నమస్తే తెలంగాణ నిపుణ II Guide to Excellence
www.ntnews.com,
www.facebook.com/ntnipuna
పోటీపరీక్షల ప్రత్యేకం
సోమవారం 6 నవంబర్ 2023

అక్బర్ కాలంలో భారతదేశాన్ని సందర్శించిన విదేశీయుడెవరు?
రాల్ఫ్‌ఫిజ్

బెర్నియర్ (ఫ్రెంచి గుర్రాల వ్యాపారి) ఎవరి కాలంలో భారతదేశాన్ని సందర్శించాడు?
షాజహాన్

దారాషికో కాలంలో భారతదేశానికి వచ్చిన విదేశీయుడు ఎవరు?
నికోలాయి మనుక్కి (ఇటాలియన్)

భారత్‌లో సివిల్ సర్వీసులు ఏ సంవత్సరంలో ప్రారంభించారు?
1786

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.

$$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$$
$$Mg(HCO_3)_2 \rightarrow MgCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$$

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

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$$
$$Mg(HCO_3)_2 + 2Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3\downarrow + Mg(OH)_2\downarrow + 2H_2O$$

REMOVAL OF PERMANENT HARDNESS

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

$$Mg(HCO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow MgCO_3\downarrow + 2NaHCO_3$$
$$MgCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow MgCO_3\downarrow + 2NaCl$$
$$Ca(HCO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaHCO_3$$
$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaCl$$

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

$$Ca(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Ca(OH)_2\downarrow + 2NaHCO_3$$
$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$$
$$Mg(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NaHCO_3$$
$$CaCl_2 + 2NaOH \rightarrow Ca(OH)_2\downarrow + 2NaCl$$
$$CaSO_4 + 2NaOH \rightarrow Ca(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$
$$MgCl_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NaCl$$
$$MgSO_4 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

3. **By adding Sodium phosphate (Na_3PO_4):** The phosphates of calcium and magnesium are precipitated

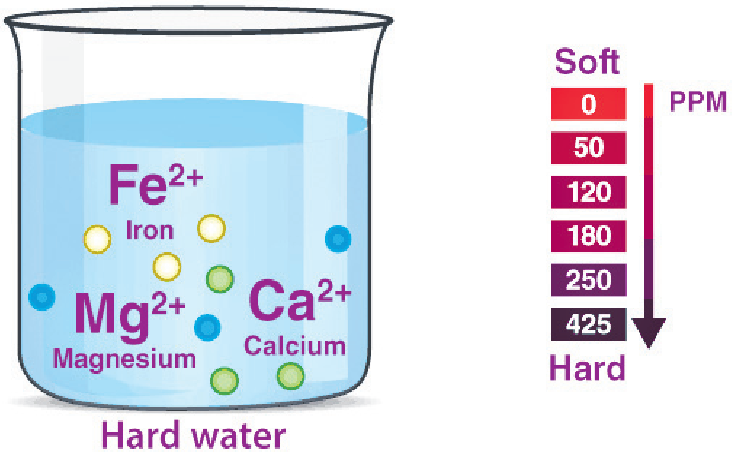
$$3Ca(HCO_3)_2 + 2Na_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 6NaHCO_3$$
$$3CaCl_2 + 2Na_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 6NaCl$$
$$3CaSO_4 + 2Na_3PO_4 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 3Na_2SO_4$$
$$3Mg(HCO_3) + 2Na_3PO_4 \longrightarrow Mg_3(PO_4)_2\downarrow + 6NaHCO_3$$
$$3MgCl_2 + 2Na_3PO_4 \longrightarrow Mg_3(PO_4)_2\downarrow + 6NaCl$$
$$3MgSO_4 + 2Na_3PO_4 \longrightarrow Mg_3(PO_4)_2\downarrow + 3Na_2SO_4$$

4. **Calgon process :** Calgon is sodium hexa metaphosphate. The water is passed through the bed of calgon the Ca^{2+} and Mg^{2+} form soluble complex

$$2CaSO_4 + Na_2[Na_4(PO_3)_6] \rightarrow 2Na_2SO_4 + Na_2[Ca_2(PO_3)_6]$$
$$2MgSO_4 + Na_2[Na_4(PO_3)_6] \rightarrow 2Na_2SO_4 + Na_2[Mg(PO_3)_6]$$

Water becomes free from Ca^{++} and Mg^{++} ions.

