

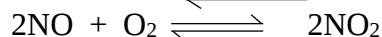
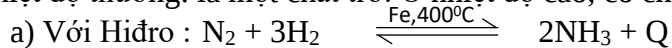
Chuyên đề 2: NITƠ – PHOTPHO

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. NITƠ (N₂)

1. Hóa tính:

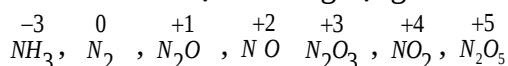
Ở nhiệt độ thường: là một chất trơ. Ở nhiệt độ cao, có chất xúc tác: trở nên hoạt động.



(không màu)

(màu nâu)

* Nitơ có thể tồn tại ở những dạng có số oxi hóa khác nhau :

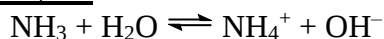


2. Điều chế: Trong công nghiệp: chưng cất phân đoạn không khí lỏng.

II. AMONIAC (NH₃): Hóa tính của NH₃

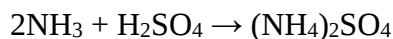


2. Tính bazơ yếu:

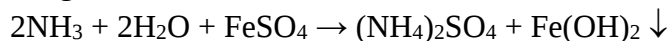


a) Dd NH₃ làm quỳ tím hóa xanh, làm PP hóa hồng

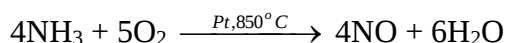
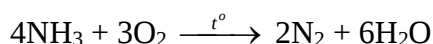
b) Tác dụng với axit $\longrightarrow$ muối amoni



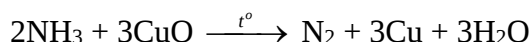
c) Tác dụng với dd muối của kim loại có hidroxit là chất không tan :



3. Tính khử:



Với oxit một số kim loại :

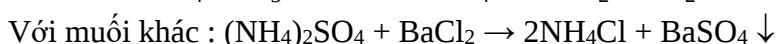
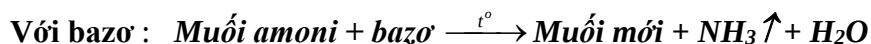


III. MUỐI AMONI (NH₄⁺)

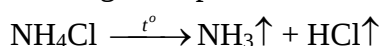
Muối amoni là những hợp chất mà phân tử gồm có cation amoni (NH₄⁺) liên kết với anion gốc axit.

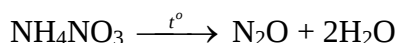
1. Hóa tính của muối Amoni

a) Phản ứng trao đổi ion :

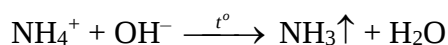


b) Phản ứng nhiệt phân :





2. **Nhận biết ion Amoni:** thuốc thử là dd kiềm



Khí thoát ra có :

- Mùi khai.
- Làm quỳ tím ẩm hóa xanh.
- Tạo “khói trắng” với dung dịch HCl đặc.

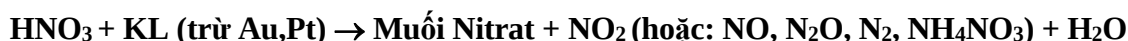
IV. AXIT NITRIC (HNO₃)

1. HNO₃ là một axit mạnh :

- Làm quỳ tím hóa đỏ.
- Tác dụng với bazơ, oxit bazơ tạo muối và nước
- Tác dụng với muối của axit dễ bay hơi.

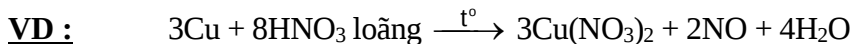
2. HNO₃ là một chất oxi hóa mạnh:

- a) Tác dụng với kim loại :
- Với hầu hết các kim loại, trừ Au và Pt.
 - Oxi hóa kim loại lên mức oxi hóa cao nhất
 - Thường không giải phóng khí H₂
 - Al, Fe, Cr bị thụ động hóa trong HNO₃ đặc, nguội.

