***CHUYÊN ĐỀ 2 :* NHÓM NITƠ**

**BÀI 1 : KHÁI QUÁT VỀ NHÓM NITƠ**

**A. LÝ THUYẾT**

**I. Vị trí của nhóm nitơ trong bảng tuần hoàn**

Nhóm nitơ gồm các nguyên tố : nitơ (N), photpho (P), asen (As), antimon (Sb) và bitmut (Bi). Chúng đều thuộc các *nguyên tố p.*

*Một số tính chất của các nguyên tố nhóm nitơ*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nitơ | Photpho | Asen | Antimon | Bitmut |
| Số hiệu nguyên tử | 7 | 15 | 33 | 51 | 83 |
| Nguyên tử khối | 14,01 | 30,97 | 74,92 | 121,75 | 208,98 |
| Cấu hình electron lớp ngoài cùng | 2s22p3 | 3s23p3 | 4s24p3 | 5s25p3 | 6s26p3 |
| Bán kính nguyên tử (nm) | 0,070 | 0,110 | 0,121 | 0,141 | 0,146 |
| Độ âm điện | 3,04 | 2,19 | 2,18 | 2,05 | 2,02 |
| Năng lượng ion hoá thứ nhất (kJ/mol) | 1402 | 1012 | 947 | 834 | 703 |

**II. Tính chất chung của các nguyên tố nhóm nitơ**

1. Cấu hình electron nguyên tử

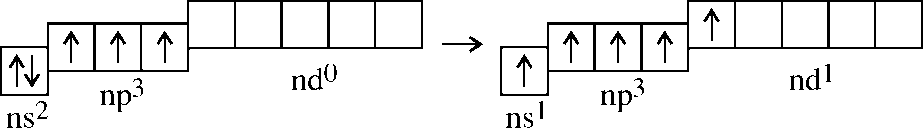
Lớp electron ngoài cùng của nguyên tử là ns2np3,có 5 electron.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ↑  ↑↓ | ↑ | ↑ |

ns2 np3

Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử của các nguyên tố nhóm nitơ có 3 electron   
độc thân, do đó trong một số hợp chất chúng có hoá trị ba.

Đối với nguyên tử của các nguyên tố P, As, Sb và Bi ở trạng thái kích thích, một electron trong cặp electron của phân lớp ns có thể chuyển sang obitan d trống của phân lớp nd.



Như vậy, ở trạng thái kích thích nguyên tử của các nguyên tố này có 5 electron độc thân và chúng có thể có hoá trị năm trong các hợp chất.

2. Sự biến đổi tính chất của các đơn chất

**a. Tính oxi hoá - khử**

Trong các hợp chất, các nguyên tố nhóm nitơ có số oxi hoá cao nhất là +5. Ngoài ra, chúng còn có các số oxi hoá +3 và -3. Riêng nguyên tử nitơ còn có thêm các số oxi hoá +1, +2, +4.

Do có khả năng giảm và tăng số oxi hoá trong các phản ứng hoá học, nên nguyên tử các nguyên tố nhóm nitơ thể hiện tính *oxi hoá* và tính *khử*. *Khả năng oxi hoá giảm dần từ nitơ đến bitmut*, phù hợp với chiều giảm độ âm điện của các nguyên tử nguyên tố trong nhóm.

**b. Tính kim loại - phi kim**

Đi *từ nitơ đến bitmut, tính phi kim* của các nguyên tố *giảm dần, đồng thời tính kim loại tăng dần*. Nitơ, photpho là các phi kim. Asen thể hiện tính phi kim trội hơn tính kim loại. Antimon thể hiện tính kim loại và tính phi kim ở mức độ gần như nhau, còn ở bitmut tính kim loại trội hơn tính phi kim.

**3. Sự biến đổi tính chất của các hợp chất**

**a. Hợp chất với hiđro**

Tất cả các nguyên tố nhóm nitơ đều tạo được các hợp chất khí với hiđro (hiđrua), có công thức chung là RH3. Độ bền nhiệt của các hiđrua giảm dần từ NH3 đến BiH3. Dung dịch của chúng không có tính axit.

**b. Oxit và hiđroxit**

Từ nitơ đến bitmut, tính axit của các oxit và hiđroxit tương ứng giảm dần đồng thời tính bazơ của chúng tăng dần. Độ bền của các hợp chất với số oxi hoá +3 tăng, còn độ bền của các hợp chất với số oxi hoá +5 nói chung giảm. Các oxit của nitơ và photpho với số oxi hoá +5 (N2O5, P2O5) là oxit axit, hiđroxit của chúng là các axit (HNO3, H3PO4). Trong các oxit với số oxi hoá +3 thì As2O3 là oxit lưỡng tính, tính axit trội hơn tính bazơ ; Sb2O3 là oxit lưỡng tính, tính bazơ trội hơn tính axit ; còn Bi2O3 là oxit bazơ, tan dễ dàng trong dung dịch axit và hầu như không tan trong dung dịch kiềm.

**BÀI 2 : NITƠ**

**A. LÝ THUYẾT**

**I.** **Cấu tạo phân tử**

- Cấu hình electron : 1s22s22p3

- CTCT : N ≡ N CTPT : N2

**II.** **Tính chất vật lí**

- Là chất khí không màu, không mùi, không vị, hơi nhẹ hơn không khí, hóa lỏng ở -196oC.

- Nitơ ít tan trong nước, hoá lỏng và hoá rắn ở nhiệt độ rất thấp.

- Không duy trì sự cháy và sự hô hấp.

**III.** **Tính chất hóa học**

**1. Tính oxi hoá**

Phân tử nitơ có liên kết ba rất bền (ở 3000oC nó chưa bị phân hủy), nên nitơ khá trơ về mặt hóa học ở nhiệt độ thường.

**a. Tác dụng với hiđro :**

Ở nhiệt độ cao, áp suất cao và có xúc tác. Nitơ phản ứng với hiđro tạo amoniac. Đây là phản ứng thuận nghịch và toả nhiệt :

 ΔH = -92KJ

**b. Tác dụng với kim loại**

- Ở nhiệt độ thường nitơ chỉ tác dụng với liti tạo liti nitrua.

6Li + N2  2Li3N

- Ở nhiệt độ cao, nitơ tác dụng với nhiều kim loại.

3Mg + N2  Mg3N2 magie nitrua

**● Nhận xét :** *Nitơ thể hiện tính oxi hoá khi tác dụng với nguyên tố có độ âm điện nhỏ hơn.*

**2. Tính khử**

- Ở nhiệt độ cao (3000oC) Nitơ phản ứng với oxi tạo nitơ monoxit.

N2 + O2  2NO (không màu)

- Ở điều kiện thường, nitơ monoxit tác dụng với oxi không khí tạo nitơ đioxit màu nâu đỏ.

2NO + O2  2NO2

**● Nhận xét :** *Nitơ thể hiện tính khử khi tác dụng với nguyên tố có độ âm điện lớn hơn.*

***Chú ý :*** *Các oxit khác của nitơ : N2O , N2O3, N2O5 không điều chế được trực tiếp từ niơ và oxi.*

**IV. Điều chế**

**a. Trong công nghiệp**

Nitơ được sản xuất bằng cách chưng cất phân đoạn không khí lỏng.

**b. Trong phòng thí nghiệm**

Nhiệt phân muối nitrit

NH4NO2   N2 + 2H2O

NH4Cl + NaNO2  N2 + NaCl +2H2O

**BÀI 3 : AMONIAC VÀ MUỐI AMONI**

**A. LÝ THUYẾT**

**● PHẦN 1 : AMONIAC**

**Trong phân tử NH3, N liên kết với** ba nguyên tử hiđro bằng ba liên kết cộng hóa trị có cực. NH3 có cấu tạo hình chóp với nguyên tử Nitơ ở đỉnh. Nitơ còn một cặp electron hóa trị là nguyên nhân tính bazơ của NH3.

**I. Tính chất vật lí**

- Là chất khí không màu, có mùi khai xốc, nhẹ hơn không khí.

- Tan rất nhiều trong nước (1 lít nước hòa tan được 800 lít khí NH3)

- Amoniac hòa tan vào nước thu được dung dịch amoniac.

**II. Tính chất hóa học**

**1. Tính bazơ yếu**

**a. Tác dụng với nước**

NH3 + H2O  NH4+ + OH-

- Thành phần dung dịch amoniac gồm: NH3, NH4+, OH-.

- Dung dịch NH3 là một dung dịch bazơ yếu làm quỳ tím hóa xanh.

**b. Tác dụng với dung dịch muối**

AlCl3 + 3NH3 + 3H2O  Al(OH)3↓ + 3NH4Cl

Al3+ + 3NH3 + 3H2O  Al(OH)3↓ + 3NH4+

**c. Tác dụng với axit tạo muối amoni**

NH3 + HCl  NH4Cl (amoni clorua)

2NH3 + H2SO4  (NH4)2SO4 (amoni sunfat)

**2. Tính khử**

**a. Tác dụng với oxi**

4NH3 + 3O2 2N2 + 6H2O

- Nếu có Pt là xúc tác, ta thu được khí NO.

4NH3 + 5O2  4NO + 6H2O

**b. Tác dụng với clo**

2NH3 + 3Cl2  N2 + 6HCl

- NH3 kết hợp ngay với HCl vừa sinh ra tạo “ khói trắng” NH4Cl

**c. Tác dụng với oxit kim loại**

2NH3 + 3CuO  3Cu + N2­ + 3H2O

**3. Khả năng tạo phức của dung dịch NH3**

Dung dịch NH3 có khả năng hòa tan hiđroxit, oxit hay muối ít tan của 1 số kim loại, tạo thành dung dịch phức chất.

Ví dụ với Cu(OH)2

Cu(OH)2 +4NH3  [Cu(NH3)4](OH)2

Cu(OH)2 + 4NH3  [Cu(NH3)4]2++ 2OH-

Màu xanh thẫm

Ví dụ với Với AgCl

AgCl + 2NH3  [Ag(NH3)2] Cl

AgCl + 2NH3  [Ag(NH3)2]+ + Cl-

*Sự tạo thành các ion phức là do các phân tử NH3 kết hợp với các ion Cu2+, Zn2+, Ni2+, Ag+ bằng các liên kết cho – nhận giữa cặp electron chưa sử dụng của nguyên tử nitơ với obitan trống của ion kim loại.*

**III. Điều chế**

**1. Trong phòng thí nghiệm**

Bằng cách đun nóng muối amoni với Ca(OH)2

2NH4Cl + Ca(OH)2  CaCl2 + 2NH3↑ + 2H2O

**2. Trong công nghiệp**

Tổng hợp từ nitơ và hiđro :

 ΔH = -92KJ

- Nhiệt độ: 450 – 5000C

- Áp suất cao từ 200 – 300 atm

- Chất xúc tác: sắt kim loại được trộn thêm Al2O3, K2O,...

Làm lạnh hỗn hợp khí bay ra, NH3 hóa lỏng được tách riêng.

**● PHẦN 2 : MUỐI AMONI**

Là tinh thể ion gồm cation NH4+ và anion gốc axit. Ví dụ : NH4Cl, (NH4)2SO4

**I. Tính chất vật lí**

Tan nhiều trong nước, điện li hòan toàn thành các ion, ion NH4+ không màu.

**II. Tính chất hóa học:**

**1. Tác dụng với dung dịch kiềm**

(NH4)2SO4 + 2NaOH 2NH3 + 2H2O + Na2SO4

NH4+ + OH–   NH3 + H2O

Phản ứng này dùng để nhận biết ion amoni và điều chế amoniac trong phòng thí nghiệm.

**2. Phản ứng nhiệt phân**

- Muối amoni chứa gốc của axit không có tính oxi hóa khi đun nóng bị phân hủy thành NH3. Ví dụ :

NH4Cl (r) NH3 (k) + HCl (k)

(NH4)2CO3 (r)  NH3 (k) + NH4HCO3 (r)

NH4HCO3  NH3 + CO2 + H2O

NH4HCO3 được dùng làm xốp bánh.

- Muối amoni chứa gốc của axit có tính oxi hóa như axit nitrơ, axit nitric khi bị nhiệt phân cho ra N2, N2O ( đinitơ oxit). Ví dụ :

NH4NO2  N2 + 2H2O

NH4NO3  N2O + 2H2O

Nhiệt độ lên tới 500oC , ta có phản ứng :

2NH4NO3  2 N2 + O2 + 4H2O

**BÀI 4 : AXIT NITRIC VÀ MUỐI NITRAT**

**A. LÝ THUYẾT**

**PHẦN 1 : AXIT NITRIC**

**I. Cấu tạo phân tử :**

III - CTPT : HNO3

- CTCT :

- Nitơ có số oxi hoá cao nhất là +5

**II. Tính chất vật lý**

- Là chất lỏng không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm ; D = 1.53g/cm3

- Axit nitric không bền, khi có ánh sáng , phân huỷ 1 phần :

4HNO3  4NO2 + O2 + 2H2O

Do đó axit HNO3 cất giữ lâu ngày có màu vàng do NO2 phân huỷ tan vào axit.

- Axit nitric tan vô hạn trong nước (HNO3 đặc có nồng độ 68%, D = 1,40 g/cm3 ).

**III. Tính chất hoá học**

**1. Tính axit :**Là một trong số cc axit mạnh nhất, trong dung dịch phân li hoàn toàn ra các ion :

HNO3  H + + NO3–

- Dung dịch axit HNO3 có đầy đủ tính chất của môt dung dịch axit.

- làm đỏ quỳ tím, tác dụng với oxit bazơ, bazơ, muối của axit yếu hơn.

CuO + 2HNO3  Cu(NO3)2 + H2O

Ba(OH)2  + 2HNO3  Ba(NO3)2 + 2H2O

CaCO3 + 2HNO3  Ca(NO3)2 + CO2 + H2O

**2. Tính oxi hoá**

Tuỳ vào nồng độ của axit và bản chất của chất khử mà HNO3 có thể bị khử đến NO, NO2, N2O, N2, NH4NO3.

**a. Với kim loại :** HNO3 oxi hoá hầu hết các kim loại (trừ vàng và paltin ) không giải phóng khí H2, do ion NO3- có khả năng oxi hoá mạnh hơn H+. Khi đó kim loại bị oxi hóa đến *mức oxi hóa cao nhất*.

- Với những kim loại có tính khử yếu như : Cu, Ag…thì **HNO3 đặc** bị khử đến **NO2** ; **HNO3 loãng** bị khử đến **NO**.

Ví dụ :

Cu + 4HNO3 đặc  Cu(NO3)2 + 2NO2 + 2H 2O

3Cu + 8HNO3 loãng  3Cu(NO3)2 + 2NO + 4H 2O

- Khi tác dụng với những kim loại có tính khử mạnh hơn như : Mg, Zn, Al….thì **HNO3 đặc** bị khử yếu đến **NO2** ; HNO3 loãng có thể bị kim loại khử mạnh như Mg, Al, Zn…khử đến N2O , N2 hoặc NH4NO3.

**● Lưu ý :** *Fe, Al, Cr bị thụ động hoá trong dung dịch HNO3 đặc nguội vì vậy khi cho các kim loại này tác dụng với HNO3 thì không xảy ra phản ứng.*

**b. Với phi kim**

Khi đun nóng HNO3 đặc có thể tác dụng được với C, P, S…Ví dụ :

C + 4HNO3 (đ)  CO2 + 4NO2 + 2H2O

S + 6HNO3 (đ)  H2SO4 + 6NO2 + 2H2O

P + 5HNO3 (đ)  H3PO4 + 5NO2 + H2O

**c. Với hợp chất**

- H2S, Hl, SO2, FeO, muối sắt (II)… có thể tác dụng với HNO3 nguyên tố bị oxi hoá trong hợp chất chuyển lên *mức oxi hoá cao hơn*. Ví dụ :

3FeO + 10HNO3 (đ) → 3Fe(NO3)3 + NO + 5H2O

3H2S + 2HNO3 (đ) → 3S + 2NO + 4H2O

- Nhiều hợp chất hữu cơ như giấy, vải, dầu thông… bốc cháy khi tiếp xúc với HNO3 đặc.

**V. Điều chế**

**1. Trong phòng thí nghiệm**

NaNO3 (r) + H2SO4 (đ)  HNO3 + NaHSO4

Hơi HNO3 thoát ra được dẫn vào bình làm lạnh và ngưng tụ ở đó.

2. **Trong công nghiệp**

- Được sản xuất từ amoniac theo sơ đồ :

NH3  NO  NO2  HNO3

+ Ở to = 850 - 900oC, xt : Pt : 4NH3 +5O2→ 4NO +6H2O ; ΔH = – 907kJ.

+ Oxi hoá NO thành NO2 : 2NO + O2 → 2NO2.

+ Chuyển hóa NO2 thành HNO3 : 4NO2 +2H2O +O2 → 4HNO3.

Dung dịch HNO3 thu được có nồng độ 60 – 62%. Chưng cất với H2SO4 đậm đặc thu được dung dịch HNO3 96 – 98%.

**PHẦN 2 : MUỐI NITRAT**

**1. Tính chất vật lý**

Dễ tan trong nước, là chất điện li mạnh trong dung dịch, chúng phân li hoàn toàn thành các ion. Ví dụ : Ca(NO3)2 → Ca2+ + 2NO3-

- Ion NO3- không có màu, màu của một số muối nitrat là do màu của cation kim loại. Một số muối nitrat dễ bị chảy rữa như NaNO3, NH4NO3….

**2. Tính chất hoá học**

Các muối nitrat dễ bị phân huỷ khi đun nóng.

**a. Muối nitrat của các kim loại hoạt động (trước Mg):**

Nitrat  Nitrit + O2

2KNO3  2KNO2 + O2

**b)** **Muối nitrat của các kim loại từ Mg đến Cu :**

Nitrat  Oxit kim loại + NO2 + O2

2Cu(NO3)2  2CuO + 4NO2 + O2

**c. Muối của những kim loại kém hoạt động ( sau Cu ) :**

Nitrat  kim loại + NO2 + O2

2AgNO3   2Ag + 2NO2 + O2

**3. Nhận biết ion nitrat** (NO3–)

Trong môi trường axit, ion NO3– thể hiện tính oxi hóa giống như HNO3. Do đó thuốc thử dùng để nhận biết ion NO3– là hỗn hợp vụn đồng và dung dịch H2SO4 loãng, đun nóng.

Hiện tượng : dung dịch có màu xanh, khí không màu hóa nâu đỏ trong không khí.

3Cu + 8H+ + 2NO3–   3Cu2++ 2NO↑ + 4H2O

(dung dịch màu xanh)

2NO + O2 (không khí)  2NO2

(không màu) (màu nâu đỏ)

**B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP VỀ NITƠ VÀ HỢP CHẤT CỦA NITƠ**

**I. Phản ứng tổng hợp, phân hủy NH3**

Phương trình phản ứng :

N2 (k) + 3H2 (k)  2NH3 (k) (1)

Ở phương trình (1), phản ứng thuận là phản ứng tổng hợp NH3 và phản ứng nghịch là phản ứng phân hủy NH3.

Phản ứng tổng hợp NH3 là phản ứng thuận nghịch nên hiệu suất phản ứng luôn nhỏ hơn 100%.

Hằng số cân bằng của phản ứng thuận là .

*●* ***Nhận xét :*** *Trong phản ứng tổng hợp NH3 ta thấy : Thể tích hoặc số mol khí NH3 thu được bằng 1 nửa thể tích hoặc số mol khí H2 và N2 phản ứng. Suy ra thể tích hoặc số mol khí sau phản ứng giảm, lượng giảm bằng 1 nửa lượng phản ứng. Đối với phản ứng phân hủy NH3 thì ngược lại, thể tích hoặc số mol khí sau phản ứng tăng, lượng tăng bằng lượng NH3 phản ứng.*

Các dạng bài tập liên quan đến phản ứng tổng hợp, phân hủy NH3 :

***Tính áp suất, hiệu suất phản ứng, thể tích hoặc thành phần phần trăm theo thể tích hay số mol của hỗn hợp trước và sau phản ứng.***

***Tính hằng số cân bằng của phản ứng.***

***Phương pháp giải***

***- Bước 1 :*** *Tính tỉ lệ mol của N2 và H2 trong hỗn hợp (nếu đề cho biết khối lượng mol trung bình của chúng). Từ đó suy ra số mol hoặc thể tích của N2 và H2 tham gia phản ứng. Nếu đề không cho số mol hay thể tích thì ta tự chọn lượng chất phản ứng đúng bằng tỉ lệ mol của N2 và H2.*

***- Bước 2 :*** *Căn cứ vào tỉ lệ mol của N2 và H2 để xác định xem hiệu suất tính theo chất nào (****hiệu suất phản ứng tính theo chất thiếu trong phản ứng)****. Viết phương trình phản ứng căn cứ vào phương trình phản ứng suy ra số mol các chất đã phản ứng (nếu đề chưa cho biết số mol H2 và N2 phản ứng thì ta thường chọn số mol H2 và N2 phản ứng là 3x và x); số mol chất dư và số mol sản phẩm tạo thành.*

***- Bước 3 :*** *Tính tổng số mol hoặc thể tích khí trước và sau phản ứng. Lập biểu thức liên quan giữa số mol khí, áp suất, nhiệt độ của bình chứa trước và sau phản ứng (nếu đề cho biết thông tin về sự thay đổi áp suất). Từ đó suy ra các kết quả mà đề bài yêu cầu.*

***Trên đây cũng là các bước cơ bản để giải một bài tập liên quan đến chất khí nói chung.*** *Trong một bài tập cụ thể tuy thuộc vào giả thiết đề cho mà ta có thể vận dụng linh hoạt các bước trên không nên áp dụng một cách rập khuôn, máy móc.*

**● *Lưu ý :*** *Mối quan hệ giữa số mol khí, áp suất và nhiệt độ khi thực hiện phản ứng trong bình kín có thể tích không đổi :*

******

*Nếu T2=T1 thì suy ra* *******;**Nếu T2 = T1 và n1 = n2 thì suy ra p1 = p2.*

***► Các ví dụ minh họa ◄***

***Ví dụ 1:*** Trong một bình kín chứa 10 lít nitơ và 10 lít hiđro ở nhiệt độ 0oC và 10 atm. Sau phản ứng tổng hợp NH3, lại đưa bình về 0oC. Biết rằng có 60% hiđro tham gia phản ứng, áp suất trong bình sau phản ứng là :

**A.** 10 atm. **B.** 8 atm. **C.** 9 atm. **D.** 8,5 atm.

***Hướng dẫn giải***

Theo phương trình phản ứng tổng hợp NH3 ta thấy N2 và H2 phản ứng theo tỉ lệ là .

Theo đề bài ta thấy  . Vậy H2 thiếu nên hiệu suất phản ứng tính theo H2.

Thể tích H2 phản ứng là 10.60% = 6 lít.

***Cách 1 :*** *Tính thể tích khi sau phản ứng dựa vào phương trình phản ứng*

Phương trình phản ứng hoá học :

N2 + 3H2  2NH3 (1)

bđ: 10 10 0 : lít

pư: 2  6  4 : lít

spư: 8 4 4 : lít

Tổng thể tích N2 và H2 ban đầu là 20 lít. Theo (1) ta thấy tổng thể tích của hỗn hợp N2, H2 và NH3 sau phản ứng là 14 lít.

***Cách 2 :*** *Tính thể tích khí sau phản ứng dựa vào sự tăng giảm thể tích khí*

Thể tích H2 phản ứng là 6 lít, suy ra thể tích N2 phản ứng là 2 lít. Tổng thể tích khí phản ứng là 8 lít. Sau phản ứng thể tích khí giảm bằng 1 nửa thể tích khí phản ứng tức là giảm 4 lít. Do đó thể tích khí sau phản ứng là (10 + 10) – 4 = 16 lít.

Vì trước và sau phản ứng nhiệt độ không thay đổi nên :



**Đáp án B.**

***Ví dụ 2:*** Hỗn hợp X gồm N2 và H2 có  Dẫn X đi qua bình đựng bột Fe rồi nung nóng biết rằng hiệu suất tổng hợp NH3 đạt 40% thì thu được hỗn hợp Y. có giá trị là :

**A.** 15,12. **B.** 18,23. **C.** 14,76. **D.** 13,48.

***Hướng dẫn giải***

Áp dụng sơ đồ đường chéo cho hỗn hợp N2 và H2 ta có :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 28 |  | 12,4 – 2 = 10,4 |
|  | 12,4 |  |
| 2 |  | 28 – 12,4 = 15,6 |

Với tỉ lệ trên suy ra H2 thiếu, hiệu suất phản ứng tính theo H2.

Trong hỗn hợp X ta chọn 

Số mol H2 phản ứng là 3.40% = 1,2 mol, suy ra số mol N2 phản ứng là 0,4 mol, số mol NH3 sinh ra là 0,8 mol. Sau phản ứng số mol khí giảm là (1,2 + 0,4) – 0,8 = 0,8 mol.

