**BÀI 5: MỘT SỐ HỢP CHẤT VỚI OXYGEN CỦA NITROGEN**

**A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**

1. **Các oxide của nitrogen – hiện tượng mưa axit**

**Nitrogen oxide** được hình thành từ những hiện tượng trong tự nhiên hoặc cá thiết bị hoạt động ở nhiệt độ cao:

N2 + O2 2NO

2NO + O2 → 2NO2

Các khí nitrogen oxide độc, có thể gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người, là nguyên nhân chính gây nên hiệu ứng nhà kính và hiện tượng mưa acid.

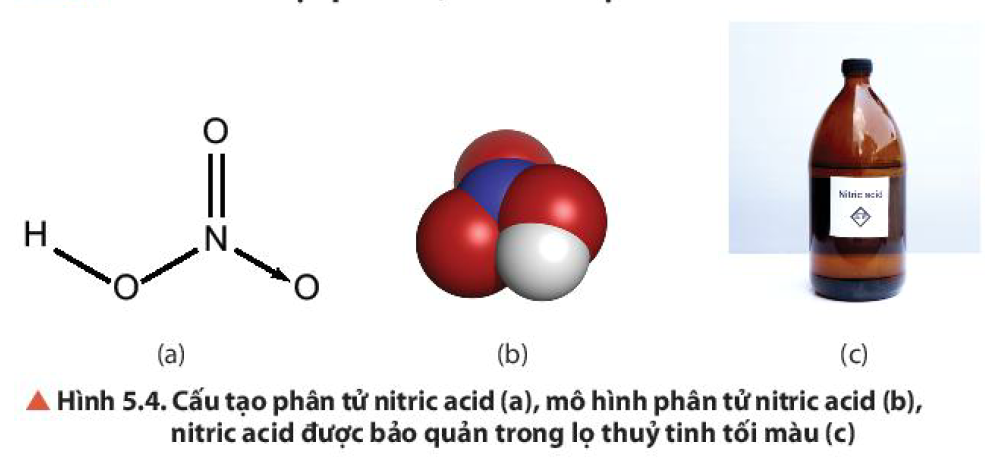
**Mưa axit** tạo thành do lượng khí thải SO2  và NOx từ các quá trình tiêu thụ than đá, dầu mỏ và các nhiên liệu tự nhiên khác trong sản xuất, sinh hoạt của con người

2 SO2 + O2 + 2H2O 2H2SO4

4NO2 + O2 + 2 H2O → 4HNO3

1. **Nitric acid (HNO3)**

* **Cấu tạo phân tử**

****

* **Tính chất vật lí**

**Nitric acid** tinh khiết là chất lỏng không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm, có khối lượng riêng là 1,53 g/cm3, sôi ở 86oC.

**Nitric acid** tan trong nước theo bất kì tỉ lệ nào. Nitric acid thương mại thường có nồng độ 68% khối lượng riêng là 1,40 g/ cm3

* **Tính chất hóa học**

Nitric acid là một acid mạnh và có tính oxi hóa mạnh.

* Làm quì tím hóa đỏ
* Tác dụng với basic oxide
* Tác dụng với muối của acid yếu hơn tạo thành muối nitrate
* Tác dụng với hầu hết kim loại (trừ Au, Pt…)

+ Fe, Al, Cr bị thụ động hóa trong HNO3 đặc nguội.

+ Dung dịch nước cường toan (tỉ lệ thể tích HNO3 : HCl = 1:3) có khả năng hòa tan Au và Pt.

* **Ứng dụng**

Dung dịch nitric acid có nhiều ứng dụng trong đời sống và sản xuất: Dung dịch nitric acid 68% được sử dụng để chế tạo thuốc nổ.

1. **Hiện tượng phú dưỡng.**

Hiện tượng phú dưỡng xảy ra khi dư thừa chất dinh dưỡng trong môi trường nước như nitrate và phosphate, làm suy giảm chất lượng nước, gây ảnh hưởng tiêu cực đến đời sống con người cũng như các loài động vật sống dưới nước.