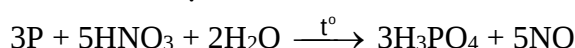
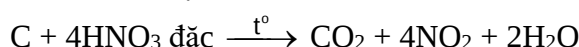
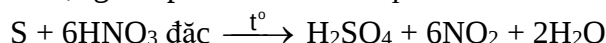


- Thông thường :

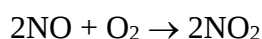
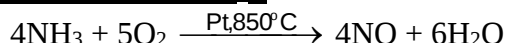
	KL trước H	KL sau H
HNO ₃ loãng	NO, N ₂ O, N ₂ , NH ₄ NO ₃	NO
HNO ₃ đặc	NO ₂	



- b) Tác dụng với phi kim : *oxi hóa phi kim lên mức oxi hóa cao nhất*



3. Điều chế axit HNO₃ :

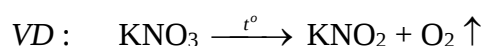
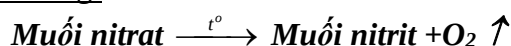


V. MUỐI NITRAT (NO₃⁻)

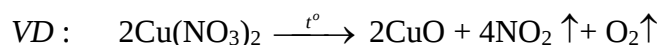
Hóa tính của muối nitrat:

- a) Phản ứng nhiệt phân: (Theo dãy hoạt động hóa học của kim loại)

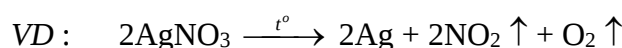
- Kim loại trước Mg:



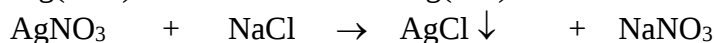
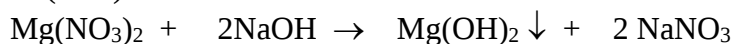
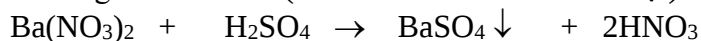
- Kim loại từ Mg đến Cu:



- Kim loại sau Cu:



b) Phản ứng trao đổi ion: (Tính chất của cation kim loại)

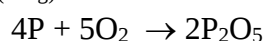
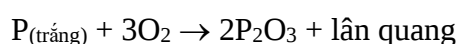


VI. PHOTPHO (P)

1. Hoá tính :

Photpho trắng hoạt động mạnh hơn photpho đỏ.

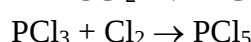
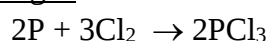
a) Với oxi :



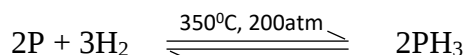
– Ở $t^{\circ} > 400^{\circ}\text{C}$ $\text{P}_{\text{trắng}}$ tự bốc cháy trong không khí.

– Ở $t^{\circ} = 250^{\circ}\text{C}$ $\text{P}_{\text{đỏ}}$ bốc cháy trong không khí.

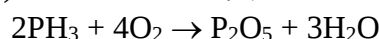
b) Với halogen :



c) Với hydro :

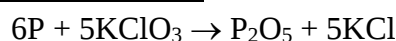


PH_3 (photphin) là chất khí rất độc, mùi cá thối, ở 150°C PH_3 cháy trong không khí.



Nếu có lẫn diphotphin P_2H_4 thì PH_3 tự bốc cháy ngay trong không khí ở điều kiện thường (hiện tượng ma trời).

d) Với hợp chất oxi hóa mạnh :

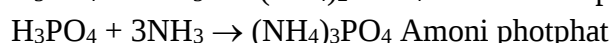


2. Điều chế : Trong công nghiệp P được điều chế bằng cách nung trong lò điện hỗn hợp gồm canxiphotphat, silic dioxit (cát) và than.

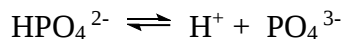
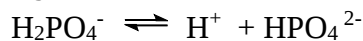
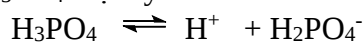
VII. AXIT PHOTPHORIC (H_3PO_4)

1. Hóa tính :

a) H_3PO_4 là một triaxit



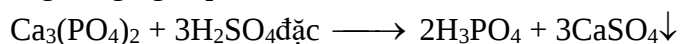
b) H_3PO_4 là một axit trung bình, nó yếu hơn các axit HCl , H_2SO_4 , HNO_3 . Trong dung dịch H_3PO_4 điện ly theo 3 nấc :



– Dung dịch H_3PO_4 có đầy đủ tính chất chung của một dung dịch axit : tác dụng lên chất chỉ thị màu; với dung dịch bazơ và oxit bazơ; với kim loại có tính khử mạnh hơn hidro.

