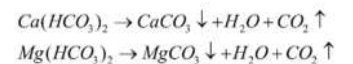


The substances containing water molecules are called ?

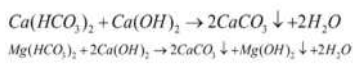
Continued from Oct 30th
WATER

REMOVAL OF TEMPORARY HARDNESS

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

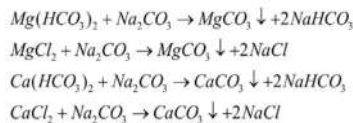


- 2. By Clark's process :** By adding lime water or milk of lime

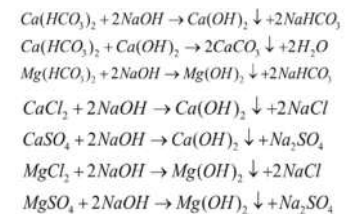


REMOVAL OF PERMANENT HARDNESS

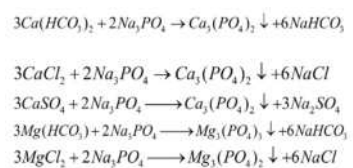
- 1. By adding washing soda :** The calcium or magnesium salts are precipitated as carbonates



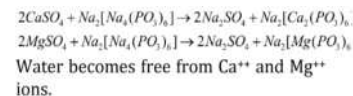
- 2. By adding Caustic Soda :** The temporary and permanent hardness can be removed by adding caustic soda



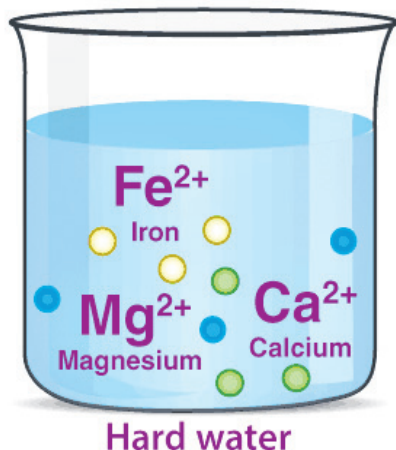
- 3. By adding Sodium phosphate (Na₃PO₄):** The phosphates of calcium and magnesium are precipitated



- 4. Calgon process :** Calgon is sodium hexa metaphosphate. The water is passed through the bed of calgon the Ca²⁺ and Mg²⁺ form soluble complex



- 5. Permutit process :** Permutit is hydrated Sodium aluminium silicate Na₂ Al₂ Si₂ O₈.xH₂O. It exchanges its sodium ions for divalent ions



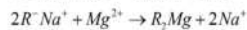
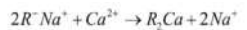
such as Ca²⁺ and Mg²⁺.

Na₂Al₂Si₂O₈ + CaCl₂ → CaAl₂Si₂O₈ + 2NaCl
 Na₂Al₂Si₂O₈ + MgSO₄ → MgAl₂Si₂O₈ + Na₂SO₄
 Permutit when fully exhausted can be regenerated by treating with 10% solution of sodium chloride
 Ca-permutit + 2NaCl → 2Na-permutit + CaCl₂
 Mg-permutit + 2NaCl → 2Na-permutit + MgCl₂
 It is most efficient method to get water with zero degree hardness.

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

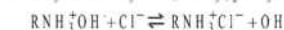
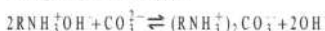
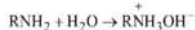
- 6. By synthetic resins :** They are of two types :

- a. Cation exchange resins :** These are giant molecules containing sulphonic acid group (-SO₃H). It is first changed into sodium salt and has the general formula R⁻Na⁺. The hard water is passed through it when Ca²⁺ and Mg²⁺ are exchanged and removed.



The resins like permutit can be regenerated with a solution of common salt.
 $R_2Ca + 2NaCl \rightarrow 2RNa + CaCl_2$

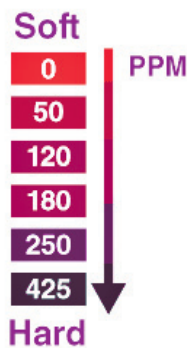
- b. Anion exchange resins:** These are also giant molecules and can exchange anions. They contain an amino group.



- 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.
- 1CaCO₃ ≡ 1MgCl₂ ≡ 1MgSO₄ ≡ 1CaCl₂ ≡



- 1CaSO₄
- 100 ppm 95 ppm 120 ppm 111ppm 136 ppm

- 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. : MgCl₂.6H₂O, CaCl₂.6H₂O, etc.
- 2. Anionic hydrates :** In this case the water molecules are held by anions as well as cations by coordinate bonds.
 eg. : MgSO₄.7H₂O, CuSO₄.5H₂O.
- 3. Lattice hydrates :** The water molecules occupy the lattice sites e.g. : Na₂CO₃.10H₂O, K₂SO₄.Al₂(SO₄)₃.24H₂O. On heating the water molecules are lost and substances change to powder form.

HEAVY WATER/DEUTERIUM OXIDE (D₂O)

- 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 : D₂O H₂O**
- 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⁻¹ 2255 kJkg⁻¹
- 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 CuSO₄.5D₂O, MgSO₄.7D₂O, 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.
- 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.

- 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.