باب 18

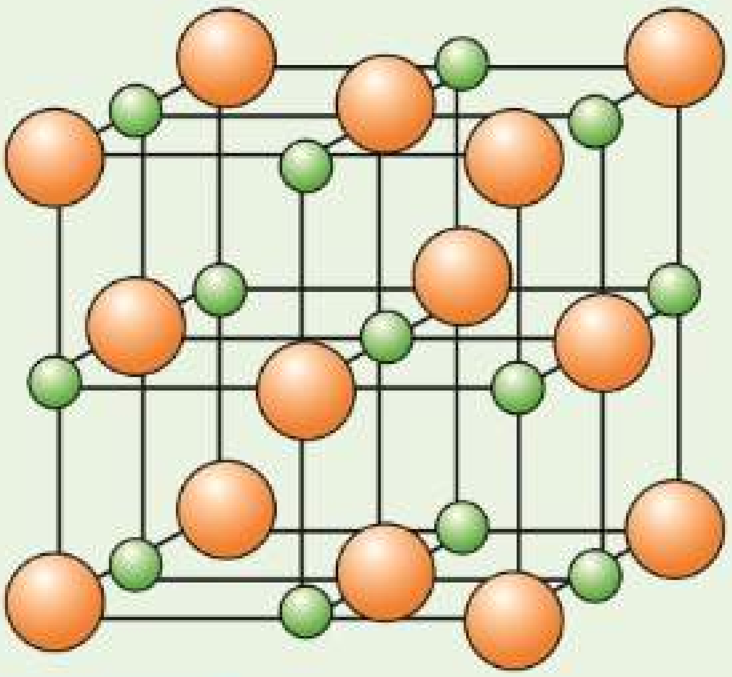
سالٹس
Salts

حاصلاتِ تعلم:

اس سبق کو پڑھنے کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- وضاحت کریں کہ سالٹس آئنک کمپاؤنڈز ہیں جو مخالف چارج رکھنے والے آئنوں کے درمیان الیکٹروسٹیٹک قوتِ کشش کی وجہ سے بنتے ہیں (جس میں مثبت آئن بیس سے آتا ہے اور منفی آئن ایسڈ سے آتا ہے)۔
- وضاحت کریں کہ ایس۔ ٹی۔ پی (STP) پر سالٹس ٹھوس کیوں ہوتے ہیں اور اُن کے میلٹنگ پوائنٹس بھی زیادہ کیوں ہوتے ہیں۔
- بیان کریں کہ عام حالات میں آئنک کمپاؤنڈز اپنے لیٹس سٹرکچرز کے ساتھ ٹھوس حالت میں پائے جاتے ہیں۔
- وضاحت کریں کہ پگھلے ہوئے سالٹس یا سالٹس کے آبی سلوشنز آزادانہ حرکت کرنے والے آئنز کی موجودگی کی وجہ سے بجلی کے کنڈکٹر ہوتے ہیں۔
- سالٹس کی حل پذیری کے عمومی اصول بیان کریں (جن میں درج ذیل شامل ہیں):
  - (الف) حل پذیر سوڈیم نائٹریٹ اور پوٹاشیم اور اموینم سالٹس
  - (ب) لیڈ اور سلور کلورائڈ کے علاوہ باقی سارے کلورائڈز حل پذیر ہیں
  - (ج) سوڈیم، پوٹاشیم اور اموینم کاربونیٹس کے علاوہ تمام کاربونیٹس غیر حل پذیر ہیں۔
  - (د) سوڈیم، پوٹاشیم، اموینم اور کیلشیم (جزوی طور پر) ہائڈروآکسائڈز کے علاوہ باقی تمام ہائڈروآکسائڈز غیر حل پذیر ہیں۔
- ایسڈز اور الکلیز کے ری ایکشنز (یعنی ٹائریشن) کے دوران، ایسڈز کے اضافی مقدار میں موجود میٹلز، غیر حل شدہ بیسز اور غیر حل شدہ کاربونیٹس کے ساتھ ری ایکشنز کے نتیجے میں بننے والے سالٹس کی تیاری اور اُن کو خالص حالت میں حاصل کرنے کے طریقے بیان کریں۔

