**CHUYÊN ĐỀ: ĐẠI CƯƠNG VỀ KIM LOẠI**

**MỤC LỤC**

[**PHẦN I: HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO** 1](#_Toc195104141)

[**1. Cấu tạo của nguyên tử kim loại. Tinh thể kim loại. Liên kết kim loại** 1](#_Toc195104142)

[**2. Tính chất của kim loại** 2](#_Toc195104143)

[**3. Các phương pháp tách kim loại** 5](#_Toc195104144)

[**PHẦN II: HỆ THỐNG BÀI TẬP THEO KIẾN THỨC LÝ THUYẾT CÓ PHÂN DẠNG** 6](#_Toc195104145)

[**1. Cấu tạo của nguyên tử kim loại. Tinh thể kim loại. Liên kết kim loại** 6](#_Toc195104146)

[**2. Tính chất của kim loại** 8](#_Toc195104147)

[**3. Các phương pháp tách kim loại** 9](#_Toc195104148)

[**PHẦN III: HỆ THỐNG BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI HSG CHÍNH THỨC CỦA TỈNH, OLYMIPIC,…** 11](#_Toc195104149)

[**PHẦN IV: BÀI TẬP CÓ THÔNG TIN ỨNG DỤNG THỰC TẾ** 25](#_Toc195104150)

[**PHẦN V: BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM** 26](#_Toc195104151)

# **PHẦN I: HỆ THỐNG LÝ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO**

## **1. Cấu tạo của nguyên tử kim loại. Tinh thể kim loại. Liên kết kim loại**

**1.1. Cấu hình electron, vị trí trong bảng tuần hoàn**

**a) Vị trí**

Trong bảng tuần hoàn, các nguyên tố kim loại có mặt ở:

- Nhóm IA (trừ nguyên tố hiđro) và IIA. Các kim loại này là những nguyên tố s.

- Nhóm IIIA (trừ nguyên tố bo), một phần của các nhóm IVA, VA, VIA. Các kim loại này là những nguyên tố p.

- Các nhóm B (từ IB đến VIIIB). Các kim loại nhóm B được gọi là những kim loại chuyển tiếp, chúng là những nguyên tố d.

- Họ Lanthanides và Actinides. Các kim loại thuộc hai họ này là những nguyên tố f. Chúng được xếp riêng thành hai hàng ở cuối bảng.

**b) Cấu hình electron nguyên tử**

- Cấu hình electron hoá trị của nguyên tử kim loại ở trạng thái cơ bản:

(n-1)d ns np ( n: STT của lớp ngoài cùng).

- Đối với các kim loại nhóm A, lớp electron ngoài cùng có 1, 2 hoặc 3 electron, riêng nhóm IVA thì các nguyên tố ở chu kì lớn là kim loại (Sn, Pb).

- Lớp ngoài cùng của các nguyên tố chuyển tiếp đều có 1 hoặc 2 electron nên tất cả đều là kim loại. Ngoài ra, khi xây dựng vỏ nguyên tử, các electron cuối cùng được sắp xếp vào lớp bên trong, do đó các nguyên tố chuyển tiếp có tính chất tương tự nhau.

**1.2. Tinh thể kim loại**

**1.2.1. Một số loại mạng tinh thể kim loại:**

Trong mạng tinh thể kim loại tồn tại các nguyên tử kim loại và các electron tự do nên lực liên kết chủ yếu là lực tương tác tĩnh điện giữa ion kim loại và electron tự do. Một số loại mạng tinh thể kim loại thường gặp:

|  |  |
| --- | --- |
| **(1) Mạng lập phương đơn giản:**  - Đỉnh là các nguyên tử kim loại hay ion dương kim loại.  - Số phối trí = 6.  - Số đơn vị cấu trúc: 1 |  |
| **(2) Mạng lập phương tâm khối:**  - Đỉnh và tâm khối hộp lập phương là nguyên tử hay ion dương kim loại.  - Số phối trí = 8.  - Số đơn vị cấu trúc: 2  - Số quả cầu trong một ô cơ sở : 1 + 8. 1/8 = 2  - Độ đặt khít = 68% |  |
| **(3) Mạng lập phương tâm diện:**  - Đỉnh và tâm các mặt của khối hộp lập phương là các nguyên tử hoặc ion dương kim loại.  - Số phối trí = 12.  - Số đơn vị cấu trúc: 4  - Hốc tứ diện là 8  - Hốc bát diện là: 1 + 12.1/4 = 4  - Số quả cầu trong một ô cơ sở : 6. 1/2 + 8. 1/8 = 4  - Độ đặt khít = 74% |  |
| **(4) Mạng sáu phương đặc khít (mạng lục phương):**  - Khối lăng trụ lục giác gồm 3 ô mạng cơ sở. Mỗi ô mạng cơ sở là một khối hộp hình thoi. Các đỉnh và tâm khối hộp hình thoi là nguyên tử hay ion kim loại.  - Số phối trí = 12.  - Số đơn vị cấu trúc: 2  - Hốc tứ diện là 4  - Hốc bát diện là: 1 + 12.1/4 = 2  - Số quả cầu trong một ô cơ sở: 4. 1/6 + 4. 1/12 + 1 = 2  - Độ đặt khít = 74% |  |

**Bảng tổng quát các đặc điểm của các mạng tinh thể kim loại**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cấu trúc | Hằng số mạng | Số hạt (n) | Số phối trí | Số hốc T | Số hốc O | Độ đặc khít (%) | Kim loại |
| Lập phương tâm khối (lptk:bcc) | α=β=γ=90o  a=b=c | 2 | 8 | - | - | 68 | Kim loại kiềm, Ba, Feα, V, Cr, … |
| Lập phương tâm diện (lptd: fcc) | α=β=γ=90o  a=b=c | 4 | 12 | 8 | 4 | 74 | Au, Ag, Cu, Ni, Pb, Pd, Pt, … |
| Lục phương đặc khít (hpc) | α=β= 90o  γ =120o  a≠b≠c | 2 | 12 | 4 | 2 | 74 | Be, Mg, Zn, Tl, Ti, … |

**1.2.2. Khối lượng riêng của kim loại**

*Công thức tính khối lượng riêng của kim loại*

D =  (\*) hoặc D = (n.M) / (NA.V1 ô )

M : Khối lượng kim loại (g) ; NA: Số Avogađro, n: số nguyên tử trong 1 ô cơ sở.

P : Độ đặc khít

(mạng lập phương tâm khối P = 68%; mạng lập phương tâm diện, lục phương chặt khít P = 74%)

r : Bán kính nguyên tử (cm), V1ô : thể tích của 1 ô mạng.

## **2. Tính chất của kim loại**

**2.1. Tính chất vật lí của kim loại**

**2.1.1.** Kim loại có những tính chất vật lí chung là: tính dẻo, tính dẫn điện, tính dẫn nhiệt và ánh kim.

***a) Tính dẻo***

Khi tác dụng một lực cơ học đủ mạnh lên miếng kim loại, nó bị biến dạng. Sự biến dạng này là do các lớp trong tinh thể kim loại trượt lên nhau, nhưng không tách rời nhau, mà vẫn liên kết với nhau nhờ lực hút tĩnh điện của các electron tự do với các cation kim loại trong mạng tinh thể. Do vậy kim loại có tính dẻo.

A diagram of a diagram of a diagram of a diagram of a diagram of a diagram of a diagram of a diagram of a diagram of a diagram of a diagram of a diagram of a diagram of

Description automatically generated

*Hình 1*. Sự trượt của các lớp mạng tinh thể trong kim loại

Những kim loại có tính dẻo cao là Au, Ag, Al, Cu, Sn,... Người ta có thể dát được những lá vàng mỏng tới 1/20 micron (1 micron bằng 1/1000mm), ánh sáng có thể đi qua được.

***b) Tính dẫn điện***

Nối một đoạn dây kim loại với nguồn điện, các electron tự do đang chuyển động hỗn loạn trở nên chuyển động thành dòng trong kim loại. Đó là sự dẫn điện của kim loại. Nói chung, nhiệt độ của kim loại càng cao thì tính dẫn điện của kim loại càng giảm. Hiện tượng này được giải thích như sau: khi tăng nhiệt độ, sự dao động của các ion kim loại tăng lên, làm cản trở sự chuyển động của dòng electron tự do trong kim loại.

Những kim loại khác nhau có tính dẫn điện khác nhau chủ yếu là do mật độ electron tự do của chúng không giống nhau. Kim loại dẫn điện tốt nhất là Ag, sau đó đến Cu, Au, Al, Fe,...

Nếu quy ước độ dẫn điện của Hg là đơn vị, thì độ dẫn điện của Ag là 49, của Cu là 46, của Au là 35,5, của Al là 26.

***c) Tính dẫn nhiệt***

Đốt nóng một đầu dây kim loại, những electron tự do ở vùng nhiệt độ cao có động năng lớn hơn, chúng chuyển động đến vùng có nhiệt độ thấp hơn của kim loại và truyền năng lượng cho các ion dương ở đây. Vì vậy, *kim loại có tính dẫn nhiệt.*

Nói chung, những kim loại nào dẫn điện tốt thì cũng dẫn nhiệt tốt. Tính dẫn nhiệt của kim loại giảm dần theo thứ tự Ag, Cu, Al, Fe,...

***d) Ánh kim***

Vẻ sáng của kim loại gọi là *ánh kim.* Hầu hết kim loại đều có ánh kim. Sở dĩ kim loại có ánh kim là do các electron tự do trong kim loại phản xạ tốt những tia sáng có bước sóng mà mắt ta có thể nhận thấy được.

Tóm lại, *những tính chất vật lí chung của kim loại như trên là do các electron tự do trong kim loại gây ra.*

**2.1.2. Tính chất riêng**

Ngoài ra, kim loại còn có một số tính chất vật lí riêng biệt. Quan trọng hơn cả là : khối lượng riêng, nhiệt độ nóng chảy, tính cứng của kim loại,...

***a) Khối lượng riêng***

Những kim loại khác nhau có khối lượng riêng khác nhau rõ rệt. Li là kim loại có khối lượng riêng nhỏ nhất, D = 0,5g/cm3. Kim loại có khối lượng riêng lớn nhất là osimi (Os), D = 22,6g/cm3.

Người ta quy ước, những kim loại có khối lượng riêng nhỏ hơn 5g/cm3 là những kim loại nhẹ, như : Na, K, Mg, Al,... Những kim loại có khối lượng riêng lớn hơn 5g/cm3 là những kim loại nặng, như : Fe, Zn, Pb, Cu, Ag, Hg,...

***b) Nhiệt độ nóng chảy***

Những kim loại khác nhau có nhiệt độ nóng chảy rất khác nhau. Có kim loại nóng chảy ở nhiệt độ thấp, như Hg nóng chảy ở -39OC, nhưng có kim loại nóng chảy ở nhiệt độ cao, như W (vonfam) nóng chảy 3410OC.