Sau phản ứng số mol khí giảm là 0,8 mol nên : 

Theo định luật bảo toàn khối lượng ta có : 

Vậy 

**Đáp án C.**

***Ví dụ 3:*** Cho hỗn hợp gồm N2, H2 và NH3 có tỉ khối so với hiđro là 8. Dẫn hỗn hợp đi qua dung dịch H2SO4 đặc, dư thì thể tích khí còn lại một nửa. Thành phần phần trăm (%) theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là :

**A.** 25% N2, 25% H2 và 50% NH3. **B.** 25% NH3, 25% H2 và 50% N2.

**C.** 25% N2, 25% NH3 và 50% H2. **D.** 15% N2, 35% H2 và 50% NH3.

***Hướng dẫn giải***

Khi cho hỗn hợp gồm N2, H2 và NH3 đi qua dung dịch H2SO4 đặc, dư thì toàn bộ NH3 bị hấp thụ.

Theo giả thiết thì sau khi đi qua dung dịch H2SO4 đặc thì thể tích khí còn lại một nửa nên suy ra phần trăm về thể tích của NH3 là 50%, tổng phần trăm thể tích của N2 và H2 là 50%.



Áp dụng sơ đồ đường chéo cho hỗn hợp N2 và H2 ta có :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 28 |  | 15 – 2 = 13 |
|  | 15 |  |
| 2 |  | 28 – 15 = 13 |

 %N2 = %H2 = 25%.

**Đáp án A.**

***Ví dụ 4:*** Sau quá trình tổng hợp NH3 từ H2 và N2, áp suất trong bình giảm đi 10% so với áp suất lúc đầu. Biết nhiệt độ của phản ứng giữ không đổi trước và sau phản ứng. Phần trăm theo thể tích của N2, H2, NH3 trong hỗn hợp khí thu được sau phản ứng lần lượt là :

**A.** 25% ; 25% ; 50%. **B.** 30% ; 25% ; 45%.

**C.** 22,22% ; 66,67% ; 11,11%.**D.** 20% ; 40% ; 40% .

***Hướng dẫn giải***

Theo giả thiết  nên ta giả sử lúc đầu có 1 mol N2 và 3 mol H2.

Trong một bình kín có nhiệt độ không đổi thì áp suất tỉ lệ thuận với số mol hỗn hợp khí :

  nhỗn hợp khí sau phản ứng = = .

***Cách 1 :*** *Tính số mol của các chất sau phản ứng dựa vào phản ứng*

Phương trình phản ứng hoá học:

N2 + 3H2  2NH3 (1)

bđ: 1 3 0 : mol

pư: x 3x 2x : mol

spư: 1*–*x 3*–*3x 2x : mol

Theo (1) ta thấy :

nhỗn hợp khí sau phản ứng = (1*–*x) + (3*–*3x) + 2x = 4 *–* 2x = 3,6  x = 0,2

Vậy phần trăm về thể tích của các khí là :



***Cách 2 :*** *Dựa vào sự tăng giảm thể tích khí*

Gọi số mol N2 và H2 phản ứng là x và 3x mol. Sau phản ứng số mol khí giảm bằng một nửa lượng phản ứng tức là giảm 2x mol. Ta có :



**Đáp án C.**

***Ví dụ 5:*** Hỗn hợp khí X gồm N2 và H2 có tỉ khối so với He bằng 1,8. Đun nóng X một thời gian trong bình kín (có bột Fe làm xúc tác), thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 2. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH3 là :

**A.** 50%. **B.** 36%. **C.** 40%. **D.** 25%.

***Hướng dẫn giải***

Áp dụng sơ đồ đường chéo cho hỗn hợp N2 và H2 ta có :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 28 |  | 7,2 – 2 = 5,2 |
|  | 7,2 |  |
| 2 |  | 28 – 7,2 = 20,8 |

Chọn .

Phương trình phản ứng hoá học:

N2 + 3H2  2NH3 (1)

bđ: 1 4 0 : mol

pư: x 3x 2x : mol

spư: 1*–*x 4*–*3x 2x : mol

Theo (1) ta thấy :

nhỗn hợp khí sau phản ứng = (1–x) + (4–3x) + 2x = 5 – 2x

Áp dụng địnhluật bảo toàn khối lượng ta có :

mX = mY  nX. = nY..

Hiệu suất phản ứng tính theo N2 vì H2 dư : H =

**Đáp án D.**

***Ví dụ 6:*** Một bình kín có thể tích là 0,5 lít chứa 0,5 mol H2 và 0,5 mol N2, ở nhiệt độ (toC). Khi ở trạng thái cân bằng có 0,2 mol NH3 tạo thành. Hằng số cân bằng KC của phản ứng tổng hợp NH3 là :

**A.** 1,278. **B.** 3,125. **C.** 4,125. **D.** 6,75.

***Hướng dẫn giải***

Theo giả thiết ta thấy ban đầu .

Thực hiện phản ứng tổng hợp NH3 đến thời điểm cân bằng 

Phương trình phản ứng hoá học :

N2 + 3H2  2NH3 (1)

bđ: 1 1 0 : CM

pư: 0,2  0,6  0,4 : CM

cb: 0,8 0,4 0,4 : CM

Theo (1) tại thời điểm cân bằng [NH3] = 0,8M; [H2] =0,4M; [NH3] = 0,4M.

Vậy hằng số cân bằng của phản ứng tổng hợp NH3 là :



**Đáp án B.**

**II. Tính chất của NH3 và muối amoni (NH4+)**

***● Những lưu ý về tính chất :***

*Khí NH3 có tính khử mạnh; dung dịch NH3 có tính bazơ yếu và có khả năng tạo phức tan với các muối Cu2+, Zn2+, Ni2+, Ag+.*

*Muối amoni có tính axit.*

***Ví dụ 1:*** Dẫn 2,24 lít NH3 (đktc) đi qua ống đựng 32 gam CuO nung nóng thu được chất rắn A và khí B. Ngâm chất rắn A trong dung dịch HCl 2M dư. Tính thể tích dung dịch axit đã tham gia phản ứng ? Coi hiệu suất quá trình phản ứng là 100%.

**A.** 0,10 lít. **B.** 0,52 lít. **C.** 0,25 lít. **D.** 0,35 lít.

***Hướng dẫn giải***

Theo giả thiết ta có :

****

Phương trình phản ứng :

2NH3 + 3CuO  3Cu + N2 + 3H2O (1)

mol: 0,1  0,15  0,15

Theo (1) và giả thiết ta thấy chất rắn A gồm :

Phản ứng của A với dung dịch HCl :

CuO + 2HCl  CuCl2 + H2O (2)

mol: 0,25  0,5

Theo (2) và giả thiết ta suy ra : [HCl] =

**Đáp án C.**

***Ví dụ 2:*** Dung dịch X chứa các ion sau: Al3+, Cu2+, SO42- và NO3-. Để kết tủa hết ion SO42- có trong 250 ml dung dịch X cần 50 ml dung dịch BaCl2 1M. Cho 500 ml dung dịch X tác dụng với dung dịch NH3 dư thì được 7,8 gam kết tủa. Cô cạn 500 ml dung dịch X được 37,3 gam hỗn hợp muối khan. Nồng độ mol/l của NO3- là :

**A.** 0,2M. **B.** 0,3M. **C.** 0,6M. **D.** 0,4M.

***Hướng dẫn giải***

Khi cho X phản ứng với dung dịch BaCl2 thì xảy ra phản ứng :

Ba2+ + SO42-  BaSO4 (1)

mol: 0,05  0,05

Theo (1) và giả thiết suy ra trong 250 ml dung dịch X có 0,05 mol SO42- vậy trong 500 ml dung dịch X có 0,1 mol SO42-.

Khi cho X phản ứng với dung dịch NH3 dư thì xảy ra các phản ứng :

Al3+ + 3NH3 + 3H2O  Al(OH)3 + 3NH4+(2)

mol: 0,1  0,1

Cu2+ + 2NH3 + 2H2O  Cu(OH)2 + 2NH4+ (3)

Cu(OH)2 + 4NH3  [Cu(NH3)4]2+ + 2OH-­ (4)

Khi cho X phản ứng với dung dịch NH3 dư thì chỉ có Al3+ tạo kết tủa, Cu2+  lúc đầu tạo kết tủa sau đó tạo phức tan vào dung dịch.

Theo (2) và giả thiết ta thấy trong 500 ml dung dịch X có 0,1 mol Al3+.

Đặt số mol của Cu2+ và NO3- trong 500 ml dung dịch X là x và y, theo định luật bảo toàn điện tích và khối lượng ta có :



Vậy [NO3-] = 

**Đáp án C.**

***Ví dụ 3:*** Có 500 ml dung dịch X chứa Na+, NH4+, CO32- và SO42-. Lấy 100 ml dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thu 2,24 lít khí (đktc). Lấy 100 ml dung dịch X cho tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl2 thấy có 43 gam kết tủa. Lấy 100 ml dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH thu 4,48 lít khí NH3 (đktc). Khối lượng muối có trong 500 ml dung dịch X là :

**A.**14,9 gam. **B.**11,9 gam. **C.** 86,2 gam. **D.** 119 gam.

***Hướng dẫn giải***

Phản ứng của dung dịch X với dung dịch HCl :

CO32- + H+  CO2 + H2O (1)

mol: 0,1  0,1

Phản ứng của dung dịch X với dung dịch BaCl2 :

CO32- + Ba2+  BaCO3 (2)

mol: 0,1  0,1

SO42- + Ba2+  BaSO4 (3)

mol: x  x

Theo (1), (2), (3) và giả thiết ta có : 0,1.197 + 233.x = 43 x = 0,1

Phản ứng của dung dịch X với dung dịch NaOH :

NH4+ + OH-  NH3 + H2O (4)

mol: 0,2  0,2

Vậy theo các phương trình phản ứng và giả thiết ta thấy trong 100 ml dung dịch X có :

0,1 mol CO32-, 0,1 mol SO42-, 0,2 mol NH4+ và y mol Na+. Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta suy ra : 0,1.2 +0,1.2 = 0,2.1 + y.1  y = 0,2.

Khối lượng muối trong 500 ml dung dịch X là :



**Đáp án D.**

**III. Tính chất của axit HNO3 và muối nitrat**

**1. Ôn tập phương pháp bảo toàn electron**

**a. Nội dung định luật bảo toàn electron :**

– *Trong phản ứng oxi hóa – khử, tổng số electron mà các chất khử nhường luôn bằng tổng số electron mà các chất oxi hóa nhận.*

**b. Nguyên tắc áp dụng :**

*–**Trong phản ứng oxi hóa – khử, tổng số mol electron mà các chất khử nhường luôn bằng tổng số mol electron mà các chất oxi hóa nhận.*

*– Đối với chất khử hoặc hỗn hợp chất khử mà trong đó các nguyên tố đóng vai trò là chất khử có số oxi hóa duy nhất thì* ***cùng một lượng chất phản ứng*** *với các chất oxi hóa (dư) khác nhau, số mol electron mà các chất khử nhường cho các chất oxi hóa đó là như nhau.*

*● Lưu ý* ***:*** *Khi giải bài tập bằng phương pháp bảo toàn electron ta cần phải* ***xác định đầy đủ, chính xác chất khử và chất oxi hóa; trạng thái số oxi hóa của chất khử, chất oxi hóa trước và sau phản ứng****; không cần quan tâm đến số oxi hóa của chất khử và chất oxi hóa ở các quá trình trung gian.*

**2. Phương pháp giải toán về HNO3 và muối nitrat**

***Dạng 1: HNO3 tác dụng với chất khử (kim loại, oxit kim loại, oxit phi kim, muối…)***

***Phương pháp giải***

***- Bước 1 :*** *Lập sơ đồ phản ứng biểu diễn quá trình chuyển hóa giữa các chất (Sau này khi đã làm thành thạo thì học sinh có thể bỏ qua bước này).*

***- Bước 2 : Xác định đầy đủ, chính xác chất khử và chất oxi hóa ; trạng thái số oxi hóa của chất khử, chất oxi hóa trước và sau phản ứng*** *; không cần quan tâm đến số oxi hóa của chất khử và chất oxi hóa ở các quá trình trung gian nếu phản ứng xảy ra nhiều giai đoạn.*

***- Bước 3 : Thiết lập phương trình toán học : Tổng số mol electron chất khử nhường bằng tổng số mol electron mà chất oxi hóa nhận****, kết hợp với các giả thiết khác để lập các phương trình toán học khác có liên quan. Giải hệ phương trình để suy ra kết quả mà đề yêu cầu.*

***● Lưu ý :***

*- Trong phản ứng của kim loại* ***Mg, Al, Zn*** *với dung dịch HNO3 loãng thì ngoài những sản phẩm khử là khí N2, N2O, NO thì trong dung dịch* ***còn có thể có một sản phẩm khử khác là muối NH4NO3****. Để tính toán chính xác kết quả của bài toán ta phải kiểm tra xem phản ứng có tạo ra NH4NO3 hay không và số mol NH4NO3 đã tạo ra là bao nhiêu rồi sau đó áp dụng định luật bảo toàn electron để tìm ra kết quả.*

***►Các ví dụ minh họa ◄***

***1. Tính lượng chất phản ứng với dung dịch HNO3***

***Ví dụ 1:*** Chia m gam hỗn hợp A gồm hai kim loại Cu, Fe thành hai phần bằng nhau :

- Phần 1 tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO3 đặc, nguội thu được 0,672 lít khí.

- Phần 2 tác dụng hoàn toàn với dung dịch H2SO4 loãng dư thu được 0,448 lít khí.

Giá trị của m là (biết các thể tích khí được đo ở đktc) :

**A.** 4,96 gam. **B.** 8,80 gam. **C.** 4,16 gam. **D.** 17,6 gam.

***Hướng dẫn giải***

***Cách 1 :*** *Tính toán theo phương trình phản ứng*

Hỗn hợp Cu, Fe khi tác dụng với dung dịch HNO3 đặc, nguội thì chỉ có Cu phản ứng :

Cu + 4HNO3  Cu(NO3)2 + 2NO2 + 2H2O (1)

mol: 0,015  0,03

Hỗn hợp Cu, Fe khi tác dụng H2SO4 loãng thì chỉ có Fe phản ứng :

Fe + H2SO4  FeSO4 + H2 (2)

mol: 0,02  0,02

Theo (1), (2) và giả thiết ta có :



Khối lượng của Cu và Fe trong A là : m = 2(0,015.64 + 0,02.56) = 4,16 gam.

***Cách 2 :*** *Sử dụng định luật bảo toàn electron*

Khi A phản ứng với dung dịch HNO3 đặc, nguội sẽ xảy ra các quá trình oxi hóa - khử

Cu  Cu+2 + 2e N+5 + 1e  N+4

mol: 0,015  0,03  0,03  0,03

Căn cứ vào các quá trình oxi hóa - khử và định luật bảo toàn electron ta có 

Khi A phản ứng với dung dịch H2SO4 loãng sẽ xảy ra các quá trình oxi hóa - khử :

Feo  Fe+2 + 2e 2H+ + 2e  H2o

mol: 0,02  0,04  0,04  0,02

Căn cứ vào các quá trình oxi hóa - khử và định luật bảo toàn electron ta có 

Khối lượng của Cu và Fe trong A là : m = 2(0,015.64 + 0,02.56) = 4,16 gam.

**Đáp án C.**

***Ví dụ 2:*** 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.**

***Ví dụ 3:*** Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp gồm x mol FeS2 và y mol Cu2S vào axit HNO3 (vừa đủ), thu được dung dịch X (chỉ chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất NO. Tỉ lệ x : y là :

**A.** 1 : 3. **B.** 3 : 1. **C.** 1 : 2. **D.** 2 : 1.

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng :

2FeS2 + Cu2S ⎯→ Fe2(SO4)3 + 2CuSO4 (1)

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

 ⇒ x : y = 2 : 1

**Đáp án D.**

***Ví dụ 4:*** 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.**

***Ví dụ 5:*** 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.**

***Ví dụ 6:*** 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.**

***Ví dụ 7:*** Cho 12 gam hỗn hợp hai kim loại Fe, Cu tác dụng vừa đủ với dung dịch HNO3 63%. Sau phản ứng thu được dung dịch A và 11,2 lít khí NO2 duy nhất (đktc). Nồng độ % các chất có trong dung dịch A là :

**A.** 36,66% và 28,48%. **B.** 27,19% và 21,12%.

**C.** 27,19% và 72,81%. **D.** 78,88% và 21,12%.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :

Fe + 6HNO3  Fe(NO3)3 + 3NO2 + 3H2O

Cu + 4HNO3  Cu(NO3)2 + 2NO2 + 2H2O

mol ⇒ mol.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :



Đặt nFe = x mol, nCu = y mol ta có:

⇒ 



**Đáp án B.**

***Ví dụ 8:*** Hòa tan 4,59 gam Al bằng dung dịch HNO3 thu được hỗn hợp khí NO và N2O có tỉ khối hơi đối với hiđro bằng 16,75. Thể tích NO và N2O thu được lần lượt là :

**A.** 2,24 lít và 6,72 lít. **B.** 2,016 lít và 0,672 lít.

**C.** 0,672 lít và 2,016 lít. **D.** 1,972 lít và 0,448 lít.

Hướng dẫn giải

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 44 |  | 33,5 – 30 = 3,5 |
|  | 33,5 |  |
| 30 |  | 44 – 33,5 = 10,5 |

Đặt 

Quá trình oxi hóa :

Al → Al+3 + 3e

mol: 0,17  3.0,17

Quá trình khử :



mol: 9x  3x



mol: 8x  x

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

3.+ 8.= 3.  9x + 8x = 3.0,17 x = 0,03

Thể tích NO và N2O thu được là :

lít ; lít.

**Đáp án B.**

***Ví dụ 9:*** Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng axit HNO3, thu được V lít (đktc) hỗn hợp khí X (gồm NO và NO2) và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và axit dư). Tỉ khối của X đối với H2 bằng 19. Giá trị của V là :

**A.** 2,24 lít. **B.** 4,48 lít. **C.** 5,60 lít. **D.** 3,36 lít.

Hướng dẫn giải

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 30 |  | 46 – 38 = 8 |
|  | 38 |  |
| 46 |  | 38 – 30 = 8 |

Đặt 

Đặt nFe = nCu = a mol ⇒ 56a + 64a = 12 ⇒ a = 0,1 mol.

Quá trình oxi hóa :

Fe → Fe+3 + 3e Cu → Cu+2  + 2e

mol : 0,1 → 0,3 0,1 → 0,2

Quá trình khử :

N+5 + 3e → N+2 N+5 + 1e → N+4

mol : 3x ← x x ← x

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

⇒ 3x + x = 0,5 ⇒ x = 0,125 ⇒ Vhỗn hợp khí (đktc) = 0,125.2.22,4 = 5,6 lít.

**Đáp án C.**

**2. *Tính lượng muối nitrat tạo thành***

***Ví dụ 1:*** Cho 1,35 gam hỗn hợp gồm Cu, Mg, Al tác dụng với dung dịch HNO3 dư, thu được 1,12 lít (đktc) hỗn hợp khí NO và NO2 có tỉ khối so với hiđro bằng 20. Tổng khối lượng muối nitrat sinh ra là :

**A.** 66,75 gam. **B.** 33,35 gam. **C.** 6,775 gam. **D.** 3,335 gam.

Hướng dẫn giải

Cách 1 : Kết hợp định luật bảo toàn nguyên tố và khối lượng

Sơ đồ thể hiện vai trò của HNO3 :

HNO3 ⎯→ NO3­- + (NO + NO2) + H2O (1)

mol:(0,05 + x)x 0,05 0,5(0,05 + x)

Theo giả thiết ta có :  =0,05 mol

Đặt số mol NO3-tạo muối là x.

Theo định luật bảo toàn nguyên tố suy ra :

Số mol của HNO3 là (0,05 + x) ; số mol của H2O là 0,5(0,05 + x).

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng suy ra :

63.(0,05 + x) = 62.x + 0,05.20.2 + 18.0,5(0,05 + x) x = 0,0875

Khối lượng muối nitrat thu được là: m = 1,35 + 0,0875.62 = 6,775 gam.

**Đáp án C.**

***Cách 2 :*** *Áp dụng định luật bảo toàn electron và bảo toàn khối lượng*

Áp dụng sơ đồ đường chéo cho hỗn hợp NO2 và NO ta có :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 46 |  | 40 – 30 = 10 |
|  | 40 |  |
| 30 |  | 46 – 40 = 6 |

Suy ra : 

Ta có các quá trình oxi hóa – khử :

Quá trình khử :

NO3− + 3e → NO

mol : 0,05625  0,01875

NO3− + 1e → NO2

mol : 0,03125  0,03125

Như vậy, tổng electron nhận = tổng electron nhường = 0,0875 mol.

Thay các kim loại Cu, Mg, Al bằng kim loại M.

Quá trình oxi hóa :

M → M+n + ne

mol :   0,0875

Khối lượng muối nitrat sinh ra là :

m = = mM + = 1,35 + .n.62 = 6,775 gam.

Suy ra : 

**Đáp án C.**

***● Nhận xét :***

*+* *Trong phản ứng của kim loại với axit nitric tạo ra muối nitrat (phản ứng không tạo ra muối amoni nitrat) ta có :*

**

*+**Trong phản ứng của kim loại với axit nitric tạo ra muối nitrat kim loại và muối amoni ntrat ta có :*

**

*Dưới đây là một ví dụ về tính khối lượng muối sunfat trong phản ứng của kim loại với dung dịch H2SO4 đặc.*

***Ví dụ 2:*** Cho 12,9 gam hỗn hợp Al, Mg phản ứng vừa hết với dung dịch H2SO4 đặc, nóng. Sau phản ứng thu được 0,125 mol S, 0,2 mol SO2 và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối. Giá trị của m là :

**A.** 68,1. **B.** 84,2. **C.** 64,2. **D.** 123,3.

***Hướng dẫn giải***

***Cách 1 :***

Đặt số mol của Al và Mg là x và y, theo giả thiết ta có : 27x + 24y = 12,9 (1)

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

3x + 2y = 0,125.6 + 0,2.2 + 0,4 = 1,15 (2)

Từ (1) và (2) ta có : x = 0,1 và y = 0,425

Phản ứng tạo ra muối sunfat Al2(SO4)3 (0,05 mol) và MgSO4 (0,425 mol) nên khối lượng muối thu được là :

m = 0,05. 342 + 0,425.120 = 68,1 gam

**Đáp án A.**

***Cách 2 :***

Ta có các quá trình khử :

8H+ + SO42- + 6e → S + 4H2O

mol: 1  0,125  0,75  0,125

4H+ + SO42- + 2e → SO2 + 2H2O

mol: 0,8  0,2  0,4  0,2

Căn cứ vào các quá trình khử ta thấy :



Vậy khối lượng muối sunfat thu được là :



**● Nhận xét :***Trong phản ứng của kim loại với axit sunfuric đặc tạo ra muối sunfat ta có :*

**

***3. Tính lượng HNO3 tham gia phản ứng***

***Ví dụ 1:*** Hòa tan 10,71 gam hỗn hợp gồm Al, Zn, Fe trong 4 lít dung dịch HNO3 aM vừa đủ thu được dung dịch A (không chứa muối NH4NO3) và 1,792 lít hỗn hợp khí gồm N2 và N2O có tỉ lệ mol 1:1. Cô cạn dung dịch A thu được m gam muối khan. Giá trị của m, a là :

**A.** 55,35 gam và 2,2M. **B.** 55,35 gam và 0,22M.

**C.** 53,55 gam và 2,2M. **D.** 53,55 gam và 0,22M.

Hướng dẫn giải

mol.

Các quá trình khử :

2NO3− + 12H+ + 10e → N2 + 6H2O

mol: 0,08 ← 0,48 ← 0,04

2NO3− + 10H+ + 8e → N2O + 5H2O

mol: 0,08 ← 0,4 ← 0,04

⇒  mol ⇒ M.

Số mol NO3− tạo muối bằng 0,88 − (0,08 + 0,08) = 0,72 mol.

Khối lượng muối bằng 10,71 + 0,72.62 = 55,35 gam.

**Đáp án B.**

***Ví dụ 2:*** Hòa tan một hỗn hợp X gồm hai kim loại A và B trong dung dịch HNO3 loãng. Kết thúc phản ứng thu được hỗn hợp khí Y gồm 0,1 mol NO, 0,15 mol NO2 và 0,05 mol N2O. biết rằng không có phản ứng tạo muối NH4NO3. Số mol HNO3 đã phản ứng là :

**A.** 0,95. **B.** 0,105. **C.** 1,2. **D.** 1,3.

***Hướng dẫn giải***

***Cách 1 :*** *Sử dụng các nửa phản ứng ion – electron*

Các quá trình khử :

4H+ + NO3- + 3e → NO + 2H2O

mol : 0,4 ← 0,1

2H+ + NO3- + 1e → NO2 + H2O

mol : 0,3 ← 0,15

10H+ + 2NO3- + 8e → N2O + 5H2O

mol : 0,5 ← 0,05

Vậy số mol của HNO3 = số mol của H+ = 0,4 + 0,3 + 0,5 = 1,2 mol.

