_2.Fe(SO_4)_2.6H_2O$
- लोहे को वात्या भट्टी में बनाते हैं – बेमेसर विधि द्वारा।

### $FeCl_3$-फेरिक क्लोराइड

- रूधिर के शुद्धिकरण में।

### $FeS_2$ - आयरन पाइराइटीज

- मूर्खों का सोना।

### $FeSO_4.7H_2O$ (हरा थोथा)–फेरस सल्फेट

- रक्तवर्धक औषधि में प्रयोग की जाती है।
- आयरन को नम वायु/साधारण जल में खुला छोड़ देने पर जंग लग जाता है।
  ($Fe_2O_3.xH_2O$) – फेरसोफेरिक ऑक्साइड
- आयरन में जंग लगने पर उसका कुल भार बढ़ जाता है।
- जंग लगने पर शुद्ध लोहे की मात्रा घट जाती है।
- लोहे को शुष्क वायु/आसुत जल के उपस्थिति में रखने पर जंग नहीं लगता।
- जंग लगना रासायनिक परिवर्तन है।
- लोहे को जंग से बचाने के लिए इसे जस्ते की परत चढ़ा देते हैं, जिसे गैल्वेनीकरण कहा जाता है।
- लोहा तनु अम्ल और क्षार के साथ कोई क्रिया नहीं करता।

### Steel (इस्पात)

- यह एक मिश्र धातु है।
- अनिवार्य घटक – Fe + Carbon (0.025-1.5%)।
- औजार, चुम्बक, मशीनों के पुर्जे, ट्रेन की पटरी, इंजन, तार, चादर आदि बनाने में करते हैं।
- इस्पात की वेल्डिंग नहीं होती है।
- कठोरता के लिए कार्बन मिलाया जाता है।

### Stainless Steel - Fe + C + Cr (15-18%) + Ni

- जंग बिल्कुल नहीं लगता।
- प्रयोग–बर्तन बनाने में, ब्लेड बनाने में।
- जंग रोकने के लिए क्रोमियम मिलाया जाता है।

### Nickle Steel - Fe + C + Ni

प्रयोग–शाफ्ट, केबल गियर आदि बनाने में

### मैंगनीज स्टील–अति कठोर

प्रयोग–ड्रील मशीन, तिजोरी, ट्रेन की पटरी आदि बनाने में।

**टंगस्टन स्टील**

High Speed के कटाई के औजार बनाने में।

### इनवार

- यह एक निकल स्टील है जिसकी प्रत्यास्थता बहुत कम है।
- घड़ी के पेंडुलम में इसका उपयोग किया जाता है।

### एल्निको (Fe + Al + Ni + Co)

स्थाई चुम्बक बनाने में एल्निको मिश्र धातु का उपयोग किया जाता है।

## Pb-सीसा (प्लम्बम) (82-Pb-207)

- सीसे की अधिकता से प्लम्बिज्म या सर्टानिज्म बीमारी होती है।
- प्रमुख अयस्क – गैलेना (Pbs), सिरूसाइट ($PbCO_3$)
- सीसे का कोई अपरूप नहीं होता है।
- सीसा विद्युत एवं ऊष्मा का कुचालक है।
- सीसा बहुत कम क्रिया करता है।
- प्रयोग–लिपस्टिक, स्याही, सिंदूर (रेड लेड) आदि बनाने में किया जाता है।
- बंदूक की गोली (Pb + As) लेड व आर्सेनिक की बनी होती है। शरीर में जहर लेड के कारण फैलता है।
- प्रसाधन सामग्रियों में लेड का प्रयोग होता है।
- वाहनों की प्रदूषण जाँच में कार्बन व लेड की उत्सर्जित मात्रा की जाँच होती है।
- $Pb_3O_4$ - Red Lead–माचिस की तीली में लगाया जाता है।
- $2PbCO_3.Pb(OH)_2$ - White Lead (सफेदा)
- फ्यूज में लेड (37%), टिन (63%) का प्रयोग होता है जबकि आदर्श फ्यूज टिन के बनाये जाते हैं।

## Ag/सिल्वर/Argentum (47-Ag-108)

- सिल्वर/अर्जेन्टम/चाँदी।
- प्रमुख अयस्क अर्जेन्टाइट ($Ag_2S$ - सिल्वर सल्फाइड) है।
- सामान्यतः बहुत कम क्रियाशील है।
- सामान्य वायु, नमी, आर्द्रता में रखने पर वायु में उपस्थित सल्फर से क्रिया करके $Ag_2S$ का निर्माण हो जाता है जिसके कारण चाँदी काली हो जाती है।

## AgI-सिल्वर आयोडाइड

- प्रयोग–कृत्रिम वर्षा में किया जाता है।

## $AgNO_3$-सिल्वर नाइट्रेट/लूनर कास्टिक

- चुनावी स्याही।
- अमिट स्याही
- इसे रंगीन बोतल में रखते है।
- क्लोरोफॉर्म को भी रंगीन बोतल में रखा जाता है।

## AgBr-सिल्वर ब्रोमाइड

फोटोग्राफी में उपयोग।

## AgCl-सिल्वर क्लोराइड/हॉर्न सिल्वर

प्रयोग–प्रकाश संवेदी काँच बनाने में।

## Au-ओरम/Gold/सोना (79-Au-197)

- अत्यन्त कम क्रियाशील धातु है।
- प्रकृति में मुक्त अवस्था में पाया जाता है।
- अयस्क – कैल्वेराइड, सिल्वेनाइट।
- 1 gm सोने को खींचकर 2 Km लम्बा तार बनाया जा सकता है। अतः यह सर्वाधिक तन्य धातु है।
- सोने पर जंग या संक्षारण नहीं होता।
- सोना एक ही विलयन में खुलता है जिसे एक्वारेजिया (अम्लराज) कहते हैं।
- सोने की कठोरता बढ़ाने के लिए ताँबा (Cu) मिलाया जाता है।
- शुद्ध सोना = 24 कैरेट
- आभूषण में प्रयोग = 22 कैरेट
- 18 कैरेट सोने की शुद्धता – $18/24 \times 100 = 75\%$
- सर्प विरोधी सुई में इसका प्रयोग किया जाता है–ओरिक क्लोराइड ($AuCl_3$) –एन्टीवेनम इंजेक्शन के रूप में।