www.ilmkidunya.com

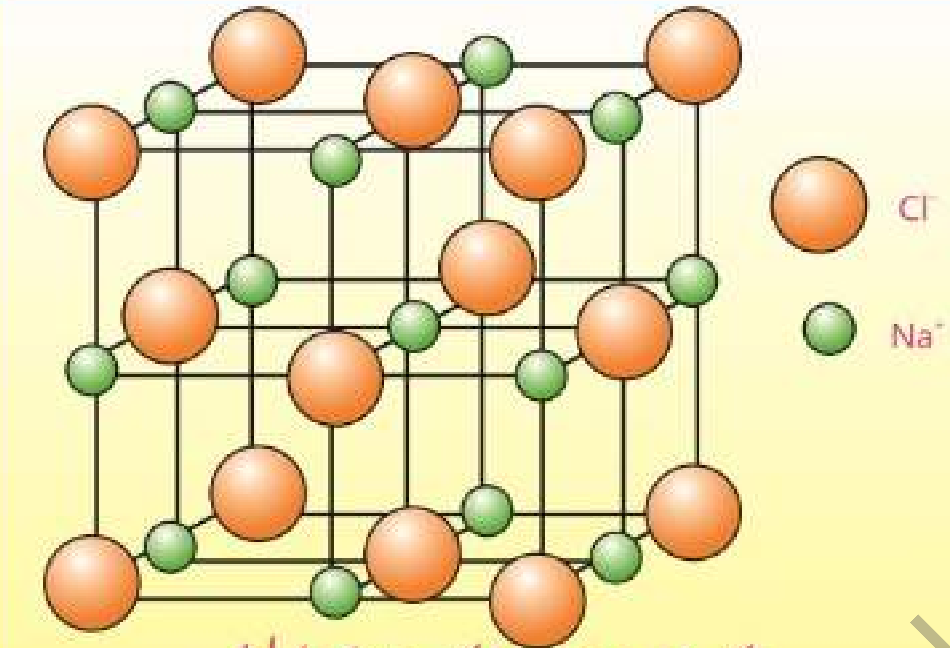


18.1 سالٹس میں آئنز کی ترتیب (Arrangement of Ions in Salts)

جب ایسڈز، بیسز یا الکلیز کی نیوٹرلائز کرتے ہیں تو سالٹس اور پانی بنتے ہیں۔ مثلاً سوڈیم ہائڈروآکسائڈ جو ایک الکلی ہے ہائڈروکلورک ایسڈ کی نیوٹرلائز کر کے سوڈیم کلورائڈ اور پانی بناتی ہے۔ اس ری ایکشن کو نیوٹرلائزیشن ری ایکشن (Neutralization) کہتے ہیں۔

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

سالٹ مثبت اور منفی چارج والے آئنز کے ملنے سے بنتا ہے۔ مخالف چارج رکھنے والے یہ آئنز پھر الیکٹروسٹیٹک (Electrostatic) کشش کی قوتوں سے ایک دوسرے سے بانڈ بناتے ہیں۔ اس بننے والے بانڈ کی طاقت کا انحصار چارجز کی مقدار اور اُن کے درمیان فاصلے پر ہے۔



شکل (18.1) سوڈیم کلورائڈ کا کرسٹل لیٹس

یہ مخالف چارج رکھنے والے آئنز پھر باقاعدگی کے ساتھ اور ایک ہی انداز میں تینوں سمتوں میں ایک دوسرے کے ساتھ جُڑ جاتے ہیں۔ تینوں اطراف میں پھیلا ہوا یہ مربوط سٹرکچر (Structure) کرسٹل لیٹس (Crystal Lattice) کہلاتا ہے۔ آئنک کمپاؤنڈز (Ionic Compounds) جو خواص رکھتے ہیں یہ اس باقاعدہ سٹرکچر کی وجہ سے ہیں۔ پریشر اور ٹمپریچر کے عام حالات میں یہ آئیونک کمپاؤنڈز کرسٹالائن ٹھوس (Crystalline Solids) کے طور پر اپنا وجود برقرار رکھتے ہیں۔

دلچسپ معلومات

عام ملنے والا سالٹ ماضی میں بڑا اہم تجارتی مال سمجھا جاتا تھا۔ اس کو کرنسی کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا تھا۔

سوڈیم کلورائڈ میں ہر ایک سوڈیم آئن کے گرد چھ کلورائڈ آئنز اور ہر کلورائڈ آئن کے گرد بھی چھ سوڈیم آئنز ہوتے ہیں۔ شکل (18.1) میں کرسٹل لیٹس میں موجود آئنز کی ترتیب دکھائی گئی ہے۔ اس کرسٹل لیٹس کی شکل فیس سینٹرڈ (Face-Centered) کیوب کی طرح کی ہوتی ہے۔

www.ilmkidunya.com

18.2 آئیونک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹس (Melting Points of Ionic Compounds)