**Đáp án C.**

***Cách 2 :*** *Ta có thể tính số mol của axit dựa vào công thức :*



Áp dụng công thức trên ta có :

ne nhận = 0,1.3 + 0,15 + 0,05.8 = 0,85 ⇒ naxit = 0,85 + 0,1 + 0,15 + 0,05.2 = 1,2 mol.

● ***Chứng minh công thức (\*) :*** *Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với N ta có :*



Mặt khác . Từ đó ta suy ra công thức (\*).

***Ví dụ 4:*** Cho 13,5 gam nhôm tác dụng vừa đủ với 2,5 lít dung dịch HNO3, phản ứng tạo ra muối nhôm và một hỗn hợp khí gồm NO và N2O. Tính nồng độ mol của dung dịch HNO3. Biết rằng tỉ khối của hỗn hợp khí đối với hiđro bằng 19,2.

**A.** 0,95. **B.** 0,86. **C.** 0,76. **D.** 0,9.

Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :



Đặt số mol của NO và N2O là 2x và 3x, áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :



Vậy số mol HNO3 là : = nelectron trao đổi  + nN ở trong các sản phẩm khử

=  mol ⇒ V =  lít.

**Đáp án C.**

***Ví dụ 5:*** Cho 3 kim loại Al, Fe, Cu vào 2 lít dung dịch HNO3 phản ứng vừa đủ thu được 1,792 lít khí X (đktc) gồm N2 và NO2 có tỉ khối hơi so với He bằng 9,25. Nồng độ mol/lít HNO3 trong dung dịch đầu là :

**A.** 0,28M. **B.** 1,4M. **C.** 1,7M. **D.** 1,2M.

Hướng dẫn giải

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :



⇒ số mol của NO2 và N2 bằng nhau và bằng 0,04 mol.

Vậy số mol HNO3 là :

= nelectron trao đổi  + nN ở trong các sản phẩm khử = (0,04.1 + 0,04.10) + 0,04 + 0,04.2 = 0,56 mol

⇒ Nồng độ mol/lít của dung dịch HNO3 là .

**Đáp án A.**

***Ví dụ 6:*** Hòa tan hết hỗn hợp chứa 10 gam CaCO3 và 17,4 gam FeCO3 bằng dung dịch HNO3 loãng, nóng. Số mol HNO3 đã tham gia phản ứng là :

**A.** 0,8 mol. **B.** 0,5 mol. **C.** 0,7 mol. **D.** 0,2 mol.

***Hướng dẫn giải***

Sơ đồ phản ứng :

FeCO3 + CaCO3 + HNO3  Fe(NO3)3 + Ca(NO3)2 + NO + H2O

Áp dụng bảo toàn electron ta có : 

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với N ta có :



**Đáp án C.**

***Ví dụ 7:*** Cho 18,5 gam hỗn hợp gồm Fe và Fe3O4 tác dụng với 200 ml dung dịch HNO3 loãng, đun nóng. Sau phản ứng thu được 2,24 lít khí NO duy nhất (đktc), dung dịch D và còn lại 1,46 gam kim loại. Nồng độ mol của dung dịch HNO3 là :

**A.** 3,2M. **B.** 3,5M. **C.** 2,6M. **D.** 5,1M.

Hướng dẫn giải

Cách 1 : Sử dụng định luật bảo toàn nguyên tố và bảo toàn khối lượng

Khối lượng Fe dư là 1,46 gam, do đó khối lượng Fe và Fe3O4  đã phản ứng là 17,04 gam. Vì sau phản ứng sắt còn dư nên trong dung dịch D chỉ chứa muối sắt (II).

Sơ đồ phản ứng :

Fe, Fe3O4 + HNO3  Fe(NO3)2 + NO + H2O

mol: (2n + 0,1) n 0,1 0,5(2n + 0,1)

Đặt số mol của Fe(NO3)2 là n, áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với nitơta có số mol của axit HNO3 là (2n + 0,1). Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố đối với Hta có số mol H2O bằng một nửa số mol của HNO3.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :

17,04 + 63(2n + 0,1) = 180n + 0,1.30 + 18.0,5(2n + 0,1)

Giải ra ta có n = 2,7, suy ra [ HNO3 ] = (2.2,7 + 0,1) : 0,2 = 3,2M.

**Đáp án A.**

***Cách 2 :*** *Sử dụng định luật bảo toàn electron kết hợp với định luật bảo toàn nguyên tố. Cách này ngắn gọn hơn!*

***4. Phản ứng tạo muối amoni***

***Ví dụ 1:*** 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 :

****

**Đáp án C.**

***Ví dụ 2:*** Cho hỗn hợp gồm 6,72 gam Mg và 0,8 gam MgO tác dụng hết với lượng dư dung dịch HNO3. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,896 lít một khí X (đktc) và dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y thu được 46 gam muối khan. Khí X là :

**A.** NO2. **B.** N2O. **C.** NO. **D.** N2.

***Hướng dẫn giải***

Sơ đồ phản ứng :



Theo định luật bảo toàn nguyên tố ta có :

.

****** Phản ứng đã tạo ra muối NH4NO3, số mol NH4NO3 bằng .

Gọi n là số electron mà  đã nhận để tạo ra khí X.

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :



Vậy X là N2.

**Đáp án D.**

***Ví dụ 3:*** Cho hỗn hợp A gồm 0,200 mol Al, 0,350 mol Fe phản ứng hết với V lít dung dịch HNO3 1M, thu được dung dịch B, hỗn hợp G gồm 0,050 mol N2O và 0,040 mol N2và còn 2,800 gam kim loại. Giá trị V là :

**A.** 1,200. **B.** 1,480. **C.** 1,605. **D.** 1,855.

***Hướng dẫn giải***

Ta thấy 2,8 gam kim loại còn dư là Fe vì vậy trong dung dịch chỉ chứa muối sắt(II).

nFe pư =0,35 – 0,05 = 0,3 mol.

ne cho = 0,2.3 +0,3.2 = 1,2 mol ; ne nhận = 0,05.8 + 0,04.10 = 0,8 mol < 1,2 mol nên phản ứng đã tạo ra NH4NO3. Số mol của NH4NO3 = = 0,05 mol.

Vậy số mol HNO3 là :

= ne trao đổi  + nN ở trong các sản phẩm khử = 1,2 + 0,05.2 + 0,04.2 + 0,05.2 = 1,48 mol.

⇒ V = 1,48 lít.

**Đáp án B.**

***Ví dụ 4:*** Hòa tan 30 gam hỗn hợp gồm Al, Zn, Mg trong dung dịch HNO3 dư. Sau phản ứng thu được hỗn hợp khí gồm 0,1 mol NO, 0,1 mol N2O và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được 127 gam chất rắn. Số mol HNO3 đã tham gia phản ứng là bao nhiêu ?

***Hướng dẫn giải***

Giả sử phản ứng có tạo ra muối NH4NO3 với số mol là x.

Ta có :



Vậy số mol HNO3 đã phản ứng là :



***Ví dụ 5:*** Hòa tan hoàn toàn 5,525 gam một kim loại trong dung dịch HNO3 loãng được duy nhất dung dịch X. Cô cạn dung dịch X được 17,765 gam chất rắn khan. Tính số mol axit HNO3 tham gia phản ứng.

**A.** 0,17. **B.** 0,425. **C.** 0,85. **D.** 0,2125.

***Hướng dẫn giải***

Theo giả thiết suy ra kim loại đã phản ứng với HNO3 tạo ra muối amoni, ta có :



**Đáp án D.**

***5. Phản ứng oxi hóa – khử xảy ra theo nhiều giai đoạn***

***Ví dụ 1:*** Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X trong dung dịch HNO3 (dư), thoát ra 1,68 lít (đktc) NO2 (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là :

**A.** 2,52 gam. **B.** 2,22 gam. **C.** 2,62 gam. **D.** 2,32 gam.

Hướng dẫn giải

***Cách 1 :***

Sơ đồ phản ứng :

m gam Fe  3 gam hỗn hợp chất rắn X Fe(NO3)3 + 1,68 lít NO2



Đặt số mol của Fe là x và số mol của O2 là y (x, y > 0)

Ta có phương trình theo tổng khối lượng của hỗn hợp X : 56x + 32y = 3 (1)

Căn cứ vào sơ đồ phản ứng ta thấy : Chất khử là Fe ; chất oxi hóa là O2 và HNO3

Theo định luật bảo toàn electron ta có : ****

Từ (1), (2) suy ra x = 0,045 ; y = 0,015

Vây khối lượng sắt là : m = 0,045.56 = 2,52 gam.

**Đáp án A.**

***Cách 2 :***

Thực chất các quá trình oxi hóa - khử trên là :

Quá trình oxi hóa :

Fe → Fe+3 + 3e

mol :  → 

Quá trình khử :

O2 + 4e → 2O−2

mol :  → 

N+5 + 1e → N+4

mol : 0,075 ← 0,075

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

 =  + 0,075

* m = 2,52 gam.

**Đáp án A.**

**Nhận xét :** *Như vậy nếu làm theo cách 1 thì việc giải phương trình tìm ra số mol của Fe sẽ nhanh hơn.*

***Ví dụ 2:*** Để m gam phoi bào sắt ngoài không khí sau một thời gian biến thành hỗn hợp A có khối lượng 12 gam gồm Fe và các oxit FeO, Fe3O4, Fe2O3. Cho B tác dụng hoàn toàn với axit nitric dư thấy giải phóng ra 2,24 lít khí duy nhất NO. Giá trị của m và số mol HNO3 đã phản ứng là :

**A.** 10,08 gam và 0,64 mol. **B.** 8,88 gam và 0,54 mol.

**C.** 10,48 gam và 0,64 mol. **D.** 9,28 gam và 0,54 mol.

Hướng dẫn giải

Sơ đồ phản ứng :

m gam Fe  12 gam hỗn hợp chất rắn A Fe(NO3)3 + 2,24 lít NO.



Căn cứ vào sơ đồ phản ứng ta thấy : Chất khử là Fe ; chất oxi hóa là O2 và HNO3

nFe =  và nNO = 0,1

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

 3. = 4. + 3.0,1  m = 10,08 gam.

****

**Đáp án A.**

***Ví dụ 3:*** Đun nóng 28 gam bột sắt trong không khí một thời gian thu được m gam hỗn hợp rắn A gồm FeO, Fe2O3, Fe3O4 và Fe. Hòa tan hết A trong lượng dư dung dịch HNO3 đun nóng, thu được dd B và 2,24 lít khí NO duy nhất (đktc). Giá trị của m là :

**A.** 35,2 gam. **B.** 37,6 gam. **C.** 56 gam. **D.** 40 gam.

***Hướng dẫn giải***

Sơ đồ phản ứng :

28 gam Fe  m gam hỗn hợp chất rắn A Fe(NO3)3 + 2,24 lít NO



Căn cứ vào sơ đồ phản ứng ta thấy : Chất khử là Fe ; chất oxi hóa là O2 (x mol) và HNO3

nFe = 0,5 mol và nNO = 0,1 mol

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

 0,5.3 = 4x + 3.0,1  x = 0,3

 = 0,3.32 = 9,6 gam  m = 28 + 9,6 = 37,6 gam.

**Đáp án B.**

***Ví dụ 4:*** Trộn 0,81 gam bột nhôm với bột Fe2O3 và CuO rồi đốt nóng để tiến hành phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp A. Hoà tan hoàn toàn A trong dung dịch HNO3 đun nóng thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất) ở đktc. Giá trị của V là :

**A.** 0,224 lít. **B.** 0,672 lít. **C.** 2,24 lít. **D.** 6,72 lít.

Hướng dẫn giải

Tóm tắt theo sơ đồ :



Thực chất trong bài toán này chỉ có quá trình cho và nhận electron của nguyên tử Al và HNO3.

Quá trình oxi hóa :

Al → Al+3 + 3e

mol : 0,03 → 0,09

Quá trình khử :

N+5  + 3e → N+2

mol : 0,09 → 0,03

⇒ VNO = 0,03.22,4 = 0,672 lít.

**Đáp án D.**

***Ví dụ 5:*** Hòa tan hoàn toàn 28,8 gam kim loại Cu vào dung dịch HNO3 loãng, tất cả khí NO thu được đem oxi hóa thành NO2 rồi sục vào nước có dòng oxi để chuyển hết thành HNO­­­3. Thể tích khí oxi ở đktc đã tham gia vào quá trình trên là :

**A.** 100,8 lít. **B.** 10,08 lít. **C.** 50,4 lít. **D.** 5,04 lít.

***Hướng dẫn giải***

Nhận xét : Kết thúc các phản ứng trên chỉ có Cu và O2 thay đổi số oxi hóa :

Quá trình oxi hóa :

Cu → Cu+2 + 2e

mol : 0,45 → 0,9

Quá trình khử :

O2 + 4e → 2O-2

mol : x → 4x

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có : 4x = 0,9 ⇒ x = 0,225

⇒ = 0,225.22,4 = 5,04 lít.

**Đáp án D.**

***Ví dụ 6:*** Hòa tan hoàn toàn 30,4 gam chất rắn X gồm Cu, CuS, Cu2S và S bằng dung dịch HNO3 dư, thoát ra 20,16 lít khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)2 dư vào dung dịch Y thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là :

**A.** 81,55. **B.** 110,95. **C.** 115,85. **D.** 104,20.

Hướng dẫn giải

Quy đổi hỗn hợp X thành hỗn hợp Cu và S.

Quá trình oxi hóa :

Cu → Cu+2 + 2e

mol: x → x → 2x

S → S+6 + 6e

mol: y → y → 6y

Quá trình oxi − khử :

N+5 + 3e → N+2 (NO)

mol: 3.0,9  0,9

Ta có hệ phương trình :  ⇒ 

Ba2+ + SO42- → BaSO4

mol: 0,35  0,35

Cu2+ + 2OH- → Cu(OH)2

mol:0,3  0,3

Vậy m = 0,35.233 + 0,3. 98 = 110,95 gam.

**Đáp án B.**

***Dạng 2 : Xác định tên kim loại ; xác định công thức của sản phẩm khử trong phản ứng của kim loại với dung dịch HNO3***

***Phương pháp giải***

***- Bước 1 :*** *Xác định* ***đầy đủ, chính xác chất khử và chất oxi hóa ; trạng thái số oxi hóa của chất khử, chất oxi hóa trước và sau phản ứng*** *; không cần quan tâm đến số oxi hóa của chất khử và chất oxi hóa ở các quá trình trung gian (nếu phản ứng xảy ra nhiều giai đoạn).*

***- Bước 2 :*** *Thiết lập phương trình toán học :* ***Tổng số mol electron chất khử nhường bằng tổng số mol electron mà chất oxi hóa nhận.***

***- Bước 3 :*** *Lập biểu thức liên quan giữa* ***nguyên tử khối của kim loại (M) và số oxi hóa của kim loại (n),*** *thử n bằng 1, 2, 3 suy ra giá trị M thỏa mãn.*

*- Đối với việc xác định sản phẩm khử ta cần tính xem để tạo ra sản phẩm khử đó thì quá trình đã nhận vào bao nhiêu electron, từ đó ta suy ra công thức của sản phẩm khử cần tìm.*

***►Các ví dụ minh họa ◄***

***Ví dụ 1:*** Hòa tan hoàn toàn 11,2 gam Fe vào HNO3 dư, thu được dung dịch A và 6,72 lít hỗn hợp khí B gồm NO và một khí X, với tỉ lệ thể tích là 1:1. Khí X là :

**A.** NO2. **B.** N2. **C.** N2O. **D.** NO.

***Hướng dẫn giải***

Số mol của hỗn hợp khí B: .

Giả sử số electron mà N+5 đã nhận vào để tạo ra sản phẩm X là n ta có :

Quá trình oxi hóa :

Fe → Fe+3 + 3e

mol : 0,2 → 0,6

Quá trình khử :

N+5 + 3e → N+2

mol : 0,45 ← 0,15

N+5 + ne → X

mol : 0,15n ← 0,15

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

0,15n + 0,45 = 0,6 ⇒ n = 1 ⇒ N+5 + 1e → N+4

Vậy khí X là NO2.

**Đáp án A.**

***Ví dụ 2:*** Hoà tan hoàn toàn 8,862 gam hỗn hợp gồm Al và Mg vào dung dịch HNO3 loãng, thu được dung dịch X và 3,136 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Khối lượng của Y là 5,18 gam. Cho dung dịch NaOH (dư) vào X và đun nóng, không có khí mùi khai thoát ra. Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu là :

**A.** 19,53%. **B.** 12,80%. **C.** 10,52%. **D.** 15,25%.

***Hướng dẫn giải***

Theo giả thiết Y gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Suy ra hỗn hợp Y có chứa NO và một khí còn lại là N2 hoặc N2O.

.

Vậy hỗn hợp Y gồm hai khí là NO và N2O. Đặt số mol của hai khí là x và y, ta có :



Gọi số mol của Al và Mg trong hỗn hợp là a và b, ta có :



Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu là :



**Đáp án B.**

***Ví dụ 3:*** Hoà tan hoàn toàn 19,2 gam kim loại M trong dung dịch HNO3 dư thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm NO2 và NO có tỉ lệ thể tích 3:1. Kim loại M là :

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

***Hướng dẫn giải***

Số mol của hỗn hợp khí: 

Vì 

Gọi n là hóa trị của M. Quá trình nhường electron: M  M+n + ne (1)

Áp dụng định luật bảo toàn electron ta có :

3.+ = n. 3.0,1 + 0,3 = n. M = 32n ⇒ n = 2 ; M = 64.

Vậy kim loại M là Cu.

**Đáp án B.**

***Ví dụ 4:*** Chia 38,6 gam hỗn hợp gồm Fe và kim loại M có hóa trị duy nhất thành 2 phần bằng nhau:

Phần 1: Tan vừa đủ trong 2 lít dung dịch thấy thoát ra 14,56 lít H2 (đktc).

Phần 2: Tan hoàn toàn trong dung dịch HNO3 loãng, nóng thấy thoát ra 11,2 lít khí NO duy nhất (đktc). Kim loại M là :

**A.** Zn. **B.** Mg. **C.** Pb. **D.** Al.

***Hướng dẫn giải***

Áp dụng định luật bảo toàn electron :

- Cho trường hợp phản ứng với HCl ta có :

2.nFe + n.nM = 2.2x + ny = 1,3

- Cho trường hợp phản ứng với HNO3 ta có :

3.nFe + n.nM = 3.3x + ny = 1,5

Kết hợp với giả thiết ta có hệ :  M là Al.

**Đáp án D.**

***Dạng 3 : Tính oxi hóa của ion NO3- trong môi trường axit và môi trường kiềm***

***Phương pháp giải***

*● Tính chất của ion NO3- :*

*+ Trong môi trường trung tính, ion NO3- không có tính oxi hóa.*

*+ Trong môi trường axit, ion NO3- có tính oxi hóa như axit HNO3.*

*+ Trong môi trường kiềm, ion NO3- có tính oxi hóa và có khả năng oxi hóa được một số kim loại như Al và Zn.*

***●*** *Khi giải dạng bài tập này ta phải sử dụng phương trình ion rút gọn để tính toán. Cụ thể như sau :*

***Bước 1:*** *Tính số mol của : Chất khử (thường là kim loại Cu, Fe, Mg, Ag, Zn, Al); Chất oxi hóa (ion NO3-), chất môi trường (ion H+ hoặc OH-).*

***Bước 2 :*** *Tính tỉ lệ  của các chất trong phản ứng, tỉ lệ của chất nào nhỏ nhất thì chất đấy phản ứng hết trước, các chất có tỉ lệ lớn hơn thì còn dư sau phản ứng. Từ đó tính được lượng chất phản ứng, lượng sản phẩm tạo thành và lượng các chất dư.*

***● Lưu ý :***

*+ Trong dung dịch sau phản ứng nếu còn các ion H+, Cl-, NO3- thì khi cô cạn dung dịch, các ion này sẽ kết hợp với nhau tạo thành HCl, HNO3 bay hơi thoát ra khỏi dung dịch.*

*+ Khối lượng muối trong dung dịch sau phản ứng bằng tổng khối lượng của các ion tạo muối.*

***►Các ví dụ minh họa ◄***

***1. Tính oxi hóa của ion NO3- trong môi trường axit***

***Ví dụ 1:*** Thực hiện hai thí nghiệm :

1. Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch HNO3 1M thoát ra V1 lít NO.

2. Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch chứa HNO3 1M và H2SO4 0,5 M thoát ra V2

lít NO.

Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V1 và V2 là:

**A.** V2 = V1. **B.** V2 = 2V1. **C.** V2 = 2,5V1. **D.** V2 = 1,5V1.

Hướng dẫn giải

**● TN1:**  ⇒ 

Phương trình ion:

3Cu + 8H+ + 2NO3− → 3Cu2+ + 2NO↑ + 4H2O (1)

bđ: 0,06 0,08 0,08 : mol

pư: 0,03 ← 0,08 → 0,02 → 0,02 : mol

**● TN2:** nCu = 0,06 mol ; = 0,08 mol ; = 0,04 mol.

⇒ Tổng: = 0,16 mol ; = 0,08 mol.

Phương trình ion:

3Cu + 8H+ + 2NO3− → 3Cu2+ + 2NO↑ + 4H2O (2)

bđ: 0,06 0,16 0,08

pư: 0,06 → 0,16 → 0,04 → 0,04

Vì  nên suy ra V2 = 2V1.

**Đáp án B.**

***Ví dụ 2:*** Cho 3,2 gam bột Cu tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO3 0,8M và H2SO4 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sinh ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X.

a. Giá trị của V là :

**A.** 0,746. **B.** 0,448. **C.** 0,672. **D.** 1,792.

b. Khối lượng muối thu được khi cô cạn dung dịch X là :

**A.** 4,84 gam. **B.** 7,9 gam. **C.** 5,16 gam. **D.** 8,26 gam.

Hướng dẫn giải

a. Tính thể tích khí NO :

nCu = 0,05 mol ; = 0,8.0,1+ 0,2.2.0,1 = 0,12 mol ;

= 0,16 mol ; 

3Cu + 8H+ + 2 → 2NO + 3Cu2+ + 4H2O

bđ: 0,05 0,12 0,08 : mol

pư: 0,045 ← 0,12 → 0,03 → 0,03 : mol

spư: 0,005 0 0,05 0,03 : mol

⇒ nNO = 0,03 mol ⇒ VNO = 0,672 lít.

**Đáp án C.**

b. Tính khối lượng muối khi cô cạn dung dịch X :

Sau phản ứng ta thấy dung dịch X gồm : 

Do đó khối lượng muối thu được trong dung dịch X là :

.

**Đáp án B.**

***Ví dụ 3:*** Cho 1,2 gam Mg vào 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm H2SO4 0,75M và NaNO3 0,5M. Sau phản ứng chỉ thu được V lít khí dạng đơn chất (không có sản phẩm khử nào khác) và dung dịch X.

a. Thể tích V ở đktc bằng :

**A.** 5,600.**B.** 0,560.**C.** 1,120.**D.** 0,224.

b. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là :

**A.** 11,44.**B.** 9,52.**C.** 8,4.**D.** 9,55.

***Hướng dẫn giải***

Theo giả thiết ta có :



Phương trình phản ứng :

5Mg + 12H+ + 2NO3-  5Mg2+ + N2 + 6H2O

bđ: 0,05 0,15 0,05 :mol

pư: 0,05  0,12  0,02  0,05  0,01 :mol

Vậy thể tích khí N2 thu được là 0,01.22,4 =0,224 lít.

**Đáp án D.**

b. Dung dịch sau phản ứng gồm : 

Khi cô cạn dung dịch X, 0,03 mol NO3- và 0,03 mol H+ kết hợp vừa đủ với nhau thành 0,03 mol HNO3 bay hơi thoát ra khỏi dung dịch. Muối khan thu được là MgSO4 và Na2SO4.

Khối lượng muối khan là : m = 0,05.24 + 0,075.96 + 0,05.23 = 9,55 gam.

**Đáp án D.**

***Ví dụ 4:*** Hòa tan 4,8 gam Cu kim loại trong 120 ml dung dịch X gồm HNO3 1M và H2SO4 0,5M. Sau khi phản ứng kết thúc thu được khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thể tích dung dịch NaOH 0,5M tối thiểu để kết tủa hết ion Cu2+ trong dung dịch Y là :

**A.** 0,5 lít. **B.** 0,38 lít. **C.** 0,3 lít. **D.** 0,4 lít.

Hướng dẫn giải

mol ; mol

⇒ Tổng: mol và  mol.

