

LUYỆN TẬP
TÍNH CHẤT CỦA PHOTPHO
VÀ CÁC HỢP CHẤT CỦA PHOTPHO

I – MỤC TIÊU BÀI HỌC

1. Kiến thức

Củng cố các kiến thức về tính chất vật lí, hoá học, điều chế và ứng dụng của photpho và một số hợp chất của photpho.

2. Kỹ năng

Vận dụng các kiến thức để giải bài tập.

II – GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

– Nếu có điều kiện nên sử dụng hình thức học theo nhóm dưới sự hướng dẫn của GV.

– GV cần chuẩn bị phiếu học tập, máy chiếu hát, phim trong, bút viết phim.

– Nhắc HS ôn tập lí thuyết và làm các bài tập SGK phân photpho và các hợp chất của photpho.

I – KIẾN THỨC CẦN NẮM VỮNG

1. Đơn chất photpho

1. Photpho có những dạng thù hình như thế nào ? Đặc điểm cấu trúc của các dạng thù hình này là gì ?

2. So sánh tính chất vật lí, hoá học của các dạng thù hình của photpho.

Trả lời :

– Photpho có 2 dạng thù hình quan trọng là photpho trắng và photpho đỏ.

– Photpho trắng có cấu trúc mạng tinh thể phân tử. Photpho trắng mềm, dễ nóng chảy, độc, không tan trong nước, dễ tan trong một số dung môi hữu cơ, phát quang trong bóng tối. Dưới tác dụng của ánh sáng hoặc nhiệt độ, photpho trắng dễ dàng chuyển dần thành photpho đỏ.

– Photpho đỏ có cấu trúc polime, bền, không độc, không tan trong nước cũng như trong các dung môi hữu cơ. Khi đun nóng không có không khí, photpho đỏ chuyển sang trạng thái hơi và khi ngưng tụ lại biến thành photpho trắng.

– Photpho trắng hoạt động hoá học mạnh hơn photpho đỏ :

+ Photpho thể hiện tính khử khi tác dụng với các phi kim có tính oxi hoá mạnh hơn. Khi đó số oxi hoá của photpho tăng từ 0 đến +3 hoặc +5.

+ Photpho thể hiện tính oxi hoá khi tác dụng với kim loại hoạt động. Khi đó số oxi hoá của photpho giảm từ 0 xuống –3.

2. Axit photphoric

1. Cho biết tính chất vật lí, hoá học của axit photphoric.

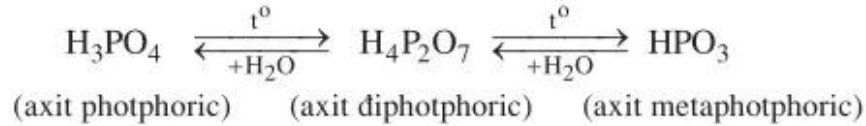
2. Viết pthh chứng minh axit photphoric là axit 3 nấc.

3. Tại sao axit photphoric không có tính oxi hoá như axit nitric ?

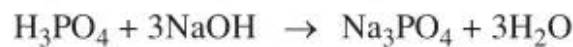
Trả lời :

– Là chất rắn, dễ nóng chảy, hút ẩm mạnh, tan trong nước theo bất kì tỉ lệ nào, không bay hơi, không độc.

– Axit photphoric dễ mất nước ; Dạng mất nước dễ hợp nước để trở về dạng ban đầu.



– Tác dụng với dung dịch kiềm :



– Axit photphoric không có tính oxi hoá như axit nitric vì trạng thái số oxi hoá +5 của photpho khá bền.

3. Muối photphat

1. Muối photphat có mấy loại ? Nêu đặc điểm của các loại muối này.

2. Nhận biết ion photphat như thế nào ?

Trả lời :

– Có 3 loại muối photphat :

+ Photphat trung hoà. Thí dụ Na_3PO_4 , $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$,...