چونکہ آئنک کمپاؤنڈز کے کرسٹل لیٹس میں موجود آئنز کے درمیان کشش کی بہت مضبوط قوتیں ہوتی ہیں اس لیے ان طاقت ور قوتوں کو توڑنے کے لیے بہت زیادہ انرجی درکار ہوتی ہے۔ اس وجہ سے آئنک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹس بہت زیادہ ہوتے ہیں میلٹنگ کے عمل کے دوران کشش کی یہ قوتیں ٹوٹ کر آئنز کو آزاد کر دیتی ہیں۔ آئنک کمپاؤنڈز کے میلٹنگ پوائنٹس کتنے زیادہ ہوتے ہیں اِس کا انحصار آئنز پر موجود چارجز کی مقدار اور اُن کے سائز پر ہے۔ چارجز کی یہ مقدار جتنی زیادہ ہوگی اور آئنز کے سائز جتنے چھوٹے ہوں گے کشش کی قوتیں ان کے درمیان اُتنی ہی زیادہ ہوں گی اور اُتنے ہی زیادہ اِن کے میلٹنگ پوائنٹس ہوں گے۔

18.3 آئنک کمپاؤنڈز کی کنڈکٹیویٹی (Conduction of Electricity by Ionic Compounds)

آئنک کمپاؤنڈز ٹھوس حالت میں کنڈکٹر نہیں ہیں لیکن جب ان کو پگھلایا جاتا ہے یا پھر پانی میں حل کیا جاتا ہے تو بجلی اِن میں سے گزرنا شروع ہوجاتی ہے۔ ٹھوس حالت میں آئنک کمپاؤنڈز میں موجود آئنز مضبوط کشش کی قوتوں سے بندھے ہوتے ہیں جس کی وجہ سے وہ حرکت کرنے کے قابل نہیں ہوتے اور اِس لیے بجلی بھی اِن میں سے نہیں گزر سکتی۔ تاہم جب آئنک کمپاؤنڈز کو پگھلایا جاتا ہے تو اِن میں موجود آئنز آزاد ہوکر بجلی کے کنڈکٹر بن جاتے ہیں۔ اِسی طرح جب آئنک کمپاؤنڈز کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو اِن میں موجود آئنز کے درمیان کشش کی قوتیں ٹوٹ جاتی ہیں اور اس بار پھر یہ آئنز آزادانہ حرکت کرنے کے قابل ہوکر بجلی کے کنڈکٹر بن جاتے ہیں۔

فوری جانچ 18.1

1۔ سوڈیم کلورائڈ میں موجود آئنز کس طرح خود کو ترتیب دے کر کرسٹل لیٹس بناتے ہیں؟

2۔ آپ کیا توقع کرتے ہیں کہ پوٹاشیم کلورائڈ (KCl) کا میلٹنگ پوائنٹ سوڈیم کلورائڈ (NaCl) سے زیادہ ہوتا ہے یا کم؟

آئنک کمپاؤنڈز پانی میں حل ہوکر بہت اچھے الیکٹرولائٹس (Electrolytes) بن جاتے ہیں۔

18.4 حل پذیر اور ناحل پذیر سالٹس (Soluble and Insoluble Salts)

ایک سالٹ کی کسی سولوینٹ میں حل پذیری کا انحصار بہت سے عوامل پر ہے جن میں بذاتِ خود سالٹ کی نوعیت اور ٹمپریچر زیادہ اہم ہیں۔ سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم کے سالٹس پانی میں حل ہوجاتے ہیں۔ اسی طرح تمام مٹیلک نائٹریٹس بھی پانی میں حل ہوجاتے ہیں اور یہی بات زیادہ تر مٹیلک کلورائڈز اور سلفیٹس کے لیے بھی کہی جاسکتی ہے۔ اس کے مقابلے میں تمام کاربونیٹس ماسوائے سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم کاربونیٹس کہ باقی سب پانی میں ناحل پزیر ہیں اسی طرح سلور اور لیڈ کے کلورائڈز اور بیریم اور لیڈ کے سلفیٹس بھی پانی میں حل نہیں ہوتے۔

سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم کے ہائڈروآکسائڈز پانی میں حل پذیر ہیں جبکہ کیلشیم ہائڈروآکسائڈ پانی میں بہت کم حل ہوتا ہے۔ بیریلیم اور میگنیشیم کے مٹیلک ہائڈروآکسائڈز پانی میں حل نہیں ہوتے۔

ذیل میں درج ٹیبل سے سالٹس کی پانی میں حل پذیری کی وضاحت ہوجاتی ہے۔

ٹیبل (18.1) پانی میں سالٹس کی حل پذیری

سالٹس	حل پذیر	ناحل پذیر
سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم کے سالٹس اور تمام مٹیلک نائٹریٹس	تمام حل پذیر	کوئی بھی نہیں
مٹیلک کلورائڈز، برومائیڈز اور آئیوڈائڈز	زیادہ تر حل پذیر	کوئی بھی نہیں
مٹیلک سلفیٹس	زیادتر حل پذیر	سلور اور لیڈ کے ناحل پذیر
مٹیلک کاربونیٹس	سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم حل پذیر	بیریم، لیڈ (II) اور کیلشیم کے ناحل پذیر
مٹیلک ہائڈروآکسائڈز	سوڈیم، پوٹاشیم اور امونیم حل پذیر	زیادہ تر ناحل پذیر (کیلشیم جزوی حل پذیر)

www.ilmkidunya.com

18.5 پانی میں حل پذیر سالٹس کی تیاری (Preparation of Soluble Salts)

پانی میں حل ہونے والے سالٹس کو ذیل میں درج طریقوں سے بنایا جاتا ہے۔

a۔ پانی میں حل پذیر ایسڈ کو پانی میں حل پذیر بیس سے ری ایکشن کر کے

اس طریقہ کو ٹائٹریشن کا طریقہ بھی کہتے ہیں۔ اس میں پانی میں حل پذیر ایسڈ کا ری ایکشن پانی میں حل پذیر بیس سے کیا جاتا ہے۔ ایسڈ اور بیس کا انتخاب تیار ہونے والے سالٹ کی نوعیت کو دیکھ کر کیا جاتا ہے۔

پانی میں حل پذیر پوٹاشیم نائٹریٹ کی تیاری کے لیے ایک کونیکل فلاسک میں پوٹاشیم ہائڈرو آکسائڈ کے مخصوص والیوم کا ری ایکشن نائٹرک ایسڈ کے مخصوص والیوم سے کیا جاتا ہے جس سے پوٹاشیم نائٹریٹ تیار ہو جاتا ہے لیکن پانی میں حل پذیر ہونے کی وجہ سے یہ سلوشن کے اندر ہی رہتا ہے۔

$$KOH_{(aq)} + HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow KNO_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

شکل (18.2) تبخیری ڈش

اس سلوشن کو پھر تبخیری ڈش (Evaporating Dish) میں منتقل کیا جاتا ہے۔ اگر بننے والا سالٹ زیادہ ٹمپریچر پر تحلیل نہیں ہوتا تو اس سلوشن کو اتنا گرم کیا جاتا ہے کہ سارا پانی بخارات بن کر اُڑ جائے اور سالٹ باقی رہ جائے۔ اگر بننے والا سالٹ زیادہ ٹمپریچر پر تحلیل ہو جاتا ہے تو پھر اس سلوشن کا آہستہ گرم کرتے ہیں حتیٰ کہ سلوشن کی سطح پر بننے والے سالٹ کی پتلی سی جھلی بننا شروع ہو جاتی ہے۔ اس وقت اس سلوشن کو ٹھنڈا کریں تو پانی میں سے سالٹ نکل آتا ہے۔ اس آمیزے کو پھر فلٹر کر کے سالٹ کی کرسٹلز حاصل کر لیتے ہیں۔ اس کرسٹلز کو فلٹر پیپرز کی تہوں میں رکھ کر سکھا لیتے ہیں۔

دلچسپ معلومات

کاپر سلفیٹ سالٹ کو فنگس ختم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جبکہ دوسرے سالٹس پانی کو سافٹ (Soft) کرنے اور شیشہ بنانے کے کام آتے ہیں۔