Phương trình ion :

3Cu + 8H+ + 2NO3− → 3Cu2+ + 2NO↑ + 4H2O

bđ: 0,075 0,24 0,12 : mol

pư: 0,075 ← 0,2 → 0,05 → 0,075 : mol

spư: 0,01 0,04 0,07 : mol

Như vậy sau phản trong dung dịch Y có chứa : 0,075 mol Cu2+ , 0,04 mol H+, 0,06 mol SO42-, 0,07 mol NO3-

Do đó số mol NaOH cần dùng là :

0,04 + 0,075.2 = 0,19 mol 

**Đáp án B.**

***Ví dụ 5:*** Cho 0,3 mol bột Cu và 0,6 mol Fe(NO3)2 vào dung dịch chứa 0,9 mol H2SO4 (loãng). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của V là :

**A.** 6,72 . **B.** 8,96 . **C.** 4,48 . **D.** 10,08.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :



3Cu + 8H+ + 2 → 3Cu2+ + 2NO + 4H2O (1)

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

3Fe2+ + 4H+ +  → 3Fe3+ + NO + 2H2O (2)

mol: 0,6  0,8  0,2  0,2

Từ (1), (2) ta thấy Cu và Fe2+ phản ứng hết, NO3- và H+ còn dư

⇒ nNO = 0,4 mol ⇒ V = 8,96 lít.

**Đáp án B.**

***Ví dụ 6:*** Dung dịch A chứa 0,01 mol Fe(NO3)3 và 0,15 mol HCl có khả năng hòa tan tối đa bao nhiêu gam Cu kim loại ? (Biết NO là sản phẩm khử duy nhất)

**A.** 2,88 gam. **B.** 3,92 gam. **C.** 3,2 gam. **D.** 5,12 gam.

Hướng dẫn giải

Phương trình ion :

3Cu + 8H+ + 2NO3− → 3Cu2+ + 2NO↑ + 4H2O (1)

bđ: 0,15 0,03

pư: 0,045 ← 0,12 ← 0,03

Cu + 2Fe3+ → 2Fe2+ + Cu2+ (2)

mol: 0,005 ← 0,01

⇒ mCu tối đa = (0,045 + 0,005).64 = 3,2 gam.

**Đáp án C.**

***2. Tính oxi hóa của ion NO3- trong môi trường axit***

***Ví dụ 1:*** Cho 48,6 gam Al vào 450 ml dung dịch gồm KNO3 1M, KOH 3M sau phản ứng hoàn toàn thể tích khí thoát ra ở đktc là :

**A.** 30,24 lít. **B.** 10,08 lít. **C.** 40,32 lít. **D.** 45,34 lít.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có :



Phương trình phản ứng :

8Al + 3NO3- + 5OH- + 2H2O  8AlO2- + 3NH3 (1)

mol: 1,2  0,45  0,75  0,45

2Al + 2OH- + 2H2O  2AlO2- + 3H2 (2)

mol: 0,6  0,6  0,9

Theo giả thiết và phản ứng (1) ta thấy : Sau phản ứng (1) Al còn dư là 0,6 mol và OH- dư là 0,6 mol nên tiếp tục xảy ra phản ứng (2).

Theo (1) và (2) ta suy ra khí thu được gồm NH3 và H2. Thể tích của hỗn hợp khí là :



**Đáp án A.**

***Ví dụ 2:*** Ion NO3− oxi hoá được Zn trong dung dịch kiềm (OH−) tạo NH3, ZnO22−và H2O.Hòa tan hết 6,5 gam Zn vào 200 ml dung dịch hỗn hợp gồm KNO3 0,1M và NaOH 1,0M. Kết thúc phản ứng, thu được V lít hỗn hợp khí (ở đktc). Giá trị của V là

**A.** 0,448. **B.** 0,784. **C.** 0,896. **D.** 1,120.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có :



Phương trình phản ứng :

4Zn + NO3- + 7OH-  4ZnO22- + NH3 + 2H2O (1)

mol: 0,08  0,02  0,14  0,02

Zn + 2OH-  ZnO22- + H2 (2)

mol: 0,02  0,04  0,02

Theo giả thiết và (1), (2) ta thấy các chất phản ứng vừa đủ với nhau, hỗn hợp khi gồm H2 và NH3. Thể tích của hỗn hợp khí là :



**Đáp án C.**

***Dạng 4 : Nhiệt phân muối nitrat***

***Phương pháp giải***

***● Tính chất của muối nitrat :*** *Các muối nitrat dễ bị phân huỷ khi đun nóng.*

*a. Muối nitrat của các kim loại hoạt động (trước Mg):*

*Nitrat  Nitrit + O2*

*2KNO3  2KNO2 + O2*

*b) Muối nitrat của các kim loại từ Mg đến Cu :*

*Nitrat  Oxit kim loại + NO2 + O2*

*2Cu(NO3)2  2CuO + 4NO2 + O2*

*c. Muối của những kim loại kém hoạt động (sau Cu ) :*

*Nitrat  kim loại + NO2 + O2*

*2AgNO3   2Ag + 2NO2 + O2*

***●*** *Để giải dạng bài tập này ta thường sử dụng phương pháp tăng giảm khối lượng.*

***►Các ví dụ minh họa ◄***

***Ví dụ 1:*** Đem nung nóng m gam Cu(NO3)2 một thời gian, để nguội, đem cân lại thấy khối lượng giảm 54 gam. Biết hiệu suất phản ứng là 80%. Giá trị m là :

**A.** 117,5 gam. **B.** 49 gam. **C.** 94 gam. **D.** 98 gam.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :

2Cu(NO3)2  2CuO + 4NO2 + O2  (1)

mol: x  x

Theo (1) và giả thiết ta thấy sau phản ứng khối lượng chất rắn giảm là :

188x – 80x = 54  x= 0,5.

Vậy ta có :



**Đáp án A.**

***Ví dụ 2:*** Nung 6,58 gam Cu(NO3)2 trong bình kín không chứa không khí, sau một thời gian thu được 4,96 gam chất rắn và hỗn hợp khí X. Hấp thụ hoàn toàn X vào nước để được 300 ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH bằng :

**A.** 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 1.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :

2Cu(NO3)2  2CuO + 4NO2 + O2  (1)

mol: x  x  2x  0,5x

Theo (1) và giả thiết ta thấy sau phản ứng khối lượng chất rắn giảm là :

188x – 80x = 6,58 – 4,96  x = 0,015.

Hỗn hợp X gồm NO2 và O2 với số mol tương ứng là 0,03 và 0,0075.

Phản ứng của X với H2O :

4NO2 + O2 + 2H2O  4HNO3 (2)

mol: 0,03  0,0075  0,03

Theo (2) ta thấy : 

**Đáp án D.**

***Ví dụ 3:*** Cho m gam hỗn hợp gồm (Al, Mg, Cu) phản ứng với 200 ml dung dịch HNO3 1M. Sau phản ứng thu được (m + 6,2) gam muối khan gồm 3 muối. Nung muối này tới khối luợng không đổi. Hỏi khối luợng chất rắn thu được là bao nhiêu gam ?

**A.** m. **B.** m + 3,2. **C.** m + 1,6. **D.** m + 0,8.

Hướng dẫn giải

Đặt công thức chung của các muối nitrat là M(NO3)n.

Phản ứng nhiệt phân muối MNO3)n :

2M(NO3)n  M2On + 2nNO2 + O2 (1)

Từ (1) ta thấy : 

Vậy 

**Đáp án D.**

***Ví dụ 4:*** Nhiệt phân hoàn toàn 9,4 gam một muối nitrat kim loại thu được 4 gam oxit rắn. Công thức muối đã dùng là :

**A.** Fe(NO3)3.**B.** Cu(NO3)2. **C.** Al(NO3)3.**D.** Zn(NO3)2.

Hướng dẫn giải

***Cách 1 :*** *Tính toán theo phản ứng*

Đặt công thức chung của các muối nitrat là M(NO3)n.

Phản ứng nhiệt phân muối MNO3)n :

2M(NO3)n  M2On + 2nNO2 + O2 (1)

mol: x  0,5x

Theo (1) và giả thiết ta có :



***Cách 2 :*** *Vận dụng phương pháp tăng giảm khối lượng*

Bản chất phản ứng :

2NO3‑  O2- + 2NO2 + O2

mol: 2x  x

Theo phương pháp tăng giảm khối lượng ta có :

62.2x – 16.x = 9,4 – 4  x = 0,05



**Đáp án B.**

**C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**Câu 1:** Chọn câu **sai** : Đi từ nitơ đến bitmut

**A.** Khả năng oxi hoá giảm dần. **B.** Độ âm điện tăng dần.

**C.** Tính phi kim giảm dần **D.** Bán kính nguyên tử tăng dần.

**Câu 2:** Các liên kết trong phân tử nitơ được tạo thành là do sự xen phủ của :

**A.** Các obitan s với nhau và các obitan p với nhau.

**B.** 3 obitan p với nhau.

**C.** 1 obitan s và 2 obitan p với nhau.

**D.** 3 cặp obitan p.

**Câu 3:** Phát biểu **không** đúng là :

**A.** Nitơ thuộc nhóm VA nên có hóa trị cao nhất là 5.

**B.** Nguyên tử nitơ có 5 electron ở lớp ngoài cùng thuộc phân lớp 2s và 2p .

**C.** Nguyên tử nitơ có 3 electron độc thân.

**D.** Nguyên tử nitơ có khả năng tạo ra ba liên kết cộng hoá trị với nguyên tố khác.

**Câu 4:** Ở nhiệt độ thường, nitơ khá trơ về mặt hoạt động hóa học là do

**A.** nitơ có bán kính nguyên tử nhỏ. **B.** nitơ có độ âm điện lớn nhất trong nhóm.

**C.** phân tử nitơ có liên kết ba khá bền. **D.** phân tử nitơ không phân cực.

**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:** Cho các phản ứng sau :

(1) N2 + O2 → 2NO (2) N2 + 3H2 → 2NH3

Trong hai phản ứng trên thì nitơ

**A.** chỉ thể hiện tính oxi hóa. **B.** chỉ thể hiện tính khử.

**C.** thể hiện cả tính khử và tính oxi hóa. **D.** không thể hiện tính khử và tính oxi hóa.

**Câu 7:** Hiệu suất của phản ứng giữa N2 và H2 tạo thành NH3 bị giảm nếu

**A.** giảm áp suất, tăng nhiệt độ. **B.** giảm áp suất, giảm nhiệt độ.

**C.** tăng áp suất, tăng nhiệt độ. **D.** tăng áp suất, giảm nhiệt độ.

**Câu 8:** Cho phương trình hóa học của phản ứng tổng hợp amoniac :



Khi tăng nồng độ của hiđro lên 2 lần, tốc độ phản ứng thuận :

**A.** tăng lên 8 lần. **B.** tăng lên 2 lần.

**C.** giảm đi 2 lần. **D.** tăng lên 6 lần.

**Câu 9:** Trong phản ứng tổng hợp NH3, trường hợp nào sau đây tốc độ phản ứng thuận sẽ tăng 27 lần ?

**A.** Tăng nồng độ khí N2  lên 9 lần.

**B.** Tăng nồng độ khí H2 lên 3 lần.

**C.** tăng áp suất chung của hệ lên 2 lần.

**D.** tăng áp suất chung của hệ lên 3 lần.

**Câu 10:** Cho cân bằng hoá học: N2 (k) + 3H2 (k)  2NH3 (k). Phản ứng thuận là phản ứng toả nhiệt. Cân bằng hoá học **không** bị chuyển dịch khi :

**A.** thay đổi áp suất của hệ. **B.** thay đổi nồng độ N2.

**C.** thay đổi nhiệt độ. **D.** thêm chất xúc tác Fe.

**Câu 11:** Cho phản ứng : N2 (k) + 3H2 (k)  2NH3 (k) < 0

Yếu tố nào ảnh hưởng đến cân bằng hoá học trên ?

**A.** Áp suất. **B.** Nhiệt độ. **C.** Nồng độ. **D.** Tất cả đều đúng.

**Câu 12:** Cho biết phản ứng N2 (k) + 3H2 (k)  2NH3 (k) là phản ứng toả nhiệt. Cho một số yếu tố : (1) tăng áp suất, (2) tăng nhiệt độ, (3) tăng nồng độ N2 và H2, (4) tăng nồng độ NH3, (5) tăng lượng xúc tác. Các yếu tố làm tăng hiệu suất của phản ứng nói trên là :

**A.** (2), (4). **B.** (1), (3). **C.** (2), (5). **D.** (3), (5).

**Câu 13:** Trong phản ứng tổng hợp amoniac: N2 (k) + 3H2 (k)  2NH3 (k) < 0

Để tăng hiệu suất phản ứng tổng hợp phải :

**A.** Giảm nhiệt độ và áp suất. **B.** Tăng nhiệt độ và áp suất.

**C.** Tăng nhiệt độ và giảm áp suất. **D.** Giảm nhiệt độ vừa phải và tăng áp suất.

**Câu 14:** Trong phòng thí nghiệm, để điều chế một lượng nhỏ khí X tinh khiết, người ta đun nóng dung dịch amoni nitrit bão hoà. Khí X là :

**A.** NO. **B.** N2. **C.** N2O. **D.** NO2.

**Câu 15:** Trong phòng thí nghiệm có thể điều chế N2 bằng cách

**A.** nhiệt phân NaNO2. **B.** Đun hỗn hợp NaNO2 và NH4Cl.

**C.** thủy phân Mg3N2. **D.** phân hủy khí NH3.

**Câu 16:** Trong phòng thí nghiệm người ta thu khí nitơ bằng phương pháp dời nước vì:

**A.** N2 nhẹ hơn không khí. **B.** N2 rất ít tan trong nước.

**C.** N2 không duy trì sự sống, sự cháy. **D.** N2 hoá lỏng, hóa rắn ở nhiệt độ rất thấp.

**Câu 17:** Trong công nghiệp, người ta thường điều chế N2 từ

**A.** NH4NO2. **B.** HNO3. **C.** không khí. **D.** NH4NO3.

**Câu 18:** Nguyên tử N trong NH3 ở trạng thái lai hóa nào ?

**A.** sp. **B.** sp2. **C.** sp3. **D.** Không xác định được.

**Câu 19:** Tính bazơ của NH3 do

**A.** trên N còn cặp electron tự do. **B.** phân tử có 3 liên kết cộng hóa trị phân cực.

**C.** NH3 tan được nhiều trong nước. **D.** NH3 tác dụng với nước tạo NH4OH.

**Câu 20:** Phát biểu **không** đúng là :

**A.**Trong điều kiện thường, NH3 là khí không màu, mùi khai.

**B.** Khí NH3 nặng hơn không khí.

**C.** Khí NH3 dễ hoá lỏng, tan nhiều trong nước.

**D.** Liên kết giữa N và 3 nguyên tử H là liên kết cộng hoá trị có cực.

**Câu 21:** Khí amoniac làm giấy quỳ tím ẩm

**A.** chuyển thành màu đỏ. **B.** chuyển thành màu xanh.

**C.** không đổi màu. **D.** mất màu.

**Câu 22:** Dung dịch amoniac trong nước có chứa

**A.** NH4+, NH3. **B.** NH4+, NH3, H+. **C.** NH4+, OH-. **D.** NH4+, NH3, OH-.

**Câu 23:** Trong ion phức [Cu(NH3)4]2+, liên kết giữa các phân tử NH3 với ion Cu2+ là :

**A.** liên kết cộng hoá trị. **B.** liên kết hiđro.

**C.** liên kết phối trí (cho – nhận). **D.** liên kết ion.

**Câu 24:** Từ phản ứng khử độc một lượng nhỏ khí clo trong phòng thí nghiệm :

2NH3 + 3Cl2 → 6HCl + N2.

Kết luận nào sau đây đúng ?

**A.** NH3 là chất khử. **B.** NH3 là chất oxi hoá.

**C.** Cl2 vừa oxi hoá vừa khử. **D.** Cl2 là chất khử.

**Câu 25:** Nhỏ từ từ dung dịch NH3 đến dư vào dung dịch CuCl2. Hiện tượng thí nghiệm là :

**A.** lúc đầu có kết tủa màu trắng, sau đó kết tủa tan dần cho dung dịch màu xanh lam.

**B.** xuất hiện kết tủa màu xanh, không tan.

**C.** lúc đầu có kết tủa màu xanh thẫm, sau đó kết tủa tan cho dung dịch màu xanh lam.

**D.** lúc đầu có kết tủa màu xanh lam, sau đó kết tủa tan cho dung dịch màu xanh thẫm.

**Câu 26:** Dãy gồm các chất đều phản ứng được với NH3 (với các điều kiện coi như đầy đủ) là :

**A.** HCl, O2, CuO, Cl2, AlCl3. **B.** H2SO4, CuO, H2S, Na, NaOH.

**C.** HCl, FeCl3, Cl2, CuO, Na2CO3. **D.** HNO3, CuO, CuCl2, H2SO4, Na2O.

# Câu 27: Dãy gồm các chất đều bị hoà tan trong dung dịch NH3 là :

**A.** Cu(OH)2, AgCl, Zn(OH)2, Ag2O. **B.** Cu(OH)2, AgCl, Zn(OH)2, Al(OH)3.

**C.** Cu(OH)2, AgCl, Fe(OH)2, Ag2O. **D.** Cu(OH)2, Cr(OH)2, Zn(OH)2, Ag2O.

**Câu 28:** Dung dịch NH3 không có khả năng tạo phức chất với hiđroxit của kim loại nào ?

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

**Câu 29:** Dẫn khí NH3 dư vào dung dịch hỗn hợp gồm: AgNO3, Cu(NO3)2, Mg(NO3)2, Zn(NO3)2, Ni(NO3)2, Al(NO3)3. Sau phản ứng thu được kết tủa A, trong A có bao nhiêu chất ?

**A.** 5. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

**Câu 30:** Có 4 dung dịch muối riêng biệt: CuCl2, ZnCl2, FeCl3, AlCl3. Nếu thêm dung dịch KOH dư, rồi thêm tiếp dung dịch NH3 dư vào 4 dung dịch trên thì số chất kết tủa thu được là :

**A.** 1. **B.** 3. **C.** 2. **D.** 4.

**Câu 31:** Để tách riêng NH3 ra khỏi hỗn hợp gồm N2, H2, NH3 trong công nghiệp, người ta đã

**A.** cho hỗn hợp qua nước vôi trong dư.

**B.** cho hỗn hợp qua bột CuO nung nóng.

**C.** nén và làm lạnh hỗn hợp để hóa lỏng NH3.

**D.** cho hỗn hợp qua dung dịch H2SO4 đặc.

**Câu 32:** Trong phòng thí nghiệm, người ta có thể điều chế khí NH3 bằng cách

**A.** cho N2 tác dụng với H2 (450oC, xúc tác bột sắt).

**B.** cho muối amoni loãng tác dụng với kiềm loãng và đun nóng.

**C.** cho muối amoni đặc tác dụng với kiềm đặc và đun nóng.

**D.** nhiệt phân muối (NH4)2CO3.

**Câu 33:** Trong phòng thí nghiệm, người ta có thể thu khí NH3 bằng phương pháp

**A.** đẩy nước. **B.** chưng cất.

**C.** đẩy không khí với miệng bình ngửa. **D.** đẩy không khí với miệng bình úp ngược.

**Câu 34:** Chọn câu **sai** trong các mệnh đề sau :

**A.** NH3 được dùng để sản xuất HNO3.

**B.** NH3 cháy trong khí Clo cho khói trắng.

**C.** Khí NH3 tác dụng với oxi có (xt, to) tạo khí NO.

**D.** Điều chế khí NH3 bằng cách cô cạn dung dịch muối amoni.

**Câu 35:** Có thể dùng dãy chất nào sau đây để làm khô khí amoniac ?

**A.** CaCl2 khan, P2O5, CuSO4 khan. **B.** H2SO4 đặc, CaO khan, P2O5.

**C.** NaOH rắn, Na, CaO khan. **D.** CaCl2 khan, CaO khan, NaOH rắn.

**Câu 36:** Ion amoni có hình

**A.** Ba phương thẳng. **B.** Tứ diện. **C.** Tháp. **D.** Vuông phẳng.

**Câu 37:** Khi nói về muối amoni, phát biểu **không** đúng là :

**A.** Muối amoni dễ tan trong nước. **B.** Muối amoni là chất điện li mạnh.

**C.** Muối amoni kém bền với nhiệt. **D.** Dung dịch muối amoni có tính chất bazơ.

**Câu 38:** Nhận xét nào sau đây **không** đúng về muối amoni ?

**A.** Muối amoni bền với nhiệt.

**C.** Các muối amoni đều là chất điện li mạnh.

**B.** Tất cả các muối amoni tan trong nước.

**D.** Các muối amoni đều bị thủy phân trong nước.

**Câu 39:** Để tạo độ xốp cho một số loại bánh, có thể dùng muối nào sau đây làm bột nở ?

**A.** (NH4)2SO4. **B.** NH4HCO3. **C.** CaCO3. **D.** NH4NO2.

**Câu 40:** Cho Cu và dung dịch H2SO4 loãng tác dụng với chất X (một loại phân bón hóa học), thấy thoát ra khí không màu hóa nâu trong không khí. Mặt khác, khi X tác dụng với dung dịch NaOH thì có khí mùi khai thoát ra. Chất X là :

**A.** amophot. **B.** ure. **C.** natri nitrat. **D.** amoni nitrat.

**Câu 41:** Dãy các muối amoni nào khi bị nhiệt phân tạo thành khí NH­3 ?

**A.** NH4Cl, NH4HCO3, (NH4)2CO3. **B.** NH4Cl, NH4NO3 , NH4HCO3.

**C.** NH4Cl, NH4NO3, NH4NO2. **D.** NH4NO3, NH4HCO3, (NH4)2CO3.

**Câu 42:** Cho sơ đồ phản ứng sau :

.

Công thức của X, Y, Z, T tương ứng là :

**A.** NH3, (NH4)2SO4, N2, NH4NO3. **B.** NH3, (NH4)2SO4, N2, NH4NO2.

**C.** NH3, (NH4)2SO4, NH4NO3, N2O. **D.** NH3, N2, NH4NO3, N2O.

**Câu 43:** Cho sơ đồ phản ứng sau :



Công thức của X, Y, Z, T tương ứng là :

**A.** (NH4)3CO3, NH4HCO3, CO2, NH3. **B.** (NH2)2CO, (NH4)2CO3, CO2, NH3.

**C.** (NH4)2CO3, (NH2)2CO, CO2, NH3. **D.** (NH2)2CO, NH4HCO3, CO2, NH3.

**Câu 44:** Cho sơ đồ : X  Y  Z  T  X

Các chất X, T (đều có chứa nguyên tố C trong phân tử) có thể lần lượt là :

**A.** CO, NH4HCO3. **B.** CO2, NH4HCO3.

**C.** CO2, Ca(HCO3)2. **D.** CO2, (NH4)2CO3.

**Câu 45:** 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 46:** 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.

