

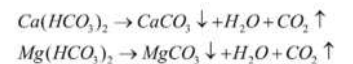
# The substances containing water molecules are called ?

Continued from Oct 30<sup>th</sup>

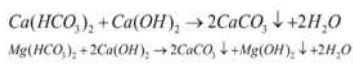
## WATER

### REMOVAL OF TEMPORARY HARDNESS

- It can be achieved by following methods
- 1. **By boiling** : The soluble bicarbonates are converted into insoluble carbonates.

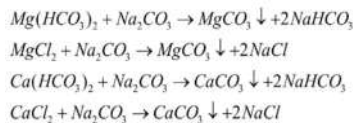


- 2. **By Clark's process** : By adding lime water or milk of lime

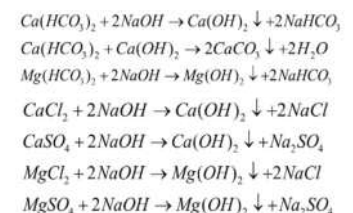


### REMOVAL OF PERMANENT HARDNESS

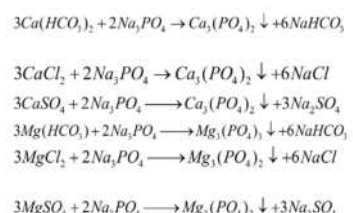
- 1. **By adding washing soda** : The calcium or magnesium salts are precipitated as carbonates



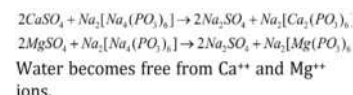
- 2. **By adding Caustic Soda** : The temporary and permanent hardness can be removed by adding caustic soda



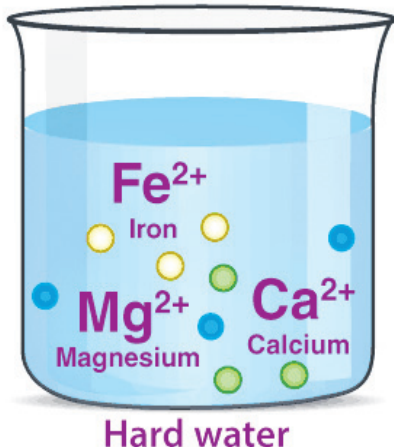
- 3. **By adding Sodium phosphate (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)**: The phosphates of calcium and magnesium are precipitated



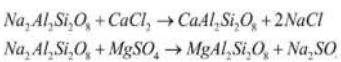
- 4. **Calgon process** : Calgon is sodium hexa metaphosphate. The water is passed through the bed of calgon the Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup> form soluble complex



- 5. **Permutit process** : Permutit is hydrated Sodium aluminium silicate Na<sub>2</sub> Al<sub>2</sub> Si<sub>2</sub> O<sub>8</sub>.xH<sub>2</sub>O. It exchanges its sodium ions for divalent ions



such as Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup>.



Permutit when fully exhausted can be regenerated by treating with 10% solution of sodium chloride

$$Ca - permutit + 2NaCl \rightarrow 2Na - permutit + CaCl_2$$

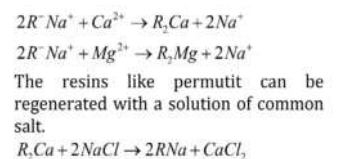
$$Mg - permutit + 2NaCl \rightarrow 2Na - permutit + MgCl_2$$

It is most efficient method to get water with zero degree hardness.

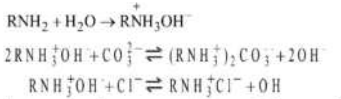
It is most efficient method to get water with zero degree hardness.

- 6. **By synthetic resins** : They are of two types :

- a. **Cation exchange resins** : These are giant molecules containing sulphonic acid group (-SO<sub>3</sub>H). It is first changed into sodium salt and has the general formula R<sup>-</sup>Na<sup>+</sup> The hard water is passed through it when Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup> are exchanged and removed.