## Cu-कॉपर/ताँबा (29-Cu-63.5)

- इलेक्ट्रॉनिक विन्यास – $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1, 3d^{10}$
- मनुष्य द्वारा सर्वप्रथम प्रयोग की गई धातु–ताँबा।
- मिश्रधातु के रूप में सबसे ज्यादा प्रयोग किया जाता है।
- ताँबे को वायु में छोडने पर हरे रंग की परत जम जाती है – $CuCO_3$ (कॉपर कर्बोनेट)।
- नीले हरे रंग की परत–$Cu(OH)_2.CuCO_3$
- प्रमुख अयस्क – कॉपर पाइराइटीज $CuFeS_2$
- $Cu^{+1}$–क्यूप्रस
- $Cu^{+2}$–क्यूप्रिक
- $Cu_2O$(क्यूप्रस ऑक्साइड)–इसका उपयोग रूबी काँच बनाने में किया जाता हैं।
- क्यूप्रिक सल्फेट–$CuSO_4$
- $CuSO_4.5H_2O$ –नीला थोथा/नीला कसीस –कवकनाशी, खाद उर्वरक बनाने में प्रयोग किया जाता है।

- शरीर में ताँबे की अधिकता होने से चेल्कोसिस या विल्सन रोग होता है।
- Cu + Al – रोल्ड गोल्ड/कृत्रिम सोना।
- Cu(70) + Zn(30) – पीतल (Brass)
- Cu(80) + Zn(20) – डच मेटल (Dutch Metal)
- Cu + Sn – कांसा (Bronze)
- Cu + Zn + Ni –जर्मन सिल्वर (जर्मन सिल्वर में सिल्वर 0% होता है)।
- Cu + Sn + Zn - गन पाउडर

## Zn-जस्ता (30-Zn-65)

- संयोजकता = +2
- **अयस्क**
  - केलेमाइन $ZnCO_3$ (जिंक ब्लैड)।
  - जिंकाइट ZnO (जिंक ऑक्साइड)–पुताई, कृत्रिम दाँत, मलहम बनाने में उपयोग किया जाता है।
- युद्ध क्षेत्र में धूम्रपट (Smoke Scene/धुएँ) दिखाने के लिए जिंक का प्रयोग करते है।
- Cu + Zn – पीतल
- Cu + Zn + Ni – जर्मन सिल्वर
- Cu + Sn + Zn – गन पाउडर
- चूहे मारने की दवा - ($Zn_3P_2$) जिंक फास्फाइड
- ZnS (जिंक सल्फाइड) + $BaSO_4$ (बेरियम सल्फेट का मिश्रण)–लिथोपोन कहलाता है जो पुताई करने में काम आता है।

## Hg–मर्करी/हाइड्राजीरम/क्विक सिल्वर (80-Hg-200.5)

- Hg एक चमकीली धातु है।
- Hg कमरे के ताप पर द्रव होती है।
- पारे का गलनांक ताप -39°C है।
- प्रमुख अयस्क–सिनेबार (HgS)
  - $Hg^{+1}$ –मर्क्यूरस
  - $Hg^{+2}$ –मर्क्यूरिक
- पारा अतिचालन दर्शाता है।
  - 4.12 K ताप पर पारे का प्रतिरोध शून्य हो जाता है।
- आघातवर्धनीयता नहीं पायी जाती है।
- तन्यता का अभाव होता है।
- पारे का प्रयोग बैरोमीटर (वायुदाबमापी), तापमापी (थर्मामीटर) एवं रूधिर दाबमापी (स्फिग्नोमेनोमीटर) में किया जाता है, क्योंकि इसका ऊष्मीय प्रसार अच्छे से होता है।
- पारा क्षार एवं जल के साथ अभिक्रिया नहीं करता।
- पारा धातुओं से क्रिया करके अमलगम नाम की मिश्र धातु बना लेता है।
- पारे को लोहे के पात्र में रखा जाता है, क्योंकि लोहे के साथ पारा अमलगम नहीं बनाता।
- ट्यूबलाइट में आर्गन गैस के साथ पारे की वाष्प भरी जाती है।
- HgS से सिंदूर बनता है।
- पारे का अयस्क $Hg_2Cl_2$ (मर्क्यूरस क्लोराइड/कैलोमल) है जिसे कोरोसिव सब्लीमेंट कहा जाता है। इसका उपयोग कीटाणुनाशी के रूप में किया जाता है।

## U–यूरेनियम (92-U-235)

- यह एक रेडियोएक्टिव धातु है जिसका प्रमुख अयस्क पिचब्लेंड है।
- यूरेनियम–235 का उपयोग न्यूक्लियर रिएक्टर/परमाणु भट्टी में ईंधन के रूप में एवं परमाणु बम बनाने में किया जाता है।
- भारत में झारखण्ड में यूरेनियम के भण्डार हैं।
- यूरेनियम को आशा धातु कहा जाता है – $_{92}U^{235}$, $_{92}U^{238}$ (99%)

## TH–थोरियम

- अयस्क–मोनाजाइट
- मोनाजाइट के भण्डार केरल में मिले हैं।
- थोरियम, यूरेनियम से भी अधिक ऊर्जा प्रदान कर सकता है।

# अधातु

- प्रकृति में केवल 22 तत्व ऐसे है जो अधातु हैं जिनमें 11 गैसें, एक द्रव तथा 10 ठोस अवस्था में हैं।
- अधातुओं के गुणों को दो वर्गों में बांटा जा सकता है-(i) भौतिक गुण व (ii) रासायनिक गुण।