**Câu 47:** 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 48:** 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 49:** 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 50:** Khi cho hỗn hợp FeS và Cu2S phản ứng với dung dịch HNO3 dư, thu được dung dịch chứa các ion

**A.** Cu2+, S2-, Fe2+, H+, NO3-. **B.** Cu2+, Fe3+, H+, NO3-.

**C.** Cu2+, SO42-, Fe3+, H+, NO3-. **D.** Cu2+, SO42-, Fe2+, H+, NO3-.

**Câu 51:** 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 52:** 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 53:** 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 54:** Trong phản ứng : Cu + HNO3 → Cu(NO3)2 + NO + H2O

Số phân tử HNO3 đóng vai trò chất oxi hóa là :

**A.** 8. **B.** 6. **C.** 4. **D.** 2.

**Câu 55:** Tỉ lệ số phân tử HNO3 đóng vai trò chất oxi hóa và môi trường trong phản ứng sau là :

FeO + HNO3 → Fe(NO3)3 + NO + H2O

**A.** 1 : 2. **B.** 1 : 10. **C.** 1 : 9. **D.** 1 : 3.

**Câu 56:** Tổng hệ số cân bằng của các chất trong phản ứng dưới đây là :

Fe3O4 + HNO3 → Fe(NO3)3 + NO + H2O

**A.** 55. **B.** 20. **C.** 25. **D.** 50.

**Câu 57:** Cho sơ đồ phản ứng :

FeS2 + HNO3→ Fe(NO3)3 + H2SO4 + NO + H2O

Sau khi cân bằng, tổng hệ số cân bằng của các chất trong phản ứng là :

**A.** 21. **B.** 19. **C.** 23. **D.** 25.

**Câu 58:** Cho sơ đồ phản ứng :

Fe3O4 + HNO3 → Fe(NO3)3 + NO + H2O

Sau khi cân bằng, hệ số của các chất tương ứng là :

**A.** 3, 14, 9, 1, 7. **B.** 3, 28, 9, 1, 14.

**C.** 3, 26, 9, 2, 13. **D.** 2, 28, 6, 1, 14.

**Câu 59:** Cho sơ đồ phản ứng :

Cu2S + HNO3 → Cu(NO3)2 + H2SO4 + NO + H2O

Hệ số cân bằng của Cu2S và HNO3 trong phản ứng là :

**A.** 3 và 22. **B.** 3 và 18. **C.** 3 và 10. **D.** 3 và 12.

**Câu 60:** Cho phản ứng : FeS2 + HNO3 → Fe(NO3)3 + H2SO4 + NO + H2O. Tổng hệ số cân bằng (tối giản) của các chất trong phản ứng trên là :

**A.** 9. **B.** 23. **C.** 19. **D.** 21.

**Câu 61:** Cho sơ đồ phản ứng :

Al + HNO3 → Al(NO3)3 + N2 + N2O + H2O

Biết khi cân bằng tỉ lệ số mol giữa N2O và N2 là 3 : 2. Tỉ lệ mol n : n : nlần lượt là :

**A.** 44 : 6 : 9. **B.** 46 : 9 : 6. **C.** 46 : 6 : 9. **D.** 44 : 9 : 6.

**Câu 62:** Cho phản ứng hóa học sau : Mg + HNO3 → Mg(NO3)2 + NO + NO2 + H2O. Nếu tỉ lệ thể tích của NO : NO2 là 2 : 1 thì hệ số cân bằng tối giản của HNO3 là :

**A.** 30. **B.** 12. **C.** 20. **D.** 18.

**Câu 63:** Cho sơ đồ phản ứng : FexOy + HNO3 → Fe(NO3)3 + NO + H2O

Hệ số của FexOy sau khi cân bằng là :

**A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

**Câu 64:** Cho phản ứng : FexOy + HNO3 → Fe(NO3)3 + NnOm + H2O

Hệ số của Fe(NO3)3 sau khi cân bằng là :

**A.** x(7n-3m). **B.** x(7n+3m). **C.** x(5n+2m). **D.** x(5n-2m).

**Câu 65:** Cho sơ đồ phản ứng :

Fe3O4 + HNO3 → Fe(NO3)3 + NxOy + H2O

Sau khi cân bằng, hệ số của phân tử HNO3 là :

**A.** 23x-9y. **B.** 23x-8y. **C.** 46x-18y. **D.** 13x-9y.

**Câu 66:** Cho phản ứng : FeO + HNO3 → Fe(NO3)3 + NxOy + H2O. Hệ số tối giản của HNO3 là :

**A.** 3x-2y. **B.** 10x-4y. **C.** 16x-6y. **D.** 8x-3y.

**Câu 67:** Cho phản ứng: 

Sau khi cân bằng, tổng hệ số cân bằng của các chất trong phản ứng là :

**A.** 21. **B.** 20. **C.** 19. **D.** 18.

**Câu 68:** Cho phản ứng: 

Sau khi cân bằng, tổng hệ số cân bằng của các chất trong phản ứng là :

**A.** 29. **B.** 30. **C.** 31. **D.** 32.

**Câu 69:** 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

**Câu 70:** 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 71:** Cho hai muối X, Y thỏa mãn điều kiện sau :

X + Y → không xảy ra phản ứng X + Cu → không xảy ra phản ứng

Y + Cu → không xảy ra phản ứng X + Y + Cu → xảy ra phản ứng

X, Y là muối nào dưới đây ?

**A.** NaNO3 và NaHCO3. **B.** NaNO3 và NaHSO4.

**C.** Fe(NO3)3 và NaHSO4. **D.** Mg(NO3)2 và KNO3.

**Câu 72:** Cho các dung dịch :

X1 : dung dịch HCl X3 : dung dịch HCl + KNO3

X4 : dung dịch Fe2(SO4)3 X2 : dung dịch KNO3

Các dung dịch **không** thể hòa tan được bột Cu là :

**A.** X2, X3, X4. **B**. X3, X4. **C.** X2, X4. **D.** X1, X2.

**Câu 73:** Khi cho hỗn Zn, Al vào dung dịch hỗn hợp gồm NaOH và NaNO3 thấy giải phóng khí A, hỗn hợp khí A là :

**A.** H2, NO2. **B.** H2, NH3. **C.** N2, N2O. **D.** NO, NO2.

**Câu 74:** Có các mệnh đề sau :

1) Các muối nitrat đều tan trong nước và đều là chất điện li mạnh.

2) Ion NO3- có tính oxi hóa trong môi trường axit.

3) Khi nhiệt phân muối nitrat rắn ta đều thu được khí NO2.

4) Hầu hết muối nitrat đều bền nhiệt.

Các mệnh đề đúng là :

**A.** (1) và (3). **B.** (2) và (4). **C.** (2) và (3). **D.** (1) và (2).

**Câu 75:** Để nhận biết ion NO3- người ta thường dùng Cu và dung dịch H2SO4 loãng và đun nóng, bởi vì :

**A.**Tạo ra khí có màu nâu.

**B.**Tạo ra dung dịch có màu vàng.

**C.**Tạo ra kết tủa có màu vàng.

**D.**Tạo ra khí không màu, hoá nâu trong không khí.

**Câu 76:** Nhiệt phân hoàn toàn Fe(NO3)2 trong không khí thu được sản phẩm gồm :

**A.** FeO, NO2, O2. **B.** Fe2O3, NO2. **C.** Fe2O3, NO2, O2. **D.** Fe, NO2, O2.

**Câu 77:** Khi nhiệt phân, dãy muối rắn nào dưới đây đều sinh ra kim loại ?

**A.** AgNO3, Hg(NO3)2. **B.** AgNO3, Cu(NO3)2.

**C.** Hg(NO3)2, Mg(NO3)2. **D.**Cu(NO3)2, Mg(NO3)2.

**Câu 78:** Khi bị nhiệt phân dãy muối nitrat nào sau đây cho sản phẩm là oxit kim loại, khí nitơ đioxit và oxi ?

**A.** Cu(NO3)2, AgNO3, NaNO3. **B.** KNO3, Hg(NO3)2, LiNO3.

**C.** Pb(NO3­)2, Zn(NO3)2, Cu(NO3)2. **D.** Mg(NO3)2, Fe(NO3)3, AgNO3.

**Câu 79:** Tiến hành nhiệt phân hoàn toàn 1 mol chất rắn nào sau đây mà khối lượng chất rắn thu được sau phản ứng là lớn nhất ?

**A.** Mg(NO3)2. **B.** NH4NO3. **C.** NH4NO2. **D.** KNO3.

**Câu 80:** Phản ứng nhiệt phân **không** đúng là :

**A.** 2KNO3  2KNO2 + O2. **B.** NH4NO3  N2 + 2H2O.

**C.** NH4Cl  NH3 + HCl. **D.** 2NaHCO3  Na2CO3 + CO2 + H2O.

**Câu 81:** Cho các phản ứng sau :

(1)  (2) 

(3)  (4) 

(5)  (6) 

Các phản ứng tạo khí N2 là :

**A.** (1), (4), (5). **B.** (1), (3), (5). **C.** (2), (4), (5). **D.** (2), (3), (6)

**Câu 82:** Người ta cho N2 và H2 vào trong bình kín dung tích không đổi và thực hiện phản ứng :

N2 (k) + 3H2 (k)  2NH3 (k)

Sau một thời gian, nồng độ các chất trong bình như sau : [N2] = 2M ; [H2] = 3M ; [NH3] = 2M. Nồng độ mol/l của N2 và H2 ban đầu lần lượt là :

**A.** 3 và 6. **B.** 2 và 3. **C.** 4 và 8. **D.** 2 và 4.

**Câu 83:** Thực hiện phản ứng tổng hợp amoniac N2 + 3H2  2NH3. Nồng độ mol ban đầu của các chất như sau : [N2] = 1 mol/l ; [H2] = 1,2 mol/l. Khi phản ứng đạt cân bằng nồng độ mol của [NH3 ] = 0,2 mol/l. Hiệu suất của phản ứng là :

**A.** 43%. **B.** 10%. **C.** 30%. **D.** 25%.

**Câu 84:** Trong một bình kín chứa 10 lít nitơ và 10 lít hiđro ở nhiệt độ 0oC và 10 atm. Sau phản ứng tổng hợp NH3, lại đưa bình về 0oC. Biết rằng có 60% hiđro tham gia phản ứng, áp suất trong bình sau phản ứng là :

**A.** 10 atm. **B.** 8 atm. **C.** 9 atm. **D.** 8,5 atm.

**Câu 85:** Hỗn hợp X gồm N2 và H2 có  Dẫn X đi qua bình đựng bột Fe rồi nung nóng biết rằng hiệu suất tổng hợp NH3 đạt 40% thì thu được hỗn hợp Y. có giá trị là :

**A.** 15,12. **B.** 18,23. **C.** 14,76. **D.** 13,48.

**Câu 86:** Một hỗn hợp N2, H2 được lấy vào bình phản ứng có nhiệt độ được giữ không đổi. Sau thời gian phản ứng, áp suất của các khí trong bình giảm 5% so với áp suất lúc đầu. Biết rằng % số mol của N2 đã phản ứng là 10%. Phần trăm thể tích của các khí N2, H2 trong hỗn hợp đầu lần lượt là :

**A.** 75% ; 25%. **B.** 25% ; 75%. **C.** 20% ; 80%. **D.** 30% ; 70%.

**Câu 87:** Hỗn hợp A gồm 3 khí NH3, N2, H2. Dẫn hỗn hợp A vào bình có nhiệt độ cao. Sau phản ứng phân hủy NH3 (coi như hoàn toàn) thu được hỗn hợp khí B có thể tích tăng 25% so với A. Dẫn B đi qua ống đựng CuO nung nóng sau đó loại nước thì chỉ còn một chất khí có thể tích giảm 75% so với B. Phần trăm thể tích của các khí NH3, N2, H2 trong A lần lượt là :

**A.** 25% ; 20% ; 55%. **B.** 25% ; 18,75% ; 56,25%.

**C.** 20% ; 25% ; 55%. **D.** 30,5% ; 18,75% ; 50,75%.

**Câu 88:** Sau quá trình tổng hợp NH3 từ H2 và N2 áp suất trong bình giảm đi 10% so với áp suất lúc đầu. Biết nhiệt độ của phản ứng giữ không đổi trước và sau phản ứng. Phần trăm theo thể tích của N2, H2, NH3 trong hỗn hợp khí thu được sau phản ứng lần lượt là :

**A.** 25% ; 25% ; 50%. **B.** 30% ; 25% ; 45%.

**C.** 20% ; 40% ; 40%.**D.** 22,22% ; 66,67% ; 11,11%.

**Câu 89:** Cho hỗn hợp gồm N2, H2 và NH3 có tỉ khối so với hiđro là 8. Dẫn hỗn hợp đi qua dung dịch H2SO4 đặc, dư thì thể tích khí còn lại một nửa. Thành phần phần trăm (%) theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là :

**A.** 25% N2, 25% H2 và 50% NH3. **B.** 25% NH3, 25% H2 và 50% N2.

**C.** 25% N2, 25% NH3 và 50% H2. **D.** 15% N2, 35% H2 và 50% NH3.

**Câu 90:** Thực hiện phản ứng giữa H2 và N2 (tỉ lệ mol 4 : 1), trong bình kín có xúc tác, thu được hỗn hợp khí có áp suất giảm 9% so với ban đầu (trong cùng điều kiện). Hiệu suất phản ứng là :

**A.** 20%. **B.** 22,5%. **C.** 25%. **D.** 27%.

**Câu 91:** Điều chế NH3 từ hỗn hợp gồm N2 và H2 (tỉ lệ mol 1 : 3). Tỉ khối hỗn hợp trước so với hỗn hợp sau phản ứng là 0,6. Hiệu suất phản ứng là :

**A.** 75%. **B.** 60%. **C.** 70%. **D.** 80%.

**Câu 92:** Hỗn hợp khí X gồm N2 và H2 có tỉ khối so với He bằng 1,8. Đun nóng X một thời gian trong bình kín (có bột Fe làm xúc tác), thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 2. Hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH3 là :

**A.** 50%. **B.** 36%. **C.** 40%. **D.** 25%.

**Câu 93:** Một bình kín có thể tích là 0,5 lít chứa 0,5 mol H2 và 0,5 mol N2, ở nhiệt độ (toC). Khi ở trạng thái cân bằng có 0,2 mol NH3 tạo thành. Hằng số cân bằng KC của phản ứng tổng hợp NH3 là :

**A.** 1,278. **B.** 3,125. **C.** 4,125. **D.** 6,75.

**Câu 94:** Một bình phản ứng có dung tích không đổi, chứa hỗn hợp khí N2 và H2 với nồng độ tương ứng là 0,3M và 0,7M. Sau khi phản ứng tổng hợp NH3 đạt trạng thái cân bằng ở toC, H2 chiếm 50% thể tích hỗn hợp thu được. Hằng số cân bằng KC ở toC của phản ứng có giá trị là :

**A.** 3,125. **B.** 0,500. **C.** 0,609. **D.** 2,500.

**Câu 95:** Một bình kín chứa NH3 ở 0oC và 1 atm với nồng độ 1 mol/l. Nung bình kín đó đến 546oC và NH3 bị phân huỷ theo phản ứng: 2NH3 (k)  N2 (k) + 3H2 (k). Khi phản ứng đạt tới cân bằng; áp suất khí trong bình là 3,3 atm; thể tích bình không đổi. Hằng số cân bằng của phản ứng phân huỷ NH3 ở 546oC là :

**A.** 1,08.10-4. **B.** 2,08.10-4. **C.** 2,04.10-3. **D.** 1,04.10-4.

**Câu 96:** Dẫn 2,24 lít NH3 (đktc) đi qua ống đựng 32 gam CuO nung nóng thu được chất rắn A và khí B. Ngâm chất rắn A trong dung dịch HCl 2M dư. Tính thể tích dung dịch axit đã tham gia phản ứng ? Coi hiệu suất quá trình phản ứng là 100%.

**A.** 0,10 lít. **B.** 0,52 lít. **C.** 0,25 lít. **D.** 0,35 lít.

**Câu 97:** Dung dịch X chứa các ion sau: Al3+, Cu2+, SO42- và NO3-. Để kết tủa hết ion SO42- có trong 250 ml dung dịch X cần 50 ml dung dịch BaCl2 1M. Cho 500 ml dung dịch X tác dụng với dung dịch NH3 dư thì được 7,8 gam kết tủa. Cô cạn 500 ml dung dịch X được 37,3 gam hỗn hợp muối khan. Nồng độ mol/l của NO3- là :

**A.** 0,2M. **B.** 0,3M. **C.** 0,6M. **D.** 0,4M.

**Câu 98:** Cho dung dịch NH4NO3 tác dụng với dung dịch kiềm của một kim loại hóa trị II, thu được 4,48 lít khí ở đktc và 26,1 gam muối. Kim loại đó là :

**A.** Ca (40). **B.** Mg (24). **C.** Cu (64). **D.** Ba (137).

**Câu 99:** Cho dung dịch NaOH dư vào 150 ml dung dịch (NH4)2SO4 1M. Đun nóng nhẹ, thể tích khí thu được (đktc) là bao nhiêu ?

**A.** 3,36 lít. **B.** 33,60 lít. **C.** 7,62 lít. **D.** 6,72 lít.

**Câu 100:** Cho dung dịch Ba(OH)2 đến dư vào 50 ml dung dịch A chứa các ion NH4+, SO42- và NO3-, thấy có 11,65 gam kết tủa và đun nóng dung dịch sau phản ứng thì có 4,48 lít khí ở đktc bay ra. Nồng độ mol của NH4NO3 trong dung dịch là :

**A.** 1M. **B.** 2M. **C.** 3M. **D.** 4M.

**Câu 101:** Dung dịch E chứa các ion Mg2+, SO­42-, NH4+, Cl-. Chia dung dịch E ra 2 phần bằng nhau: Cho phần I tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng, được 0,58 gam kết tủa và 0,672 lít khí (đktc). Phần II tác dụng với dung dịch BaCl2 dư, được 4,66 gam kết tủa. Tổng khối lượng các chất tan trong dung dịch E bằng

**A.** 6,11gam.  **B.** 3,055 gam. **C.** 5,35 gam.  **D.** 9,165 gam.

**Câu 102:** Có 500 ml dung dịch X chứa Na+, NH4+, CO32- và SO42-. Lấy 100 ml dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thu 2,24 lít khí (đktc). Lấy 100 ml dung dịch X cho tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl2 thấy có 43 gam kết tủa. Lấy 100 ml dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH thu 4,48 lít khí NH3 (đktc). Khối lượng muối có trong 500 ml dung dịch X là :

**A.**14,9 gam. **B.**11,9 gam. **C.** 86,2 gam. **D.** 119 gam.

**Câu 103:** Dung dịch X chứa các ion: Fe3+, SO42-, NH4+, Cl-. Chia dung dịch X thành hai phần bằng nhau : Phần một tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, đun nóng thu được 0,672 lít khí (đktc) và 1,07 gam kết tủa ; Phần hai tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl2, thu được 4,66 gam kết tủa. Tổng khối lượng các muối khan thu được khi cô cạn dung dịch X là (quá trình cô cạn chỉ có nước bay hơi) :

**A.** 3,73 gam. **B.** 7,04 gam. **C.** 7,46 gam. **D.** 3,52 gam.

**Câu 104:** Hỗn hợp B gồm Al và Ag. Cho m gam B vào dung dịch HCl dư, thu được 672 ml khí ở đktc. Nếu cho m gam B vào dung dịch HNO3 đặc, nguội, dư thu được 448 ml khí ở đktc. Giá trị của m là :

**A.** 1,35 gam. **B.** 1,62 gam. **C.** 2,43 gam. **D.** 2,7 gam.

**Câu 105:** Hỗn hợp A gồm Fe và Cu. Cho m gam A vào dung dịch H2SO4 loãng dư thu được 2,24 lít khí H2 ở đktc. Nếu cho m gam A vào dung dịch HNO3 đặc, nguội dư thu được 1,12 lít khí ở đktc. Giá trị m bằng:

**A.** 7,2 gam. **B.** 8,8 gam. **C.** 11 gam. **D.** 14,4 gam.

**Câu 106:** Chia m gam hỗn hợp A gồm hai kim loại Cu, Fe thành hai phần bằng nhau :

- Phần 1 tác dụng hoàn toàn với HNO3 đặc, nguội thu được 0,672 lít khí.

- Phần 2 tác dụng hoàn toàn với dung dịch H2SO4 loãng dư thu được 0,448 lít khí.

Giá trị của m là (biết các thể tích khí được đo ở đktc) :

**A.** 4,96 gam. **B.** 8,80 gam. **C.** 4,16 gam. **D.** 17,6 gam.

**Câu 107:** Chia a gam hỗn hợp gồm Al, Fe, Cu thành 2 phần bằng nhau :

- Phần 1 tác dụng với HNO3 đặc, nguội tạo 4,48 lít khí màu nâu đỏ ở đktc.

- Phần 2 tác dụng vừa đủ với 1 lít dung dịch HCl 0,8M tạo ra 39,4 gam muối.

Giá trị của a là :

**A.** 17,4 gam. **B.** 23,8 gam. **C.** 28,4 gam. **D.** 34,8 gam.

**Câu 108:** Hòa tan 32 gam hỗn hợp Cu và CuO trong dung dịch HNO31M (dư), thoát ra 6,72 lít khí NO (đktc). Khối lượng CuO trong hỗn hợp ban đầu là :

**A.** 1,2 gam. **B.** 1,88 gam. **C.** 2,52 gam. **D.** 3,2 gam.

**Câu 109:** Cho dung dịch HNO3 loãng tác dụng với m gam hỗn hợp Zn và ZnO tạo ra dung dịch có chứa 8 gam NH4NO3 và 132,3 gam Zn(NO3)2. Giá trị của m bằng :

**A.** 82,7 gam. **B.** 50,3 gam. **C.** 102,2 gam. **D.** 51,1 gam.

**Câu 110:** Hòa tan hoàn toàn m gam FeCO3 trong dung dịch HNO3 thu được 10,08 lít hỗn hợp 2 khí (ở đktc) có tỉ khối so với H2S bằng 1,294. Giá trị của m bằng :

**A.** 23,2 gam. **B.** 46,4 gam. **C.** 34,8 gam. **D.** 38,7 gam.

**Câu 111:** Hòa tan hoàn toàn 1,23 gam hỗn hợp X gồm Cu và Al vào dung dịch HNO3 đặc nóng, thu được 1,344 lít khí NO2 (sản phẩm khử duy nhất ở điều kiện tiêu chuẩn) và dung dịch Y. Sục từ từ khí NH3 tới dư vào Y. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Phần trăm về khối lượng Cu trong hỗn hợp X và giá trị của m lần lượt là :

**A.** 21,95% và 0,78. **B.** 78,05% và 0,78.

**C.** 78,05% và 2,25. **D.** 21,95% và 2,25.

**Câu 112:** Hòa tan hoàn toàn 2,4 gam kim loại Mg vào dung dịch HNO3 loãng, giả sử chỉ thu được V lít khí N2O là sản phẩm khử duy nhất (đktc). Giá trị của V là :

**A.** 0,672 lít. **B.** 0,56 lít. **C.** 0,448 lít. **D.** 2,24 lít.

**Câu 113:** Chia m gam Al thành hai phần bằng nhau :

- Phần 1 tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, sinh ra x mol khí H2.

- Phần 2 tác dụng với lượng dư dung dịch HNO3 loãng, sinh ra y mol khí N2O (sản phẩm khử duy nhất). Quan hệ giữa x và y là :

**A.** x = y. **B.** y = 2x. **C.** x = 2y. **D.** x = 4y.

**Câu 114:** Hòa tan hết 1,84 gam hỗn hợp Cu và Fe trong dung dịch HNO3 dư, thu được 0,01 mol NO và 0,04 mol NO2. Số mol Fe và Cu trong hỗn hợp ban đầu lần lượt là :

**A.** 0,02 và 0,03. **B.** 0,01 và 0,02. **C.** 0,01 và 0,03. **D.** 0,02 và 0,04.

**Câu 115:** Cho m gam Cu phản ứng hết với dung dịch HNO3 thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí NO và NO2 có tỉ khối đối với H2 là 19. Giá trị của m là :

**A.** 25,6 gam. **B.** 16 gam. **C.** 2,56 gam. **D.** 8 gam.

**Câu 116:** 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. Biết rằng không có phản ứng tạo muối NH4NO3. Giá trị của m là :

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

**Câu 117:** Hòa tan 4,59 gam Al bằng dung dịch HNO3 thu được hỗn hợp khí NO và N2O có tỉ khối hơi đối với hiđro bằng 16,75. Biết rằng không có phản ứng tạo muối NH4NO3. Thể tích NO và N2O thu được lần lượt là :

**A.** 2,24 lít và 6,72 lít. **B.** 2,016 lít và 0,672 lít.

**C.** 0,672 lít và 2,016 lít. **D.** 1,972 lít và 0,448 lít.

**Câu 118:** Cho m gam bột Fe vào dung dịch HNO3 lấy dư, ta được hỗn hợp gồm hai khí NO2 và NO có thể tích là 8,96 lít (đktc) và tỉ khối đối với O2 bằng 1,3125. Thành phần phần trăm theo thể tích của các khí trong hỗn hợp X 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.

**Câu 119:** Hoà tan 2,64 gam hỗn hợp Fe và Mg bằng dung dịch HNO3 loãng, dư, chỉ thu được sản phẩm khử là 0,896 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm NO và N2, có tỉ khối so với H2 bằng 14,75. Thành phần % theo khối lượng của sắt trong hỗn hợp ban đầu là :

**A.** 61,80%. **B.** 61,82%. **C.** 38,18%. **D.** 38,20%.

**Câu 120:** Cho 18,4 gam hỗn hợp Mg, Fe phản ứng với dung dịch HNO3 dư, chỉ thu được sản phẩm khử là 5,824 lít hỗn hợp khí NO, N2 (đktc) có khối lượng bằng 7,68 gam. Khối lượng của Fe và Mg lần lượt là :

**A.** 7,2 gam và 11,2 gam. **B.** 4,8 gam và 16,8 gam.

**C.** 4,8 gam và 3,36 gam. **D.** 11,2 gam và 7,2 gam.

**Câu 121:** 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. Biết rằng không có phản ứng tạo muối NH4NO3. 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%.