**B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**MỨC ĐỘ 1: BIẾT**

**Câu 1.** Trong các oxit của nito thì oxit được điều chế trực tiếp từ phản ứng của nitơ với oxi là:

**A.** NO2 **B.** NO **C.** N2O **D.** N2O5

**Câu 2.** N2 phản ứng với O2 tạo thành NO ở điều kiện nào dưới đây?

**A.** Điều kiện thường **B.** Nhiệt độ cao khoảng 1000oC

**C.** Nhiệt độ cao khoảng 10000oC **D.** Nhiệt độ khoảng 3000oC

**Câu 3.** Nước cường toan là hỗn hợp của dung dịch HNO3 đậm đặc với :

**A.** Dung dịch HCl đậm đặc. **B.** Axit sunfuric đặc.

**C.** Xút đậm đặc. **D.** Hỗn hợp HCl và H2SO4.

**Câu 4.** Khi cho kim loại Cu phản ứng với HNO3 tạo thành khí độc hại. Biện pháp nào xử lý tốt nhất để chống ô nhiễm môi trư­ờng ?

**A.** Nút ống nghiệm bằng bông tẩm nư­ớc. **B.** Nút ống nghiệm bằng bông tẩm cồn.

**C.** Nút ống nghiệm bằng bông tẩm giấm. **D.** Nút ống nghiệm bằng bông tẩm nư­ớc vôi.

**Câu 5.** Khi có sấm chớp khí quyển sinh ra chất :

**A.** Oxit cacbon **B.** Oxit nitơ.

**C.** Nước. **D.** Không có khí gì sinh ra

**Câu 6.** Hợp chất nào sau đây của nitơ không được tạo ra khi cho HNO3 tác dụng với kim loại?

**A.** NO **B.** NH4NO3 **C.** NO2 **D.** N2O5

**Câu 7.** Kim loại loại nào sau đây không bị thụ động hóa bởi dung dịch HNO3 đặc nguội?

**A.** Ag. **B.** Cr. **C.** Fe. **D.** Al

**Câu 8.** Cho sắt phản ứng với dung dịch HNO3 đặc, nóng thu được một chất khí màu nâu đỏ, chất khí đó là

**A.** NO2 **B.** N2O **C.** N2 **D.** NH3

**Câu 9.** (**ĐHA13**) Thí nghiệm với dd HNO3 thường sinh ra khí độc NO2. Để hạn chế khí NO2 thoát ra từ ống nghiệm, biện pháp hiệu quả nhất là người ta nút ống nghiệm bằng:

**A.** Bông khô **B.** Bông có tẩm nước

**C.** Bông có tẩm nước vôi **D.** Bông có tẩm giấm ăn

**Câu 10.** (**CĐ08**) Kim loại M phản ứng được với: dung dịch HCl, dung dịch Cu(NO3)2,dung dịch HNO3 đặc nguội. Kim loại M:

**A.** Ag. **B.** Zn. **C.** Fe. **D.** Al

**Câu 11.** Các tính chất hoá học của HNO3 là :

**A.** tính axit mạnh, tính oxi hóa mạnh và tính khử mạnh.

**B.** tính axit mạnh, tính oxi hóa mạnh và bị phân huỷ.

**C.** tính oxi hóa mạnh, tính axit mạnh và tính bazơ mạnh.

**D.** tính oxi hóa mạnh, tính axit yếu và bị phân huỷ.

**Câu 12.** Nhôm không bị hòa tan trong dung dịch

**A.** HCl **B.** H2SO4 loãng **C.** HNO3 loãng **D.** HNO3 đặc nguội

**Câu 13.** Một nhóm học sinh thực hiện thí nghiệm cho kim loại Cu tác dụng với dung dịch HNO3 đặc. Hiện tượng quan sát nào sau đây là đúng?

**A.** Khí không màu thoát ra, dung dịch chuyển sang màu xanh

**B.** Khí màu nâu đỏ thoát ra, dung dịch không màu

**C.** Khí màu nâu đỏ thoát ra, dung dịch chuyển sang màu xanh

**D.** Khí không màu thoát ra, dung dịch không màu

**Câu 14.** Các loại liên kết có trong phân tử HNO3 là :

**A.** cộng hoá trị và ion. **B.** ion và phối trí.

**C.** phối trí và cộng hoá trị. **D.** cộng hoá trị và hiđro.

**Câu 15.** Trong phân tử HNO3 nguyên tử N có :

**A.** hoá trị V, số oxi hoá +5. **B.** hoá trị IV, số oxi hoá +5.

**C.** hoá trị V, số oxi hoá +4. **D.** hoá trị IV, số oxi hoá +3.

**MỨC ĐỘ 2 : HIỂU**

**Câu 16.** (**ĐHA07**) Cho từng chất: Fe, FeO, Fe(OH)2, Fe(OH)3, Fe3O4, Fe2O3, Fe(NO3)2, Fe(NO3)3, FeSO4, Fe2(SO4)3, FeCO3 lần lượt phản ứng với HNO3 đặc, nóng. Số phản ứng thuộc loại phản ứng oxi hoá - khử là

