**Giải bài tập trang 45 SGK Hóa học lớp 11: Axit nitric và muối nitrat**

**I. Tóm tắt kiến thức cơ bản: Axit nitric và muối nitrat**

1. Trong hợp chất HNO3, nguyên tố nitơ có số oxi hóa cao nhất là +5
2. Axit nitric tinh khiết là chất lỏng không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm. Axit HNO3 tan trong nước theo bất kì tỉ lệ nào.
3. Axit HNO3 là một trong các axit mạnh: Làm quỳ tím hóa đỏ, tác dụng với bazơ và oxit

bazơ, tác dụng với muối của axit yếu.

- Axit HN3 là chất oxi hóa mạnh: Phản ứng với hầu hết các kim loại trừ Pt và Au, một số

phi kim, nhiều hợp chất vô cơ và hữu cơ. Sản phẩm khử sinh ra tùy thuộc nồng độ axit, tính khử của kim loại và nhiệt độ phản ứng.

1. Trong phòng thí nghiệm axit HNO3 được điều chế bằng cách cho NaNO3 hoặc KNO3

tác dụng với axit H2SO4 đăc, nóng:

2NaNO3(tt) + H2SO4(đ) →t0 Na2SO4 + 2HNO3

Trong công nghiệp được sản xuất theo sơ đồ sau:



1. Tất cả các muối nitrat đều tan nhiều trong nước và là chất điện li mạnh. Các muối nitrat

kém bền với nhiệt, chúng bị phân hủy khi đun nóng: Muối nitrat của các kim loại hoạt động mạnh (kali, natri,…) bị phân hủy thành muối nitrit và oxi; muối nitrat của magie, kẽm, sắt, chì, đồng,…bị phân hủy thành oxit kim loại tương ứng, NO2 và O2; muối nitrat của bạc, vàng, thủy ngân,… bị phân hủy thành kim loại tương ứng, khí NO2 và O2.

1. **Giải bài tập trang 45 SGK Hóa học lớp 11**

***Bài 1.*** *Viết công thức electron, công thức cấu tạo của axit nitric. Cho biết nguyên tố nitơ*

*có hóa trị và số oxi hóa bao nhiêu?*

***Trả lời:***



Trong HNO3, nitơ có số oxi hóa +5 và hóa trị là 4

***Bài 2.*** *Lập các phương trình hóa học:*

1. *Ag + HNO3 (đặc) → NO2 + ? + ?*
2. *Ag + HNO3 (loãng) → NO + ? + ?*
3. *Al + HNO3 → N2O + ? + ?*
4. *Zn + HNO3 → NH4NO3 + ? + ?*
5. *FeO + HNO3 → NO + Fe(NO3)3 + ?*

*g) Fe3O4 + HNO3 → NO + Fe(NO3)3 + ?*

***Trả lời:*** Trước hết, căn cứ vào tính chất, điền công thức các chất còn thiếuởchỗ có dấu

(?). Sau đó, cân bằng pthh theo phương pháp thăng bằng electron, ta được kết quả sau:

1. Ag + 2HNO3 (đặc) → NO2 + AgNO3 + H2O
2. 3Ag + 4HNO3 (loãng) → NO + 3AgNO3 + 2H2O
3. 8Al + 30HNO3 → 3N2O + 8Al(NO3)3 + 15H2O
4. 4Zn + 10HNO3 → NH4NO3 + 4Zn(NO3)2 + 3H2O
5. 3FeO + 10HNO3 → NO + 3Fe(NO3)3 + 5H2O

g) 3Fe3O4 + 28HNO3 → NO + 9Fe(NO3)3 + 14H2O

***Bài 3.*** *Hãy chỉ**ra những tính**chất hóa học chung và khác biệt giữa axit nitric và axit**sunfuric. Viết các phương trình hóa học để minh họa.*

***Trả lời:*** Axit nitric và axit sunfuric đặc đều có tính oxi hóa mạnh.

Ví dụ: 3FeO +10HNO3 —> 3Fe(NO3)3 + NO ↓+ 5H2O 2FeO + 4H2SO4 —> Fe2(SO4)3 + SO2 + 4H2O

Tuy nhiên nếu như HNO3 loãng vẫn có tính oxi hóa thì H2SO4 loãng lại không có tính oxi hóa.