***c) Tính cứng***

Những kim loại khác nhau có tính cứng rất khác nhau. Có kim loại mềm như sáp, dùng dao cắt được dễ dàng như Na, K,... Ngược lại có kim loại rất cứng, không thể dũa được, như W, Cr,...

Nếu chia độ cứng của chất rắn thành 10 bậc và quy ước độ cứng của kim cương là 10, thì độ cứng của một số kim loại như sau : Cr là 9, W là 7, Fe là 4,5, Cu và Al là 3. Kim loại có độ cứng thấp nhất là các kim loại thuộc nhóm IA, *Ví dụ:* Cs có độ cứng là 0,2.

Nhìn chung, một số tính chất vật lí của kim loại như khối lượng riêng, nhiệt độ nóng chảy, tính cứng phụ thuộc vào độ bền của liên kết kim loại, khối lượng nguyên tử, kiểu mạng tinh thể,... của kim loại.

**2.1.3. Sự biến đổi tính chất vật lí của các nguyên tố kim loại chuyển tiếp *d***

***a)*** So với các kim loại không chuyển tiếp thì hầu hết các kim loại chuyển tiếp đều cứng hơn, kém dẻo hơn, có tỉ khối lớn hơn, có nhiệt độ sôi, nhiệt độ nóng chảy cao hơn, có năng lượng ion hóa lớn hơn, có thế điện cực chuẩn dương hơn, hoạt động hóa học kém hơn.

***b)*** Tính chất của các kim loại chuyển tiếp biến đổi tùy theo vị trí của chúng trong bảng tuần hoàn và nói chung *sự biến đổi đó diễn ra không mạnh mẽ và đều đặn* như đối với các kim loại không chuyển tiếp

***c)* *Khối lượng riêng***

- Do bán kính nguyên tử của kim loại chuyển tiếp trong cùng một chu kì giảm từ đầu đến cuối chu kì nên khối lượng riêng tăng từ đấu đến cuối chu kì.

- Trong cùng một nhóm B, theo chiều từ trên xuống dưới khối lượng riêng cũng tăng.

***d)* *Nhiệt độ sôi, nhiệt độ nóng chảy***

- Từ đầu dãy đến giữa dãy kim loại chuyển tiếp, số electron chưa ghép đôi tăng (đặc biệt là các electron d), làm cho độ mạnh của liên kết kim loại tăng → nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi tăng dần từ đầu đến giữa dãy kim loại chuyển tiếp. Và sau đó do các electron tiếp tục ghép đôi nên nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy giảm.

- Riêng các kim loại chuyển tiếp nhóm IIB (Zn, Cd, Hg) lại tương đối mềm, có nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi thấp, do nguyên tử của chúng có cấu hình electron “giả trơ” và không có electron độc thân.

**2.2. Tính chất hoá học của kim loại**

Từ những đặc điểm về cấu hình electron, độ âm điện, năng lượng ion hoá của nguyên tử kim loại, ta nhận thấy tính chất hoá học đặc trưng của kim loại là *tính khử*. Nói cách khác, nguyên tử kim loại dễ bị oxi hoá thành ion dương:

M →  + ne

**2.2.1. Tác dụng với phi kim**

Hầu hết các kim loại khử được phi kim thành ion âm.

*Ví dụ:*: 4Al + 3O2 → 2Al2O3

Cu+ Cl2 → CuCl2

**2.2.2. Tác dụng với acid**

***a) Đối với dung dịch HCl, H2SO4 loãng***

Nhiều kim loại có thể khử được ion H+ (H3O+) của các axit này thành H2.

*Ví dụ:*:Zn + H2SO4 → ZnSO4 + H2↑ (Zn + 2H+ → Zn2+ + H2↑)

Những kim loại có tính khử mạnh như K, Na, ... sẽ gây nổ khi tiếp xúc với các dung dịch axit.

***b) Đối với H2SO4 (đặc, nóng) HNO3***

Hầu hết các kim loại (trừ Pt, Au) khử đượcvàtrong các axit này xuống số oxi hoá thấp hơn: (NO2); ; (N2O); ; (NH); ; ; (H2S).

*Ví dụ:* : 3 +  (loãng)  3(NO3)2 + 2O + 4H2O

2 + 6(đặc)  + ↑ + 6H2O

**2.2.3. Tác dụng với dung dịch muối**

Kim loại hoạt động khử được ion kim loại kém hoạt động hơn trong dung dịch muối thành kim loại tự do.

*Ví dụ*:  + SO4 → SO4 + 

**2.2.4. Tác dụng với nước**

- Những kim loại có tính khử mạnh như Na, K, Ca,... khử H2O dễ dàng ở nhiệt độ thường.

*Ví dụ:*  2 + 2O → 2 + ↑

- Một số kim loại có tính khử trung bình, như Zn, Fe..., khử được hơi nước ở nhiệt độ cao.

*Ví dụ:* 3Fe + 4H2O  Fe3O4 + 4H2↑

- Những kim loại có tính khử yếu như Cu, Ag, Hg, ... không khử được H2O, dù ở nhiệt độ cao.

## **3. Các phương pháp tách kim loại**

Sản xuất kim loại bắt đầu bằng việc xử lý [quặng](https://vi.wikipedia.org/wiki/Qu%E1%BA%B7ng) để chiết xuất kim loại, và bao gồm hỗn hợp kim loại để tạo ra [hợp kim](https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BB%A3p_kim). Hợp kim kim loại thường là sự pha trộn của ít nhất hai nguyên tố kim loại khác nhau. Tuy nhiên, các yếu tố phi kim thường được thêm vào hợp kim để đạt được các tính chất phù hợp cho một ứng dụng. Nghiên cứu về sản xuất kim loại được chia thành [luyện kim sắt](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Luy%E1%BB%87n_kim_%C4%91en&action=edit&redlink=1) (còn được gọi là *luyện kim đen*) và [luyện kim không sắt](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Luy%E1%BB%87n_kim_m%C3%A0u&action=edit&redlink=1) (còn gọi là *luyện kim màu*). Luyện kim sắt bao gồm các quá trình và hợp kim dựa trên [sắt](https://vi.wikipedia.org/wiki/S%E1%BA%AFt) trong khi luyện kim màu bao gồm các quá trình và hợp kim dựa trên các kim loại khác. Việc sản xuất kim loại sắt chiếm 95% sản lượng kim loại thế giới.

**3.1. Phương pháp thủy luyện**

- Phương pháp thủy luyện còn gọi là phương pháp ướt, được dùng để điều chế những kim loại có độ hoạt động hoá học thấp như Au, Ag, Hg, Cu…

- Cơ sở của phương pháp này là dùng những dung dịch thích hợp, như dung dịch H2SO4, NaOH, NaCN…để hòa tan kim loại hoặc hợp chất của kim loại và tách ra khỏi phần không tan có trong quặng. Sau đó các ion kim loại trong dung dịch được khử bằng kim loại có tính khử mạnh hơn, như Fe, Zn…

***Ví dụ 1****:*Người ta điều chế Ag bằng cách nghiền nhỏ quặng Ag2S, xử lí bằng dung dịch NaCN, rồi lọc để thu được dung dịch muối phức bạc:

Ag2S + 4NaCN → 2Na[Ag(CN)2] + Na2S

Sau đó, ion Ag+ trong phức được khử bằng kim loại Zn:

Zn + 2Na[Ag(CN)2] → Na2[Zn(CN)4] + 2Ag

***Ví dụ 2****:*Vàng (gold) lẫn trong đất đá có thể hòa tan dần trong dung dịch NaCN cùng với oxygen của không khí, được dung dịch muối phức của vàng:

4Au + 8NaCN + O2 + 2H2O → 4Na[Au(CN)2] + 4NaOH

Sau đó, ion Au3+ trong phức được khử bằng kim loại Zn:

Zn + 2Na[Au(CN)2] → Na2[Zn(CN)4] + 2Au

**3.2. Phương pháp nhiệt luyện**

- Phương pháp nhiệt luyện được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp để điều chế những kim loại có độ hoạt động [hóa học](http://hoahocngaynay.com/vi/tin-tuc-hoa-hoc.html) trung bình như Zn, Cr, Fe, Sn, Pb, …

- Cơ sở của phương pháp này là khử những ion kim loại trong các hợp chất ở nhiệt độ cao bằng các chất khử mạnh như C, CO, H2 hoặc Al, kim loại kiềm hoặc kiềm thổ.

***Ví dụ***: PbO + C  Pb + CO

Fe2O3 + 3CO  2Fe + 3CO2

WO3 + 3H2  W + 3H2O

TiCl4 + 4Na   Ti + 4NaCl

V2O5 + 5Ca   2V + 5CaO

Các phản ứng dùng kim loại kiềm và kim loại kiềm thổ làm chất khử đều phải thực hiện trong [môi trường](http://hoahocngaynay.com/vi/phat-trien-ben-vung/hoa-hoc-va-moi-truong.html) khí trơ hoặc chân không.

- Trường hợp quặng là sunfua kim loại như Cu2S, ZnS, FeS2…thì phải chuyển sunfua kim loại thành oxide kim loại. Sau đó khử oxide kim loại bằng chất khử thích hợp.

Ví dụ với ZnS: 2ZnS + 3O2  2ZnO + 2SO2

ZnO + C   Zn + CO

- Đối với kim loại khó nóng chảy như Cr, người ta dùng Al làm chất khử (phản ứng nhiệt nhôm (aluminium)). Phản ứng nhiệt nhôm (aluminium) tỏa nhiệt mạnh, lượng nhiệt tạo ra được sử dụng để đun nóng chảy Cr2O3, nhờ vậy giảm được chi phí cho [nhiên liệu](http://hoahocngaynay.com/vi/hoa-hoc-hien-dai/nhien-lieu-sinh-hoc.html):

Cr2O3 + 2Al   2Cr + Al2O3

- Đối với những kim loại kém hoạt động như Hg, Ag chỉ cần đốt cháy quặng cũng thu được kim loại mà không cần dùng chất khử

HgS + O2   Hg + SO2

**3.3. Phương pháp điện phân**

- Phương pháp điện phân là phương pháp vạn năng, được dùng để điều chế hầu hết các kim loại, từ những kim loại có độ hoạt động [hóa học](http://hoahocngaynay.com/vi/tin-tuc-hoa-hoc.html) cao đến trung bình và thấp.

- Cơ sở của phương pháp này là dùng dòng điện một chiều để khử các ion kim loại. Tác nhân khử là cực ( – ) mạnh hơn nhiều lần tác nhân khử là chất [hóa học](http://hoahocngaynay.com/vi/tin-tuc-hoa-hoc.html).

