Giải Hoá học 11 Bài 11: Axit photphoric và muối photphat trang 53, 54 SGK giúp các em ôn tập sâu kiến thức thông qua hướng dẫn giải bài tập trong sách giáo khoa bằng các phương pháp giải hay, ngắn gọn. Hỗ trợ các em học tập tốt môn Hoá lớp 11.

1. Giải bài tập SGK Hóa 11 Bài 11

Giải bài 1 trang 53 SGK Hóa 11

Viết phương trình hoá học dạng phân tử và dạng ion rút gọn của phản ứng giữa axit photphoric với lượng dư của:

a. BaO ; b. $Ca(OH)_2$; c. K_2CO_3

Lời giải:

Các chất lấy dư nên muối tạo ra là muối trung hoà:

a. $2H_3PO_4 + 3BaO \rightarrow Ba_3(PO_4)_2 + 3H_2O$

Phương trình phân tử trùng với phương trình ion thu gọn

b. $2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$

$2H_3PO_4 + 3Ca^{2+} + 6OH^- \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$

c. $2H_3PO_4 + 3K_2CO_3 \rightarrow 2K_3PO_4 + 3H_2O + 3CO_2\uparrow$

$2H_3PO_4 + 3CO_3^{2-} \rightarrow 2PO_4^{3-} + 3H_2O + CO_2\uparrow$

Giải bài 2 SGK Hóa 11 trang 53

Nêu những điểm giống nhau và khác nhau về tính chất hoá học giữa axit nitric và axit photphoric. Dẫn ra những phản ứng hoá học để minh hoạ?

Lời giải:

- **Những tính chất chung:** Đều có tính axit

+ Chuyển màu chất chỉ thị: Quỳ tím chuyển thành màu hồng

+ Tác dụng với bazơ, oxit bazơ không có tính khử (các nguyên tố có số oxi hoá cao nhất):

$3NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

$Fe_2O_3 + 6HNO_3 \rightarrow 2Fe(NO_3)_3 + 3H_2O$

+ Tác dụng với một số muối của axit yếu và không có tính khử:

$2HNO_3 + CaCO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2\uparrow$

$2H_3PO_4 + 3Na_2SO_3 \rightarrow 2Na_3PO_4 + 3H_2O + 3SO_2\uparrow$

- Những tính chất khác nhau:

HNO_3	H_3PO_4
- Axit HNO_3 là axit mạnh	- Axit H_3PO_4 là một triaxit trung bình
$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$	$H_3PO_4 \leftrightarrows H^+ + H_2PO_4^-$
- Axit HNO_3 có tính oxi hoá mạnh	$H_2PO_4^- \leftrightarrows H^+ + HPO_4^{2-}$
$Fe + 4HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + 2H_2O$	$HPO_4^{2-} \leftrightarrows H^+ + PO_4^{3-}$
$S + 2HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + 2NO$	- Axit H_3PO_4 không có tính oxi hoá.
$3FeO + 10HNO_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_3 + NO + 5H_2O$	$3Fe + 2H_3PO_4 \rightarrow Fe_3(PO_4)_2 + 3H_2$
	$S + H_3PO_4 \rightarrow$ không phản ứng
	$3FeO + 2H_3PO_4 \rightarrow Fe_3(PO_4)_2 + 3H_2O$

Giải bài 3 SGK trang 54 Hóa 11

Phương trình điện li tổng cộng của H_3PO_4 trong dung dịch là:

$H_3PO_4 \leftrightarrows 3H^+ + PO_4^{3-}$

Khi thêm HCl vào dung dịch:

A. Cân bằng trên chuyển dịch theo chiều thuận.

B. Cân bằng trên chuyển dịch theo chiều nghịch.

C. Cân bằng trên không bị dịch chuyển.

D. Nồng độ PO_4^{3-} tăng lên.

Lời giải:

- Đáp án **B**.

- Khi thêm HCl vào làm tăng nồng độ H^+ trong dung dịch. Theo nguyên lí chuyển dịch cân bằng, cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm nồng độ H^+

⇒ cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch.

Giải bài 4 trang 54 Hóa 11 SGK

a) Lập các phương trình hóa học sau đây:

a. $H_3PO_4 + K_2HPO_4 \rightarrow$

1 mol 1mol

b. $H_3PO_4 + NaOH \rightarrow$

1 mol 1mol

c. $H_3PO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow$

2mol 1mol

d. $H_3PO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow$

2mol 3mol

Lời giải:

a. $H_3PO_4 + K_2HPO_4 \rightarrow 2KH_2PO_4$

1 mol 1mol

b. $H_3PO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaHPO_4 + 2H_2O$

1 mol 1mol

c. $2H_3PO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2H_2O$

2mol 1mol

d. $2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$

2mol 3mol

Giải bài 5 Hóa 11 SGK trang 54

Để thu được muối photphat trung hoà, cần lấy bao nhiêu ml dung dịch NaOH 1,00M cho tác dụng với 50,0ml H_3PO_4 0,50M?