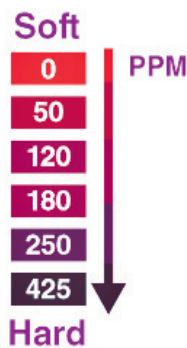
- b. **Anion exchange resins**: These are also giant molecules and can exchange anions. They contain an amino group.



- Anion exchange resin Exh -austed anion exchange resin.
- The water is first passed through cation resins and then through anion resins and pure distilled water is obtained.

### DEGREE OF HARDNESS

- The hardness of water is expressed in terms of ppm of calcium carbonates.
- 1CaCO<sub>3</sub> ≡ 1MgCl<sub>2</sub> ≡ 1MgSO<sub>4</sub> ≡ 1CaCl<sub>2</sub> ≡



- 1CaSO<sub>4</sub>
  - 100 ppm 95 ppm 120 ppm 111ppm 136 ppm
- ### HYDRATES

- The substances (salts) containing water molecules are called hydrates. These are of three types:

1. **Cationic hydrates** : When water molecules are held by cations by coordinate bonds, the hydrates are known as Cationic hydrates. **eg. :** MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, CaCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, etc.
2. **Anionic hydrates** : In this case the water molecules are held by anions as well as cations by coordinate bonds. **eg. :** MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O.
3. **Lattice hydrates** : The water molecules occupy the lattice sites e.g. : Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.10H<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.24H<sub>2</sub>O. On heating the water molecules are lost and substances change to powder form.

### HEAVY WATER/DEUTERIUM OXIDE (D<sub>2</sub>O)

- It was discovered by Urey, who showed that ordinary water contains one part of heavy water in 6,000 parts of it.

### PREPARATION

- It is prepared by exhaustive electrolysis of water containing alkali with nickel electrodes. About 20 litres of ordinary water gives 0.5 ml of heavy water.

### PROPERTIES

- Heavy water is a colourless, odourless, tasteless mobile liquid. Its physical properties in comparison to ordinary water are as follows:

- Physical constants : D<sub>2</sub>O H<sub>2</sub>O**
- Melting point 276.8K 273K
  - Boiling point 374.4K 373K
  - Sp. gravity at 20°C 1.106

## IIT/NEET Foundation CHEMISTRY

- 0.998
- Temperature of max. density 284.6K 277K
- Specific heat at 20°C 1.018 1.000
- Viscosity at 293 K 14.2 10.87
- Surface tension 67.8 72.8
- Latent heat of vaporisation 2330 kJkg<sup>-1</sup> 2255 kJkg<sup>-1</sup>
- Dielectric Constant 82 80.5
- Solubility of NaCl at 20°C 30.5% 35.9%

1. **Electrolysis** :  $2D_2O \rightleftharpoons 2D_2 + O_2$
2. **Reaction with Na** :  $2Na + D_2O \rightarrow 2NaOD + D_2$
3. **Reaction with acid oxides** :  $P_2O_5 + 3D_2O \rightarrow 2D_3PO_4$  (Heavy phosphoric acid)
4. **Reaction with metallic carbides** :  $SO_3 + D_2O \rightarrow D_2SO_4$  (Heavy sulphuric acid)
5. **Reaction with metallic carbides** :  $Al_4C_3 + 12D_2O \rightarrow 4Al(OD)_3 + 3CD_4$
6.  $CaC_2 + 2D_2O \rightarrow Ca(OD)_2 + C_2D_2$

5. **Deuterolysis**  
 $AlCl_3 + 3D_2O \rightarrow Al(OD)_3 + 3DCl$

6. **As water of crystallisation** : It gives deuterio hydrates CuSO<sub>4</sub>.5D<sub>2</sub>O, MgSO<sub>4</sub>.7D<sub>2</sub>O, etc.

Theoretically six different types of heavy water are possible

eg. :  $H - \overset{16}{O} - D, H - \overset{17}{O} - D, H - \overset{18}{O} - D, D - \overset{16}{O} - D, D - \overset{17}{O} - D, D - \overset{18}{O} - D$

### CHEMICAL PROPERTIES BIOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL EFFECTS

- It does not support life, and is injurious to living organism. It checks the growth of plants and animals.