- Điều chế kim loại có tính khử mạnh như Li, Na, K, Al…bằng cách điện phân những hợp chất (muối, base, oxide) nóng chảy của chúng

|  |  |
| --- | --- |
| ***Ví dụ***: Sơ đồ thùng điện phân NaCl nóng chảy để điều chế Na  - Nguyên liệu là NaCl tinh khiết  - Cực dương làm bằng than chì, cực âm bằng thép  - Điều chế kim loại có tính khử trung bình và yếu như Zn, Cu,… bằng cách điện phân dung dịch muối của chúng.  ***Ví dụ***:  ZnBr2  Zn + Br2  2CuSO4 + 2H2O   2Cu + 2H2SO4 + O2 | [image007.png](http://www.hoahocngaynay.com/images/stories/image007-20110307112556.png) |

# **PHẦN II: HỆ THỐNG BÀI TẬP THEO KIẾN THỨC LÝ THUYẾT CÓ PHÂN DẠNG**

## **1. Cấu tạo của nguyên tử kim loại. Tinh thể kim loại. Liên kết kim loại**

1. Có cấu hình electron 1s22s22p63s23p63d54s1 (1)

a) Dùng kí hiệu ô lượng tử biểu diễn cấu hình electron (1).

b) Cấu hình electron (1) là cấu hình electron của nguyên tử hay ion? Tại sao?

c) Cho biết tính chất hoá học đặc trưng của ion hay nguyên tử ứng với cấu hình electron (1), hãy viết một phương trình phản ứng để minh hoạ.

|  |
| --- |
| **HD**  a) Dùng ô lượng tử biểu diễn cấu hình 1s**2**2s**2**2p**6**3s**2**3p**6**3d**5**4s**1**:  ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑  b) (1) là cấu hình e của nguyên tử vì:  - Cấu hình d bán bão hoà nên thuộc kim loại chuyển tiếp (theo HTTH các nguyên tố). Thuộc kim loại chuyển tiếp thì ion không thể là anion; nếu là cation, số e = 24 thì Z có thể là 25, 26, 27 ... Các số liệu này, không có cấu hình cation nào ứng với cấu hình 1s22s22p63s23p63d54s1. Vậy Z chỉ có thể là 24.  (Nguyên tố Ga có cấu hình [Ar] 3d104s24p1, ion Ga2+ có cấu hình [Ar] 3d10 4s1 bền nên không thể căn cứ vào lớp ngoài cùng 4s1để suy ra nguyên tử).  c) Z = 24 → nguyên tố Cr, kim loại (chuyển tiếp). Dạng đơn chất có tính khử.  Cr + 2HCl → CrCl2 + H2↑ |

1. Các vi hạt có cấu hình electron phân lớp ngoài cùng: 3s1, 3s2, 3p3 là nguyên tử hay ion? Tại sao?

Hãy dẫn ra một phản ứng hoá học (nếu có) để minh hoạ tính chất hoá học đặc trưng của mỗi vi hạt.

*Cho biết*: Các vi hạt này là ion hoặc nguyên tử của nguyên tố thuộc nhóm A và nhóm VIII(0).

|  |
| --- |
| **HD**  Cấu hình electron của các lớp trong của các vi hạt là 1s22s22p6, ứng với cấu hình của [Ne].  **\*** Cấu hình [Ne] 3s1 chỉ có thể ứng với nguyên tử Na (Z = 11), không thể ứng với ion.  Na là kim loại điển hình, có tính khử rất mạnh. Thí dụ: Na tự bốc cháy trong H2O ở nhiệt độ thường.  2 Na + 2 H2O → 2 NaOH + H2  **\*** Cấu hình [Ne] 3s2 ứng với nguyên tử Mg (Z = 12), không thể ứng với ion. Mg là kim loai hoạt động. Mg cháy rất mạnh trong oxi và cả trong CO2.  2 Mg + O2 → 2 MgO |

1. Tính khối lượng riêng của tinh thể Ni, biết Ni kết tinh theo mạng tinh thể lập phương tâm mặt và bán kính của Ni là 1,24 .

|  |  |
| --- | --- |
| **HD** | a = ; *P* = 0,74  Khối lượng riêng của Ni:  =9,04 (g/cm3) |

1. Thực nghiệm cho biết ở pha rắn, vàng (Au) có khối lượng riêng là 19,4 g/cm3 và có mạng lưới lập phương tâm diện. Độ dài cạnh của ô mạng đơn vị là 4,070.10-10 m. Khối lượng mol nguyên tử của vàng là 196,97 g/cm3.

1. Tính phần trăm thể tích không gian trống trong mạng lưới tinh thể của vàng.

2. Xác định trị số của số Avogadro.

**HD**

|  |  |
| --- | --- |
|  | - Số nguyên tử trong 1 ô cơ sở:  8.1/8 + 6.1/2 = 4.  - Bán kính nguyên tử Au:  4.r = a  → r= a /4= 1,435.10-8 cm |
| Thể tích bị chiếm bởi các nguyên tử:  Vnguyên tử= 4/3.π.r3 = 4.4/3.3,14.(1,435.10-8 )3 = 5.10-23 cm3.  Thể tích 1 ô đơn vị: V1ô = a3 = (4,070.10-8 )3 = 6,742.10-23 cm3.  Phần trăm thể tích không gian trống: (V1ô - Vnguyên tử).100 / Vnguyên tử = 26%.  Trị số của số Avogadro: NA = (n.M)/ ( D.Vô) = 6,02.1023. | |

1. Thực nghiệm cho biết copper tinh thể có khối lượng riêng D = 8,93 g/cm3; bán kính nguyên tử copper là 128 pm. Copper kết tinh theo mạng tinh thể lập phương đơn giản hay lập phương tâm diện? Tại sao?

|  |
| --- |
| **HD**  Số nguyên tử n trong một ô mạng cơ sở/tế bào: n = (D.NA.a3)/M (1)  Theo đề bài: rCu = 1,28.10-8 cm; D = 8,93 g/cm3; NA = 6,022.1023; M = 63,54;  a là độ dài cạnh tế bào (lập phương).  - Nếu Cu kết tinh theo mạng lập phương đơn giản thì:  a = 2rCu  → a3 = 8(1,28.10-8cm)3 (2)  Đưa (2) và các dữ kiện của đề bài vào (1), tìm được n = 1,4 nguyên tử → giả thiết sai.  - Nếu Cu kết tinh theo mạng lập phương tâm diện thì:  rCu →  (3)  Đưa (3) và các dữ kiện của đề bài vào (1) tìm được n = 4 nguyên tử → phù hợp với kết quả thực nghiệm mạng lập phương tâm diện.  Vậy đồng tinh thể kết tinh dưới dạng lập phương tâm diện. |

## **2. Tính chất của kim loại**

1. Biết năng lượng ion hóa thứ nhất (I1) của Na (Z = 11) nhỏ hơn so với Mg (Z = 12). Ngược lại năng lượng ion hóa thứ 2 (I2) của Na lại lớn hơn Mg. Hãy giải thích tại sao lại có sự ngược nhau đó.

|  |
| --- |
| **HD**  Cấu hình Na ( Z = 19) 1s22s22p63s1 ; Na+ : 1s22s22p63s23p6  Cấu hình Mg (Z = 12) 1s22s22p63s2 ; Mg2+ : 1s22s22p6  - Ta thấy Na dễ dàng mất 1e để có cấu hình e của khí hiếm (Ne), còn Mg khó hơn do 2e đang ghép đôi với nhau => I1 của Na < Mg  - Rõ ràng năng lượng cần thiết để bứt tiếp e nữa của Mg+ tiêu tốn ít hơn so với việc bứt e của Na+ đang có cấu hình bền → I2 của Na > Mg |

1. Đốt cháy kim loại magnesium trong không khí. Cho sản phẩm thu được tác dụng với một lượng dư dung dịch chlohydric acid, đun nóng rồi cô dung dịch đến cạn khô. Nung nóng sản phẩm mới này và làm ngưng tụ những chất bay hơi sinh ra trong quá trình nung. Hãy viết các phương trình phản ứng đã xảy ra trong thí nghiệm trên và cho biết có những chất gì trong sản phẩm đã ngưng tụ được.

|  |
| --- |
| **HDG** Các phản ứng:  2 Mg + O2 → 2 MgO  3 Mg + N2 → Mg3N2  MgO + 2 HCl → MgCl2 + H2O  Mg3N2 + 8 HCl → 3 MgCl2 + 2 NH4Cl  MgCl2.6 H2O → MgO + 2 HCl + 5 H2O  NH4Cl → NH3 + HCl  Sản phảm được ngưng tụ: NH4Cl ; H2O ; HCl. |

1. Giải thích các vấn đề sau:

1) Kim loại Tin (Thiếc) khó tan trong dung dịch HCl loãng nhưng dễ tan trong HCl đặc.

2) Kim loại Lead (Chì ) khó tan trong dung dịch H2SO4 loãng nhưng dễ tan trong H2SO4 đặc.

|  |
| --- |
| HDG  1) Sn tan chậm trong dung dịch HCl vì thế điện cực của Sn gần với hydrogen (E0 Sn2+/Sn = -0,14V).  Sn + 2HCl → SnCl2 + H2  Sn tan nhanh trong HCl đậm đặc vì tan hợp chất H2[SnCl4] dễ tan.  Sn + 4HCl → H2[SnCl4] + H2  2) Khi tác dụng với H2SO4 loãng, lớp PbSO4 không tan tạo ra bám lên bề mặt chì gây cản trở phản ứng. Trong khi đó, với H2SO4 đặc thì chì phản ứng tạo ra muối Pb(HSO4)2 tan.  Pb + 3H2SO4  Pb(HSO4)2 + SO2 + 2H2O |

1. Kim loại Sn, Pb phản ứng được với những chất nào sau đây: đơn chất halogen, S, H2, H2O, O2, dung dịch NaOH, dung dịch HNO3 loãng, đặc?

|  |
| --- |
| HDG  Với H2: Sn + 4H → SnH4 ( cần xúc tác, H là hidro nguyên tử)  Pb + 2H2 → PbH4 (8000C)  Với O2: Sn + O2 (không khí) → SnO2 (t0C)  2Pb + O2 (không khí) → 2PbO (6000C)  Với halogen: đều phản ứng được với các halogen khi đun nóng  Sn + 2X2 → SnX4  Pb + X2 → PbX2 ( X : Cl, Br)  Với H2O: Sn không tác dụng.  2Pb + O2 + 2H2O → 2Pb(OH)2  Với dd NaOH: Sn + 2NaOH + 2H2O → Na2[Sn(OH)4] + H2  Pb + 2NaOH + 2H2O → Na2[Pb(OH)4] + H2  Với dd HNO3 loãng: 3Sn + 8HNO3 → 3Sn(NO3)2 + 2NO + 4H2O  3Pb + 8HNO3 → 3Pb(NO3)2 + 2NO + 4H2O  Với dd HNO3 đặc: Sn + 4HNO3 → H2SnO3 + 4NO2 + H2O  (SnO2.H2O)  Pb khó tan trong dd HNO3 đặc do muối Pb(NO3)2 khó tan trong dd HNO3 có nồng độ cao. |

1. Cho một kim loại A tác dụng với dung dịch nước của một muối B. Với mỗi hiện tượng thí nghiệm sau, hãy tìm một kim loại A và một muối B thỏa mãn. Viết phương trình hóa học xảy ra.