2. Điều chế :

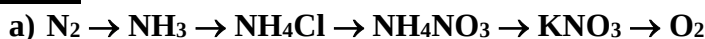
Trong công nghiệp :



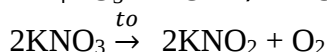
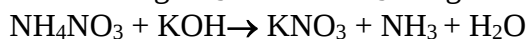
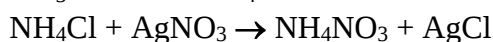
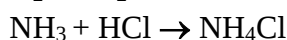
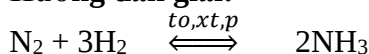
BÀI TẬP

• DẠNG 1. CHUỖI PHẢN ỨNG

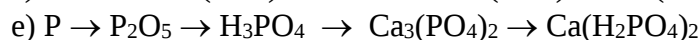
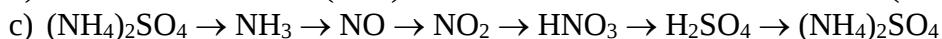
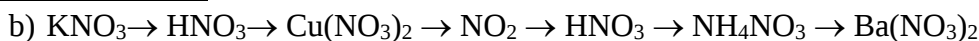
Bài tập: Hoàn thành các chuỗi biến hóa sau:



Hướng dẫn giải:



Bài tập tương tự:

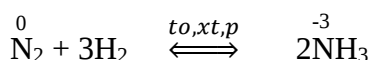


• DẠNG 2. VIẾT PHƯƠNG TRÌNH PHẢN ỨNG CHỨNG MINH TÍNH CHẤT

Bài tập: Viết phương trình phản ứng chứng minh:

a) Nitơ thể hiện tính oxi hóa

Hướng dẫn giải:



Bài tập tương tự:

b) Nitơ thể hiện tính khử

c) Amoniac thể hiện tính bazơ

d) Amoniac thể hiện tính khử

e) Axit nitric thể hiện tính axit

f) Photpho thể hiện tính oxi hóa

g) Photpho thể hiện tính khử

h) Axit photphoric thể hiện tính axit

• DẠNG 3. NHẬN BIẾT DUNG DỊCH

Bài tập: Nhận biết các dung dịch trong các lọ mất nhãn sau:

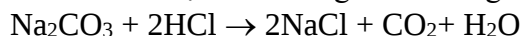
a) NH_4Cl , Na_2CO_3 , K_2SO_4 , NaNO_3 .

Hướng dẫn giải:

Lấy mẫu thử

Cho dung dịch HCl vào 4 mẫu thử

- Mẫu xuất hiện khí không màu không mùi là Na_2CO_3



Cho dung dịch BaCl_2 vào 3 mẫu còn lại
 - Mẫu xuất hiện kết tủa trắng là K_2SO_4
 $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{BaSO}_4$
 Cho dung dịch AgNO_3 vào 2 mẫu còn lại
 - Mẫu xuất hiện kết tủa trắng là NH_4Cl
 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{AgCl}$
 Còn lại là NaNO_3

Bài tập tương tự:

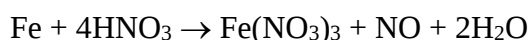
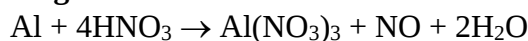
- b) NH_4NO_3 , NH_4Cl , KNO_3 , NaCl .
- c) NH_4NO_3 , NaNO_3 , NH_4Cl , K_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
- d) Na_2CO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, MgCl_2 , NH_4Cl .

• DẠNG 4. TOÁN AXIT NITRIC

Bài 1: Cho 5,5 gam hỗn hợp gồm Al và Fe vào 300 ml dung dịch HNO_3 loãng lấy dư thì thu được 3,36 lít khí NO (đktc) và dung dịch A.

- a. Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.
- b. Tính nồng độ mol/lít của dung dịch HNO_3 đã dùng.

Hướng dẫn giải:



Ta có hệ phương trình

$$27\text{x} + 56\text{y} = 5,5$$

$$\text{x} + \text{y} = 0,15$$

$$\text{x} = 0,1 \Rightarrow m_{\text{Al}} = 2,7\text{g}$$

$$\text{y} = 0,05 \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 2,8\text{g}$$

$$\% m_{\text{Al}} = 49,1\%$$

$$\% m_{\text{Fe}} = 50,9\%$$

$$[\text{HNO}_3] = (4\text{x} + 4\text{y})/0,3 = 2\text{M}$$

Bài tập tương tự:

Bài 2: Cho 15,5g hỗn hợp Al và Cu tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc, nóng dư thu được dung dịch A chứa 58,9g muối và khí NO_2 duy nhất.