**Câu 122:** Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp Fe, Cu (tỉ lệ mol 1:1) bằng axit HNO3, thu được V lít (đktc) hỗn hợp khí X (gồm NO và NO2) và dung dịch Y (chỉ chứa hai muối và axit dư). Tỉ khối của X đối với H2 bằng 19. Giá trị của V là :

**A.** 2,24 lít. **B.** 4,48 lít. **C.** 5,60 lít. **D.** 3,36 lít.

**Câu 123:** Cho 1,35 gam hỗn hợp A gồm Cu, Mg, Al tác dụng với HNO3 dư được 1,12 lít hỗn hợp sản khử là NO và NO2 (đktc) có khối lượng mol trung bình là 42,8. Biết rằng không có phản ứng tạo muối NH4NO3. Tổng khối lượng muối nitrat sinh ra là :

**A.** 9,65 gam. **B.** 7,28 gam. **C.** 4,24 gam. **D.** 5,69 gam.

**Câu 124:** Cho 1,35 gam hỗn hợp gồm Cu, Mg, Al tác dụng với dung dịch HNO3 dư, thu được 1,12 lít (đktc) hỗn hợp sản phẩm khử là NO và NO2 có tỉ khối so với hiđro bằng 20. Biết rằng không có phản ứng tạo muối NH4NO3. Tổng khối lượng muối nitrat sinh ra là :

**A.** 66,75 gam. **B.** 33,35 gam. **C.** 6,775 gam. **D.** 3, 335 gam.

**Câu 125:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp 3 kim loại chưa rõ hóa trị bằng dung dịch HNO3 thu được V lít hỗn hợp khí A (đktc) gồm NO2 và NO (không sinh ra muối NH4NO3). Tỉ khối hơi của A so với H2 bằng 18,2. Tổng số gam muối khan tạo thành theo m và V là :

**A.** m + 6,0893V. **B.** m + 3,2147. **C.** m + 2,3147V. **D.** m + 6,1875V.

**Câu 126\*:** Cho 12,9 gam hỗn hợp Al, Mg phản ứng với dung dịch hỗn hợp 2 axit HNO3 và H2SO4 đặc nóng, thu được 0,15 mol mỗi khí SO2, NO và 0,4 mol NO2. Cô cạn dung dịch thu được sau phản ứng thu được m gam muối. Giá trị của m là :

**A.** 68,1. **B.** 84,2.

**C.** 68,1 < m < 84,2. **D.** 68,1  m  84,2.

**Câu 127:** Cho 25,2 gam Fe tác dụng với HNO3 loãng đun nóng thu được khí NO là sản phẩm khử duy nhất và một dung dịch Z, còn lại 1,4 gam kim loại không tan. Khối lượng muối trong dung dịch Z là :

**A.** 76,5 gam. **B.** 82,5 gam. **C.** 126,2 gam. **D.** 180,2 gam.

**Câu 128:** Cho 0,015 mol bột Fe vào dung dịch chứa 0,04 mol HNO3 thấy thoát ra khí NO duy nhất. Khi phản ứng hoàn toàn thì khối lượng muối thu được bằng :

**A.** 2,42 gam. **B.** 2,7 gam. **C.** 3,63 gam. **D.** 5,12 gam.

**Câu 129:** Ngâm 10,1 gam hỗn hợp gồm Mg và Zn trong dung dịch HNO3 vừa đủ, sau phản ứng thu được 1,12 lít một chất khí (sản phẩm khử duy nhất) không màu, nhẹ hơn không khí. Thể tích HNO3 0,5M đã dùng là :

**A.** 100 ml. **B.** 250 ml. **C.** 500 ml. **D.** 1200 ml.

**Câu 130:** Hòa tan hoàn toàn m gam Al trong dung dịch HNO3, thấy tạo ra 44,8 lít hỗn hợp ba khí NO, N2, N2O (tỉ lệ mol: = 1: 2 : 2). Biết rằng không có phản ứng tạo muối NH4NO3. Thể tích dung dịch HNO3 1M cần dùng (lít) là :

**A.** 1,92. **B.** 19,2. **C.** 19. **D.** 1,931.

**Câu 131:** Hòa tan một hỗn hợp X gồm hai kim loại A và B trong dung dịch HNO3 loãng. Kết thúc phản ứng thu được hỗn hợp khí Y gồm 0,1 mol NO, 0,15 mol NO2 và 0,05 mol N2O. Biết rằng không có phản ứng tạo muối NH4NO3. Số mol HNO3 đã phản ứng là :

**A.** 0,95. **B.** 0,105. **C.** 1,2. **D.** 1,3.

**Câu 132:** Cho 3 kim loại Al, Fe, Cu phản ứng vừa đủ với 2 lít dung dịch HNO3, thu được 1,792 lít khí hỗn hợp khí X (đktc) gồm N2 và NO2 có tỉ khối hơi so với He bằng 9,25. Biết rằng không có phản ứng tạo muối NH4NO3.Nồng độ mol/lít của dung dịch HNO3 là :

**A.** 0,28M. **B.** 1,4M. **C.** 1,7M. **D.** 1,2M.

**Câu 133:** Cho 13,5 gam nhôm tác dụng vừa đủ với 2,5 lít dung dịch HNO3, phản ứng tạo ra muối nhôm và một hỗn hợp khí gồm NO và N2O. Tính nồng độ mol của dung dịch HNO3. Biết rằng tỉ khối của hỗn hợp khí đối với hiđro bằng 19,2.

**A.** 0,95. **B.** 0,86. **C.** 0,76. **D.** 0,9.

**Câu 134\*:** Một hỗn hợp bột 2 kim loại Mg và R được chia thành 2 phần bằng nhau :

- Phần 1 cho tác dụng với HNO3 dư thu được 1,68 lít N2O duy nhất.

- Phần 2 hòa tan trong 400 ml HNO3 loãng 0,7M, thu được V lít khí không màu, hóa nâu trong không khí. Giá trị của V (biết các thể tích khí đều đo ở đktc) là :

**A.** 2,24 lít. **B.** 1,68 lít. **C.** 1,568 lít. **D.** 4,48 lít.

**Câu 135:** Hai oxi của nitơ có cùng thành phần khối lượng của oxi là 69,55%. Biết rằng tỉ khối của X so với H2 bằng 23, tỉ khối của Y so với X bằng 2. Hai oxit đó là:

**A.** NO2 và N2O4. **B.** NO và NO2 **C.** N2O và NO. **D.** N2O5 và NO2.

**Câu 136:** Hỗn hợp X gồm CO2 và một oxit của nitơ có tỉ khối so với H2 bằng 18,5. Công thức oxit là :

**A.** NO. **B.** NO2 . **C.** N2O3. **D.** N2O5.

**Câu 137:** Hỗn hợp khí X gồm NO và NxOy có khối lượng mol trung bình bằng 36,4 và tỉ khối hơi của NO so với NxOy bằng . Phần trăm theo thể tích NO và NxOy trong hỗn hợp trên lần lượt là :

**A.** 25% và 75%. **B.** 60% và 40%. **C.** 55% và 45%. **D.** 65% và 35%.

**Câu 138:** Cho 3,06 gam một oxit kim loại M2On (M có hóa trị không đổi) tan hết trong dung dịch HNO3. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 12,78 gam muối khan. Kim loại M là :

**A.** Mg. **B.** Zn. **C.** Al. **D.** Ba.

**Câu 139:** Hòa tan 24 gam oxit cao nhất của một kim loại hóa trị III vào dung dịch HNO3. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 72,6 gam muối khan. Công thức của oxit là :

**A.** Al2O3. **B.** Fe2O3. **C.** Cr2O3. **D.** Fe3O4.

**Câu 140:** Hòa tan 3,6 gam một oxit kim loại trong dung dịch HNO3 đặc, nóng dư thu được dung dịch chứa 12,1 gam muối. Công thức hóa học của oxit là:

**A.** CuO. **B.** MgO. **C.** FeO. **D.** Fe2O3.

**Câu 141:** Hòa tan 2,32 gam muối cacbonat trong dung dịch HNO3 loãng, dư thu được dung dịch chứa 4,84 gam muối. Công thức hóa học của muối là:

**A.** Na2CO3. **B.** K2CO3. **C.** BaCO3. **D.** FeCO3.

**Câu 142:** Cho 0,8 mol Al tác dụng với dung dịch HNO3 thu được 0,3 mol khí X là sản phẩm khử duy nhất. Khí X là :

**A.** NO2. **B.** NO. **C.** N2O. **D.** N2.

**Câu 143:** Hòa tan hoàn toàn 6,5 gam kim loại Zn vào dung dịch HNO3 loãng, giả sử chỉ thu được 0,448 lít khí X duy nhất (đktc). Khí X là :

**A.** N2. **B.** NO. **C.** N2O. **D.** NO2.

**Câu 144:** Hòa tan hoàn toàn 11,2 gam Fe vào HNO3 dư, thu được dung dịch A và 6,72 lít hỗn hợp khí B gồm NO và một khí X, với tỉ lệ thể tích là 1:1. Khí X là :

**A.** NO2. **B.** N2. **C.** N2O. **D.** NO.

**Câu 145:** Hòa tan hoàn toàn 5,4 gam Al vào HNO3 dư, thu được dung dịch A và 6,72 lít hỗn hợp khí B gồm NO2 và một khí X, với tỉ lệ thể tích là 1:1. Khí X là :

**A.** NO2. **B.** N2. **C.** N2O. **D.** NO.

**Câu 146:** Hòa tan 4,59 gam Al bằng dung dịch HNO3 thu được 2,688 lít hỗn hợp khí NO và khí X, trong đó . Khí X là :

**A.** NO2. **B.** N2. **C.** N2O. **D.** NO.

**Câu 147:** Hoà tan hoàn toàn 8,862 gam hỗn hợp gồm Al và Mg vào dung dịch HNO3 loãng, thu được dung dịch X và 3,136 lít (đktc) hỗn hợp Y gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Khối lượng của Y là 5,18 gam. Cho dung dịch NaOH (dư) vào X và đun nóng, không có khí mùi khai thoát ra. Phần trăm khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu là :

**A.** 19,53%. **B.** 12,80%. **C.** 10,52%. **D.** 15,25%.

**Câu 148:** Hòa tan hòa toàn 16,25 gam kim loại R bằng dung dịch HNO3 loãng thu được 1,12 lít khí ở đktc một chất khí không màu, không mùi, không cháy. Kim loại R là :

**A.** Fe (56). **B.** Mg(24). **C.** Ba(137). **D.** Zn (65).

**Câu 149:** Hoà tan hoàn toàn 19,2 gam kim loại M trong dung dịch HNO3 dư thu được 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí gồm NO2 và NO có tỉ lệ thể tích 3:1. Kim loại M là :

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

**Câu 150:** Cho 3,024 gam một kim loại M tan hết trong dung dịch HNO3 loãng, thu được 940,8 ml khí (đktc) NxOy (sản phẩm khử duy nhất) có tỉ khối đối với H2 bằng 22. Khí NxOy và kim loại M là :

**A.** N2O và Fe. **B.** NO2 và Al. **C.** N2O và Al. **D.** NO và Mg.

**Câu 151:** Hoà tan hoàn toàn 9,45 gam kim loại X bằng HNO3 loãng thu được 5,04 lít (đktc) hỗn hợp khí N2O và NO (không có sản phẩm khử khác), trong đó số mol NO gấp 2 lần số mol N2O. Kim loại X là :

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

**Câu 152:** Hòa tan hoàn toàn 33,6 gam một kim loại M bằng dung dịch HNO3 được 5,6 lít (đktc) hỗn hợp A nặng 7,2 gam gồm NO và N2. Kim loại M là :

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

**Câu 153:** Hoà tan 82,8 gam kim loại M trong dung dịch HNO3 loãng thu được 16,8 lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm 2 khí không màu không hoá nâu trong không khí. Tỉ khối hơi của X so với H2 là 17,2. Kim loại M là :

**A.** Mg. **B.** Ag. **C.** Cu. **D.** Al.

**Câu 154:** Chia 38,6 gam hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M có hóa trị duy nhất thành 2 phần bằng nhau :

- Phần 1 hòa tan vừa đủ trong 2 lít dung dịch HCl thấy thoát ra 14,56 lít H2 (đktc).

- Phần 2: hòa tan hoàn toàn trong dung dịch HNO3 loãng, nóng thấy thoát ra 11,2 lít khí NO duy nhất (đktc). Kim loại M là :

**A.** Zn. **B.** Mg. **C.** Pb. **D.** Al.

**Câu 155:** Cho 7,22 gam hỗn hợp X gồm Fe và một kim loại M có hoá trị không đổi, chia X thành 2 phần bằng nhau :

- Phần 1 tác dụng với HCl dư thu được 2,128 lít khí (đktc).

- Phần 2 cho tác dụng với dung dịch HNO3 dư thu được 1,792 lít NO là sản phẩm khử duy nhất (đktc). Kim loại M và % M trong hỗn hợp là :

**A.** Al với 53,68%. **B.** Cu với 25,87%. **C.** Zn với 48,12%. **D.** Al với 22,44%.

**Câu 156:** Hoà tan hoàn toàn 10,4 gam hỗn hợp A gồm Fe và kim loại R (có hóa trị không đổi) bằng dung dịch HCl thu được 6,72 lít H2 (đktc). Mặt khác, nếu cho A tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO3 loãng, dư thì thu được 1,96 lít N2O là sản phẩm khử duy nhất (đktc). Kim loại R là :

**A.** Al. **B.** Mg. **C.** Zn. **D.** Ca.

**Câu 157:** Có một cốc đựng m gam dung dịch chứa HNO3 và H2SO4. Hoà tan hết 3,64 gam kim loại M (có hoá trị không đổi) vào dung dịch trong cốc thì thu được 2,1504 lít (đktc) hỗn hợp 2 khí NO2 và X, sau phản ứng khối lượng các chất trong cốc giảm 1,064 gam so với m. Kim loại M là :

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

**Câu 158\*:** Khi hòa tan cùng một lượng kim loại R vào dung dịch HNO3 đặc, nóng và vào dung dịch H2SO4 loãng thì thể tích khí NO2 thu được gấp 3 lần thể tích khí H2 ở cùng điều kiện. Khối lượng muối sunfat thu được bằng 62,81% khối lượng muối nitrat tạo thành. Khối lượng nguyên tử và tên của R là :

**A.** 27, nhôm. **B.** 52, crom. **C.** 56, sắt. **D.** 65, Zn.

**Câu 159:** Hòa tan hoàn toàn 3,68 gam hỗn hợp gồm Zn và Al cần vừa đúng 1 lít dung dịch HNO3 0,25M. Sau phản ứng thu được dung dịch chứa 3 muối. % khối lượng của Al và Zn trong hỗn hợp lần lượt là :

**A.** 39,35% và 60,65%. **B.** 70,65% và 29,35%.

**C.** 60,65% và 39,35%. **D.** 29,35% và 70,65%.

**Câu 160:** Thêm 2,16 gam nhôm vào dung dịch HNO3 rất loãng vừa đủ thu được dung dịch A và không thấy khí thoát ra. Thêm NaOH dư vào A đến khi kết tủa vừa tan hết thì số mol NaOH đã dùng là:

**A.** 0,16 mol. **B.** 0,19 mol. **C.** 0,32 mol. **D.** 0,35 mol.

**Câu 161:** Hòa tan hoàn toàn 13,00 gam Zn trong dung dịch HNO3 loãng, dư thu được dung dịch X và 0,448 lít khí N2 (đktc). Khối lượng muối trong dung dịch X là :

**A.** 18,90 gam. **B.** 37,80 gam. **C.** 39,80 gam. **D.** 28,35 gam.

**Câu 162:** Cho 2,16 gam Mg tác dụng với dung dịch HNO3 dư. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,896 lít khí NO ở điều kiện tiêu chuẩn và dung dịch X. Khối lượng muối khan thu được khi làm bay hơi dung dịch X là:

**A.** 13,32 gam. **B.** 6,52 gam. **C.** 13,92 gam. **D.** 8,88 gam.

**Câu 163:** 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.

**Câu 164:** Hòa tan hoàn toàn 12,42 gam Al bằng dung dịch HNO3 loãng (dư), thu được dung dịch X và 1,344 lít (ở đktc) hỗn hợp khí Y gồm hai khí là N2O và N2. Tỉ khối của hỗn hợp khí Y so với khí H­2 là 18. Cô cạn dung dịch X, thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là :

**A.** 97,98. **B.** 106,38. **C.** 38,34. **D.** 34,08.

**Câu 165:** Cho hỗn hợp gồm 6,72 gam Mg và 0,8 gam MgO tác dụng hết với lượng dư dung dịch HNO3. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,896 lít một khí X (đktc) và dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y thu được 46 gam muối khan. Khí X là :

**A.** NO2. **B.** N2O. **C.** NO. **D.** N2.

**Câu 166\*:** Chia hỗn hợp gồm Mg và MgO thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1 : Cho tác dụng hết với dung dịch HCl thu được 3,136 lít H2 (đktc), dung dịch sau phản ứng chứa 14,25 gam muối.

- Phần 2 : Cho tác dụng hết với dung dịch HNO3 thu được 0,448 lít khí X nguyên chất (đktc). Cô cạn cẩn thận và làm khô dung dịch sau phản ứng thu được 23 gam muối. Công thức phân tử của khí X là :

**A.** N2O. **B.** NO2. **C.** N2. **D.** NO.

**Câu 167\*:** Cho hỗn hợp A gồm 0,200 mol Al, 0,350 mol Fe phản ứng hết với V lít dung dịch HNO3 1M, thu được dung dịch B, hỗn hợp G gồm 0,050 mol N2O và 0,040 mol N2và còn 2,800 gam kim loại. Giá trị V là :

**A.** 1,200. **B.** 1,480. **C.** 1,605. **D.** 1,855.

**Câu 168:** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe2O3 và Fe3O4 phản ứng hết với dung dịch HNO3 loãng dư thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là :

**A.** 35,5. **B.** 34,6. **C.** 49,09. **D.** 38,72.

**Câu 169\*:** Cho 18,5 gam hỗn hợp gồm Fe và Fe3O4 tác dụng với 200 ml dung dịch HNO3 loãng, đun nóng. Sau phản ứng thu được 2,24 lít khí NO duy nhất (đktc), dung dịch D và còn lại 1,46 gam kim loại. Nồng độ mol của dung dịch HNO3 là :

**A.** 3,2M. **B.** 3,5M. **C.** 2,6M. **D.** 5,1M.

**Câu 170:** Hoà tan 20,8 gam hỗn hợp bột gồm FeS, FeS2, S bằng dung dịch HNO3 đặc nóng dư thu được 53,76 lít NO2 (là sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch A. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy toàn bộ kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thì khối lượng chất rắn thu được là :

**A.** 16 gam. **B.** 9 gam. **C.** 8,2 gam. **D.** 10,7 gam.

**Câu 171:** Hòa tan hoàn toàn 3,76 gam hỗn hợp X ở dạng bột gồm S, FeS và FeS2 trong dung dịch HNO3 đặc nóng dư thu được 0,48 mol NO2 (là sản phẩm khử duy nhất)và dung dịch Y. Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch Ba(OH)2 dư, lọc và nung kết tủa đến khối lượng không đổi, được m gam hỗn hợp rắn Z. Giá trị của m là :

**A.** 11,650. **B.** 12,815. **C.** 15,145. **D.** 17,545

**Câu 172:** Hòa tan hoàn toàn 30,4 gam chất rắn X gồm Cu, CuS, Cu2S và S bằng dung dịch HNO3 dư, thoát ra 20,16 lít khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm Ba(OH)2 dư vào dung dịch Y thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là :

**A.** 81,55. **B.** 110,95. **C.** 115,85. **D.** 104,20.

**Câu 173:** Hòa tan hoàn toàn m gam Fe­3O4 vào dung dịch HNO3 loãng dư, tất cả lượng khí NO thu được đem oxi hóa thành NO2 rồi sục vào nước cùng dòng khí O2 để chuyển hết thành HNO3. Cho biết thể tích khí O2 (đktc) đã tham gia vào quá trình trên là 3,36 lít. Khối lượng m của Fe3O4 là :

**A.** 139,2 gam. **B.** 13,92 gam. **C.** 1,392 gam. **D.** 1392 gam.

**Câu 174:** Hòa tan hoàn toàn 28,8 gam kim loại Cu vào dung dịch HNO3 loãng, tất cả khí NO thu được đem oxi hóa thành NO2 rồi sục vào nước có dòng oxi để chuyển hết thành HNO­­­3. Thể tích khí oxi ở đktc đã tham gia vào quá trình trên là :

**A.** 100,8 lít. **B.** 10,08 lít. **C.** 50,4 lít. **D.** 5,04 lít.

**Câu 175:** Cho hỗn hợp gồm 0,01 mol Al và 0,02 mol Mg tác dụng với 100 ml dung dịch chứa AgNO3 và Cu(NO3)2, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam chất rắn X gồm 3 kim loại, X tác dụng hoàn toàn với HNO3 đặc, dư thu được V lít NO2 (ở đktc và duy nhất). Giá trị của V là :

**A.** 1,232. **B.** 1,456. **C.** 1,904. **D.** 1,568.

**Câu 176:** Cho a gam hỗn hợp X gồm oxit FeO, CuO, Fe2O3 có số mol bằng nhau tác dụng hoàn toàn với lượng vừa đủ là 250 ml dung dịch HNO3 khi đun nóng nhẹ, thu được dung dịch Y và 3,136 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO2 và NO có tỉ khối so với hiđro là 20,143. Giá trị của a là :

**A.** 74,88 gam. **B.** 52,35 gam. **C.** 72,35 gam. **D.** 61,79 gam.

**Câu 177:** Trộn 0,54 gam bột nhôm với bột Fe2O3 và CuO rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp A. Hoà tan hoàn toàn A trong dung dịch HNO3 được hỗn hợp khí gồm NO và NO2 có tỉ lệ số mol tương ứng là 1 : 3. Thể tích (đktc) khí NO và NO2 lần lượt là :

**A.** 0,224 lít và 0,672 lít. **B.** 0,672 lít và 0,224 lít.

**C.** 2,24 lít và 6,72 lít. **D.** 6,72 lít và 2,24 lít.

**Câu 178:** Trộn đều 10,8 gam Al với hỗn hợp Fe2O3, CuO, Cr2O3 rồi đốt nóng để tiến hành phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp X. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X trong dung dịch HNO3 đun nóng thu được V lít (đktc) hỗn hợp khí NO, NO2 có tỉ khối so với hiđro là 21. V có giá trị là :

**A.** 20,16 lít. **B.** 17,92 lít. **C.** 16,8 lít. **D.** 4,48 lít.

**Câu 179:** Trộn đều 3,39 gam hỗn hợp Al, Fe3O4 và CuO (các chất có cùng số mol) rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp X. Cho X tác dụng với dung dịch HNO3 dư được V ml (ở đktc) hỗn hợp khí NO2 và NO theo tỉ lệ mol tương ứng là 1:1. Giá trị của V là :

**A.** 224. **B.** 560. **C.** 448. **D.** 336.

**Câu 180:** Nung đến hoàn toàn 0,05 mol FeCO3 trong bình kín chứa 0,01 mol O2 thu được chất rắn A. Để hòa tan hết A bằng dung dịch HNO3 (đặc nóng) thì số mol HNO3 tối thiểu cần dùng là :

**A.** 0,14 mol. **B.** 0,15 mol. **C.** 0,16 mol. **D.** 0,18 mol.

**Câu 181:** Nung 2,23 gam hỗn hợp X gồm các kim loại Fe, Al, Zn, Mg trong oxi, sau một thời gian thu được 2,71 gam hỗn hợp Y. Hòa tan hoàn toàn Y vào dung dịch HNO3 (dư), thu được 0,672 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Số mol HNO3 đã phản ứng là

**A.** 0,12 . **B.** 0,14. **C.** 0,16. **D.** 0,18.

**Câu 182:** Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X trong dung dịch HNO3 (dư), thoát ra 0,56 lít (đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là :

**A.** 2,52. **B.** 2,22. **C.** 2,62. **D.** 2,32.

**Câu 183:** Khi oxi hoá chậm m gam Fe ngoài không khí thu được 12 gam hỗn hợp A gồm FeO, Fe2O3, Fe3O4 và Fe dư. Hoà tan A vừa đủ bởi 200 ml dung dịch HNO3, thu được 2,24 lít NO duy nhất (đktc). Giá trị của m và nồng độ mol/lít của dung dịch HNO3 là :

**A.** 10,08 gam và 1,6M. **B.** 10,08 gam và 2M.

**C.** 10,08 gam và 3,2M. **D.** 5,04 gam và 2M.

**Câu 184:** Đốt cháy x mol Fe bởi oxi thu được 5,04 gam hỗn hợp (A) gồm các oxit sắt. Hòa tan hoàn toàn (A) trong dung dịch HNO3 thu được 0,035 mol hỗn hợp (Y) gồm NO và NO2. Tỉ khối của Y đối với H2 là 19. Giá trị của x là :

**A.** 0,06 mol. **B.** 0,065 mol. **C.** 0,07 mol. **D.** 0,075 mol.

**Câu 185:** Để điều chế 5 kg dung dịch HNO3 25,2% bằng phương pháp oxi hóa NH3, thể tích khí NH3 (đktc) tối thiểu cần dùng là :

**A.** 336 lít. **B.** 448 lít. **C.** 896 lít. **D.** 224 lít.

**Câu 186:** Dùng 56 m3 NH3 (đktc) để điều chế HNO3. Biết rằng chỉ có 92% NH3 chuyển hóa thành HNO3, khối lượng dung dịch HNO3 40% thu được là :

**A.** 36,225 kg. **B.** 362,25 kg. **C.** 36225 kg. **D.** 144,9 kg.

**Câu 187:** Thực hiện hai thí nghiệm :

1. Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch HNO3 1M thoát ra V1 lít NO.