سرگرمی 18.1

ایک صاف ستھری کونیکل فلاسک میں پپٹ کی مدد سے $50cm^3$ ، $1mol/dm^3$ سوڈیم ہائڈرو آکسائڈ ڈالیں۔ اس میں پھر فینافتھلین (Phenolphthalein) انڈی کیٹر (Indicator) کے چند قطرے ڈالیں جن سے سلوشن گلابی رنگ کا ہو جائے گا۔ بیورٹ میں لیے گئے $1mol/dm^3$ سلفیورک ایسڈ سلوشن کو آہستہ آہستہ اس کونیکل فلاسک میں ڈالیں حتیٰ کہ سلوشن کا رنگ مستقل طور پر غائب ہو جائے۔ سوڈیم ہائڈرو آکسائڈ کے لیے گئے والیوم کی نیوٹرلائزیشن کے لیے سلفیورک ایسڈ کے استعمال ہونے والے والیوم کو بیورٹ سے نوٹ کریں۔

$$2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + 2H_2O$$

سوڈیم ہائڈرو آکسائڈ اور سلفیورک ایسڈ کے یہی والیوم استعمال کر کے اس ری ایکشن کو دوبارہ کریں لیکن اس بار انڈی کیٹر استعمال نہیں کرنا۔ اسی نیوٹرل سلوشن کو پھر تبخیری ڈش میں منتقل کر کے آہستہ آہستہ گرم کریں حتیٰ کہ سلوشن کا والیوم ایک تہائی رہ جائے۔ اس سلوشن میں ایک گلاس راڈ ڈبو کر اس کو باہر نکالیں۔ اگر گلاس راڈ کے ڈوبنے والا سرا دودھیا ہو جائے تو اس کا مطلب ہے کہ سلوشن اتنا مرتکز ہو چکا ہے کہ اس میں کرسٹلز بن سکتی ہیں۔ سلوشن کو ٹھنڈا کریں تا کہ کرسٹلائزیشن کا عمل مکمل ہو سکے۔

اس آمیزے کو پھر فلٹر کریں اور فلٹر پیپر کے اوپر موجود کرسٹلز کو ٹھنڈے اور ڈسٹلڈ پانی سے دھوئیں تا کہ کرسٹلز سے منسلک کثافتیں اور باقی ایسڈ باہر نکل جائے۔ ان کرسٹلز کو پھر فلٹر پیپرز کی تہوں میں یا اوون (Oven) میں خشک کریں۔

www.ilmkidunya.com

b۔ پانی میں حل پذیر ایسڈ اور پانی میں ناحل پذیر بیس کے ری ایکشن سے

یہ بھی ایک ایسا نیوٹرلائزنگ ری ایکشن ہے جس میں پانی میں حل پذیر ایسڈ اور پانی میں ناحل پذیر بیس استعمال ہوتا ہے۔ پانی میں حل پذیر بیس کوئی موزوں میٹل آکسائڈ، میٹل کاربونیٹ یا پھر میٹل ہائڈروآکسائڈ ہوسکتا ہے۔ ایسڈ اور بیس کا انتخاب بنائے جانے والے سالٹ کی نوعیت دیکھ کر کیا جاتا ہے۔ یاد رہے کہ سالٹ ایک ایسے ری ایکشن کے ذریعے بھی بنایا جاتا ہے جس میں ایسڈ اور میٹل حصہ لیتے ہیں۔

اس طریقہ میں منتخب ایسڈ کو منتخب بیس یا ایک میٹل سے ملایا جاتا ہے اور پھر اس سلوشن کو اچھی طرح ہلاتے ہیں تاکہ اس بات کو یقینی بنایا جاسکے کہ ایسڈ کا بیس یا میٹل کے ساتھ ری ایکشن مکمل ہوگیا ہے۔ اس بات کا خیال رکھیں کہ بیس یا میٹل کو اتنی مقدار میں ایسڈ سے ملائیں تاکہ سارا ایسڈ لازمی طور پر استعمال ہوجائے۔ فلٹریٹ کو پھر اتنا گرم کریں کہ سلوشن سیچوریٹڈ (Saturated) حالت میں آجائے۔ اس سلوشن کو پھر ٹھنڈا کریں تاکہ سالٹ کی خالص کرسٹلز ظاہر ہونا شروع ہوجائیں۔ اِن کرسٹلز کو فلٹر کرکے خشک کرلیں۔

$$Cu(OH)_{2\,(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CuCl_{2\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$Mg_{(s)} + H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow MgSO_{4\,(aq)} + H_{2\,(g)}$$

$$CaCO_{3\,(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2\,(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