Ví dụ:

3Fe3O4 + 28HNO3 —> 9Fe(NO3)3 + NO↓ + 14H2O Fe3O4 + 4H2SO4 —> FeSO4 + Fe2(SO4)3 + 4H2O

***Bài 4.***

*a) Trong phương trình hóa học của phản ứng nhiệt phân sắt (III) nitrat, tổng các hệ số bằng bao nhiêu?*

*A. 5* *B. 7* *C. 9* *D. 21*

*b) Trong phương trình hóa học của phản ứng nhiệt phân thủy ngân (II) nitrat, tổng các hệ số bằng bao nhiêu?*

*A. 5* *B. 7* *C. 9* *D. 21*

***Trả lời***

a) Chọn D. 21

4Fe(NO3)3 →t0 2Fe2O3 + 12NO2 + 3O2

b) Chọn A. 5

Hg(NO3)3 →t0 Hg + 2NO2 + O2

***Bài 5.*** *Viết phương trình hóa học của các phản**ứng thực hiện dãy chuyển hóa sau đây:*

*NO2 → (1)HNO3 → (2)Cu(NO3)2 → (3)Cu(OH)2 → (4)Cu(NO3)2 → (5)CuO → (6)Cu →*

*(7)CuCl2*

***Trả lời:*** Phương trình hóa học

4NO2 + 2H2O -> 4HNO3

CuO + 2HNO2 -> Cu(NO3)2 + H2O

Cu(NO3)2 + 2NaOH -> Cu(OH)2↓ + 2NaNO3

Cu(OH)2 + 2HNO3 -> Cu(NO3)2 + 2H2O

Cu(NO3)2 ->t0 CuO + 2NO2↑ + ½ O2 ↑

CuO + H2 ->t0 Cu + H2O

**Bài 6.** *Khi hòa tan 30,0 g hỗn hợp đồng và đồng (II) oxit trong 1,50 lít dung dịch axit**nitric 1,00 M (loãng) thấy thoát ra 6,72 lít nitơ monoaxit (đktc). Xác định hàm lượng phần trăm của đồng (II) oxit trong hỗn hợp, nồng độ mol của đồng (II) nitrat và axit nitric trong dung dịch sau phản ứng, biết rằng thể tích dung dịch không thay đổi.*

***Trả lời:***

nNO = 6,72/22,4 = 0,300 (mol)

nHNO3 = 1,00 x 1,5 = 1,5 (mol)

pthh: 3Cu + 8HNO3 → 3Cu(NO3)2 + 2NO + 4H2O (1) Theo (1) ta tính được nCu = 0,45 mol => mCu = 28,8 gam nHNO3 = 1,2 mol

nCu(NO3)2 = 0,45 mol

mCuO = 30 gam – 28,8 gam = 1,2 gam => nCuO = 0,015 mol CuO + 2HNO3 → Cu(NO3)2 + H2O (2)

Theo (2) ta tính được nHNO3 là 0,030 mol,

nCu(NO3)2 là 0,015 mol

Phần trăm khối lượng CuO: % mCuO = 1,2/30 . 100% = 4,0 % Từ (1) và (2) ta tính được số mol HNO3 dư là 0,27 mol.

Nồng độ mol HNO3 sau phản ứng: 0,18 M

Nồng độ mol của Cu(NO3)2: 0,31 M

***Bài 7.*** *Để điều chế**5,000 tấn axit nitric nồng độ**60,0 % cần dùng bao nhiêu tấn amoniac?**Biết rằng sự hao hụt amoniac trong quá trình sản xuẩ là 3,8 %.*

***Trả lời***

Tính khối lượng HNO3 nguyên chất: 3,00 tấn.

Pthh: 4NH3 + 5O2 → (850 – 9000C)/Pt

4NO + 6H2O (1)

2NO + O2 → 2NO2 (2)

4NO2 + O2 + 2H2O → 4HNO3 (3)

Từ các phương trình trên ta có sơ đồ hợp thức: NH3 → HNO3 (4)

Theo (4), ta tính được khối lượng NH3 (bao hụt 3,8 %):

(3,00.17,0)/63,0 x (100/96,2) = 0,841 (tấn)