a. Kim loại mới bám lên kim loại A.

b. Dung dịch đổi màu từ vàng sang xanh.

c. Dung dịch mất màu vàng.

d. Có bọt khí và có kết tủa màu trắng lẫn kết tủa màu xanh.

e. Có bọt khí và có chất lỏng tạo ra phân thành 2 lớp.

f. Có bọt khí, có kết tủa và chất lỏng tạo ra phân thành 2 lớp.

|  |
| --- |
| **a.** Fe + CuSO4→ FeSO4 + Cu  **b.** Cu + 2Fe3+→ Cu2+ + 2Fe2+  **c.** 2Fe3+ + Fe → 3Fe2+ |
| **d.** Ba + 2H2O → H2↑ + Ba(OH)2  Ba(OH)2 + CuSO4 → BaSO4↓+ Cu(OH)2↓  **e.** 2Na + 2C6H5NH3Cl (dd) → H2↑ + 2C6H5NH2 + 2NaCl  **f.** Ba + (C6H5NH3)2SO4 (dd) → H2↑ + 2C6H5NH2 + BaSO4↓ |

## **3. Các phương pháp tách kim loại**

1. Xác định phương pháp điều chế các kim loại từ các hợp chất tương ứng.

a) Cu từ CuSO4và Cu2S.

b) Fe từ FeS2.

c) Na từ muối ăn NaCl.

d) Al từ Al2O3.

e) Ca từ đá vôi CaCO3.

g) Ag từ Ag2S.

|  |
| --- |
| **HD**  a) - Điện phân dung dịch CuSO4 với điện cực trơ.  - Dùng Fe đẩy Cu khỏi dd CuSO4 : pp thuỷ luyện.  - Cu2S CuO  Cu: pp nhiệt luyện.  b) FeS2  Fe2O3  Fe : pp nhiệt luyện.  c) NaCl  Na: pp điện phân nóng chảy  d) Al2O3  Al : pp điện phân nóng chảy  e) CaCO3  CaCl2  Ca : pp điện phân nóng chảy.  g) Ag2S  Ag : pp nhiệt luyện.  Ag2S  [Ag(CN)2]-  Ag : pp thuỷ luyện. |

1. Viết sơ đồ và phương trình điện phân xảy ra khi điện phân dung dịch CuSO4 với hai điện cực bằng Pt.

***HD***

|  |
| --- |
| Sơ đồ : CuSO4 → Cu2+ + SO  HOH ⮀ H+ + OH-  Cathode (-) Anode (+)  Cu2+, H+ (HOH) SO, OH- (HOH)  Cu2+ + 2e → Cu H2O → 1/2O2↑ + 2H+ + 2e  Phương trình chung: CuSO4 + H2O­  Cu + ½ O2 + H2SO4 (B1)  - Nếu ở cathode hết Cu2+  mà tiếp tục điện phân (phải có điện thế mới cao hơn) thì xảy ra tiếp  H3O+ + e → 1/2H2 + H2O (C2)  - Còn anode thì vẫn như trên. Lúc đó điện phân H2O trong sự có mặt của H2SO4 nên xảy ra nhanh hơn.  H2O → H2↑ + ½ O2↑ (B2). |

1. Nêu quá trình tách và điều chế Al2O3 và Cr2O3 từ dung dịch gồm potassium chromite và potassium aluminate. Viết các phương trình ion của các phản ứng ở dạng ion.

**HD**

|  |
| --- |
| Điều chế Al2O3 và Cr2O3 từ dung dịch gồm KCrO2 và KAlO2:  Thêm HCl vào dung dịch hỗn hợp:  CrO2-  + 4 H+  Cr3++ 2 H2O  AlO2- + 4 H+  Al3++ 2 H2O  Oxi hóa Cr3+ thành : 2 Cr3+ + 3 ClO- + 4 H2O  3 Cl- +  + 8 H+  Thêm NH3 (dư) vào dung dịch để kết tủa Al3+ dưới dạng Al(OH)3:  Al3+ + 3 NH3 + 3 H2O  Al(OH)3↓ + 3  Tách Al(OH)3 để điều chế Al2O3:  2 Al(OH)3  Al2O3 + 3 H2O  Khử về Cr3+:  + 9 I- + 14 H+  2 Cr3+ + 3  + 7 H2O  Kết tủa, tách Cr(OH)3 để điều chế Cr2O3:  Cr3+ + 3 OH-  Cr(OH)3↓  2 Cr(OH)3  Cr2O3  + 3H2O |

1. Nung đá vôi đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn **B** và khí **C**. Sục đến dư khí **C** vào dung dịch NaAlO2 (Na[Al(OH)4]) thu được kết tủa hydroxide **D** và dung dịch **E**. Đun nóng dung dịch **E** thu được dung dịch chứa muối **F**. Nung **D** đến khối lượng không đổi thu được chất rắn **G**. Điện phân nóng chảy **G** thu được kim loại **H**. Cho chất rắn **B** vào nước được dung dịch **K**. Cho kim loại **H** vào dung dịch **K** thu được muối **T**. Cho dung dịch HCl dư vào dung dịch muối **T**. Xác định các chất **B, C, D, E, F, G, H, K, T** và viết các phương trình hóa học xảy ra.

|  |
| --- |
| HD  CaCO3  CaO **(B)** + CO2 **(C)**  CO2 + H2O + NaAlO2  Al(OH)3 **(D)** + NaHCO3 **(E)**  2NaHCO3 CO2 + H2O + Na2CO3  **(F)**  2Al(OH)3 Al2O3 **(G)** + 3H2O  2Al2O3  4Al **(H)** + 3O2  CaO + H2O Ca(OH)2 **(K)** |
| 2Al + 2H2O + Ca(OH)2  Ca(AlO2)2 **(T)** + 3H2  Ca(AlO2)2 + 8HCl CaCl2 + 2AlCl3 + 4H2O |

1. A, B, C là ba kim loại liên tiếp nhau trong một chu kỳ. Tổng số khối của chúng là 74.

a) Xác định A, B, C.

b) Xác định phương pháp điều chế mỗi kim loại này từ các quặng/ khoáng vật phổ biến của các kim loại này.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| HD  Đặt số newtron của A, B, C lần lượt là: n1, n2, n3  Đặt số proton của A, B, C lần lượt là : p, p + 1, p + 2  Tổng số proton của 3 kim loại là: p + p + 1 + p + 2 = 3p + 3  Ta có:  3p + 3 + (n1 + n2 + n3) = 74  3p + 3 ≤ n1 + n2 + n3 ≤ 1,53 (3p + 3) ⇒ 8,8 ≤ p ≤ 11,3   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | p | 9 | 10 | 11 | |  |  |  | Na |   Vì A, B, C là kim loại nên ta nhận p = 11 ⇒ Na  Và 3 kim loại liên tiếp nên là : Na, Mg, Al  b) Cả 3 kim loại đều dùng phương pháp điện phân nóng chảy để điều chế.  Na: NaCl  Na + 1/2Cl2  Mg: MgCO3 + 2HCl  MgCl2 + CO2 + H2O  MgCl2  Mg + Cl2  Al: Al2O3  2Al + 3/2 O2 |

# **PHẦN III: HỆ THỐNG BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI HSG CHÍNH THỨC CỦA TỈNH, OLYMIPIC,…**

1. (DBBB-2016) Cho bảng sau:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nguyên tố | Ca | Sc | Ti | V | Cr | Mn |
| Năng lượng ion hoá I2 (eV) | 11,87 | 12,80 | 13,58 | 14,15 | 16,50 | 15,64 |

Hãy giải thích sự biến đổi năng lượng ion hoá thứ hai của các nguyên tố trong bảng.

|  |
| --- |
| **HD**  Cấu hình electron của các nguyên tố: Ca [Ar]4s2 ; Sc [Ar]3d14s2 ; Ti [Ar]3d24s2 ;  V [Ar]3d34s2 ; Cr [Ar]3d54s1 ; Mn [Ar]3d54s2  Năng lượng ion hoá thứ hai ứng với sự tách electron hoá trị thứ hai. Từ Ca đến V đều là sự tách electron 4sthứ hai. Do sự tăng dần điện tích hạt nhân nên lực hút giữa hạt nhân và các electron 4s tăng dần, do đó năng lượng ion hoá I2 cũng tăng đều đặn. Đối với Cr, do cấu hình electron đặc biệt với sự chuyển 1 electron từ 4s về 3d để sớm đạt được phân lớp 3d5 đầy một nửa, electron thứ hai bị tách nằm trong cấu hình bền vững này cho nên sự tách nó đòi hỏi tiêu tốn nhiều năng lượng hơn nên I2 của nguyên tố này cao hơn nhiều so với của V. Cũng chính vì vậy mà khi chuyển sang Mn, 2 electron bị tách nằm ở phân lớp 4s, giá trị I2 của nó chỉ lớn hơn của V vừa phải, thậm chí còn nhỏ hơn giá trị tương ứng của Cr. |

1. (QG 2000) Viết phương trình hoá học và cấu hình electron tương ứng của chất đầu, sản phẩm trong mỗi trường hợp:

a. Cu2+ ( Z = 29 ) nhận thêm 2 e.

b. Fe2+ ( Z = 26 ) nhường bớt 1 e.

c. Bro ( Z = 35 ) nhận thêm 1 e.

d. Hgo (Z = 80 ) nhường bớt 2 e.

|  |
| --- |
| **HD**  **a.** Cu2+ + 2e → Cuo  [Ar] 3d9 + 2e → [Ar] 3d104s1  **b.** Fe2+ → Fe3+ + e  [Ar] 3d6 → [Ar] 3d5 + e  **c.** Bro + e → Br -  [Ar] 3d104s24p5 + e → [Ar] 3d104s24p6 = [Kr]  **d.** Hgo → Hg2+ + 2e  [Xe] 4f145d106s2 → [Xe] 4f145d10 + 2e  Kí hiệu [Ar] chỉ cấu hình e của nguyên tử Ar ( z = 18 )  [Kr] Kr ( z = 36 )  [Xe] Xe ( z = 54 ) |

1. (DBBB-2013) Nguyên tố R ở chu kỳ 4 trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Trong một ion phổ biến sinh ra từ nguyên tử R có các đặc điểm sau:

- Số electron trên phân lớp p gấp đôi số electron trên phân lớp s.