2. Cho 3,84 gam Cu phản ứng với 80 ml dung dịch chứa HNO3 1M và H2SO4 0,5 M thoát ra V2

lít NO.

Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V1 và V2 là :

**A.** V2 = V1. **B.** V2 = 2V1. **C.** V2 = 2,5V1. **D.** V2 = 1,5V1.

**Câu 188:** Cho 3,2 gam bột Cu tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO3 0,8M và H2SO4 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sinh ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X.

a. Giá trị của V là :

**A.** 0,746. **B.** 0,448. **C.** 0,672. **D.** 1,792.

b. \*Khối lượng muối thu được khi cô cạn dung dịch X là :

**A.** 4,84 gam. **B.** 7,9 gam. **C.** 5,16 gam. **D.** 8,26 gam.

**Câu 189:** Hòa tan 12,8 gam bột Cu trong 200 ml dung dịch hỗn hợp KNO3 0,5M và H2SO4 1M.

a. Thể tích khí NO (sản phẩm khử duy nhất) thoát ra ở đktc là :

**A.** 2,24 lít. **B.** 2,99 lít. **C.** 4,48 lít. **D.** 11,2 lít.

b. \*Khối lượng muối thu được khi cô cạn dung dịch X là :

**A.** 35,9 gam. **B.** 28,8 gam. **C.** 32,7 gam. **D.** 29,5 gam.

**Câu 190:** Cho 0,3 mol bột Cu và 0,6 mol Fe(NO3)2 vào dung dịch chứa 0,9 mol H2SO4 (loãng). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của V là :

**A.** 6,72 . **B.** 8,96 . **C.** 4,48 . **D.** 10,08.

**Câu 191:** Dung dịch A chứa 0,01 mol Fe(NO3)3 và 0,15 mol HCl có khả năng hòa tan tối đa bao nhiêu gam Cu kim loại ? (Biết NO là sản phẩm khử duy nhất)

**A.** 2,88 gam. **B.** 3,92 gam. **C.** 3,2 gam. **D.** 5,12 gam.

**Câu 192:** Cho 24,0 gam Cu vào 400 ml dung dịch NaNO3 0,5M, sau đó thêm 500 ml dung dịch HCl 2M thu được dung dịch X và có khí NO thoát ra. Thể tích khí NO bay ra (đktc) và thể tích dung dịch NaOH 0,5M tối thiểu cần dùng để kết tủa hết Cu2+ trong X lần lượt là :

**A.** 4,48 lít và 1,2 lít. **B.** 5,60 lít và 1,2 lít.

**C.** 4,48 lít và 1,6 lít. **D.** 5,60 lít và 1,6 lít.

**Câu 193:** Hòa tan 16,2 gam nhôm trong dung dịch NaNO3 và NaOH dư, hiệu suất phản ứng là 100%. Thể tích khí NH3 ở điều kiện tiêu chuẩn thoát ra là :

**A.** 3,36 lít. **B.** 4,48 lít. **C.** 5,6 lít. **D.** 5,04 lít.

**Câu 194:** Hòa tan m gam bột Al vào lượng dư dung dịch hỗn hợp của NaOH và NaNO3 thấy xuất hiện 6,72 lít (đkc) hỗn hợp khí NH3 và H2 với số mol bằng nhau. Khối lượng m là :

**A.** 6,72 gam. **B.** 7,59 gam. **C.** 8,10 gam. **D.** 13,50 gam.

**Câu 195:** Cho 48,6 gam Al vào 450 ml dung dịch gồm KNO3 1M, KOH 3M sau phản ứng hoàn toàn thể tích khí thoát ra ở đktc là :

**A.** 30,24 lít. **B.** 10,08 lít. **C.** 40,32 lít. **D.** 45,34 lít.

**Câu 196:** Nung 24 gam hỗn hợp Al và Al(NO3)3 trong không khí, thu được chất rắn duy nhất nặng 10,2 gam. Thể tích khí chứa nitơ thoát ra ở đktc là :

**A.** 1,68 lít. **B.** 3 lít. **C.** 6,72 lít. **D.** 15,12 lít.

**Câu 197:** Đem nung một khối lượng Cu(NO3)2 sau một thời gian dừng lại làm nguội, rồi cân thấy khối lượng giảm 0,54 gam. Vậy khối lượng muối Cu(NO3)2 đã bị nhiệt phân là bao nhiêu gam ?

**A.** 0,5 gam. **B.** 0,49 gam. **C.** 9,4 gam. **D.** 0,94 gam.

**Câu 198:** Đem nung nóng m gam Cu(NO3)2 một thời gian, để nguội, đem cân lại thấy khối lượng giảm 54 gam. Biết hiệu suất phản ứng là 80%. Giá trị m là :

**A.** 117,5 gam. **B.** 49 gam. **C.** 94 gam. **D.** 98 gam.

**Câu 199:** Nung nóng 66,2 gam Pb(NO3)2 thu được 55,4 gam chất rắn. Hiệu suất phản ứng phân huỷ là :

**A.** 25%. **B.** 40%. **C.** 27,5%. **D.** 50%.

**Câu 200:** Nung m gam muối Cu(NO3)2. Sau một thời gian khối lượng chất rắn thu được là 228 gam đã giảm 54 gam so với khối lượng ban đầu. Số mol O2 thoát ra và hiệu suất phản ứng phân hủy là :

**A.** 0,75 mol và 52,63%. **B.** 1,425 mol và 33,33%.

**C.** 0,25 mol và 33,33%. **D.** 0,435 mol và 29%.

**Câu 201:** Nung 10,65 gam Al(NO3)3, sau một thời gian đem cân lại thấy còn 7,41 gam chất rắn. Phần trăm khối lượng Al(NO3)3 bị phân hủy là:

**A.** 7%. **B.** 30,42%. **C.** 40%. **D.** 69,57%.

**Câu 202:** Nung 6,58 gam Cu(NO3)2 trong bình kín không chứa không khí, sau một thời gian thu được 4,96 gam chất rắn và hỗn hợp khí X. Hấp thụ hoàn toàn X vào nước để được 300 ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH bằng

**A.** 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 1.

**Câu 203:** Nhiệt phân hoàn toàn 34,65 gam hỗn hợp gồm KNO3 và Cu(NO3)2, thu được hỗn hợp khí X (tỉ khối của X so với khí hiđro bằng 18,8). Khối lượng Cu(NO3)2 trong hỗn hợp ban đầu là :

**A.** 8,60 gam. **B.** 20,50 gam. **C.** 11,28 gam. **D.** 9,40 gam.

**Câu 204:** Nhiệt phân hoàn toàn 9,4 gam một muối nitrat kim loại thu được 4 gam oxit rắn. Công thức muối đã dùng là :

**A.** Fe(NO3)3.**B.** Cu(NO3)2. **C.** Al(NO3)3.**D.** Một muối khác.

**Câu 205:** Nhiệt phân hoàn toàn 41,125 gam muối nitrat của kim loại R thu được 17,5 gam chất rắn. Công thức của muối nitrat đem nhiệt phân là :

**A.** Al(NO3)3. **B.** Cu(NO3)2. **C.** AgNO3. **D.** KNO3.

**BÀI 5 : PHOTPHO**

**A. LÝ TUYẾT**

**1. Tính chất vật lí**

|  |  |
| --- | --- |
| **Photpho trắng** | **Photpho đỏ** |
| - Là chất rắn trong suốt, màu trắng hoặc vàng nhạt, giống sáp, có cấu trúc mạng tinh thể phân tử : ở các nút mạng là các phân tử hình tứ diện P4 liên kết với nhau bằng lực tương tác yếu. Do đó photpho trắng mềm dễ nóng chảy (tnc = 44,1oC)  - Photpho trắng không tan trong nước, nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ như benzen, cacbon đisunfua, ete, …; rất độc gây bỏng nặng khi rơi vào da.  - Photpho trắng bốc cháy trong không khí ở to > 40oC, nên được *bảo quản bằng cách ngâm trong nước.* Ở nhiệt độ thường, photpho trắng phát quang màu lục nhạt trong bóng tối. Khi đun nóng đến 250oC không có không khí, photpho trắng chuyển dần thành photpho đỏ là dạng bền hơn. | - Là chất bột màu đỏ có cấu trúc polime nên khó nóng chảy và khó bay hơi hơn photpho trắng  - Photpho đỏ không tan trong các dung môi thông thường, dễ hút ẩm và chảy rữa.  - Photpho đỏ bền trong không khí ở nhiệt độ thường và không phát quang trong bóng tối. Nó chỉ bốc cháy ở to > 250oC. Khi đun nóng không có không khí, photpho đỏ chuyển thành hơi, khi làm lạnh thì hơi của nó ngưng tụ lại thành photpho trắng. Trong phòng thí nghiệm, người ta thường sử dụng photpho đỏ. |

**2. Tính chất hóa học**

Do liên kết trong phân tử photpho kém bền hơn phân tử nitơ nên ở điều kiện thường photpho hoạt động hoá học mạnh hơn nitơ.

**a. Tính oxi hoá :** Photpho chỉ thể hiện rõ rệt tính oxi hoá khi tác dụng với một số kim loại hoạt động, tạo ra photphua kim loại.

Ví dụ : 

**b. Tính khử**

Photpho thể hiện tính khử khi tác dụng với các phi kim hoạt động như oxi, halozen, lưu huỳnh … cũng như với các chất oxi hóa mạnh khác

**● Tác dụng với oxi**

Khi đốt nóng, photpho cháy trong không khí tạo ra các oxit của photpho :

+ Thiếu oxi : 

+ Dư oxi : 

**● Tác dụng với clo**

Khi cho clo đi qua P nóng chảy, sẽ thu được các hợp chất photpho clorua:

+ Thiếu clo : 

+ Dư clo : 

**● Tác dụng với các hợp chất**

Photpho tác dụng dễ dàng với các hợp chất có tính oxi hóa mạnh như HNO3 đặc, KClO3, KNO3 , K2Cr2O7 …



**3. Điều chế**

Trong công nghiệp, photpho được sản xuất bằng cách nung hỗn hợp quặng photphorit, cát và than cốc khoảng 1200oC trong lò điện:



Hơi photpho thoát ra được ngưng tụ khi làm lạnh, thu được photpho trắng ở dạng rắn.

**4. Trạng thái tự nhiên :**

P không ở trạng thái tự do, nó tồn tại dưới dạng khoáng vật : photphorit Ca3(PO4)2 và apatit 3Ca3(PO4)2. CaF2.

**BÀI 6 : AXIT PHOTPHORIC VÀ MUỐI PHOTPHAT**

**A. LÝ THUYẾT**

**I. AXIT PHTPHORIC**

Công thức cấu tạo :

 hay 

**1. Tính chất vật lí**

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

**2. Tính chất hóa học**

**a. Tính oxi hóa – khử**

Axit photphoric khó bị khử (do P ở mức oxi hóa +5 bền hơn so với N trong axit nitric), *axit photphoric không có tính oxi hóa như HNO3.*

**b. Tác dụng với nhiệt của axit photphoric**

2H3PO4  H4P2O7 + H2O

Axit điphotphoric

H4P2O7  2HPO3 + H2O

Axit metaphotphori

Các axit trên khi kết hợp với nước lại tạo thành axit photphoric.

**b. Tính axit**

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

H3PO4  H+ + H2PO4- k1 = 7, 6.10-3

H2PO4-  H+ + HPO42- k2 = 6,2.10-8  nấc 1 > nấc 2 > nấc 3

HPO42-  H+ + PO43- k3 = 4,4.10-13

Dung dịch axit 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:

H3PO4 + NaOH  NaH2PO4 + H2O

H3PO4 + 2NaOH  Na2HPO4 + 2H2O

H3PO4 + 3NaOH  Na3PO4 + 3H2O

**3. Điều chế**

**a. Trong phòng thí nghiệm**

P + 5HNO3  H3PO4 + H2O + 5NO2

**b. Trong công nghiệp**

Cho H2SO4 đặc tác dụng với quặng photphorit hoặc quặng apatit:

Ca3(PO4)2 + 3H2SO4  3CaSO4 + 2H3PO4

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

Để điều chế H3PO4 có độ tinh khiết và nồng độ cao hơn người ta đốt cháy P để được P2O5 rồi cho P2O5 tác dụng với nước :

4P + 5O2  2P2O5

P2O5 + 3H2O  2H3PO4

**II. MUỐI PHOTPHAT**

Axit photphoric tạo ra 3 loại muối :

+ Muối đihidrophotphat: NaH2PO4, Ca(H2PO4)2, …

+ Muối hidrophotphat: Na2HPO4, CaHPO4 …

+ Muối photphat trung hòa:Na3PO4, Ca3(PO4)2, …

**1. Tính chất của muối photphat**

**a. Tính tan**

Tất cả các muối đihiđrophotphat đều tan trong nước. Các muối hirophotphat và photphat trung hòa đều không tan hoặc ít tan trong nước *trừ muối natri, kali, amoni đều tan.*

**b. Phản ứng thủy phân của các muối photphat tan**

Na3PO4 + H2O  Na2HPO4 + NaOH

PO43- + H2O  HPO42- + OH-

**2. Nhận biết ion photphat :**Thuốc thử là bạc nitrat.

3Ag+ + PO43-  Ag3PO4 ↓ (màu vàng)

**BÀI 7 : PHÂN BÓN HOÁ HỌC**

**A. LÝ THUYẾT**

Phân bón hoá học là những hoá chất có chứa các nguyên tố dinh dưỡng, được bón cho cây nhằm nâng cao năng suất cây trồng.

Cây đồng hoá được C, O, H từ không khí và nước, còn đối với các nguyên tố khác thì cây hấp thụ từ đất. Đất trồng trọt bị nghèo dần các nguyên tố dinh dưỡng, vì vậy cần bón phân để bổ sung cho đất những nguyên tố đó.

Có ba loại phân bón hoá học chính là *phân đạm, phân lân* và *phân kali.*

**I. Phân đạm**

*Phân đạm cung cấp nitơ hoá hợp cho cây dưới dạng ion nitrat  và ion amoni .* Phân đạm có tác dụng kích thích quá trình sinh trưởng của cây, làm tăng tỉ lệ của protein thực vật. Có phân đạm, cây trồng sẽ phát triển nhanh, cho nhiều hạt, củ hoặc quả. Các loại phân đạm chính là phân đạm amoni, phân đạm nitrat, phân đạm urê.

Độ dinh dưỡng của phân đạm được đánh giá bằng hàm lượng % N trong phân.

1. Phân đạm amoni

Đó là các muối amoni NH4Cl, (NH4)2SO4, NH4NO3,... Các muối này được điều chế khi cho amoniac tác dụng với axit tương ứng. Ví dụ :

2NH3 + H2SO4 → (NH4)2SO4.

Khi tan trong nước, muối amoni bị thuỷ phân tạo ra môi trường axit, nên chỉ thích hợp khi bón phân này cho các loại đất ít chua, hoặc đất đã được khử chua trước bằng vôi (CaO).

2. Phân đạm nitrat

Đó là các muối nitrat NaNO3, Ca(NO3)2,... Các muối này được điều chế khi cho axit nitric tác dụng với muối cacbonat của các kim loại tương ứng. Ví dụ :

CaCO3 + 2HNO3 → Ca(NO3)2 + CO2 + H2O

Phân đạm amoni và phân đạm nitrat khi bảo quản thường dễ hút nước trong không khí và chảy rữa. Chúng tan nhiều trong nước, nên có tác dụng nhanh đối với cây trồng, nhưng cũng dễ bị nước mưa rửa trôi.

3. Urê

Urê [(NH2)2CO] là chất rắn màu trắng, tan tốt trong nước, chứa khoảng 46% N, được điều chế bằng cách cho amoniac tác dụng với CO2 ở nhiệt độ 180 - 200oC, dưới áp suất ~ 200 atm :

CO2 + 2NH3 → (NH2)2CO + H2O.

Trong đất, dưới tác dụng của các vi sinh vật urê bị phân huỷ cho thoát ra amoniac, hoặc chuyển dần thành muối amoni cacbonat khi tác dụng với nước :

(NH2)2CO + 2H2O → (NH4)2CO3

Ở nước ta có nhà máy phân đạm Bắc Giang sản xuất urê dạng hạt, nhà máy phân đạm Phú Mỹ sản xuất urê từ khí mỏ dầu.

**II. Phân lân**

*Phân lân cung cấp photpho cho cây dưới dạng ion photphat.* Phân lân cần thiết cho cây ở thời kì sinh trưởng do thúc đẩy các quá trình sinh hoá, trao đổi chất và năng lượng của thực vật. Phân lân có tác dụng làm cho cành lá khoẻ, hạt chắc, quả hoặc củ to. Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá bằng hàm lượng % P2O5 tương ứng với lượng photpho có trong thành phần của nó.

Nguyên liệu để sản xuất phân lân là quặng photphorit và apatit. Một số loại phân lân chính là supephotphat, phân lân nung chảy,...

1. Supephotphat

Có hai loại supephotphat là *supephotphat đơn* và *supephotphat kép.* Thành phần chính của cả hai loại là muối tan canxi đihiđrophotphat.

**a. Supephotphat đơn** chứa 14 - 20% P2O5, được sản xuất bằng cách cho bột quặng photphorit hoặc apatit tác dụng với axit sunfuric đặc :

Ca3(PO4)2 + 2H2SO4 → Ca(H2PO4)2 + 2CaSO4↓

Cây trồng đồng hoá dễ dàng muối Ca(H2PO4)2, còn CaSO4 là phần không có ích, làm rắn đất.

Ở nước ta, Công ti supephotphat và hoá chất Lâm Thao - Phú Thọ sản xuất loại supephotphat đơn này từ quặng apatit Lào Cai.

**b. Supephotphat kép** chứa hàm lượng P2O5 cao hơn (40 - 50% P2O5) vì chỉ có Ca(H2PO4)2. Quá trình sản xuất supephotphat kép xảy ra qua hai giai đoạn : điều chế axit photphoric, và cho axit phophoric tác dụng với photphorit hoặc apatit :

Ca3(PO4)2 + 3H2SO4 → 2H3PO4 + 3CaSO4↓

Ca3(PO4)2 + 4H3PO4 → 3Ca(H2PO4)2

2. Phân lân nung chảy

Để sản xuất phân lân nung chảy, người ta nung hỗn hợp bột quặng apatit (hay photphorit) với đá xà vân (thành phần chính là magie silicat) và than cốc ở nhiệt độ trên 1000oC trong lò đứng. Sản phẩm nóng chảy từ lò đi ra được làm nguội nhanh bằng nước để khối chất bị vỡ thành các hạt vụn, sau đó sấy khô và nghiền thành bột.

Thành phần chính của phân lân nung chảy là hỗn hợp photphat và silicat của canxi và magie (chứa 12 - 14% P2O5). Các muối này không tan trong nước, nên cũng chỉ thích hợp cho loại đất chua.

Ở nước ta, phân lân nung chảy được sản xuất ở Văn Điển (Hà Nội) và một số địa phương khác.

**III. Phân kali**

*Phân kali cung cấp cho cây trồng nguyên tố kali dưới dạng ion K+.* Phân kali giúp cho cây hấp thụ được nhiều đạm hơn, cần cho việc tạo ra chất đường, chất bột, chất xơ và chất dầu, tăng cường sức chống bệnh, chống rét và chịu hạn của cây. Độ dinh dưỡng của phân kali được đánh giá bằng hàm lượng % K2O tương ứng với lượng kali có trong thành phần của nó.

Hai muối kali clorua và kali sunfat được sử dụng nhiều nhất để làm phân kali. Tro thực vật cũng là một loại phân kali vì có chứa K2CO3.

**IV. Một số loại phân bón khác**

1. Phân hỗn hợp và phân phức hợp

Phân hỗn hợp và phân phức hợp là loại phân bón chứa đồng thời hai hoặc ba nguyên tố dinh dưỡng cơ bản.

• *Phân hỗn hợp* chứa cả ba nguyên tố N, P, K được gọi là *phân NPK*. Loại phân này là sản phẩm khi trộn lẫn các loại phân đơn theo tỉ lệ N : P : K khác nhau tuỳ theo loại đất và cây trồng. Thí dụ : Nitrophotka là hỗn hợp của (NH4)2HPO4 và KNO3.

• *Phân phức hợp* được sản xuất bằng tương tác hoá học của các chất. Ví dụ : *Amophot* là hỗn hợp các muối NH4H2PO4 và (NH4)2HPO4thu được khi cho amoniac tác dụng với axit photphoric.

2. Phân vi lượng

*Phân vi lượng cung cấp cho cây các nguyên tố như bo (B), kẽm (Zn), mangan (Mn), đồng (Cu), molipđen (Mo),... ở dạng hợp chất.* Cây trồng chỉ cần một lượng rất nhỏ loại phân bón này để tăng khả năng kích thích quá trình sinh trưởng và trao đổi chất, tăng hiệu lực quang hợp,... Phân vi lượng được đưa vào đất cùng với phân bón vô cơ hoặc phân bón hữu cơ và chỉ có hiệu quả cho từng loại cây và từng loại đất, dùng quá lượng quy định sẽ có hại cho cây.

**B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP VỀ PHOTPHO VÀ HỢP CHẤT CỦA PHOTPHO**

**I. Tính chất của P2O5**

**a. Phản ứng của P2O5 với nước**

P2O5 + 3H2O  2H3PO4 (1)

**b. Phản ứng với dung dịch kiềm**

Khi phản ứng với dung dịch kiềm, *P2O5 phản ứng với H2O trước để tạo ra axit H3PO4, sau đó H3PO4 sinh ra sẽ phản ứng với dung dịch kiềm.*

**II. Phản ứng của H3PO4 với dung dịch kiềm**

**1. Xét phản ứng của H3PO4 với dung dịch NaOH hoặc KOH**

3NaOH + H3PO4  Na3PO4 + 3H2O (1)

2NaOH + H3PO4  Na2HPO4 + 2H2O (2)

NaOH + H3PO4  NaH2PO4 + H2O (3)

**2. Xét phản ứng của H3PO4 với dung dịch Ba(OH)2 hoặc Ca(OH)2**

3Ba(OH)2 + 2H3PO4  Ba3(PO4)2 + 6H2O (1)

Ba(OH)2 + H3PO4  BaHPO4 + 2H2O (2)

Ba(OH)2 + 2H3PO4  Ba(H2PO4)2 + 2H2O (3)

Căn cứ vào phản ứng của H3PO4 với dung dịch kiềm, nếu đặt T =thì ứng với các giá trị của T ta thu được các chất khác nhau :

|  |  |
| --- | --- |
| Giá trị của T | Chất thu được sau phản ứng |
| T = 1 | H2PO4- |
| T = 2 | HPO42- |
| T = 3 | PO43- |
| T < 1 | H2PO4-và H3PO4 dư |
| T > 3 | PO43- và NaOH dư |
| 1 < T < 2 | H2PO4-và HPO42- |
| 2 < T < 3 | PO43-và HPO42- |

**III. Phản ứng thủy phân hợp chất photphohalogenua**

Phương trình phản ứng :

PX3 + 3H2O  H3PO3 + 3HX

PX5 + 4H2O  H3PO4 + 5HX

X là Cl, Br, I.

***Dạng 1: Pha chế dung dịch H3PO4***

***Phương pháp giải***

*Đối với dạng bài tập cho P2O5 vào dung dịch H3PO4 để tạo thành dung dịch axit mới có nồng độ lớn hơn, ta cần chú ý đến yêu cầu của bài để đưa ra phương pháp giải hợp lý :*

*+ Nếu đề bài yêu cầu tính nồng độ phần trăm của dung dịch axit mới sinh ra thì ta nên sử dụng phương pháp đại số thông thường để giải.*

*+ Nếu đề bài yêu cầu tính khối lượng của P2O5 hoặc khối lượng H3PO4 ban đầu thì ta nên sử dụng phương pháp đường chéo để tính toán.*

***► Các ví dụ minh họa ◄***

***Ví dụ 1:*** Hòa tan 142 gam P2O5 vào 500 gam dung dịch H3PO4 24,5%. Nồng độ % của H3PO4 trong dung dịch thu được là :

**A.** 49,61%. **B.** 56,32%. **C.** 48,86%. **D.** 68,75%.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :

P2O5 + 3H2O → 2H3PO4 (1)

gam: 142 → 196

Theo (1) và giả thiết ta suy ra khi cho 142 gam P2O5 vào nước thì thu được 196 gam H3PO4.

Khối lượng của H3PO4 trong dung dịch bản đầu là 500.24,5% = 122,5 gam.