+ Đihidrophotphat. Thí dụ : NaH_2PO_4 , $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$,...

+ Hidrophotphat. Thí dụ : Na_2HPO_4 , BaHPO_4 ,...

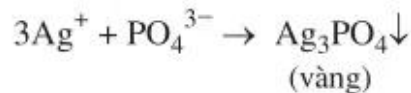
– Tính tan :

+ Tất cả các muối đihidrophotphat đều tan.

+ Tất cả các loại muối photphat của kim loại kiềm và amoni đều tan.

+ Các muối hidrophotphat và photphat trung hoà ít tan hoặc hầu như không tan.

– Nhận biết ion photphat trong dung dịch muối bằng phản ứng :



Kết tủa Ag_3PO_4 màu vàng, tan được trong axit.

II – BÀI TẬP

1. Nguyên tử nitơ N ($Z = 7$) : $1s^2 2s^2 2p^3$
– Có 2 lớp electron. Lớp ngoài cùng không có obitan trống.
Nguyên tử photpho P ($Z = 15$) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.
– Có 3 lớp electron. Lớp ngoài cùng có phân lớp 3d trống.
2. a) $2K_3PO_4 + 3Ba(NO_3)_2 \rightarrow Ba_3(PO_4)_2 \downarrow + 6KNO_3$
 $2PO_4^{3-} + 3Ba^{2+} \rightarrow Ba_3(PO_4)_2 \downarrow$
- b) $2Na_3PO_4 + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2AlPO_4 \downarrow + 3Na_2SO_4$
 $2PO_4^{3-} + 2Al^{3+} \rightarrow 2AlPO_4 \downarrow$
- c) $2K_3PO_4 + 3CaCl_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \downarrow + 6KCl$
 $2PO_4^{3-} + 3Ca^{2+} \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \downarrow$
- d) $Na_2HPO_4 + NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + H_2O$
 $HPO_4^{2-} + OH^- \rightarrow H_2O + PO_4^{3-}$
- e) $Ca(H_2PO_4)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaHPO_4 \downarrow + 2H_2O$
 $Ca^{2+} + H_2PO_4^- + OH^- \rightarrow CaHPO_4 \downarrow + H_2O$
- g) $Ca(H_2PO_4)_2 + 2Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \downarrow + 4H_2O$
 $3Ca^{2+} + 2H_2PO_4^- + 4OH^- \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \downarrow + 4H_2O$

3. C.

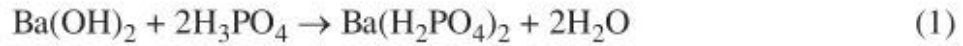
4. $NaOH + H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$
 $2NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$
 $3NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

Dựa vào tỉ lệ số mol giữa NaOH và H_3PO_4 để xác định. Chọn D.

5. Lượng $Ba(OH)_2$ bằng $\frac{10,0 \times 3,98}{103,98 \times 171} = 2,2 \cdot 10^{-3}$ (mol)

Lượng H_3PO_4 bằng $0,0005 \times 6 = 3 \cdot 10^{-3}$ (mol).

Dựa vào tỉ lệ số mol của Ba(OH)_2 và H_3PO_4 biết được có 2 phản ứng xảy ra :



(1) \rightarrow lượng muối $\text{Ba(H}_2\text{PO}_4)_2$ là $\frac{3 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,5 \times 10^{-3}$ (mol).

Lượng Ba(OH)_2 dư là $2,2 \times 10^{-3} - 1,5 \times 10^{-3} = 0,7 \times 10^{-3}$ (mol).

(2) \rightarrow lượng muối BaHPO_4 là $0,7 \cdot 10^{-3} \times 2 = 0,0014$ (mol).

Vậy sau phản ứng lượng muối $\text{Ba(H}_2\text{PO}_4)_2$ còn lại là :

$$1,5 \cdot 10^{-3} - 0,7 \cdot 10^{-3} = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ (mol)}.$$