## अधातुओं के भौतिक गुण (Physical Properties of Non-metals)

- अधातुएँ सामान्यतः भंगुर होती हैं तथा इनसे चादरें या तार नहीं बनाए जा सकते हैं।
- अधातु में कोई चमक नहीं होती हैं तथा इन पर पॉलिश नहीं की जा सकती है।
- अधातुएँ सामान्यतः ऊष्मा एवं विधुत की कुचालक होती हैं।
- धातुओं की भाँती अधातुओं में स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन नहीं होते हैं। कार्बन का एक अपररूप ग्रेफाइट इसका अपवाद है जो कि विधुत का अच्छा चालक है।

## अधातुओं के रासायनिक गुण (Chemical Properties of Nonmetals)

धातुओं के विपरीत अधातुएँ विधुत ऋणात्मक होती हैं। वे इलेक्ट्रॉनों को आसानी से ग्रहण कर लेती हैं तथा ऋणात्मक आवेशयुक्त आयन बनाती है।

## ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया

अधातुएँ ऑक्सीजन के साथ सह-संयोजक ऑक्साइड बनाती हैं जिनमें से कुछ ऑक्साइड जल में घुलने के बाद अम्ल बनाते हैं।

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$
$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

- अधातुएँ हाइड्रोजन के साथ संयोग करके हाइड्राइड बनाती है। ये हाइड्राइड इलेक्ट्रॉनों की साझेदारी से बनते हैं। जैसे-$H_2S$, $NH_3$ HCl, $CH_4$ आदि।

## हाइड्रोजन का उपयोग

| |
|---|
| (i) गैसोलिन के उत्पादन में । |
| (ii) वनस्पति घी के निर्माण में। |
| (iii) धातुओं को काटने तथा जोड़ने में। |
| (iv) हैवर विधि से अमोनिया के उत्पादन में । |
| (v) द्रव हाइड्रोजन का उपयोग रॉकेट ईंधन के रूप में। |

## हाइड्रोजन और उसके यौगिक (Hydrogen and it's Compounds)

- हाइड्रोजन की परमाणु संख्या 1 तथा परमाणु द्रव्यमान 1.00797 होता है।
- हाइड्रोजन में केवल एक इलेक्ट्रॉन $_1S^1$ होने के कारण इसको ऐल्कली धातुओं के समूह में रखा जा सकता हैं।
- हाइड्रोजन की खोज 1766 ई. में हेनरी कैवेंडिस ने की थी।
- हाइड्रोजन आवर्त सारणी का एक मात्र ऐसा तत्व है जिसके नाभिक में न्यूट्रॉन नहीं पाया जाता है। इसके नाभिक में सिर्फ एक प्रोटॉन होता है।
- हाइड्रोजन को भविष्य का ईंधन कहा जाता है।
- ब्रह्माण्ड में हाइड्रोजन की बहुलता होने के कारण ही बृहस्पति तथा शनि ग्रहों के अतिरिक्त सूर्य तथा तारों का लगभग आधा भाग हाइड्रोजन से बना है।
- पृथ्वी पर हाइड्रोजन जल, कोयले, पेट्रोलियम, चिकनी मिट्टी तथा सभी जीवों व वनस्पति पदार्थों में विद्यमान हैं।
- भार के अनुसार पृथ्वी पटल का 0.9% हाइड्रोजन से बना है तथा तत्वों के बाहुल्य के क्रम में इसका नौवाँ स्थान है।

## भारी जल का उपयोग

| |
|---|
| (i) न्यूट्रॉन मंदक के रूप में । |
| (ii) ड्यूटेरियम तथा ड्यूटेरियम के यौगिक बनाने में |
| (iii) ट्रेसर के रूप में । |
| (iv) आयनिक व अन-आयनिक हाइड्रोजन में विभेद करने में। |

## हाइड्रोजन के समस्थानिक (Isotopes of Hydrogen)

हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक ज्ञात हैं जिनकी द्रव्यमान संख्याएँ क्रमशः 1,2 और 3 हैं।

- हाइड्रोजन के समस्थानिकों को प्रोटियम ($_1H^1$ या H) ड्यूटेरियम ($_1H^2$ या D) और ट्राइटियम ($_1H^3$ या T) कहते हैं।
- हाइड्रोजन का भारी समस्थानिक जिसका द्रव्यमान 2 होता है, ड्यूटेरियम या भारी हाइड्रोजन कहलाता है। इसे $_1H^2$ या D से प्रदर्शित करते हैं।
- भारी जल (Heavy Water)- हाइड्रोजन के ऑक्साइड $D_2O$(ड्यूटेरियम) को भारी जल कहा जाता है।

- भारी जल की खोज सन् 1932 में यूरे और वाशबर्न ने की थी।
- साधारण जल के लगभग 6000 भागों में 1 भाग भारी जल का होता है।

## मृदु एवं कठोर जल (Soft and Hard Water)

जो जल साबुन के साथ आसानी से झाग देता है, उसे मुद् जल और जो कठिनाई से झाग देता है, उसे कठोर जल कहते है।