Tổng khối lượng H3PO4 trong dung dịch thu được là 196 + 122,5 = 318,5 gam.

Tổng khối lượng của dung dịch mới là 500 + 142 =642 gam.

Nồng độ phần trăm của dung dịch H3PO4 thu được là 

**Đáp án D.**

***Ví dụ 2:*** Hoà tan 100 gam P2O5 vào m gam dung dịch H3PO4 48% ta được dung dịch H3PO4 60%. Giá trị của m là :

**A.** 550 gam. **B.** 460 gam. **C.** 300 gam. **D.** 650 gam.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :

P2O5 + 3H2O → 2H3PO4

gam: 142 → 196

gam: 100 → x

.

Coi P2O5 là dung dịch H3PO4 có nồng độ phần trăm là : C% = .

Gọi m1, m2 lần lượt là khối lượng của P2O5 và dung dịch H3PO4 48%.

Áp dụng sơ đồ đường chéo ta có :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| m1 138 |  | 60 – 48 |
|  | 60 |  |
| m2 48 |  | 138 – 60 |

⇒ 

**Đáp án D.**

***Dạng 2: Xác định hoặc tính toán lượng chất tạo thành trong phản ứng của axit H3PO4 với dung dịch NaOH, KOH, Ba(OH)2, Ca(OH)2***

***Phương pháp giải***

*Tính tỉ lệ mol  để từ đó xác định sản phẩm sinh ra trong phản ứng.*

*Viết phương trình phản ứng tạo ra các sản phẩm, đặt ẩn số mol cho các chất cần tính. Từ giả thiết suy mối quan hệ về số mol giữa các chất trong phản ứng và các chất sản phẩm, lập hệ phương trình, giải hệ phương trình. Từ đó suy ra kết quả mà đề yêu cầu.*

*Trên đây chỉ là các bước cơ bản để giải bài tập dạng này, ngoài ra để tính toán nhanh ta cần áp dụng linh hoạt định luật bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố, phương pháp đường chéo, phương pháp sử dụng phương trình ion rút gọn…*

***► Các ví dụ minh họa ◄***

***Ví dụ 1:*** Cho 200 ml dung dịch NaOH 1M tác dụng với 200 ml dung dịch H3PO4 0,5M, muối thu được có khối lượng là :

**A.** 14,2 gam. **B.** 15,8 gam. **C.**16,4 gam. **D.**11,9 gam.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có :

 Sản phẩm tạo thành là Na2HPO4.

Phương trình phản ứng :

2NaOH + H3PO4  Na2HPO4 + 2H2O (1)

mol: 0,2  0,1  0,1

Theo (1) ta thấy : 

**Đáp án A.**

***Ví dụ 2:*** Cho 14,2 gam P2O5 vào 200 gam dung dịch NaOH 8% thu được dung dịch A. Muối thu được và nồng độ % tương ứng là :

**A.** Na2HPO4 và 11,2%. **B.** Na3PO4 và 7,66%.

C. Na2HPO4 và 13,26%. D. Na2HPO4; NaH2PO4 đều là 7,66%.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có :



Khi cho P2O5 vào dung dịch kiềm thì trước tiên P2O5 phản ứng với nước sau đó mới phản ứng với dung dịch kiềm.

Phương trình phản ứng :

P2O5 + 3H2O  2H3PO4 (1)

mol: 0,1  0,2

Tỉ lệ ****** Sản phẩm tạo thành là Na2HPO4.

2NaOH + H3PO4  Na2HPO4 + 2H2O (1)

mol: 0,4  0,2  0,2

Theo (1) ta thấy : 

Khối lượng dung dịch sau phản ứng là : 

Nồng độ phần trăm của dung dịch Na2HPO4 là :



**Đáp án C.**

***Ví dụ 3:*** Cho 100 ml dung dịch NaOH 4M tác dụng với 100 ml dung dịch H3PO4 aM thu được 25,95 gam hai muối. Giá trị của a là:

**A.** 1. **B.** 1,75. **C.** 1,25. **D.** 1,5.

Hướng dẫn giải

Theo giả thiết ta có :

****

Sau phản ứng thu được 2 muối nên ta suy ra NaOH phản ứng hết.

Bản chất phản ứng :

H+ + OH-  H2O (1)

mol: 0,4  0,4  0,4

Sơ đồ phản ứng :

NaOH + H3PO4  Muối + H2O (2)

mol: 0,4  0,4

Căn cứ vào (1), (2) và áp dụng định luật bảo toàn khối lượng ta có :



**Đáp án B.**

***Dạng 3: Thủy phân hợp chất photphohalogenua***

***Phương pháp giải***

*Để giải dạng bài tập này, ta thường viết phương trình và tính toán theo phương trình phản ứng.* *Lưu ý* ***H3PO3 là axit hai nấc*** *nên khi phản ứng với dung dịch kiềm dư sẽ tạo ra muối là HPO32-.*

*H3PO3 + 2OH-  HPO32- + 2H2O*

***► Các ví dụ minh họa ◄***

***Ví dụ 1:*** Để trung hoà hoàn toàn dung dịch thu được khi thuỷ phân 4,5375 gam một photpho trihalogenua cần dùng 55 ml dung dịch natri hiđroxit 3M. Xác định công thức của photpho trihalogenua đó, biết rằng phản ứng thuỷ phân tạo ra hai axit, trong đó có axit H3PO3 là axit hai nấc.

**A.** PF3. **B.** PCl3. **C.** PBr3. **D.** PI3.

Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng :

PX3 + 3H2O  H3PO3 + 3HX (1)

mol: x  x  3x

H3PO3 + 2NaOH  Na2HPO3 + 2H2O (2)

mol: x  2x

HX + NaOH  NaX + H2O (3)

mol: 3x  3x

Gọi x là số mol PX3 phản ứng. Theo các phản ứng ta thấy số mol NaOH cần dùng là 5x, nên ta có : 5x = 0,055.3  x = 0,033.

Khối lượng mol của PX3 là 

.

**Đáp án B.**

***Dạng 4: Tính độ dinh dưỡng của phân bón***

***Phương pháp giải***

***● Lưu ý :***

*Độ dinh dưỡng của phân đạm được đánh giá bằng hàm lượng % N trong phân.*

*Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá bằng hàm lượng % P2O5 tương ứng với lượng photpho có trong thành phần của nó.*

*Độ dinh dưỡng của phân kali được đánh giá bằng hàm lượng % K2O tương ứng với lượng kali có trong thành phần của nó.*

***► Các ví dụ minh họa ◄***

***Ví dụ 1:*** Trong phân bón hóa học, hàm lượng đạm, lân, kali được tính theo N, P2O5, K2O. Tính khối lượng N có trong 1 kg NH4NO3 ; K2O có trong 1 kg K2SO4 ; P2O5 có trong 1 kg Ca(H2PO4)2.

**A.** 0,35 kg N ; 0,54 kg K2O ; 0,48 kg P2O5. **B.** 0,35 kg N ; 0,27 kg K2O ; 0,607 kg P2O5.

**C.** 0,35 kg N ; 0,54 kg K2O ; 0,607 kg P2O5. **D.** 0,7 kg N ; 0,54 kg K2O ; 0,48 kg P2O5.

Hướng dẫn giải

Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố ta có sơ đồ :

NH4NO­3  2N

gam: 80  28

kg: 1  

K2SO4  K2O

gam: 174  94

kg: 1  

Ca(H2PO4)2  P2O5

gam: 234  142

kg: 1  

**Đáp án C.**

***Ví dụ 2:*** Một loại phân supephotphat kép có chứa 69,62% muối canxi đihiđrophotphat, còn lại gồm các chất không chứa photpho. Độ dinh dưỡng của loại phân lân này là :

**A.** 48,52%. **B.** 42,25%. **C.** 39,76%. **D.** 45,75%.

***Hướng dẫn giải***

Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá bằng hàm lượng của P2O5 tương ứng với lượng photpho có trong thành phần của nó.

Giả sử có 100 gam supephotphat kép thì khối lượng của canxi đihiđrophotphat là 69,62 gam

Ta có sơ đồ :

Ca(H2PO4)2  P2O5

gam: 234  142

gam: 69,62  

Vậy độ dinh dưỡng của của loại phân lân này là 42,25%.

**Đáp án B.**

**C. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**Câu 206:** Photpho trắng có cấu trúc mạng tinh thể

**A.** phân tử. **B.** nguyên tử. **C.** ion. **D.** phi kim.

**Câu 207:** Khi đun nóng trong điều kiện không có không khí, photpho đỏ chuyển thành hơi, sau đó làm lạnh phần hơi thì thu được photpho

**A.** đỏ. **B.** vàng. **C.** trắng. **D.** nâu.

**Câu 208:** Các số oxi hoá có thể có của photpho là :

**A.** –3 ; +3 ; +5. **B.** –3 ; +3 ; +5 ; 0. **C.** +3 ; +5 ; 0. **D.** –3 ; 0 ; +1 ; +3 ; +5.

**Câu 209:** So với photpho đỏ thì photpho trắng có hoạt tính hoá học

**A.** bằng. **B.** yếu hơn. **C.** mạnh hơn. **D.** không so sánh được.

**Câu 210:** Trong điều kiện thường, photpho hoạt động hoá học mạnh hơn nitơ là do

**A.** độ âm điện của photpho (2,1) nhỏ hơn của nitơ (3,0).

**B.** trong điều kiện thường photpho ở trạng thái rắn, còn nitơ ở trạng thái khí.

**C.** liên kết trong phân tử photpho kém bền hơn trong phân tử nitơ.

**D.** photpho có nhiều dạng thù hình, còn nitơ chỉ có một dạng thù hình.

**Câu 211:** Phản ứng viết **không** đúng là :

**A.** 4P + 5O2 → 2P2O5 **B.** 2PH3 + 4O2 → P2O5 + 3H2O

**C.** PCl3 + 3H2O → H3PO3 + 3HCl **D.** P2O3 + 3H2O → 2H3PO4

**Câu 212:** Số loại ion có trong dung dịch axit photphoric là bao nhiêu nếu không tính đến sự điện li của nước?

**A.** 2. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 5.

**Câu 213:** Khi đun nóng axit photphoric đến khoảng 200 - 250oC, axit photphoric bị mất bớt nước và tạo thành

**A.** axit metaphotphoric (HPO3). **B.** axit điphotphoric (H4P2O7).

**C.** axit photphorơ (H3PO3) **D.** anhiđrit photphoric (P2O5).

**Câu 214:** Khi đun nóng axit photphoric đến khoảng 400 - 450oC, thu được

**A.** axit metaphotphoric (HPO3). **B.** axit điphotphoric (H4P2O7).

**C.** axit photphorơ (H3PO3) **D.** anhiđrit photphoric (P2O5).

**Câu 215:** Axit H3PO4 và HNO3 cùng phản ứng được với tất cả các chất trong dãy nào dưới đây ?

**A.** CuCl2, KOH, NH3, Na2CO3. **B.** KOH, NaHCO3, NH3, ZnO.

**C.** MgO, BaSO4, NH3, Ca(OH)2. **D.** NaOH, KCl, NaHCO3, H2S.

**Câu 216:** Nhóm chỉ gồm các muối trung hoà là :

**A.** NaH2PO4, NH4H2PO3, KH2PO2. **B.** (NH4)2HPO3, NaHCO3, KHSO3.

**D.** CH3COONa, NaH2PO2, K2HPO3. **C.** NH4HSO4, NaHCO3, KHS.

**Câu 217:** Trong phòng thí nghiệm, axit photphoric được điều chế bằng phản ứng :

**A.** Ca5F(PO4)3 + 5H2SO4 → 5CaSO4↓ + 3H3PO4 + HF↑

**B.** Ca3(PO4)2 + 3H2SO4 → 3CaSO4↓ + 2H3PO4

**C.** P2O5 + 3H2O→ 2H3PO4

**D.** 3P + 5HNO3 + 2H2O → 3H3PO4 + 5NO↑

**Câu 218:** Trong phòng công nghiệp, axit photphoric được điều chế bằng phản ứng :

**A.** Ca5F(PO4)3 + 5H2SO4 → 5CaSO4↓ + 3H3PO4 + HF↑

**B.** Ca3(PO4)2 + 3H2SO4 → 3CaSO4↓ + 2H3PO4

**C.** P2O5 + 3H2O→ 2H3PO4

**D.** 3P + 5HNO3 + 2H2O → 3H3PO4 + 5NO↑

**Câu 219:** a.Thuốc thử duy nhất để nhận biết các dung dịch : NaNO3, NaCl, Na3PO4, Na2S là :

**A.** BaCl2. **B.** AgNO3. **C.** H2SO4. **D.** Quỳ tím.

b.Thuốc thử để nhận biết các dung dịch : HCl, NaCl, Na3PO4, H3PO4 là :

**A.** BaCl2 và quỳ tím. **B.** AgNO3 và quỳ tím.

**C.** H2SO4 và quỳ tím. **D.** Quỳ tím.

**Câu 220:** Muốn tăng cường sức chống bệnh, chống rét và chịu hạn cho cây người ta dùng

**A.** phân đạm. **B.** phân kali. **C.** phân lân. **D.** phân vi lượng.

**Câu 221:** Thành phần của supephotphat đơn gồm

**A.** Ca(H2PO4)2.**B.** Ca(H2PO4)2, CaSO4.

**C.** CaHPO4, CaSO4.**D.** CaHPO4.

**Câu 222:** Thành phần của phân amophot gồm

**A.** NH4H2PO4 và (NH4)2HPO4. **B.** (NH4)2HPO4 và (NH4)3PO4.

**C.** (NH4)3PO4 và NH4H2PO4. **D.** Ca(H2PO4)2 và NH4H2PO4.

**Câu 223:** Thành phần của phân nitrophotka gồm

**A.** KNO3 và (NH4)2HPO4. **B.** (NH4)2HPO4 và (NH4)3PO4.

**C.** (NH4)3PO4 và KNO3. **D.** Ca(H2PO4)2 và NH4H2PO4.

**Câu 224:** Loại phân bón hoá học có tác dụng làm cho cành lá khoẻ, hạt chắc, quả hoặc củ to là :

**A.** phân đạm. **B.** phân lân. **C.** phân kali. **D.** phân vi lượng.

**Câu 225:** Phân đạm 2 lá là :

**A.** NH4Cl. **B.** NH4NO3. **C.** (NH4)2SO4. **D.** NaNO3.

**Câu 226:** Trong các loại phân bón sau : NH4Cl, (NH2)2CO, (NH4)2SO4, NH4NO3, loại có hàm lượng đạm cao nhất là :

**A.** NH4Cl. **B.** NH4NO3. **C.** (NH2)2CO.**D.** (NH4)2SO4.

**Câu 227:** Để sản xuất phân lân nung chảy, người ta nung hỗn hợp X ở nhiệt độ trên 1000oC trong lò đứng. Sản phẩm nóng chảy từ lò đi ra được làm nguội nhanh bằng nước để khối chất bị vỡ thành các hạt vụn, sau đó sấy khô và nghiền thành bột. X gồm

**A.** apatit: Ca5F(PO4)3, đá xà vân: MgSiO3 và than cốc: C.

**B.** photphorit: Ca3(PO4)2, cát: SiO2 và than cốc: C.

**C.** apatit: Ca5F(PO4)3, đá vôi: CaCO3 và than cốc: C.

**D.** photphorit: Ca3(PO4)2, đá vôi: CaCO3 và than cốc: C.

**Câu 228:** Không nên bón phân đạm cùng với vôi vì ở trong nước.

**A.** phân đạm làm kết tủa vôi.

**B.** phân đạm phản ứng với vôi tạo khí NH3 làm mất tác dụng của đạm.

**C.** phân đạm phản ứng với vôi và toả nhiệt làm cây trồng bị chết vì nóng.

**D.** cây trồng không thể hấp thụ được đạm khi có mặt của vôi.

**Câu 229:** Hòa tan 142 gam P2O5 vào 500 gam dung dịch H3PO4 24,5%. Nồng độ % của H3PO4 trong dung dịch thu được là :

**A.** 49,61%. **B.** 56,32%. **C.** 48,86%. **D.** 68,75%.

**Câu 230:** Hòa tan 14,2 gam P2O5 vào m gam dung dịch H3PO4 35%, thu được dung dịch H3PO4 có nồng độ là 50%. Giá trị của m là :

**A.** 17,99 gam. **B.** 47,3 gam. **C.** 83,3 gam. **D.** 58,26 gam.

**Câu 231:** Cần hòa tan bao nhiêu gam P2O5 vào 500 gam dung dịch H3PO415% để thu được dung dịch H3PO4 30%?

**A.** 73,1 gam. **B.** 69,44 gam. **C.** 107,14 gam. **D.** 58,26 gam.

**Câu 232:** Cho 0,1 mol P2O5 vào dung dịch có chứa 0,35 mol KOH. Dung dịch thu được có chứa các chất:

**A.** K3PO4, K2HPO4. **B.** K2HPO4 và KH2PO4.

**C.** K3PO4 và KOH. **D.** H3PO4 và KH2PO4.

**Câu 233:** Cho 14,2 gam P2O5 vào 200 gam dung dịch NaOH 8% thu được dung dịch A. Muối thu được và nồng độ % tương ứng là :

**A.** NaH2PO4 11,2%. **B.** Na3PO4 và 7,66%.

**C.** Na2HPO4 và 13,26%. **D.** Na2HPO4 và NaH2PO4 đều 7,66%.

**Câu 234:** Đốt cháy hoàn toàn 6,2 gam photpho bằng oxi dư rồi cho sản phẩm tạo thành tác dụng vừa đủ với m gam dung dịch NaOH 32%, thu được muối Na2HPO4. Giá trị của m là :

**A.** 25. **B.** 50. **C.** 75. **D.** 100.

**Câu 235:** Cho 150 ml dung dịch KOH 1M tác dụng với 200 ml dung dịch H3PO4 0,5M. Sau phản ứng, trong dung dịch chứa các muối

**A.** KH2PO4 và K2HPO4. **B.** KH2PO4 và K3PO4.

**C.** K2HPO4 và K3PO4. **D.** KH2PO4, K2HPO4 và K3PO4.

**Câu 236:** Cho 44 gam NaOH vào dung dịch chứa 39,2 gam H3PO4. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, đem cô cạn dung dịch. Khối lượng từng muối khan thu được là :

**A.** 50 gam Na3PO4.

**B.** 49,2 gam NaH2PO4 và 14,2 gam Na3PO4.

**C.** 15 gam NaH2PO4.

**D.** 14,2 gam Na2HPO4 và 49,2 gam Na3PO4.

**Câu 237:** Cho 100 ml dung dịch NaOH 4M tác dụng với 100 ml dung dịch H3PO4 aM thu được 25,95 gam hai muối. Giá trị của a là:

**A.** 1. **B.** 1,75. **C.** 1,25. **D.** 1,5.

**Câu 238:** a.Cho 2 dung dịch : X : V1 lít dung dịch NaOH 1M ; Y : V2 lít dung dịch H3PO4 1M.

Trộn lẫn dung dịch X với dung dịch Y để thu được hai muối NaH2PO4 và Na2HPO4 thì tỉ lệ thể tích  trong khoảng xác định là :

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

b.Cho 14,2 gam P2O5 vào 100 ml dung dịch chứa NaOH 1M và KOH 2M, thu được dung dịch X. Các anion có mặt trong dung dịch X là :

**A.** PO43- và OH-. **B.** H2PO4- và HPO42-.

**C.** HPO42- và PO43-. **D.** H2PO4- và PO43-.

**Câu 239:** Cho 1,32 gam (NH4)2SO4 tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng thu được một sản phẩm khí. Hấp thụ hoàn toàn lượng khí trên vào dung dịch chứa 3,92 gam H3PO4. Muối thu được là:

**A.** NH4H2PO4. **B.** (NH4)2HPO4.

**C.** (NH4)3PO4. **D.** NH4H2PO4 và (NH4)2HPO4.

**Câu 240:** Để trung hoà hoàn toàn dung dịch thu được khi thuỷ phân 4,5375 gam một photpho trihalogenua cần dùng 55 ml dung dịch natri hiđroxit 3M. Xác định công thức của photpho trihalogenua đó, biết rằng phản ứng thuỷ phân tạo ra hai axit, trong đó có axit H3PO3 là axit hai nấc.

**A.** PF3. **B.** PCl3. **C.** PBr3. **D.** PI3.

**Câu 241:** Thuỷ phân hoàn toàn 16,26 gam một photpho trihalogenua thu được dung dịch X. Để trung hoà X cần 100 ml dung dịch NaOH 3M. Công thức của photpho trihalogenua là :

**A.** PF3. **B.** PCl3. **C.** PBr3. **D.** PI3.

**Câu 242:** Trong phân bón hóa học, hàm lượng đạm, lân, kali được tính theo N, P2O5, K2O. Tính khối lượng N có trong 1 kg NH4NO3 ; K2O có trong 1 kg K2SO4 ; P2O5 có trong 1 kg Ca(H2PO4)2.

**A.** 0,35 kg N ; 0,54 kg K2O ; 0,48 kg P2O5.

**B.** 0,35 kg N ; 0,27 kg K2O ; 0,607 kg P2O5.

**C.** 0,35 kg N ; 0,54 kg K2O ; 0,607 kg P2O5.

**D.** 0,7 kg N ; 0,54 kg K2O ; 0,48 kg P2O5.

**Câu 243:** Phân supephotphat kép thực tế sản xuất được thường chỉ có 40% P2O5. Vậy % khối lượng Ca(H2PO4)2 trong phân bón đó là :

**A.** 78,56%. **B.** 56,94%. **C.** 65,92%. **D.** 75,83%.

**Câu 244:** Một loại phân supephotphat kép có chứa 69,62% muối canxi đihiđrophotphat, còn lại gồm các chất không chứa photpho. Độ dinh dưỡng của loại phân lân này là :

**A.** 48,52%. **B.** 42,25%. **C.** 39,76%. **D.** 45,75%.

**Câu 245:** Từ quặng photphorit, có thể điều chế axit photphoric theo sơ đồ sau :



Biết hiệu suất chung của quá trình là 90%. Để điều chế được 1 tấn dung dịch H3PO4 49%, cần khối lượng quặng photphorit chứa 73% Ca3(PO4)2 là :

**A.** 1,18 tấn. **B.** 1,81 tấn. **C.** 1,23 tấn. **D.** 1,32 tấn.

**ĐÁP ÁN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1B | 2B | 3A | 4C | 5B | 6C | 7A | 8A | 9B | 10D |
| 11D | 12B | 13D | 14B | 15B | 16B | 17C | 18C | 19A | 20B |
| 21B | 22D | 23C | 24A | 25D | 26A | 27A | 28D | 29B | 30A |
| 31C | 32C | 33D | 34D | 35D | 36B | 37D | 38A | 39B | 40D |
| 41A | 42C | 43B | 44B | 45C | 46B | 47D | 48B | 49C | 50C |
| 51A | 52D | 53A | 54D | 55C | 56A | 57B | 58B | 59A | 60C |
| 61D | 62C | 63C | 64D | 65C | 66C | 67C | 68A | 69A | 70B |
| 71B | 72D | 73B | 74D | 75D | 76C | 77A | 78C | 79D | 80B |
| 81A | 82A | 83D | 84B | 85C | 86B | 87B | 88D | 89A | 90B |
| 91D | 92D | 93B | 94A | 95B | 96C | 97C | 98D | 99D | 100B |
| 101A | 102D | 103C | 104D | 105A | 106C | 107D | 108D | 109B | 110B |
| 111B | 112B | 113D | 114B | 115A | 116B | 117B | 118B | 119C | 120D |
| 121B | 122C | 123D | 124C | 125A | 126C | 127A | 128B | 129D | 130B |
| 131C | 132A | 133C | 134C | 135A | 136A | 137B | 138C | 139B | 140C |
| 141D | 142C | 143A | 144A | 145D | 146C | 147B | 148D | 149B | 150C |
| 151C | 152A | 153A | 154D | 155D | 156B | 157D | 158C | 159D | 160D |
| 161C | 162C | 163C | 164B | 165D | 166C | 167B | 168D | 169A | 170A |
| 171D | 172B | 173A | 174D | 175D | 176A | 177A | 178B | 179C | 180C |
| 181D | 182A | 183C | 184C | 185B | 186B | 187B | 188CB | 189AC | 190B |
| 191C | 192C | 193D | 194D | 195A | 196C | 197D | 198A | 199D | 200C |
| 201C | 202D | 203D | 204B | 205B | 206A | 207C | 208B | 209C | 210C |
| 211D | 212C | 213B | 214A | 215B | 216D | 217D | 218B | 219BB | 220B |
| 221B | 222A | 223A | 224B | 225B | 226C | 227A | 228B | 229A | 230C |
| 231B | 232B | 233C | 234B | 235A | 236D | 237B | 238BB | 239A | 240B |
| 241C | 242C | 243C | 244B | 245A |