- a) Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp đầu?
- b) Tính thể tích khí NO_2 thu được (đkc)?
- c) Cho dung dịch KOH vào dung dịch A đến dư. Tính khối lượng kết tủa?

Bài 3: Cho 14,4g hỗn hợp gồm Magiê và Nhôm phản ứng đủ với 504g dd axit nitric loãng 25%. Sau phản ứng thu được dd (A) và một khí Nitơ monooxit (đkc).

- a) Tính % khối lượng mỗi chất trong hh ban đầu?
- b) Tính nồng độ % các chất trong dd (A)?

Bài 4 Hỗn hợp 3,12g gồm Mg và Al tác dụng vừa đủ với 126g dung dịch HNO_3 20% thì thu được dung dịch A và V lít N_2O (đkc).

- a) Tính % khối lượng hỗn hợp ban đầu?
- b) Cho 720ml dung dịch KOH 0,5M vào dung dịch A. Tính khối lượng kết tủa thu được?

Bài 5: Hòa tan hoàn toàn 40g hỗn hợp Al và Al_2O_3 trong dung dịch HNO_3 0,15M dư thì thu được 0,672 lít khí N_2O (đkc) và dung dịch A.

- a) Tính % khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu?
 b) Để trung hòa lượng axit còn dư trong dung dịch A thì cần dùng 200ml dung dịch Ba(OH)₂ 0,3M. Tính thể tích dung dịch HNO₃ đã dùng?

• DẠNG 5. AXIT PHOTPHORIC TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH KIỀM

❖ Phương pháp làm toán:

✓ Tính số mol H₃PO₄ và NaOH.

✓ Lập tỉ lệ: $\frac{n_{NaOH}}{n_{H_3PO_4}} = T$.

✓ Bảng xét giá trị của T để suy ra sản phẩm muối.

T	T < 1	T = 1	1 < T < 2	T = 2	2 < T < 3	T = 3	T > 3
Sản phẩm	NaH ₂ PO ₄ và H ₃ PO ₄ dư	NaH ₂ PO ₄	NaH ₂ PO ₄ và Na ₂ HPO ₄	Na ₂ HPO ₄	Na ₂ HPO ₄ và Na ₃ PO ₄	Na ₃ PO ₄	Na ₃ PO ₄ và NaOH dư

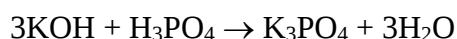
Bài 1: Rót dung dịch chứa 7,84 gam H₃PO₄ vào dung dịch chứa 16,8 gam KOH. Tính khối lượng muối thu được sau phản ứng?

Hướng dẫn giải:

$$n_{H_3PO_4} = 0,08 \text{ mol}$$

$$n_{KOH} = 0,3 \text{ mol}$$

$$T = \frac{0,3}{0,08} = 3,75 \Rightarrow \text{tạo muối } K_3PO_4, \text{ KOH dư}$$



$$0,24 \quad 0,08 \quad 0,08$$

$$m_{K_3PO_4} = 0,08 \cdot 212 = 16,96g$$

Bài tập tương tự:

Bài 2: Trộn lẫn 100ml dung dịch NaOH 1M với 50ml dung dịch H₃PO₄ 1M. Tính nồng độ mol/l của muối trong dung dịch thu được.

Bài 3: Cho 9,8g H₃PO₄ tác dụng với 20g dd NaOH 40%. Tính khối lượng muối thu được

Bài 4: Cho 250ml dung dịch NaOH 2M tác dụng với 200ml dung dịch H₃PO₄ 1M. Tính khối lượng muối thu được?

Đổ 100,0 ml dung dịch NaOH 3,5 M vào 100,0 ml dung dịch H₃PO₄ 1 M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được những muối nào và khối lượng chất rắn là bao nhiêu?

Bài 5 Rót dung dịch chứa 11,76 gam H₃PO₄ vào dung dịch chứa 16,8 gam KOH. Tính khối lượng muối thu được sau khi cho bay hơi hết hơi nước.

Bài 6 Cho 44 gam dung dịch NaOH 10% tác dụng với 10 gam dung dịch H₃PO₄ 39,2%.

a) muối thu được sau phản ứng là những muối nào? Viết công thức, gọi tên.

b) Tính số mol của các ion thu được trong dung dịch sau phản ứng.