- जल की कठोरता उसमें कैल्शियम और मैग्नीशियम के बाइकार्बोनेट, क्लोराइड सल्फेट, नाइट्रेट आदि लवणों के घुले होने के कारण होती है।
- साधारण साबुन सिट्रिक एसिड ($C_{17}H_{35}COOH$) का सोडियम लवण होता है जो जल में विलेय है।
- कठोर जल साबुन के साथ झाग बनाने के स्थान पर कैल्शियम और मैग्नीशियम के अविलेय रिएक्टर बनाता है।
- जल की अस्थायी कठोरता (Temporary Hardness) उसमें कैल्शियम और मैग्नीशियम के बाइकार्बोनेट घुले रहने के कारण होती है जो जल को उबालने या जल में चूना डालने से दूर हो जाती हैं।

| जल (Water) |
|---|
| • जल एक यौगिक है जिसका अणुसूत्र $H_2O$ होता है।<br>• जल में हाइड्रोजन और ऑक्सीजन का अनुपात भार 1: 8 होता है।<br>• शुद्ध जल उदासीन होता है जिसका pH मान 7 होता है।<br>• शुद्ध जल विद्युत का कुचालक होता है जबकि अम्लीय जल विद्युत का सुचालक होता है।<br>• वर्षा जल सर्वाधिक शुद्ध जल होता है।<br>• 0°C पर जल बर्फ में परिवर्तित हो जाता है।<br>• जल का बर्फ में परिवर्तित होना भौतिक परिवर्तन का उदाहरण है। शुद्ध जल का क्वथनांक 100°C तथा द्रवणांक 0°C होता है।<br>• 4°C पर जल का घनत्व अधिकतम तथा आयतन न्यूनतम होता है। सम्पूर्ण जल का 97 प्रतिशत भाग समुद्री जल के रूप में तथा 3 प्रतिशत भाग जल के रूप में पाया जाता हैं। |

## ऑक्सीजन एवं उसके यौगिक (Oxygen and It's Compound)

- ऑक्सीजन (O), का परमाणु भार 15.9994 होता है।
- प्रकृति में ऑक्सीजन के तीन समस्थानिक पाए जाते हैं जो निम्न है –
  (i) ${}_{8}O^{16}$ (99-76%)
  (ii) ${}_{8}O^{17}$ (0.037%),
  (iii) ${}_{8}O^{18}$ (0.204%)
- वायुमंडल में उपस्थित समस्त ऑक्सीजन हरे पौधों द्वारा प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया के फलस्वरूप उत्पन्न हुई है।
- मानव शरीर में सर्वाधिक मात्रा में पाया जाने वाला तत्व ऑक्सीजन (O) है। इसे प्राण वायु (Life Air) भी कहा जाता है।
- ऑक्सीजन गंधहीन, रंगहीन एवं वायु से कुछ भारी गैस होती है जिसे ठंडा करने पर नीले रंग के द्रव में परिवर्तित हो जाती हैं।
- ऑक्सीजन संयुक्त अवस्था में जल में पाई जाती है जिसमें इसका भार 88.9 प्रतिशत होता है।
- यह गैस स्वयं नहीं जलती पर जलने में सहयोगी होती है।
- ऑक्सीजन एवं हीलियम के मिश्रण का प्रयोग कृत्रिम श्वसन में किया जाता है।

### ओजोन (Ozone)

- वायुमंडलीय ऑक्सीजन पर अल्ट्रा वायलेट किरणों के प्रभाव से ओजोन उत्पन्न होती है जो ऑक्सीजन का एक अपररूप है।
- तत्व का वह गुण जिसके अनुसार वह प्रकृति में एक से अधिक भौतिक अवस्थाओं में उपस्थित रहता हैं, अपररूपता कहलाता है।
- ओजोन वायुमंडल के ऊपरी भाग में अल्प मात्रा में पाई जाने वाली रंगीन गैस है।
- समुद्र तट से 25 किलोमीटर की ऊँचाई पर इसकी सांद्रता अधिकतम होती है यह ऑक्सीजन पर अल्ट्रावॉयलेट विकिरणों की क्रिया से बनती है।
- ओजोन गैस सूर्य से आने वाली पराबैंगनी किरणों (Ultra-Violet Rays) को पृथ्वी की सतह पर आने से रोकती है।
- ओजोन गैस चाँदी की चमक को काला कर देती है। इसकी गंध सड़ी मछली की तरह होती है।

### सल्फर और उसके यौगिक (Sulphur and it's Compounds)

- सल्फर (S) का परमाणु भार 32.1 होता है।
- सल्फर का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $ls^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^4$ होता है।

- पृथ्वी पटल में सल्फर की प्रतिशतता लगभग 0.05% है।
- सल्फ्यूरिक एसिड ($H_2SO_4$) सल्फर का प्रमुख यौगिक है। इसे रसायनों का सम्राट कहा जाता है।
- सल्फ्यूरिक अम्ल को मुख्य तौर पर उर्वरकों के संश्लेषण पेट्रोलियम शोधन रंजक द्रव्यों, डिटर्जेन्ट उद्योग इत्यादि में उपयोग किया जाता है।
- ज्वालामुखी से निकलने वाली गैसों में मुख्यतः सल्फर डाइऑक्साइड ($SO_2$) होती है जो एक रंगहीन, गंधयुक्त तथा विषैली गैस होती है।