**A.** 8. **B.** 5. **C.** 7. **D.** 6.

**Câu 17.** HNO3 tinh khiết là chất lỏng không màu, nhưng dung dịch HNO3 để lâu thường ngả sang màu vàng là do

**A.** HNO3 tan nhiều trong nước.

**B.** khi để lâu thì HNO3 bị khử bởi các chất của môi trường

**C.** dung dịch HNO3 có tính oxi hóa mạnh.

**D.** dung dịch HNO3 có hoà tan một lượng nhỏ NO2.

**Câu 18.** Dãy gồm tất cả các chất khi tác dụng với HNO3 thì HNO3 chỉ thể hiện tính axit là :

**A.** CaCO3, Cu(OH)2, Fe(OH)2, FeO. **B.** CuO, NaOH, FeCO3, Fe2O3.

**C.** Fe(OH)3, Na2CO3, Fe2O3, NH3. **D.** KOH, FeS, K2CO3, Cu(OH)2.

**Câu 19.** Axit nitric đặc, nóng phản ứng được với tất cả các chất trong nóm nào sau đây?

**A.** Mg(OH)2, CuO, NH3, Ag **B.** Mg(OH)2, CuO, NH3, Pt

**C.** Mg(OH)2, NH3, CO2, Au **D.** CaO, NH3, Au, FeCl2

**Câu 20.** Cho 1,5 mol FeO vào dung dịch HNO3 loãng có dư. Số mol HNO3 đã phản ứng là

**A.** 10 **B.** 5 **C.** 3 **D.** 8

**Câu 21.** **(CĐ8)** Cho dãy các chất: FeO, Fe(OH)2, FeSO4, Fe3O4, Fe2(SO4)3, Fe2O3. Số chất trong dãy bị oxi hóa khi tác dụng với dung dịch HNO3 đặc, nóng là

**A.** 3. **B.** 5. **C.** 4 **D.** 6.

**Câu 22.** Trong phòng thí nghiệm HNO3 được điều chế theo phản ứng sau :

NaNO3 (rắn) + H2SO4 (đặc) → HNO3 + NaHSO4

Phản ứng trên xảy ra là vì :

**A.** Axit H2SO4 có tính axit mạnh hơn HNO3.

**B.** HNO3 dễ bay hơi hơn.

**C.** H2SO4 có tính oxi hoá mạnh hơn HNO3.

**D.** Một nguyên nhân khác.

**Câu 23.** Dãy gồm tất cả các chất khi tác dụng với HNO3 thì HNO3 chỉ thể hiện tính oxi hoá là :

**A.** Mg, H2S, S, Fe3O4, Fe(OH)2. **B.** Al, FeCO3, HI, CaO, FeO.

**C.** Cu, C, Fe2O3, Fe(OH)2, SO2. **D.** Na2SO3, P, CuO, CaCO3, Ag

**Câu 24.** Trộn 30 ml NO với 30 ml O2. Hỗn hợp sau phản ứng có thể tích (ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất) là:

**A.** 60ml **B.** 300ml **C.** 45ml **D.**90ml

**Câu 25.** Trong phòng thí nghiệm, thường điều chế HNO3 bằng phản ứng :

**A.** NaNO3 + H2SO4 (đ) → HNO3 + NaHSO4

**B.** 4NO2 + 2H2O + O2 → 4HNO3

**C.** N2O5 + H2O → 2HNO3

**D.** 2Cu(NO3)2 + 2H2O → Cu(OH)2 + 2HNO3

**MỨC ĐỘ 3, 4: VẬN DỤNG - VẬN DỤNG CAO**

**Câu 26.** Hòa tan hết 0,02 mol Al và 0,03 mol Cu vào dung dịch HNO3,cô cạn dung dịch sau phản ứng và nung đến khối lượng không đổi thì thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là :

**A.** 3,42 gam. **B.** 2,94 gam. **C.** 9,9 gam. **D.** 7,98 gam.

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng :

2Al  2Al(NO3)3  Al2O3 (1)

mol: 0,02  0,02  0,01

Cu  Cu(NO3)2  CuO (2)

mol: 0,03  0,03  0,03

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố cho sơ đồ (1), (2) ta thấy :

mol ; mol.

Vậy khối lượng chất rắn thu được là : 0,01.102 + 0,03.80 = 3,42 gam.