- Số electron của lớp ngoài cùng hơn số electron trên phân lớp p là 2.

a. Xác định R, viết cấu hình electron của nguyên tử R.

b. Xác định vị trí của R trong bảng tuần hoàn.

|  |
| --- |
| **HD**  **a.** Do R ở chu kì 4. Vậy ion tạo ra từ R có phân lớp s ngoài cùng là 3s2 hoặc 4s2.  + Nếu 4s2 thì số electron trên phân lớp s là 8 vậy số electron trên phân lớp p là 16. Tức là 2p6 3p6 4p4  ⇒ Điều này không đúng vì có đồng thời lớp ngoài cùng 4s2 4p4. Đây là cấu hình electron của nguyên tử Selen không phải ion.  + Nếu 3s2 thì số e trên phân lớp s là 6 vậy số electron trên phân lớp p là 12 tức 2p6 3p6. Đồng thời số electron lớp ngoài cùng hơn số electron trên phân lớp p là 2 tức là = 14.  Lớp ngoài cùng: 3s2 3p6 3d6 ⇒ ion cần xác định là Fe2+  Cấu hình electron của Fe: 1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 3d6 4s2.  **b.** Vị trí: Ô số 26, chu kỳ 4, nhóm VIII B, cột 1. |

1. **(QG 2012)**

**1.** Tại sao chromium có khả năng thể hiện nhiều trạng thái oxi hoá? Cho biết những số oxi hóa phổ biến của chromium?

**2.** Nêu và nhận xét sự biến đổi tính chất acid-base trong dãy oxide: CrO, Cr2O3, CrO3. Viết phương trình hoá học của các phản ứng để minh họa.

**HD**

|  |
| --- |
| **1.** Cấu hình electron của chromium là [Ar]3d54s1 nên không chỉ có electron ở phân lớp 4s mà có cả các electron ở phân lớp 3d tham gia phản ứng hóa học. Do đó trong các hợp chất, chromium có số oxi hóa thay đổi từ +1 đến + 6, nhưng trong đó phổ biến nhất là những số oxi hóa +2, +3, +6.  **2.** Do chromium có nhiều trạng thái oxi hóa nên tính chất acid-base của các oxide của chromium cũng thay đổi trong khoảng rộng:  - Ở mức oxi hóa thấp, oxide của chromium (CrO) thể hiện tính chất base:  CrO + 2 H+  Cr2+ + 2 H2O  - Ở mức oxi hóa trung gian (+3), Cr2O3 thể hiện tính chất lưỡng tính:  Cr2O3 + 6 H+  2 Cr3+ + 3 H2O  Cr2O3 + 2 OH-  2 CrO + H2O  - Ở mức oxi hóa cao (+6), CrO3 thể hiện tính chất acid:  CrO3 + H2O  H2CrO4  2 CrO3 + H2O  H2Cr2O7 |

1. **(QG 2009)** Máu trong cơ thể người có màu đỏ vì chứa hemoglobin (chất vận chuyển oxygen chứa sắt). Máu của một số động vật nhuyễn thể không có màu đỏ mà cá màu khác vì chứa kim loại khác (X). Tế bào đơn vị (ô mạng cơ sở) lập phương tâm diện của tinh thể X có cạnh bằng 6,62.10-8 cm. Khối lượng riêng của nguyên tố này là 8920 kg/m3.
2. Tính thể tích của các nguyên tử trong một tế bào và phần trăm thể tích của tế bào bị chiếm bởi các nguyên tử.
3. Xác định nguyên tố X.

|  |
| --- |
| **Giải:**  a) Số nguyên tử trong một tế bào: 8.1/8 + 6.1/2 = 4.  Tính bán kính nguyên tử: r = 1,276.10-8 cm.  Thể tích bị chiếm bởi các nguyên tử V nguyên tử = 4.4/3.π.r3 = 3,48.10-23 cm3.  Thể tích 1 ô mạng cơ sở V 1ô = a3 = 4,7.10-23 cm3.  Phần trăm thể tích tế bào bị chiếm bởi các nguyên tử: 74%.  b) Khối lượng mol phân tử: M = 63,1 g/mol. Vậy X là đồng. |

1. Bạc kim loại có cấu trúc tinh thể lập phương tâm diện. Bán kính nguyên tử của Ag và Au lần lượt là: RAg = 144 pm; RAu = 147 pm.

a) Tính số nguyên tử Ag có trong một ô mạng cơ sở.

b) Tính khối lượng riêng của bạc kim loại.

c) Một mẫu hợp kim vàng - bạc cũng có cấu trúc tinh thể lập phương diện. Biết hàm lượng Au trong mẫu hợp kim này là 10%. Tính khối lượng riêng của mẫu hợp kim.

**HD**

|  |
| --- |
| a) - Ở mỗi đỉnh và ở tâm mỗi mặt đều có một nguyên tử Ag  - Nguyên tử Ag ở đỉnh, thuộc 8 ô mạng cơ sở  - Nguyên tử Ag ở tâm của mỗi mặt, thuộc 2 ô mạng cơ sở  - Khối lập phương có 8 đỉnh, 6 mặt  ⇒ Số nguyên tử Ag có trong 1 ô cơ số là 8 . + 6 .  = 4  b) Gọi d là độ dài đường chéo của mỗi mặt, a là độ dài mỗi cạnh của một ô mạng cơ sở  Từ hình vẽ một mặt của khối lập phương tâm diện, ta có:  d = a = 4RAg ⇒ a = 2RAg. = 2,144. = 407 (pm)  ⇒ Khối lượng riêng của Ag là:    c) Số nguyên tử Au, Ag có trong một ô mang cơ số là x và (4 - x)    ⇒ Nguyên tử khối trung bình của mẫu hợp kim là:    Bán kính nguyên tử trung bình của hợp kim là    ⇒ Độ dài cạnh của ô mạng cơ sở trong hợp kim là:    ⇒ Khối lượng riêng của mẫu hợp kim là: |

1. **(ĐBBB-2018)** Iron (Sắt ) tồn tại hai dạng thù hình đều có dạng lập phương là Fe-α độ đặc khít 68%, bán kính kim loại 0,124 nm) và Fe-γ độ đặc khít 74%, bán kính kim loại 0,128 nm).

**1.** Trong quá trình luyện gang, thép; một lượng nhỏ cacbon thường xâm nhập vào các pha tinh thể của sắt làm các nguyên tử sắt cách xa nhau hơn. Hãy dự đoán vị trí xâm nhập của cacbon vào mỗi dạng thù hình và vẽ sơ đồ ô cơ sở sau khi bị một nguyên tử cacbon xâm nhập.

**2.** Bán kính cộng hóa trị của cacbon là 0,077nm. Hỏi độ dài cạnh a của ô mạng cơ sở sẽ tăng thêm bao nhiêu khi Fe-α và Fe-γ có chứa cacbon so với hai dạng tương ứng ở trạng thái nguyên chất.

|  |
| --- |
| **HD**  **1.** Fe-α có độ đặc khí 68% là mạng lập phương tâm khối → vị trí trống nhất là tâm các mặt của lập phương.  A diagram of a cube with lines and dots  Description automatically generated  Fe-γ có độ đặc khí 74% là mạng lập phương tâm diện  → vị trí trống nhất là tâm của lập phương).  A diagram of a network  Description automatically generated |
| **2.** Độ dài cạnh a của ô mạng cơ sở Fe-α (lập phương tâm khối):  = 0,286 nm  Độ tăng của cạnh a khi cacbon chiếm vị trí tâm mặt  (0,124 + 0,077) – 0,286 = 0,082 nm  Độ dài cạnh a của ô mạng cơ sở Fe- α (lập phương tâm mặt) = 0,362 nm  Độ tăng của cạnh a khi cacbon xâm nhập vào tâm của ô mạng cơ sở  2(0,128 + 0,077) – 0,326 = 0,048 nm  KL: Khả năng xâm nhập của cacbon vào Fe-α lớn hơn vào Fe-γ. |

1. **(ĐBBB-2018)** Vanadium (V) có khối lượng riêng là 5,96 g/cm3, kết tinh theo cấu trúc mạng lập phương với cạnh của ô mạng cơ sở là 307 pm. Biết khối lượng mol nguyên tử của Vanadium là 50,94.

1. Vanadium kết tinh theo kiểu mạng lập phương nào?

2. Số phối trí của Vanadium trong cấu trúc này là bao nhiêu? Giải thích.

3. Tính phần trăm thể tích không gian trống trong ô mạng cơ sở của Vanadium?

HD

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | Thể tích của ô cơ sở của Vanadium là:  v = (307 pm)3 = (3,07.10−8 cm) 3 = 28,9344. 10-24 cm3.  Khối lượng của ô cơ sở là:  m = 28,9344. 10-24  cm3 . 5,96 g/cm3 = 172,4493. 10-24  gam.  Vì chưa biết Vanadium kết tinh theo kiểu mạng lập phương nào nên gọi n là số nguyên tử Vanadium trong một ô cơ sở thì khối lượng một nguyên tử Vanadium là:  mv =  (gam)  Biết rằng khối lượng mol nguyên tử của Vanadium (A­V) là 50,94 gam.  Theo: AV = mV.N0 (N0  là số Avogađro)  50,94 = .10-24 . (6,022.1023)  50,94 =  => n = 2,0386 ⇒ **n ≈ 2**. | |
|  | Trong mỗi ô cơ sở của mạng tinh thể Vanadium chứa 2 nguyên tử.    Mỗi ô cơ sở của mạng lập phương tâm khối có: 8 đỉnh, mỗi đỉnh chứa  nguyên tử, 1 tâm của khối lập phương chứa 1 nguyên tử.  Tổng số : 8 đỉnh .  nguyên tử mỗi đỉnh + 1 nguyên tử ở tâm = 2 nguyên tử  Vậy, Vanadium kết tinh theo kiểu **mạng tinh thể lập phương tâm khối.** | |
| **2** | Số phối trí của 1 nguyên tử trong cấu trúc tinh thể đơn chất là số nguyên tử gần nhất vây quanh nó. Trong cấu trúc này, Vanadium kết tinh theo kiểu mạng lập phương tâm khối, số phối trí của nguyên tử V là 8. | |
| **3** | Mặt chéo mạng tế bào cơ sở của V (hình vẽ)  Độ đặc khít =  Từ hình vẽ, ta có: AD2 = a2 + a2= 2a2  xét mặt ABCD: AC2 = a2 + AD2  = 3a2  mặt khác, ta thấy AC = 4r = a |  |
| ⇒ r =  = = 1,3293.10 −8 cm  ⇒ V2 nguyên tử = 2..πr3  = 2..(3,1416).( 1,3293.10−8)3 = 19,6783.10−24 cm3.  ⇒ Độ đặc khít == 0,68 hay 68%  ⇒ *Phần trăm thể tích không gian trống trong ô mạng cơ sở của Vanadi là 32%.* | |

1. **(QG 2016)** Để điều chế aluminium sulfide người ta cho lưu huỳnh (sulfur) tác dụng với nhôm (aluminium) nóng chảy. Quá trình điều chế này cần được tiến hành trong khí hydrogen khô hoặc khí carbonic khô, không được tiến hành trong không khí. Hãy giải thích vì sao điều chế aluminium sulfide không được tiến hành trong không khí, viết phương trình hoá học để minh hoạ.