Lời giải:

Ta có: $n_{H3PO4} = 0,05.0,5 = 0,025(mol)$

Phương trình phản ứng:

$H_3PO_4 + 3NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

Từ ptpư suy ra:

$n_{NaOH} = 3n_{H3PO4} = 3.\ 0,025 = 0,075\ (mol)$

$$\Rightarrow V_{NaOH} = \frac{n}{C_M} = \frac{0,075}{1} = 0,075\,lit = 75ml$$

Lý thuyết Hóa 11 Bài 11: Axit photphoric và muối photphat

A. Axit Photphoric H_3PO_4

I. Cấu tạo phân tử

Công thức cấu tạo:

II. Tính chất vật lí

Là chất rắn dạng tinh thể trong suốt, không màu, nóng chảy ở 42,5°C. Dễ chảy rữa và tan vô hạn trong nước.

III. Tính chất hóa học

a. Tính oxi hóa – khử

Axít photphoric khó bị khử (do P ở mức oxi hóa +5 bền hơn so với N trong axit nitric), không có tính oxi hóa.

b. Tính axit: Axít photphoric là axit có 3 lần axit, có độ mạnh trung bình. Trong dung dịch nó phân li ra 3 nấc:

$H_3PO_4 \leftrightharpoons H^+ + H_2PO_4^- \Rightarrow k_1 = 7,6.10^{-3}$

$H_2PO_4^- \leftrightharpoons H^+ + HPO_4^{2-} \Rightarrow k_2 = 6,2.10^{-8}$

$HPO_4^{2-} \leftrightharpoons H^+ + PO_4^{3-} \Rightarrow k_3 = 4,4.10^{-13}$

⇒ nấc 1 > nấc 2 > nấc 3.

⇒ Dung dịch axít photphoric có những tính chất chung của axit như làm quì tím hóa đỏ, tác dụng với oxit bazơ, bazơ, muối, kim loại.

⇒ Khi tác dụng với oxit bazơ, bazơ tùy theo lượng chất tác dụng mà axít photphoric tạo ra muối trung hòa, muối axit hoặc hỗn hợp muối:

$H_3PO_4 + NaOH \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$

$H_3PO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$

$H_3PO_4 + 3NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

IV. Ứng dụng và điều chế

1. Ứng dụng

Một lượng lớn axit photphoric dùng để điều chế các muối photphat và sản xuất phân lân.

2. Điều chế

a. Trong phòng thí nghiệm

$P + 5HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + H_2O + 5NO_2$

b. Trong công nghiệp

+ Cho H_2SO_4 đặc tác dụng với quặng photphorit hoặc quặng apatit:

$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$

Điều chế bằng phương pháp này không tinh khiết và lượng chất thấp.

+ Để điều chế H_3PO_4 có độ tinh khiết và nồng độ cao hơn người ta đốt cháy P để được P_2O_5 rồi cho P_2O_5 tác dụng với nước:

$$4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$$

$$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

B. Muối Photphat

Axít photphoric tạo ra 3 loại muối:

- Muối photphat trung hòa: Na_3PO_4, $Ca_3(PO_4)_2$, …

- Muối đihidrophotphat: NaH_2PO_4, $Ca(H_2PO_4)_2$, …

- Muối hidrophotphat: Na_2HPO_4, $CaHPO_4$, …

1. Tính tan

Tất cả các muối đihidrophotphat đều tan trong nước. Các muối hidrophotphat và photphat trung hòa đều không tan hoặc ít tan trong nước (trừ muối natri, kali, amoni).

2. Phản ứng thủy phân

Các muối photphat tan bị thủy phân trong dung dịch.

$Na_3PO_4 + H_2O \leftrightharpoons Na_2HPO_4 + NaOH$

⇒ Dung dịch Na_3PO_4 có môi trường kiềm làm quỳ hóa xanh.

3. Nhận biết ion photphat

Thuốc thử là bạc nitrat.

$$3Ag^+ + PO_4^{3-} \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow \text{ (màu vàng)}$$

►►**CLICK NGAY** vào nút **TẢI VỀ** dưới đây để tải về Giải Hoá học 11 Bài 11: Axit photphoric và muối photphat trang 53, 54 SGK file PDF hoàn toàn miễn phí!