**Đáp án A.**

**Câu 27.** Cho 5,52 gam Mg tan hết vào dung dịch HNO3 thì thu được 0,896 lít hỗn hợp khí N2 và N2O có tỉ khối so với H2 là 16. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được một lượng chất rắn là :

**A.** 34,04 gam. **B.** 34,64 gam. **C.** 34,84 gam. **D.** 44, 6 gam.

***Hướng dẫn giải***

Tổng số mol của N2 và N2O là 0,04 mol

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :



Suy ra 

Tổng số mol electron mà đã nhận để sinh ra N2 và N2O là : 10.0,03 + 8.0,01 = 0,38 mol.

Tổng số mol electron mà Mg đã nhường để sinh ra là : 0,23.2 = 0,46 > 0,38 nên suy ra phản ứng đã tạo ra cả NH4NO3.

Số mol NH4NO3 là :  (Vì quá trình khử  thành  đã nhận vào 8e).

Vậy khối lượng muối thu được là :

****

**Câu 28.** Hòa tan hoàn toàn m gam Al trong dung dịch HNO3 loãng thu được 1,12 lít hỗn hợp X gồm 3 khí NO, N2O, N2 có tỉ lệ số mol là: 1 : 2 : 2. Giá trị của m là :

**A.** 5,4 gam. **B.** 3,51 gam. **C.** 2,7 gam. **D.** 8,1 gam.

***Hướng dẫn giải***

Theo giả thiết ta có : 

Mặt khác, tỉ lệ mol của 3 khí NO, N2O, N2 là 1 : 2 : 2 nên suy ra :

nNO = 0,01 mol ; = 0,02 mol và = 0,02 mol.

Các quá trình oxi hóa – khử :

Al  Al+3 + 3e

N+5 + 3e  N+2 (NO)

2N+5 + 8e  2N+1 (N2O)

2N5+ + 10e  N2o

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :



**Đáp án B.**

**Câu 29.** Hòa tan 15 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại Mg và Al vào dung dịch Y gồm HNO3 và H2SO4 đặc thu được 0,1 mol mỗi khí SO2, NO, NO2, N2O. Phần trăm khối lượng của Al và Mg trong X lần lượt là :

**A.** 63% và 37%. **B.** 36% và 64%. **C.** 50% và 50%. **D.** 46% và 54%.

Hướng dẫn giải

Đặt nMg = x mol ; nAl = y mol.

Ta có : 24x + 27y = 15 (1)

Quá trình oxi hóa :

Mg → Mg+2 + 2e Al → Al+3 + 3e

mol : x → 2x y → 3y

⇒ Tổng số mol electron nhường bằng (2x + 3y).

Quá trình khử :

N+5 + 3e → N+2 2N+5 + 8e → 2N+1

mol : 0,3  0,1 0,8  0,2

N+5 + 1e → N+4 S+6 + 2e → S+4

mol : 0,1  0,1 0,2  0,1

⇒ Tổng số mol electron nhận bằng 1,4 mol.

Theo định luật bảo toàn electron ta có :

2x + 3y = 1,4 (2)

Giải hệ (1), (2) ta được : x = 0,4 mol ; y = 0,2 mol.

⇒ 

%Mg = 100% − 36% = 64%.

**Đáp án B.**

**Câu 30.** Cho m gam bột Fe vào dung dịch HNO3 lấy dư, ta được hỗn hợp gồm hai khí NO2 và NO có VX = 8,96 lít (đktc) và tỉ khối đối với O2 bằng 1,3125. Thành phần phần trăm theo thể tích của NO, NO2 và khối lượng m của Fe đã dùng là :

**A.** 25% và 75% ; 1,12 gam. **B.** 25% và 75% ; 11,2 gam.

**C.** 35% và 65% ; 11,2 gam. **D.** 45% và 55% ; 1,12 gam.

Hướng dẫn giải

Ta có : nX = 0,4 mol;  = 42.

Áp dụng sơ đồ đường chéo cho hỗn hợp N2O và NO ta có :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 46 |  | 42 – 30 = 12 |
|  | 42 |  |
| 30 |  | 46 – 42 = 4 |

Đặt 

⇒ 4x = 0,4 ⇒ x = 0,1 ⇒  ⇒ 

Quá trình oxi hóa :

Fe → Fe+3 + 3e

mol : a → 3a

Quá trình khử :

N+5 + 3e → N+2

mol : 0,3 ← 0,1

N+5 + 1e → N+4

mol : 0,3 ← 0,3

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

3a = 0,6 ⇒ a = 0,2 mol ⇒ mFe = 0,2.56 = 11,2 gam.

**Đáp áp B.**