|  |
| --- |
| **HDG**  Phản ứng tạo ra Al2S3: 2 Al + 3 S  Al2S3  ; ΔH < 0 ( \* ).  Phản ứng này toả nhiều nhiệt tạo nhiệt độ cao nên khi có oxi của không khí sẽ xảy ra các phản ứng:  4 Al + 3O2  2 Al2O3  ; ΔH < 0  S + O2  SO2 ; ΔH < 0  2 Al2S3  + 9 O2  2 Al2O3  + 6SO2 ; ΔH < 0  Như vậy, sự tạo thành Al2S3 bị cản trở rất nhiều. Mặt khác, nếu có lượng nhỏ bột Al2S3 được tạo ra cũng bị thuỷ phân do tác dụng của hơi nước có trong không khí:  Al2S3  + 6H2O → 3 H2S + 2 Al(OH)3.  Do đó buộc phải thực hiện phản ứng (\*) trong điều kiện không có oxi và (hơi) nước; thường được tiến hành trong khí hydrogen khô hoặc khí carbonic khô. |

1. Cho sơ đồ chuyển hóa sau:

+ H2O

+Y1

**X1**

**X2**

**X3**

**X4**

**X5**

+ Y2 + NaOH

3000C

-Y1

+Y2

+Y3

+ H2SO4

Biết rằng:

* **X1** là đơn chất của nguyên tố **X**, **Y1** là đơn chất của nguyên tố **Y**.
* **X2** và **X5** là các hợp chất lưỡng nguyên tố (gồm **X** với cùng một nguyên tố khác).
* Biết 7 gam chất **X5** thì có 1 gam **X**, còn 5 gam **X2** thì có 3 gam **X**.
* Chất **Y2** tinh khiết có hàm lượng nguyên tố **Y** bằng 97,67 %, còn trong **Y3** là 93,33 %.
* **X**, **Y** là các nguyên tố thuộc các chu kì nhỏ.

1. Xác định các nguyên tố **X** và **Y**, hợp chất **X1** - **X5**, **Y1** - **Y3**.
2. Viết phương trình phản ứng xảy ra.
3. Giải thích tại sao quá trình kết tinh **X5** cần thực hiện với ethanol chứ không phải nước?

**HD**

|  |  |
| --- | --- |
| **a** | Nguyên tố **X** : Li;  **X1** : Li; **X2** : Li3N; **X3** : LiOH; **X4**: Li2SO4; **X5**: LiN3  **Y1** : N2; **Y2** : HN3; **Y3:** NH4N3 |
| **b** | 6Li + N2 ⭢ 2Li3N  Li3N + H2O ⭢ 3LiOH + NH3  2LiOH + H2SO4 ⭢ Li2SO4 + 2H2O  Li2SO4 + 2HN3 +2NaOH ⭢ 2LiN3 + Na2SO4 + 2H2O  3LiN3 ⭢ Li3N+ 4N2  2Li + 2NH4N3 ⭢ 2LiN3 + 2NH3 + H2  LiOH + HN3 ⭢ LiN3 + H2O |
| **c** | LiN3 cần được kết tinh từ alcohol chứ không phải nước bởi ion Li bị hydrate hóa và tạo thành các tinh thể ngậm nước. |

1. **(QG 2015)** Các kim loại nhóm IA như Li, Na, ... có hoạt tính hóa học cao. Một số hợp chất của chúng có ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực.

a) Viết các phương trình hóa học xảy ra khi đốt cháy từng kim loại Li, Na trong không khí.

b)Hiện nay, một số hợp chất chứa kim loại kiềm là các vật liệu tiềm năng cho pin nhiên liệu bởi khả năng lưu trữ hiđro cao, Li3N là một trong những hợp chất như vậy. Một phân tử Li3N có khả năng phản ứng với hai phân tử H2 qua hai phản ứng theo sơ đồ sau:

Li3N + H2 → **A + B**

**A +** H2 → **C + B**

Hoàn thành các phương trình hóa học và cho biết công thức phân tử các hợp chất **A** và **B**.

c) Một hợp chất khác với hàm lượng hydrogen cao cũng thu hút nhiều sự quan tâm và nghiên cứu là NH3BH3. Tuy nhiên, một nhược điểm của hợp chất này là chỉ bắt đầu giải phóng hydrogen ở nhiệt độ khá cao (khoảng 150oC), không thích hợp cho các phản ứng trong pin nhiên liệu. Để khắc phục nhược điểm này, người ta cho NH3BH3 phản ứng với hợp chất **B** theo tỉ lệ mol 1:1, thu được một mol H2 và một mol hợp chất mới **D**. Viết phương trình hóa học tạo thành **D** trong phản ứng trên. Cho biết công thức cấu tạo của **D** và trạng thái lai hóa của các nguyên tử B, N trong hợp chất này.

d) Các tính toán lí thuyết và thực nghiệm đều chỉ ra rằng, hợp chất **D** có khả năng đề hydrogen hóa ở nhiệt độ thấp hơn đáng kể so với NH3BH3 (khoảng 90oC), nhờ có sự tham gia của Li trong hợp chất này. Hãy đề xuất cơ chế hai bước cho sự giải phóng một phân tử H2 từ một phân tử **D**.

|  |
| --- |
| **HD**  **1.** **a)** Các phương trình phản ứng xảy ra khi đốt cháy Li và Na trong không khí:  - Phản ứng của Li và Na với O2:  4Li + O2 2Li2O  2Na + O2 Na2O2  Na + O2 NaO2  - Phản ứng của Li và Na với N2:  6Li + N2 2Li3N  6Na + N2 2Na3N  *Chú ý:* học sinh chỉ cần viết phản ứng của Li và Na với O2 và N2 cũng cho tối đa điểm.  Bên cạnh các phản ứng chủ yếu trên, trên thực tế còn xảy ra một số phản ứng sau:  - Phản ứng của Li, Na, Li2O, Na2O2, NaO2 với H2O.  - Phản ứng của LiOH, NaOH, Na2O2, NaO2 với CO2.  **b)** Hoàn thành các phản ứng trong sơ đồ:  Li3N + H2 Li2NH + LiH  (**A**) (**B**)  Li2NH + H2 LiNH2 + LiH  (**A**) (**C**) (**B**)  **c)** Phương trình phản ứng tạo thành **D**: LiH + NH3BH3 LiNH2BH3 + H2  (**B**) (**D**)  Công thức cấu tạo của hợp chất **D**:    Các nguyên tử B và N đều ở trạng thái lai hóa sp3.  **d)** Cơ chế hai bước cho sự giải phóng 1 phân tử H2 từ 1 phân tử **D**:  Bước 1:    Bước 2: |

1. **QG-2006**

Kim loại M tác dụng với hydrogen cho hydride MHx (x = 1, 2,...). 1,000 gam MHx phản ứng với nước ở nhiệt độ 25o C và áp suất 99,50 kPa cho 3,134 lít hydrogen.

**1**. Xác định kim loại M.

**2**. Viết phương trình của phản ứng hình thành MHx và phản ứng phân huỷ MHx trong nước.

**3.** MHx kết tinh theo mạng lập phương tâm mặt. Tính khối lượng riêng của MHx.

Bán kính của các cation và anion lần lượt bằng 0,68 Å và 1,36 Å. Cho: NA = 6,022.1023 mol−1;

R = 8,314 J.K−1.mol−1; H = 1,0079; Li = 6,94; Na = 22,99; Mg =24,30; Al = 26,98

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **HDG**  MHx + x H2O → M(OH)x + x H2  = 0,1258 mol  Số mol của 1 gam MHX:  ⇒   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | x | M (MHx) | M (M) | (M) | | 1 | 7,949 g.mol−1 | 6,941 g.mol−1 | Liti | | 2 | 15,898 g.mol−1 | 13,882 g.mol−1 |  | | 3 | 23,847 g.mol−1 | 20,823 g.mol−1 |  | | 4 | 31,796 g.mol−1 | 27,764 g.mol−1 |  |   **1**. Kim loại M là Lithium  **2.** Phản ứng hình thành MHx và phản ứng phân huỷ MHx trong nước  2Li + H2 → 2 LiH  LiH + H2O → LiOH + H2  **3.  =  = 0,78 g/cm3.**  (a: cạnh ô mạng; r: bán kính). |

1. **(*QG 2011*)**

Nguyên liệu để sản xuất nhôm (aluminium) là quặng bauxite. Để sản xuất aluminium cần tách aluminium oxide từ quặng trên sau đó điện phân dung dịch aluminium oxide trong cryolite, nhiệt độ khoảng 970oC, điện áp 5–7V, dòng 130 kA.

**1.** Hãy trình bày quy trình tách aluminium oxide từ quặng bauxite, viết các phương trình phản ứng.

**2.** Viết công thức cryolite và giải thích vai trò của nó. Viết đầy đủ phương trình các phản ứng xảy ra ở anode, cathode và phản ứng tổng quát.

**3.** Tính năng lượng theo kWh, khối lượng bauxite (chứa 60% aluminium oxide) và khối lượng graphite dùng làm anode để sản xuất 1 tấn aluminium. Biết điện áp 5V và hiệu suất dòng là 95%.

**4.** Bảng sau đây cho các số liệu tại 970oC:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Al(*l*) | O2(*g*) | Al2O3 (*s*) |
| ΔfH theo kJ/mol ở 970oC | 48 | 38 | - 1610 |
| S theo J/(K.mol) ở 970oC | 78 | 238 | 98 |

Tính điện áp lí thuyết cần dùng trong quá trình điện phân.

**5.** Hãy giải thích vì sao không thể điều chế aluminium bằng cách điện phân dung dịch nước của muối nhôm trong môi trường acid.