**नाइट्रोजन और उसके यौगिक (Nitrogen and it's Compounds)**

- नाइट्रोजन (N) की परमाणु संख्या 7 और परमाणु द्रव्यमान 14.00674 amu होता है।
- इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $1s^2$, $2s^2$, $2p^3$ है।
- आयतन की दृष्टि से वायुमंडल का 78% भाग आणविक नाइट्रोजन है।
- वायुमंडल सहित पृथ्वी पर नाइट्रोजन का बाहुल्य भारानुसार 0.01% है।
- नाइट्रोजन यूरिया नामक कार्बनिक यौगिक का प्रमुख अवयव है। इसमें इसकी मात्रा 46 प्रतिशत पाई जाती है।
- उच्च दाब पर अमोनिया को कार्बन डाइऑक्साइड के साथ गर्म करने पर कार्बनिक यौगिक यूरिया प्राप्त होता है।
- पेड़-पौधे मिट्टी से नाइट्रोजन नाइट्रेट्स के रूप में प्राप्त करते हैं और जीवधारी इसे पेड़-पौधे से प्रोटीन के रूप में प्राप्त करते हैं।
- कृत्रिम गर्भाधान के लिए बैल के वीर्य को द्रव नाइट्रोजन में रखा जाता है।
- दलहनी पौधों की गाँठों में पाया जाने वाला राइजोबियम नामक सहजीवी जीवाणु नाइट्रोजन स्थिरीकरण में भाग लेता है।
- द्रव नाइट्रोजन का उपयोग जैव-पदार्थों के लिए प्रशीतक के रूप में, भोज्य पदार्थों को जमाने एवं निम्न ताप पर चिकित्सा के लिए होता है।
- नाइट्रोजन के यौगिकों में अमोनिया ($NH_3$) प्रमुख यौगिक है । नाइट्रोजन का एक स्थायी हाइड्राइड है।
- प्रकृति में अमोनियम क्लोराइड (नौसादर), अमोनियम सल्फेट के रूप में पाया जाता है।
- अमोनिया एक रंगहीन गैस है। इसमें तीखी गंध होती है जिसे सूंघने पर छींक तथा आंखों में आंसू आ जाते हैं।
- नौसादर का व्यापारिक नाम अमोनियम क्लोराइड है। इसका सामान्य सूत्र $NH_4Cl$ होता है। नाइट्रस ऑक्साइड नाइट्रोजन का एक महत्वपूर्ण यौगिक है जो हास्य गैस के नाम से जाना जाता है।
- नाइट्रस ऑक्साइड का प्रयोग निश्चेतक के रूप में सर्जरी या दाँत उखाड़ते समय बेहोश करने के लिए किया जाता है।

**फॉस्फोरस एवं उसके यौगिक (Phosphorous and it's Compounds)**

- फॉस्फोरस (P) की परमाणु संख्या 15 एवं परमाणु द्रव्यमान 31 होता है।
- फॉस्फोरस को हवा में स्वतः जल जाने के कारण इसे पानी के अंदर डुबाकर रखा जाता है।
- श्वेत फॉस्फोरस के अतिरिक्त फॉस्फोरस के दो अन्य अपरूप लाल-फॉस्फोरस तथा काला-फॉस्फोरस हैं।
- लाल-फॉस्फोरस, श्वेत-फॉस्फोरस की अपेक्षा कम क्रियाशील तथा अम्ल में विलेय है।
- श्वेत फास्फोरस से युद्धकाल में प्रयुक्त होने वाली अग्नि बम एवं धूम्र बम बनाए जाते है।
- दियासलाई में लाल फॉस्फोरस और फॉस्फोरस डाइ सल्फाइड ($P_2S_3$) का उपयोग होता है।
- श्वेत फॉस्फोरस को कास्टिक सोडा के घोल के साथ गर्म करने पर फॉस्फीन (Phosphine) प्राप्त होती है।
- अनाजों के परिरक्षण के लिए एल्युमीनियम फॉस्फाइड का उपयोग किया जाता है।
- चूहा-विष के रूप में जिंक फॉस्फाइड का उपयोग किया जाता है।

**हैलोजन एवं उसके यौगिक (Halogens and it's Compounds)**

- फ्लोरीन, क्लोरीन, ब्रोमीन, आयोडीन तथा ऐस्टेटीन के सम्मिलित रूप को हैलोजन कहते हैं।
- ऐस्टेटीन रेडियोधर्मी है तथा प्रकृति में अत्यधिक अल्प मात्रा में उपलब्ध है जिसके कारण इसका विशेष महत्व नहीं हैं।
- हैलोजन ग्रीक भाषा का शब्द है जिसका अर्थ लवण बनाने वाला है।
- ब्रोमीन द्रव एवं आयोडीन ठोस अवस्था में मिलते हैं, जबकि क्लोरीन तथा फ्लोरीन गैसीय अवस्था में पाए जाते हैं।
- क्लोरीन हरे पीले रंग वाली तीखी और विषैली गैस है। यह गैस फूलों का रंग उड़ा देती है।

Toppersnotes Unleash the topper in you

- चूने के साथ प्रतिक्रिया कर क्लोरीन गैस ब्लीचिंग पाउडर का निर्माण करती हैं।
- ब्रोमीन समुद्री जल में सोडियम, पोटैशियम एवं मैग्नीशियम के ब्रोमाइड के रूप में पाया जाता हैं।
- साधारण ताप पर ब्रोमीन बादामी रंग के द्रव के रूप में पाया जाता है।
- ब्रोमीन का उपयोग फोटोग्राफी में प्रयुक्त होने वाले सिल्वर ब्रोमाइड यौगिक के उत्पादन में किया जाता है।
- आयोडीन बैगनी रंग की एक ठोस अधातु है जिसमें अधातु जैसी चमक पायी जाती है।
- मनुष्य के शरीर में आयोडीन थायरोक्सिन नामक कार्बनिक यौगिक के रूप में थायराइड ग्रंथि में पाई जाती है जिसकी कमी से घेंघा या गलगण्ड की बीमारी हो जाती है।
- लैमिनेरिया किस्म के समुद्री घासों में आयोडीन प्रचुर मात्रा में पाई जाती है।
- हाइड्रोफ्लोरिक अम्ल का उपयोग काँच पर लिखने के लिए किया जाता है।