5. **Permutit process :** Permutit is hydrated Sodium aluminium silicate $Na_2Al_2Si_2O_8.xH_2O$. It exchanges its sodium ions for divalent ions



such as Ca^{2+} and Mg^{2+}.

$$Na_2Al_2Si_2O_8 + CaCl_2 \rightarrow CaAl_2Si_2O_8 + 2NaCl$$
$$Na_2Al_2Si_2O_8 + MgSO_4 \rightarrow MgAl_2Si_2O_8 + Na_2SO$$

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 ($-SO_3H$). It is first changed into sodium salt and has the general formula R^-na^+ The hard water is passed through it when Ca^{2+} and Mg^{2+} are exchanged and removed.

$$2R^-Na^+ + Ca^{2+} \rightarrow R_2Ca + 2Na^+$$
$$2R^-Na^+ + Mg^{2+} \rightarrow R_2Mg + 2Na^+$$

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.

$$RNH_2 + H_2O \rightarrow R\overset{+}{N}H_3OH^-$$
$$2RNH_3^+OH^- + CO_3^{2-} \rightleftharpoons (RNH_3^+)_2CO_3^{2-} + 2OH^-$$
$$RNH_3^+OH^- + Cl^- \rightleftharpoons RNH_3^+Cl^- + OH^-$$

- 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.
- $1CaCO_3 \equiv 1MgCl_2 \equiv 1MgSO_4 \equiv 1CaCl_2 \equiv 1CaSO_4$
- 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. : $MgCl_2.6H_2O$, $CaCl_2.6H_2O$, etc.
2. **Anionic hydrates :** In this case the water molecules are held by anions as well as cations by coordinate bonds.
   eg. : $MgSO_4.7H_2O$, $CuSO_4.5H_2O$.
3. **Lattice hydrates :** The water molecules occupy the lattice sites e.g. : $Na_2CO_3.10H_2O$, $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$. On heating the water molecules are lost and substances change to powder form.

HEAVY WATER/DEUTERIUM OXIDE (D_2O)

- 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_2O H_2O

- Melting point 276.8K 273K
- Boiling point 374.4K 373K
- Sp. gravity at 20°C 1.106 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 :

$$P_2O_5 + 3D_2O \rightarrow \underset{\text{Heavy phosphoric acid}}{2D_3PO_4}$$
$$SO_3 + D_2O \rightarrow \underset{\text{Heavy sulphuric acid}}{D_2SO_4}$$

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 deutero hydrates $CuSO_4.5D_2O$, $MgSO_4.7D_2O$, etc.

Theoretically six different types of heavy water are possible

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

- 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.

IIT/NEET Foundation CHEMISTRY

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

I పేజీ తరువాయి

గుప్తోష్ణం

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

విశిష్టోష్ణం

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

ద్రవీభవన గుప్తోష్ణం

- ఒక పదార్థాన్ని ద్రవంగా మార్చడానికి అవసరమైన ఉష్ణాన్ని ద్రవీభవన గుప్తోష్ణం అంటారు.
- మంచు ద్రవీభవన 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.
- మరుగుతున్న నీటిలో ఉన్న ఉష్ణం కంటే నీటి ఆవిరిలో ఉష్ణం ఎక్కువగా ఉంటుంది. కాబట్టి నీటి ఆవిరి వల్ల ఎక్కువ బొబ్బలు వస్తాయి.

థర్మోకపుల్

- సూక్ష్మజీవుల ఉష్ణోగ్రత థర్మోకపుల్‌ను ఉపయోగించి కనుగొంటారు.

ఉత్పతనం/సబ్లిమేషన్

- ఒక ఘనపదార్థం నేరుగా వాయుస్థితికి మారితే దాన్ని ఉత్పతనం అంటారు.

బాష్పీభవన స్థానం

- ద్రవ పదార్థం, వాయు పదార్థంగా మారే విధానాన్ని బాష్పీభవనం అంటారు. భాష్పీభవన స్థానం దాని మీద పనిచేసే పీడనానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. అంటే పీడనం పెరిగితే ఆ పదార్థ బాష్పీభవన స్థానం పెరుగుతుంది.

ఉదా : ప్రెషర్ కుక్కర్‌లో ఆహార పదార్థాలు తొందరగా ఉడుకుతాయి

ద్రవీభవన స్థానం

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

ఉదా: స్కేటింగ్ పరికరాల కింద ఉన్న మంచు కరగటం వల్ల స్కేటింగ్ ఆటలో ఆటగాళ్లు చక్రాలు కలిగిన బూట్లు ధరిస్తారు. మంచుపై పీడనం పెరగడం వల్ల ద్రవీభవన స్థానం తగ్గి చక్రాల కింద మంచు తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద కూడి కరిగి నీరవుతుంది. అపుడు చక్రాల మీదున్న వ్యక్తి జారి వేగంగా ముందుకు పోతాడు.