***HD***

|  |
| --- |
| **1.** Trộn bột quặng bauxite với dung dịch NaOH 35% rồi đun trong autoclave (nhiệt độ 170-180oC).  Các phản ứng xảy ra là:  Al2O3 + 2OH- + 3H2O → 2Al(OH)4- (dd)  Fe2O3 + 3H2O → 2Fe(OH)3(r)  Lọc bỏ Fe(OH)3. Pha loãng dung dịch để Al(OH)4- thuỷ phân:  Al(OH)4- + aq → Al(OH)3.aq↓ + OH-  Để thúc đẩy quá trình thuỷ phân có thể thêm mầm tinh thể aluminium oxide hoặc sục khí CO2 để làm chuyển dịch cân bằng thuỷ phân:  Al(OH)4- + CO2 → Al(OH)3↓ + HCO3-  Lọc lấy Al(OH)3 rồi nung ở nhiệt độ cao để thu Al2O3.  **2.** Công thức của cryolite: Na3AlF6.  Vai trò của nó là làm dung môi (tnc= 1000oC) để hoà tan Al2O3 (cũng có thể nói là để hạ nhiệt độ nóng chảy của Al2O3).  Phản ứng:  + Sự điện li của Al2O3: Al2O3  2Al3+ + 3O2-  + Phản ứng ở cathode: Al3+ + 3e → Al ; Phản ứng ở anode: 2O2- → O2 + 4e  + Phản ứng phụ: oxygen phản ứng với carbon ở điện cực graphite: 2C + O2 → 2CO  **3.** Năng lượng: 15700 kWh;  Khối lượng quặng bauxite: gần 3 tấn;  Khối lượng graphite: 670 kg.  **4.** 2Al2O3 → 4Al + 3O2 ∆H = 3526 kJ/mol; ∆S = 674 J/mol.K; ∆G = 2688,18 kJ/mol  ∆E = 2,32 V (Điện áp lý thuyết cần dùng trong quá trình điện phân)  **5.** Vì thế khử tiêu chuẩn của cặp Al3+/Al bằng -1,66 V nên nếu điện phân dung dịch nước thì H+  sẽ phóng điện ở cathode chứ không phải Al3+ (Hoặc là, nếu Al3+ phóng điện để tạo thành Al thì aluminium kim loại được tạo thành sẽ tác dụng ngay với nước theo phản ứng:  Al + H2O → Al(OH)3 + H2, nghĩa là sản phẩm cuối cùng của quá trình vẫn là hydrogen). |

1. Một lớp vàng mỏng được kết tạo trên một miếng mica hình vuông có cạnh a = 1cm. Lớp vàng tạo thành một miếng cấu trúc bề mặt lí tưởng (100). Lớp vàng này và một dây vàng được nhúng vào 10 cm3 dung dịch (nước) điện phân chứa CuSO4 và Na2SO4; nồng độ mol của muối CuSO4 = 0,1 mM và của Na2SO4 = 0,1M. Giữa 2 điện cực có áp một điện thế không đổi. Lớp vàng đóng vai trò catot, còn dây vàng đóng vai trò anot. Lớp đồng (epitaxi) có 100 lớp đơn nguyên tử được kết tạo trên nền vàng Au(100). Vàng có cấu trúc tinh thể lập phương tâm mặt và hằng số mạng của nó là 4,077.10-8 cm. Tính số nguyên tử vàng trong 1 cm2 bề mặt Tính nồng độ CuSO4 trong dung dịch điện ly sau khi kết tạo lớp đồng epitaxi.

**HD**

|  |
| --- |
| 1) Xác định số nguyên tử Au trong hình vuông với cạnh bằng 1 cm, có cấu trúc bề mặt (100)  Diện tích đơn vị bề mặt của Au(100) bằng: Au = a2 = (4,077x10-8)2 = 1,662.10-15 cm2  Có 2 nguyên tử Au trên 1 ô mạng đơn vị bề mặt, những nguyên tử ở trong các góc thuộc về 4 ô mạng đơn vị, do vậy chỉ có ¼ mỗi nguyên tử góc thuộc về ô mạng đơn vị bề mặt (100) và nguyên tử ở chính giữa ô mạng thuộc về ô mạng: nU = 4x1/4 + 1 = 2  Số nguyên tử Au (nồng độ nguyên tử bề mặt) trong 1 cm2 bề mặt vàng (100) bằng:  1,203x1015 nguyên tử  2) Xác định số nguyên tử Cu trong lớp epitaxi, nền vàng Au (100) tác dụng như tấm mẫu và lớp Cu có cấu trúc giống như của nền. Do vậy số nguyên tử Cu trong 1 lớp đơn bằng 1,203x1015 → số nguyên tử Cu trong lớp epitaxi bằng:  NCu = 100x 1,203x1015 = 1,203x1017  → số mol của Cu trong lớp epitaxi : = 1,999.10-7 mol  3) Xác định số mol CuSO4 trong chất điện phân sau khi kết tủa của lớp epitaxi.  nCu = 1000.10-4. 10.10-3 – 1,999.10-7 = 8.10-7 mol  → nồng độ của dd CuSO4 trong dd sau điện phân là: = 0,08 mM |

1. **(QG2016)** Một hợp kim gồm Cr, Fe, Co và Ni. Người ta phân tích hàm lượng các kim loại trong mẫu hợp kim theo qui trình sau. Cân 1,40 gam hợp kim, hòa tan hết vào dung dịch HNO3 đặc, nóng, rồi thêm NaOH dư vào thu được dung dịch **A** và kết tủa **B**. Lọc tách kết tủa, rồi thêm dung dịch H2O2 dư vào dung dịch nước lọc, cô cạn. Lấy chất rắn thu được hòa tan hoàn toàn trong dung dịch H2SO4 loãng. Thêm một lượng dư KI vào dung dịch vừa thu được. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, chuẩn độ lượng I2 sinh ra bằng dung dịch Na2S2O3 0,2M thấy tốn hết 30,0mL. Kết tủa **B** được khuấy đều trong dung dịch NH3 dư tới phản ứng hoàn toàn, thu được kết tủa **C** và dung dịch **D**. Nung kết tủa **C** trong không khí ở 4000C đến khối lượng không đổi thì thu được 0,96 gam chất rắn E. Thêm lượng dư KOH và K2S2O8 vào dung dịch **D**, đun nóng tới phản ứng hoàn toàn thì thu được một oxit màu đen **F** có khối lượng 0,81 gam và dung dịch **G**. Hòa tan hết 0,81 gam chất **F** trong dung dịch HNO3, thu được dung dịch **H** và 100,8 mL khí không màu **I** (đktc). Viết các phương trình phản ứng xảy ra và xác định % về khối lượng các nguyên tố trong mẫu hợp kim trên.

|  |
| --- |
| **1.** Ba nguyên tố Ag, Cu, Au ở nhóm IB trong bảng tuần hoàn, tiếp xúc với không khí ở điều kiện thường đều trơ, vẫn tồn tại ở dạng nguyên chất. Cấu hình electron của mỗi nguyên tố như sau:  Ag (Z=47) [Kr] 4d105s1 ; Cu (Z=29) [Kr] 3d104s1 ; Au (Z=79) [Xe]5d106s1 ;  Nguyên tử của mỗi nguyên tố đều có 1 electron ở vỏ hóa trị ns1 dễ dàng mất khi có điều kiện thích hợp tạo ra ion có phân lớp bão hòa nd10 bền vững (trừ Cu có thể ở Cu+ : 3d10 hoặc Cu2+ : 3d9) nên chúng đều có tính dẫn điện tốt như thực nghiệm xác nhận.  Kim loại nhóm IA gồm Li, Na, K, Rb, Cs (trừ Fr là nguyên tố phóng xạ). Cấu hình electron vỏ hóa trị nguyên tử mỗi nguyên tố cũng là ns1 như nhóm IB nêu trên, không những thế, năng lượng ion hóa của các nguyên tố nhóm IA còn thấp hơn nhiều so với nhóm IB nên thực tế chúng tác dụng ngay với O2 của không khí và cả với nước ở điều kiện thường.  2M + 2H2O→ 2M+ + 2OH- + H2.  Nghĩa là các kim loại nhóm IA không thể tồn tại ở dạng nguyên chất ở điều kiện thường nên không thể dùng vào mục đích dẫn điện được.  **2.** Hòa tan hợp kim Cr, Fe, Co, Ni trong HNO3 đặc, nóng:  Cr + 6HNO3 → Cr(NO3)3 + 3NO2 + 3H2O  Fe + 6HNO3 → Fe(NO3)3 + 3NO2 + 3H2O  Co + 4HNO3 → Co(NO3)2 + 2NO2 + 2H2O  Ni + 4HNO3 → Ni(NO3)2 + 2NO2 + 2H2O  Thêm NaOH dư:  Cr(NO3)3 + 6NaOH → Na3[Cr(OH)6] + 3NaNO3  Fe(NO3)3 + 3NaOH → Fe(OH)3 ↓ + 3NaNO3  Co(NO3)2 + 2NaOH → Co(OH)2 ↓ + 2NaNO3  Fe(NO3)3 + 2NaOH → Ni(OH)2 ↓ + 2NaNO3  Oxi hóa dung dịch nước lọc bằng H2O2:  2Na3[Cr(OH)6] + 3H2O2 → 2Na2CrO4 + 2NaOH + 8H2O  Hòa tan chất rắn thu được trong H2SO4 loãng rồi chuẩn độ Iot:  2Na2CrO4 + H2SO4 → Na2Cr2O7 + 2Na2SO4 + H2O  Na2Cr2O7 + 6KI + 7H2SO4 → Cr2(SO4)3 + 3I2 + Na2SO4 + 3K2SO4 + 7H2O  2Na2S2O3 + I2 → Na2S4O6 + 2NaI  Số mol Cr = 1/3. Số mol Na2S2O3 = 0,2.30.10-3 / 3 = 0,002 mol.  Khối lượng Cr: 0,002.52 = **0,104 gam**.  Hòa tan kết tủa B:  Co(OH)2 + 6NH3 → [Co(NH3)6](OH)2  Ni(OH)2 + 6NH3 → [Ni(NH3)6](OH)2  Vậy, kết tủa C là Fe(OH)3:  2Fe(OH)3  Fe2O3 + 3H2O  Chất rắn sau khi nung là Fe2O3 nặng 0,96 gam = 0,006 mol, vậy khối lượng Fe = **0,672 gam**.  Oxi hóa dung dịch D:  2[Co(NH3)6](OH)2 + K2S2O8 + 2KOH → 2[Co(NH3)6](OH)3 + 2K2SO4.  Kết tủa màu đen F là hợp chất Ni có số oxi hóa cao (III hoặc IV), do nó là sản phẩm tạo thành khi đun [Ni(NH3)6](OH)2 với K2S2O8. Các hợp chát này đều có tính oxi hóa rất mạnh, khi tan trong dung dịch HNO3 sẽ đóng vai trò là chất oxi hóa, nó sẽ oxi hóa nước (chất khử duy nhất có trong hệ) và bị khử về Ni(II). Do đó, khí không màu I sẽ là O2.  Xác định số oxi hóa của Ni trong hợp chất F:  Gọi số oxi hóa của Ni trong F là n, và số mol chất F (giả sử đơn nhân) là x thì  số mol O2 = (n – 2).x/4 = 0,0045 mol hay x = 0,018 / (n – 2).  Do đó phân tủa lượng của chất F: MF = 0,81(n – 2) / 0,018 = 45.(n – 2)  Với n = 3, MF = 45 < MNi (loại).  n = 4, MF = 90 phù hợp với công thức NiO2.  n = 5, không tồn tại với Ni.  Vậy, công thức của chất F là NiO2 với số mol là nNiO2 = 0,81 / 90 = 0,009 mol.  Do vậy, mNi = 0,009.58 = **0,522 gam**.  Các phương trình phản ứng là:  [Ni(NH3)6](OH)2 + K2S2O8 + 2KOH → NiO2 + 2K2SO4 + 6NH3 + 2H2O  NiO2 + 4HNO3 → 2Ni(NO3)2 + 2H2O + O2.  Vậy, khối lượng Co = 1,40 – 0,104 – 0,672 – 0,522 = **0,102 gam**.  Vậy, % khối lượng của Cr = 7,43% ; Fe = 48,0% ; Ni = 37,29% ; Co = 7,29%. |

1. **(DBBB-2016)** Nhúng hai tấm kẽm, mỗi tấm có khối lượng 10 gam vào hai dung dịch muối kim loại hoá trị hai. Sau một thời gian xác định, lấy hai tấm kẽm ra khỏi dung dịch, rửa sạch, làm khô rồi cân lại. Kết quả cho thấy một tấm có khối lượng 9,5235 gam, tấm kia có khối lượng 17,091 gam.