**अक्रिय गैसें (Inert Gases)**

- आवर्त सारणी के शून्य वर्ग (Group-zero) में 6 तत्व है, हीलियम (He), नियाँन (Ne), आर्गन (Ar), क्रिप्टॉन (Kr), जीनॉन (Xe) और रेडॉन (Rn)।
- ये सभी तत्व रासायनिक रूप से निष्क्रिय (Inactive) हैं तथा साधारण ताप पर गैसें हैं। इन तत्वों को अक्रिय गैसें (Inert Gases) या उत्कृष्ट गैसें (Noble Gases) कहते हैं।
- रेडॉन (Rn) को छोडकर अन्य सभी अक्रिय गैसें वायुमंडल (Atmosphere) में पाई जाती हैं, परन्तु वायु में इनकी प्रतिशत मात्रा बहुत कम है (लगभग 1%)।
- वायुमंडल में सबसे अधिक मात्रा में पाई जाने वाली अक्रिय गैस आर्गन (Ar) हैं।
- हीलियम हल्की तथा अज्वलनशील गैस है जिसका उपयोग मौसम सम्बन्धी (Metereological) अध्ययनों के लिए किया जाता है।
- द्रव हीलियम (Liquid Helium) निम्न ताप पर वैसे तत्व धातु कहलाते हैं जो इलेक्ट्रॉनों का त्याग कर धनायन प्रदान करते हैं।
- नियॉन विसर्जन-लैम्पों (Discharge Lamps) व ट्यूबों तथा प्रतिदीप्ति बल्बों (Fluorescent Bulbs) में भरी जाती है, जिनको विज्ञापन के लिए इस्तेमाल करते हैं।
- हवाई अड्डों पर विमान चालकों को संकेत देने हेतु नियॉन गैस का प्रयोग किया जाता है।

## अभ्यास प्रश्न

**Q.1** निम्न में कौन अधातु विद्युत का सुचालक है ?
(a) ग्रेफाइट (b) कॉपर
(b) हीरा (d) सल्फर
**उत्तर- (a)**

**Q.2** ताम्र एवं टीन के मिश्रधातु को क्या कहते हैं ?
(a) पीतल (b) काँसा
(c) सोलडर (d) ड्यूरालुमिन
**उत्तर- (b)**

**Q.3** स्कूल की घंटी धातु की बनी होती है, क्योंकि यह -
(a) तन्य है (b) चालक है
(c) अघातवर्धनीय है (d) सोनोरस है
**उत्तर- (d)**

**Q.4** जस्ता और तनु HCl के अभिक्रिया से निम्न में से कौनसी गैस बनती है ?
(a) $CO_2$ (b) $H_2$
(c) $SO_2$ (d) $N_2$
**उत्तर- (b)**

**Q.5** लोहा को जिंक से लेपित करने की क्रिया को क्या कहते हैं ?
(a) गैल्वीनीकरण (b) संक्षारण
(c) विद्युत अपघटन (d) पानी चढ़ाना
**उत्तर- (a)**

**Q.6** निम्नलिखित में से कौन अधिक अभिक्रियाशील है ?
(a) Cu (b) Ag
(c) Au (d) Hg
**उत्तर- (a)**

**Q.7** निम्न में से किस धातु को चाकू से काटा जा सकता है ?
(a) सल्फर (b) सोडियम
(c) क्रोमियम (d) मैग्नीशियम
**उत्तर- (b)**

**Q.8** विद्युत अपघटनी परिष्करण में अशुद्ध धातु को बनाया जाता है ?
(a) कैथोड (b) अपघट्य
(c) एनोड (d) इनमें सभी
**उत्तर- (c)**

**Q.9** अगर किसी मिश्रधातु में एक धातु पारद है तो इसे क्या कहते हैं ?
(a) अमलगम (b) आयरन मिश्रधातु
(c) जिंक मिश्रधातु (d) पारद मिश्रधातु
**उत्तर- (a)**

# रासायनिक अभिक्रिया एवं समीकरण

## रासायनिक अभिक्रिया

किसी भी पदार्थ में रासायनिक परिवर्तन होने पर वह मूल पदार्थ से रासायनिक गुणों एवं संघटन में भिन्न हो जाता है, इस घटना को रासायनिक अभिक्रिया कहते है। अर्थात् किसी पदार्थ में रासायनिक परिवर्तन होना रासायनिक अभिक्रिया कहलाता है।

- रासायनिक अभिक्रिया के दौरान अभिकारकों से उत्पादों का निर्माण होता है परन्तु पदार्थ का कुल द्रव्यमान संरक्षित रहता है।
- रासायनिक अभिक्रिया को रासायनिक समीकरण के रूप में व्यक्त किया जाता है।

  $2mg_s + o_{2(g)} - 2Mgo_{(3)}$ (श्वेत रंग का चूर्ण)

  [अभिकारक] - [उत्पाद]
- रासायनिक अभिक्रियाओं में यौगिकों के परमाणुओं के मध्य हुये बंध टूटते है तथा नये बंधो का निर्माण होता है।
- अभिभावकों के संयोग करने, बंधो को टूटने व जुडने, अभिक्रिया के वेग तथा प्रकृति के आधार पर रासायनिक अभिक्रियाएँ अनेक प्रकार की होती है।

### 1. संयोजन/संयुग्मन/योगात्मक अभिक्रिया (Combination/Addition Reaction)

इस अभक्रिया में दो या दो से अधिक अभिकारक आपस में संयोग करके एक ही उत्पाद बनाते है। इसमें अभिकारकों के मध्य नये बंध का निर्माण होता है।

Exp – कार्बन का दहन $C + O_2 - CO_2$

मैंग्नीशियम फीते का दहन

$Mg_{(s)} + O_{2(8)}$

एथीन का हाइड्रोजनीकरण

$CH_2$

$\text{II} + H_{2(g)} \xrightarrow[473K]{Ni} CH_3$

I

$CH_{2(g)}$ 100 atm $CH_{3(g)}$

| | |
|---|---|
| $H_2 + I_2 - 2HI$ | $2Mg + O_2 - 2MgO$ |
| $Zn + I_2 - ZnI_2$ | $Ca + cl_2 - CaCl_2$ |
| $2Na + H_2 - 2NaH$ | $Cao + H_2O - Ca(OH)_2$ |
| $Ca + H_2 - CaH_2$ | $CaO + Co_2 - CaCO_3$ |

### 2. वियोजन अभिक्रिया (Decomposition Reaction)

- इसे अपघटन अभिक्रिया भी कहते है।
- ऐसी रासायनिक अभिक्रिया जिसमें एकल अभिकारक अघटित होकर, दो या दो से अधिक उत्पाद बनाती है।

