

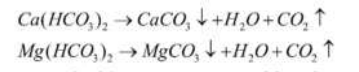
# The substances containing water molecules are called ?

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

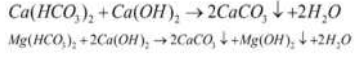
**WATER**

**REMOVAL OF TEMPORARY HARDNESS**

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

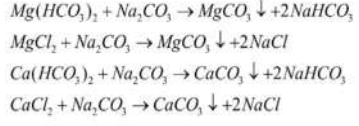


**2. By Clark's process :** By adding lime water or milk of lime

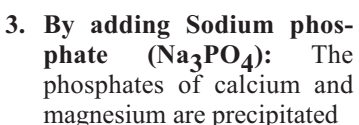


**REMOVAL OF PERMANENT HARDNESS**

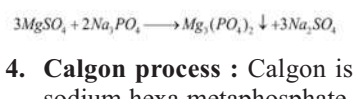
**1. By adding washing soda :** The calcium or magnesium salts are precipitated as carbonates



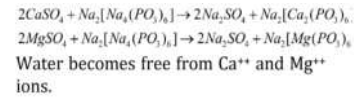
**2. By adding Caustic Soda :** The temporary and permanent hardness can be removed by adding caustic soda



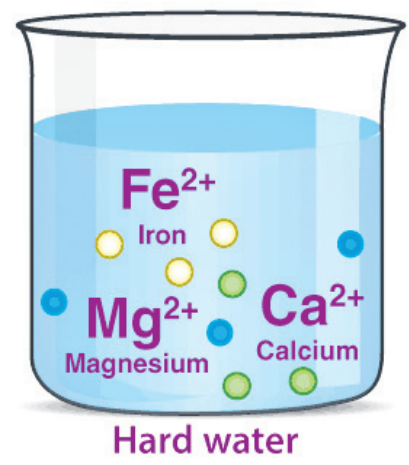
**3. By adding Sodium phosphate (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>):** The phosphates of calcium and magnesium are precipitated



**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>.

$$Na_2Al_2Si_2O_8 + CaCl_2 \rightarrow CaAl_2Si_2O_8 + 2NaCl$$

$$Na_2Al_2Si_2O_8 + MgSO_4 \rightarrow MgAl_2Si_2O_8 + Na_2SO_4$$

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

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

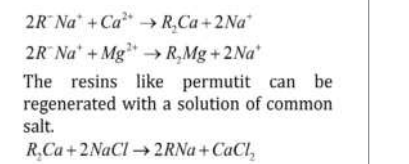
$$Mg-permutit + 2NaCl \rightarrow 2Na-permutit + MgCl_2$$

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

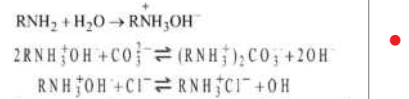
It is most efficient method to get water with zero degree hardness.

**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.



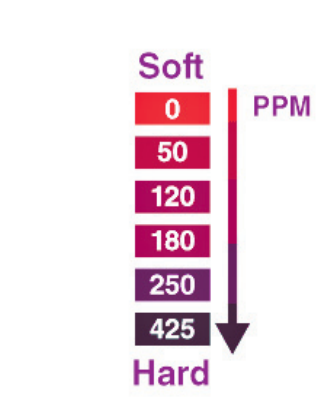
**b. Anion exchange resins:** These are also giant molecules and can exchange anions. They contain an amino group.



- 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
- $$SO_3 + D_2O \rightarrow D_2SO_4$$
- Heavy sulphuric acid
- 4. Reaction with metallic carbides :**
- $$Al_4C_3 + 12D_2O \rightarrow 4Al(OD)_3 + 3CD_4$$
- $$CaC_2 + 2D_2O \rightarrow Ca(OD)_2 + C_2D_2$$

**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<sup>16</sup>-O-D, H<sup>17</sup>-O-D, H<sup>18</sup>-O-D, D<sup>16</sup>-O-D, D<sup>17</sup>-O-D, & D<sup>18</sup>-O-D

Refractive index 1.328 1.33

**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**



**గుప్తాంశం**

- ఏదైనా ఒక పదార్థం ఒక స్థితిలో నుంచి మరో స్థితిలోకి మారినప్పుడు అది గ్రహించే, కోల్పోయే ఉష్ణరాశిని గుప్తాంశం అంటారు. ప్రమాణాలు : జౌల్ / కేజి

**విశిష్టాంశం**

- ప్రమాణ ద్రవ్యరాశిగల ఒక వస్తువులో 1 డిగ్రీల సెల్సియస్ ఉష్ణోగ్రతాభివృద్ధికి కావల్సిన ఉష్ణాన్ని ఆ వస్తువు విశిష్టాంశం అంటారు. నీటికి అత్యధిక విశిష్టాంశం ఉంటుంది. దాని విలువ ఒకటి(1).

**ద్రవీభవన గుప్తాంశం**

- ఒక పదార్థాన్ని ద్రవంగా మార్చడానికి అవసరమైన ఉష్ణాన్ని ద్రవీభవన గుప్తాంశం అంటారు.
- మంచు ద్రవీభవన గుప్తాంశం ఎక్కువగా ఉండటం వల్ల మంచు కొండలు ఆలస్యంగా కరుగుతున్నాయి.

**బాష్పీభవన గుప్తాంశం**

- ఘన పదార్థాన్ని వాయు పదార్థంగా మార్చడానికి అవసరమైన ఉష్ణశక్తిని బాష్పీభవన గుప్తాంశం అంటారు.
- నీటి బాష్పీభవన గుప్తాంశం విలువ 550 కాలరీ / గ్రామ్స్.

- మరుగుతున్న నీటిలో ఉన్న ఉష్ణం కంటే నీటి ఆవిరిలో ఉష్ణం ఎక్కువగా ఉంటుంది. కాబట్టి నీటి ఆవిరి వల్ల ఎక్కువ బొబ్బలు పస్తాయి.

**ధర్మోకపుల్**

- సూక్ష్మజీవుల ఉష్ణోగ్రత ధర్మోకపుల్ ను ఉపయోగించి కనుగొంటారు.

**ఉత్పతనం/సబ్లిమేషన్**

- ఒక ఘనపదార్థం నేరుగా వాయుస్థితికి మారితే దాన్ని ఉత్పతనం అంటారు.

**బాష్పీభవన స్థానం**

- ద్రవ 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

**ద్రవీభవన స్థానం**

- ఘన పదార్థం ద్రవ పదార్థంగా మారటాన్ని ద్రవీభవన స్థానం అంటారు. ఒక పదార్థం ద్రవీభవన స్థానం దానిమీద పనిచేసే పీడనానికి విలోమ సంబంధం ఉంటుంది. పీడనాన్ని పెంచితే ద్రవీభవన స్థానం తగ్గుతుంది.

**ఉదా :** స్కీటింగ్ పరికరాల కింద ఉన్న మంచు కరగటం వల్ల స్కీటింగ్ ఆటలో ఆటగాళ్లు చక్రాలు కలిగిన బూట్లు ధరిస్తారు.

మంచుపై పీడనం పెరగడం వల్ల ద్రవీభవన స్థానం తగ్గి చక్రాల కింద మంచు తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద కూడి కరిగి నీరవుతుంది. అప్పుడు చక్రాల మీదున్న వ్యక్తి జారి వేగంగా ముందుకు పోతాడు.