### USES

- As a tracer compound
- For production of heavy hydrogen.
- As moderator in nuclear reactors.

**K. Bharathi**  
 Co-founder  
 The Scholar  
 Ed-tech for IIT/NEET foundation  
 Ph:8309335876

## I పేజీ తరువాయి



- మరుగుతున్న నీటిలో ఉన్న ఉష్ణం కంటే నీటి ఆవిరిలో ఉష్ణం ఎక్కువగా ఉంటుంది. కాబట్టి నీటి ఆవిరి వల్ల ఎక్కువ బొబ్బలు పస్తాయి.
- సూక్ష్మజీవుల ఉష్ణోగ్రత ధర్మోకపుల్స్ను ఉపయోగించి కనుగొంటారు.
- ఒక ఘనపదార్థం నేరుగా వాయుస్థితికి మారితే దాన్ని ఉత్పతనం అంటారు.
- బాష్పీభవన స్థానం
- ప్రవ పదార్థం, వాయు పదార్థంగా మారే విధానాన్ని బాష్పీభవనం అంటారు. బాష్పీభవన స్థానం దాని మీద పనిచేసే పీడనానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. అంటే పీడనం పెరిగితే ఆ పదార్థ బాష్పీభవన స్థానం పెరుగుతుంది.
- ఉదా : ప్రెషర్ కుక్కర్ లో ఆహార పదార్థాలు తొందరగా ఉడుకుతాయి
- ప్రవీభవన స్థానం
- ఘన పదార్థం ప్రవ పదార్థంగా మారటాన్ని ప్రవీభవన స్థానం అంటారు. ఒక పదార్థం ప్రవీభవన స్థానం దానిమీద పని చేసే పీడనానికి విలోమ సంబంధం ఉంటుంది. పీడనాన్ని పెంచితే ప్రవీభవన స్థానం తగ్గుతుంది.
- ఉదా : స్పైటింగ్ పరికరాల కింద ఉన్న మంచు కరగటం వల్ల స్పైటింగ్ ఆటలో ఆటగాళ్లు చక్రాలు కలిగిన బూట్లు ధరిస్తారు.
- ఘన పదార్థాన్ని వాయు పదార్థంగా మార్చడానికి అవసరమైన ఉష్ణశక్తిని బాష్పీభవన గుప్తోష్ణం అంటారు.
- నీటి బాష్పీభవన గుప్తోష్ణం విలువ 550 కాలరీ / గ్రామ్స్.

- ఏదైనా ఒక పదార్థం ఒక స్థితిలో నుంచి మరో స్థితిలోకి మారినప్పుడు అది గ్రహించే, కోల్పోయే ఉష్ణరాశిని గుప్తోష్ణం అంటారు. ప్రమాణాలు : జౌల్ / కేజీ
- ప్రమాణ భ్రవ్యరాశిగల ఒక వస్తువులో 1 డిగ్రీల సెల్సియస్ ఉష్ణోగ్రతాభివృద్ధికి కావల్సిన ఉష్ణాన్ని ఆ వస్తువు విశిష్టోష్ణం అంటారు. నీటికి అత్యధిక విశిష్టోష్ణం ఉంటుంది. దాని విలువ ఒకటి(1).
- ప్రవీభవన గుప్తోష్ణం
- ఒక పదార్థాన్ని ప్రవంగా మార్చడానికి అవసరమైన ఉష్ణాన్ని ప్రవీభవన గుప్తోష్ణం అంటారు.
- మంచు ప్రవీభవన గుప్తోష్ణం ఎక్కువగా ఉండటం వల్ల మంచు కొండలు ఆలస్యంగా కరుగుతున్నాయి.
- బాష్పీభవన గుప్తోష్ణం
- ఘన పదార్థాన్ని వాయు పదార్థంగా మార్చడానికి అవసరమైన ఉష్ణశక్తిని బాష్పీభవన గుప్తోష్ణం అంటారు.
- నీటి బాష్పీభవన గుప్తోష్ణం విలువ 550 కాలరీ / గ్రామ్స్.