  $2HI \xrightarrow{\Delta} H_2 + I_2$

  $2So_3 \xrightarrow{\Delta} 2So_2 + o_2$
- अपघटन अभिक्रिया तीन प्रकार से होता है।

**(a) ताप–अपघटन अभिक्रिया** – अपघटन का कारण ऊष्मा या ताप होती है।

$CaCo_3 \xrightarrow{\Delta} Cao + Co_2$

$Ca(oH)2 \xrightarrow{\Delta} Cao + H_2o$

$2So_3 \xrightarrow{\Delta} 2So_2 + o_2$

**(b) विघुत (वैघुत) अपघटन अभिक्रिया** – पदार्थो का वियोजन विघुत धारा के कारण होता है।

$Nacl_{(aq)} \xrightarrow{\text{विधुतधारा}} Na_{(aq)}^{+} + Cl_{(aq)}^{-}$

$H2o_{(ag)} \xrightarrow{\text{विधुतधारा}} H^{+} + oH^{-}$

**(c) प्रकाश अपघटन अभिक्रिया** – पदार्थो का वियोजन/अपघटन प्रकाश की उपस्थिति के कारण होता है।

$2AgCl \xrightarrow{\text{प्रकाश}} 2Ag + Cl_2$

$2AgBr \xrightarrow{\text{प्रकाश}} 2Ag + Br_2$

यह अभिक्रिया Black & White Photography में उपयोग ली जाती है।

प्रकाश संश्लेषण अभिक्रिया का अपघटन नहीं होता है।

$6Co2 + 6H2o \xrightarrow[\text{क्लोरोफिल}]{hv} C_6H_{12}o_6 + 6o_2$

- प्रत्येक अपघटन अभिक्रिया ऊष्माशोषी अभिक्रिया होती है क्योंकि इसमें उत्पन्न ऊष्मा का अवशोषण होता है।

### 3. विस्थापन अभिक्रिया (Displacement Reaction)

- ऐसी रासायनिक अभिक्रिया जिनमें एक अभिकारक में उपस्थित परमाणु या परमाणु का समूह दूसरे अभिकारक के परमाणु या परमाणु समूह द्वारा विस्थापित हो जाती है।
- विस्थापन अभिक्रिया में अधिक क्रियाशील तत्व तुलनात्मक रूप से कम क्रियाशील तत्वों को विस्थापित कर देते है।

$CuSO_4 + Zn - ZnSO_4 + Cu$
नीला रंग रंगहीन (सफेद)
यहाँ Zn अधिक क्रियाशील धातु है Cu से, अतः Cu को Zn विस्थापित कर देता है।

## धातुओं की सक्रियता/क्रियाशीलता का क्रम

K>Na>Ca>Mg>Ae>Zn>Fe>Pb>H>Cu>Hg>Ag>Au>Pt

$CuSO_4 + Fe - FeSO_4 + Cu$ [Fe>Cu]
हरा

$FeSO_4 + Zn - ZnSO_4 + Fe$ [Zn>Fe]
रंगहीन

$FeSO_4 + Cu$ – कोई अभिक्रिया नहीं
[Fe>Cu]

## 4. द्विविस्थापन अभिक्रिया

अभिक्रिया में दोनों अभिकारकों के परमाणु या परमाणु समूह आपस में विस्थापित हो जाते है तथा नये यौगिकों का निर्माण होता है।

$CuSO_4 + 2NaOH - Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$

$AgNO_3 + KCl - AgCl + KNO_3$
अवक्षेप

$NaNO_3 + AgCl - AgNO_3 + NaCl$
अवक्षेप

## 5. मंद एवं तीव्र अभिक्रिया (Slow and Fast Reaction)

**तीव्र अभिक्रिया** – अभिकारकों को मिलाने पर अत्यन्त तेजी से सम्पन्न होती है। सामान्यतः ऐसी अभिक्रियाएँ आयनिक अभिक्रियाएँ होती है।
प्रबल अम्ल व प्रबल आर के मध्य $10^{-10}$ सैकण्ड में अभिक्रिया पूरी हो जाती है।

$NaOH + HCl - NaCl + H_2O$ [$10^{-10}$ Sec.]

$AgNO_3 + HCl - AgCl + HNO_3$
श्वेत अवक्षेप

$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{\Delta} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ [$t_{1/2} = 10^{-12}$ Sec.]

**अभिक्रिया का अर्द्धआयुकाल** – अभिकारकों की आधी मात्रा को उत्पाद में बदलने में लगा समय उस अभिक्रिया का अर्द्धआयु काल कहलाता है।

**मंद अभिक्रिया** – वे अभिक्रिया जिनको होने में बहुत समय लग जाता है जैसे लोहे पर जंग लगना।

$4Fe + 3O_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{जंग}]{\text{मंद}} 2Fe_2O_3.3H_2O$

$2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + O_2$

$CH_3COOH + C_2H_5OH - CH_3COOC_2H_5 + H_2O$
एसीटिक अम्ल एथेनॉल एथिल एसीरेट

## 6. उत्क्रमणीय–अनुत्क्रमणीय अभिक्रियाएँ

### अनुत्क्रमणीय अभिक्रियाएँ –

- ऐसी अभिक्रियाएँ जिसमें अभिकारक क्रिया करके उत्पाद बनाते है। ये केवल एक ही दिशा में होती है।
- इसमें अभिकारकों की सान्द्रता धीरे–धीरे कम एवं उत्पादों की सान्द्रता धीरे–धीरे बढ़ती है।
- इसे → से दर्शाते है।

  $C + O_2 \rightarrow CO_2$

  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
- इसमें बने उत्पाद से पुनः अभिकारकों का निर्माण नहीं होता है।