فوری جانچ 18.2

1۔ بیریم اور کیلشیم کے کون سے سالٹس پانی میں حل ہوجاتے ہیں؟

2۔ بیریم سلفیٹ کو تجربہ گاہ میں کیسے بنایا جاتا ہے؟

سرگرمی 18.2

زنک سلفیٹ کی خالص کرسٹلز بنائیں

ڈائلیوٹ سلفیورک ایسڈ کے $25\ cm^3$ ایک بیکر میں ڈالیں اور اس کو آہستہ آہستہ گرم کریں۔ اس میں پھر آہستہ آہستہ زنک کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ڈالیں اور ساتھ ساتھ ہلاتے رہیں حتیٰ کہ زنک میٹل نیچے بیٹھنا شروع ہوجائے۔ سلوشن میں سے زنک میٹل نکالنے کے لیے اسے فلٹر کریں اور فلٹریٹ حاصل کرلیں۔ اس فلٹریٹ کو پھر تبخیری ڈش میں گرم کرکے مرتکز سلوشن بنائیں۔ سلوشن کو اتنا گرم نہ کریں کہ وہ اُبلنا شروع ہوجائے۔ سلوشن کو پھر آہستہ آہستہ ٹھنڈا کریں اور کرسٹلز کو بننے دیں۔ جب ساری کرسٹلز ظاہر ہوجائیں تو سلوشن کو فلٹر کرکے کرسٹلز حاصل کریں۔

مشق

A کثیرالانتخابی سوالات:

صحیح جواب پر (✓) کریں۔

(i) کونسی بیس پانی میں حل نہیں ہوتی؟

(الف) KOH　(ب) $Mg(OH)_2$　(ج) NaOH　(د) Na_2CO_3

www.ilmkidunya.com

(ii) NaCl کے کرسٹل کی شکل ہے:

(الف) کیوبک (ب) ہیگزاگونل (ج) رومبک (د) ٹرائی گونل

(iii) کون سے سالٹس پانی میں ہمیشہ حل پذیر ہوتے ہیں:

(الف) کلورائیڈز (ب) سلفیٹس (ج) نائٹریٹس (د) کاربونیٹس

(iv) جب ماربل کے ٹکڑوں کا مرتکز نائٹرک ایسڈ کے ساتھ ری ایکشن ہوگا تو کون سا سالٹ بنے گا؟

(الف) سوڈیم نائٹریٹ (ب) کیلشیم نائٹریٹ (ج) پوٹاشیم نائٹریٹ (د) میگنیشیم نائٹریٹ

(v) پانی میں ناحل پذیر سالٹ:

(الف) کیلشیم سلفیٹ (ب) سوڈیم سلفیٹ (ج) پوٹاشیم سلفیٹ (د) میگنیشیم سلفیٹ

B مختصر جوابی سوالات:

18.1 کون سے عوامل آئنز کے مابین الیکٹروسٹیٹک فورس کے طاقت ور ہونے کے ذمہ دار ہیں؟

18.2 کیا لیڈ (II) کلورائڈ پانی میں حل پذیر ہے؟

18.3 کون سے لیڈ (Lead) سالٹس پانی میں ناحل پذیر ہیں؟

18.4 کوئی سے دو ناحل پذیر کاربونیٹس کے نام بتائیں۔

18.5 کرسٹل لیٹس کسے کہتے ہیں؟

C تعمیری فکر پر مبنی سوالات:

18.1 آئنک سالٹس کے میلٹنگ پوائنٹس عام طور پر بہت زیادہ کیوں ہوتے ہیں؟

18.2 آئنک سالٹس ٹھوس حالت میں کیوں پائے جاتے ہیں؟

18.3 آپ لیبارٹری میں کیلشیم سلفیٹ کو کیسے تیار کریں گے؟

18.4 NaCl اور $MgCl_2$ کے میلٹنگ پوائنٹس کا موازنہ کریں۔

18.5 آپ کاپر سلفیٹ کے خالص کرسٹلز لیبارٹری میں کس طرح تیار کریں گے؟

D تفصیلی سوالات:

18.1 سوڈیم کلورائڈ کرسٹل کی تشکیل کی وضاحت کریں۔

18.2 دو حل پذیر سالٹس کی تیاری کا طریقہ بیان کریں۔

18.3 مندرجہ ذیل سالٹس کیسے تیار کیے جاتے ہیں؟

K_2SO_4, $CuCl_2$, $CaCl_2$

18.4 کون سے سالٹس پانی میں حل پذیر ہیں اور کون سے ناحل پذیر؟ وضاحت کریں۔

www.ilmkidunya.com