### उत्क्रमणीय अभिक्रिया –

- ऐसी अभिक्रियाएँ जिसमें अभिकारक अभिक्रिया कर उत्पाद बनाते है, उसी समय उन्ही परिस्थितियों में उत्पाद भी अभिक्रिया करके अभिकारकों का निर्माण करते है।
- इस अभिक्रिया में पदार्थों की सान्द्रता कभी भी शून्य नहीं होती है।
- इसमें अग्र व प्रतीय अभिक्रियाओं में विभाजित किया जाता है।

  क्रिया कारक → उत्पाद (अग्र अभिक्रिया)

  उत्पाद → क्रियाकारक (प्रतीय अभिक्रिया)

  $N_2 + 3H_2 \ 2NH_3$

  $H_2O + H_2CO_3 \ H_3O^+ + HCO_3^-$

नोट – रासायनिक परिवर्तन ही रासायनिक अभिक्रिया है। उत्क्रमणीय अभिक्रिया, रासायनिक परिवर्तन का अपवाद है।

## 7. ऊष्माशोषी व ऊश्माक्षेपी अभिक्रिया

**ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया (Exothermic)** – ऐसी रासायनिक अभिक्रिया जिसमें उत्पाद के साथ ऊष्मा भी उत्पन्न होती है अथवा अभिक्रिया सम्पन्न होने पर ऊष्मा का उत्सर्जित होती है।

**जैसे –**

**दहन में** – $C + O_2 \rightarrow CO_2$ + ऊष्मा (42.6 KJ)

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ + ऊष्मा

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ + ऊष्मा
(बिना बुझा चूना) (बुझा हुआ चूना)

**ऊष्माशोषी अभिक्रिया (Endothermic)** – ऐसी रासायनिक अभिक्रिया जिसमें अभिकारकों द्वारा ऊष्मा का अवशोषण करके उत्पाद का निर्माण होता है।
अथवा
ऐसी रासायनिक अभिक्रिया जो ऊष्मा ग्रहण करने पर सम्पन्न होती है।

जैसे – $CaCo_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 \uparrow$

$2HI$ + ऊष्मा $\xrightarrow{\Delta} H_2 + I_2$

## 8. उदासीनीकरण अभिक्रिया (Nuetralisation Reaction)

जब अम्ल व क्षार आपस में क्रिया करते है तो लवण एवं जल प्राप्त होता है तथा एक दूसरे के प्रभाव को समाप्त कर उदासीन हो जाती है। यह क्रिया उदासीनीकरण अभिक्रिया कहते है।

$k\,\boxed{OH+H}\,Cl \rightarrow kCl + H_2O$ [PH = 7]

$2NaOH + H_2so_4 \rightarrow Na_2so_4 + 2H_2O$
लवण जल

प्रबल अम्ल + दुर्बल क्षार → लवण + जल (PH<7)

दूर्बल अम्ल + प्रबल क्षार → लवण + जल (PH>7)

## 9. ऑक्सीजन – अपचयन अभिक्रिया (Oxidation-Reduction Reaction)

इन अभिक्रियाओं को निम्न आधार पर समझाया गया है।

(i) ऑक्सीजन के संयोग एवं वियोजन के आधार पर
(ii) हाइड्रोजन के संयोग एवं वियोजन के आधार पर
(iii) इलेक्ट्रॉन के आदान–प्रदान के आधार पर
(iv) तत्वों के ऑक्सीकरण अंक में वृद्धि या कमी के आधार पर

### (a) ऑक्सीजन के संयोग व वियोजन के आधार पर

- ऑक्सीजन का योग – ऑक्सीकरण कहलाता है, उपचयन भी कहते है।
  $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
  $S + O_2 \rightarrow SO_2$
- ऑक्सीजन का निकलना – अपचयन कहलाता है।
  $2kCLO_3 \rightarrow 2kCl + 3O_2 \uparrow$
  $2MgO \rightarrow Mg + O \uparrow$
  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \uparrow$

### (b) हाइड्रोजन का संयोग व वियोजन के आधार पर

- $H_2$ का निकलना – ऑक्सीजन कहलाता है।
  $2H_23 + O_2 \rightarrow 2H_2O + s$
  H2s गैस सल्फर (s) में ऑक्सीकृत हो जाती है।
  $2HI \rightarrow H_2\uparrow + I_2$
  $CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3CHO + H_2\uparrow$
- हाइड्रोजन का जुडना – अपचयन कहलाता है।
  $CH_2$ $CH_3$
  $\| + H_2 \xrightarrow[473K]{Ni} |$ (एथीन का एथेन में अपचयन)
  $CH_2$ $CH_3$
  एथीन एथेन
  $H_2+Cl_2 \rightarrow 2HCl$ (क्लोरीन का HCl में अपचयन)
  $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$

### (c) इलेक्ट्रॉन के आदान–प्रदान से

- **ऑक्सीकरण** – ऐसी अभिक्रिया जिसमें तत्व, परमाणु, आयन या अणु इलेक्ट्रॉन () त्यागता है ऑक्सीकरण कहलाती है।
  Exp – $Na \rightarrow Na^+ + e^-$ $e^-$ त्याग – +ve
  $Fe^{2+} \rightarrow F_e^{3+} + e^-$ $e^-$ ग्रहण – -ve
  $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
- **अपचयन** – इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करते है अपचयन कहलाता है।
  Exp – $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$
  $O + 2e^- \rightarrow O^{-2}$
  $F + e^- \rightarrow F^-$

### (d) ऑक्सीजन अंक में वृद्धि या कमी के आधार पर

- **ऑक्सीकरण** – जिसमें ऑक्सीकरण अंक में वृद्धि होती है ऑक्सीकरण अभिक्रिया कहलाती है।
  $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$
  $K_2MnO_4 \xrightarrow{\Delta} k + kMnO_4$
  $C + O_2 \rightarrow CO_2$
  $Al + 3O2 \rightarrow 2Al_2O_3$
- **अपचयन** – ऑक्सीकरण अंक की कमी होती है।
  $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO^{-2}$ [2 की कमी]
  $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl^{-1}$ [1 की कमी]