*Cho biết*: Một trong hai dung dịch muối kim loại hoá trị hai là muối sắt (II); lượng kẽm tham gia phản ứng ở hai dung dịch là như nhau.

**1**. Giải thích hiện tượng xảy ra ở mỗi dung dịch.

**2**. Cho biết kim loại nào tham gia vào thành phần dung dịch muối thứ hai.

**HD**

|  |
| --- |
| **1**. Khi nhúng tấm kẽm vào dung dịch muối Fe(II): Zn + Fe2+ → Zn2+ + Fe (1)  Vì: MFe < MZn nên khối lượng tấm kẽm giảm đi.  Khi nhúng tấm kẽm vào dung dịch muối thứ hai X2+ : Zn + X2+ → Zn2+ + X (2)  Vì: MZn < MX nên khối lượng tấm kẽm tăng lên.  **2**. Gọi x là số mol Zn đã phản ứng, theo (1) ta có:  (10 − 65,38 x) + 55,85 x = 9,5235 ⇒ x = 0,05 (mol)  Vì lượng Zn tham gia phản ứng ở 2 trường hợp là như nhau, theo (2) ta có:  (10 − 65,38 × 0,05) + MX × 0,05 = 17,091 ⇒ MX = 207,2. Vậy X2+ là Pb2+, X là Pb: Zn + Pb2+ → Zn2+ + Pb |

1. **(DBBB-2016)** Một hỗn hợp rắn A gồm kim loại M và một oxide của kim loại đó. Người ta lấy ra 3 phần, mỗi phần có 59,08 gam A. Phần thứ nhất hoà tan vào dung dịch HClthu được 4,48 lít khí H2;phần thứ hai hoà tan vào dung dịch của hỗn hợpNaNO3 và H2SO4 thu được 4,48 lít khí NO; phần thứ ba đem nung nóng rồi cho tác dụng với khí H2 dư cho đến khi được một chất rắn duy nhất, hoà tan hết chất rắn đó bằng nước cường toan thì có 17,92 lít khí NO thoát ra. Các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Tính khối lượng nguyên tử, cho biết tên của kim loại M và công thức oxide trong hỗn hợp A.

|  |
| --- |
| Kí hiệu số mol kim loại M có trong 59,08 gam hỗn hợp A là x ( x > 0 ).  \* Giả thiết a): M có duy nhất một mức (hay số) oxi hoá là n+ :  Khi hoà tan 59,08 gam hỗn hợp A vào dung dịch HClthu được khí hiđro theo phương trình:  M + n HCl → MCln + 0,5nH2 (1)  x mol 0,5nx mol H2  Khi hoà tan 59,08 gam hỗn hợp A vào dung dịch của hỗn hợpNaNO3 và H2SO4 (cũng chính là dung dịch HNO3) ta thu được khí NO:  3 M + n NO3– + 4n H+ → 3 Mn+ + n NO (k) + 2n H2O (2)  x mol (nx : 3) mol NO  Theo đề bài có số mol H2 bằng số mol NO (đều bằng 4,48 : 22,4 = 0,2 (mol)).  Theo lập luận trên lại có 0,5 nx mol H2 khác với (nx : 3) mol NO.  Vậy giả thiết a) này không phù hợp.  \* Giả thiết b): Xét M có hai mức (số) oxi hoá khác nhau:  - Trong phản ứng (1), M có mức oxi hoá n+. Từ liên hệ trên, ta thu được 0,5 nx mol H2 (a)  - Trong phản ứng (2), M có mức oxi hoá m+. Ta có:  3 M + m NO3- + 4 m H+  → 3 Mm+ + m NO (k) + 2m H2O (2)  x mol (mx : 3) mol  Số mol NO thu được là mx/3 mol (b)  Theo đề bài có số mol H2 bằng số mol NO.  Vậy từ (a) và (b) ta có: (1/2) nx = (1/3) mx (c ).  Từ đây ta có: n/m = 2/3 = 4/6 = 6/9 (d)  Ta đã biết các kim loại có số oxi hoá n hay m không vượt quá 4+.  Vậy, kim loại M được xét ở đây có đồng thời n = 2 và m = 3. Giả thiết b) là hợp lí.  **c)** Xác định M và oxide của nó:  Xét trường hợp M có số oxi hoá m = 3 trong oxít: hỗn hợp A gồm M và M2O3.  Với phản ứng M2O3 + 3 H2 2 M + 3H2O (3)  Ta cũng thu được kim loại M. Vậy chất rắn duy nhất là kim loại M.  Khi tác dụng với nước cường toan (là chất oxi hoá rất mạnh) M chuyển thành M3+ trong phản ứng  M + 3 HCl + HNO3 → MCl3 + NO + 2 H2O (4)  Theo (1) có 0,5 nx = 0,2 mà n = 2 vậy x = 0,2  Theo (4) tổng số mol M trong 59,08 g hỗn hợp A là: nM = nNO = 17,92/22,4 = 0,8 (mol)  Biết số mol M ban đầu có trong 59,08 gam A là x = 0,2.  Vậy số mol M do phản ứng (3) tạo ra là 0,8 - 0,2 = 0,6 (mol).  Theo công thức M2O3 thì 0,6 mol này tương ứng với số mol oxit là 0,6 : 2 = 0,3 (mol).  Kí hiệu khối lượng mol phân tử M là X, ta có phương trình:  0,2 X + (2 X + 16 x 3) x 0,3 = 59,08. Vậy **X = 55,85 (g/mol)**.  Suy ra nguyên tử khối của M là 55,85 ~56. Do đó M là Fe và oxit là **Fe2O3**. |

1. **(DBBB-2018)** Một giáo viên làm *thí nghiệm vui* mô tả cách biến chì thành vàng như sau: Ngâm một lá Lead (chì) vào một dung dịch X ở nhiệt độ 900C, một thời gian sau lấy lá Lead (chì) ra, để nguội dung dịch thấy những tinh thể màu vàng óng ánh xuất hiện.

a) Một học sinh xác định dung dịch X có thể là CuI2 hoặc AuCl3. Điều này có hợp lý không? Giải thích.

b) Đề nghị một dung dịch X khác hai chất trên để thực hiện thí nghiệm. Viết phương trình minh họa.

|  |
| --- |
| **a)** Không thể là CuI2 vì CuI2 tự oxi hóa khử : 2CuI2 → 2CuI + I2  Không thể là AuI3 vì kim loại Au sinh ra ngay lập tức, không đợi dung dịch nguội.  2AuI3 + 3Pb → 3PbI2 + 2Au  **b)** Hóa chất đề nghị: dd HI : Pb + 2HI → PbI2 (tan trong nước nóng) + H2 |

1. (ĐBBB-2018) Có thể hoà tan hoàn toàn 100 mg bạc kim loại trong 100 ml dung dịch ammonia nồng độ 0,1M khi tiếp xúc với không khí được không?

Cho biết nguyên tử khối của Ag = 107,88; hằng số điện li base của ammonia là Kb = 1,74.10-5; các hằng số bền của phức [Ag(NH3)i]+ tương ứng là: lgβ1 = 3,32 và lgβ2 = 6,23.

Các thế khử (thế oxi hóa - khử) chuẩn ở 25oC: E0(Ag+/Ag) = 0,799V; E0(O2/OH-) = 0,401V. Áp suất riêng phần của oxygen trong không khí là 0,2095atm. Phản ứng được thực hiện ở 250C.

|  |
| --- |
| HD  nAg = 0,100 : 107,88 = 9,27.10-4 mol  Số mol cực đại của NH3 cần để tạo phức là: 9,27.10-4 . 2 = 1,854.10-3M nghĩa là nhỏ hơn nhiều so với số mol NH3 có trong dung dịch (10-2M).  Vậy NH3 rất dư để hoà tan lượng Ag nếu xảy ra phản ứng.  Chúng ta sẽ kiểm tra khả năng hoà tan theo quan điểm điện hóa và nhiệt động:  Ag+ + e → Ag E1 = E01 + 0,059lg[Ag+]  O2 + 4e + H2O → 4OH-  Khi cân bằng E1 = E2. Trong dung dịch NH3 = 0,1M (lượng NH3 đã phản ứng không đáng kể) ta có: [OH-] = (Kb.C)1/2 = 1,32.10-3M  ⇒ E2 = 0,5607V.  Vì E2 = E1 nên từ tính toán ta có thể suy ra được [Ag+] = 9,12.10-5M  Nồng độ tổng cộng của Ag+ trong dung dịch:  [Ag+]o = [Ag+] + [Ag(NH­3)+] + [Ag(NH­3)2+]  = [Ag+](1 + β1[NH3] + β1β2[NH3]2) = 15,5M  Giá trị này lớn hơn nhiều so với lượng Ag dùng cho phản ứng. Vì vậy các điều kiện điện hóa và nhiệt động thuận lợi cho việc hoà tan 0,100 gam Ag. |

1. **(DBBB-2019)** 233 mg hợp chất A (chỉ chứa kim loại nhóm IIA; C; O; H) được đưa đi phân tích bằng nhiệt; người ta đo sự thay đổi khối lượng theo nhiệt độ được kết quả:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Khoảng nhiệt độ phân tích ( 0C) | 20-250 | 20-530 | 20-800 |
| Độ giảm khối lượng(mg) | 41 | 83 | 149 |

Chất rắn còn lại ở thí nghiệm cuối cùng là một oxide màu trắng của kim loại. 12 mg A được đem đi oxi hoá bằng oxygen dư ở 9000C; sảm phẩm oxi hoá được hấp thụ bởi anhydrone (chất hút ẩm có công thức Mg(ClO4)2 ) và sau đó là NaOH (tẩm trong lưới xốp). Khối lượng chất bị hấp thụ bởi anhydrone là 2,09 mg; khối lượng bị hấp thụ bởi NaOH là 6,813 mg. Khối lượng chất rắn còn lại là 4,335mg.

a) Giải thích kết quả thí nghiệm trên.

b) Hãy đề nghị công thức A.

c) Viết phương trình phản ứng đã xảy ra.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| HD  Xét TN oxh 12mg A:  số mol H2O bị hấp thụ là 2,09.10-3/18 = 1,17.10-4 mol;  tổng số CO2 tạo ra là 6,813.10-3/44 = 1,54.10-4 mol.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Khoảng nhiệt độ phân tích (0C) | 20-250 | 20-530 | 20-800 | khối lượng ox MO | | Độ giảm khối lượng (mg); 233mgA | 41 | 83 | 149 | 84 | | Độ giảm khối lượng (mg); 12mgA | 2,112 | 4,275 | 7,674 | 4,326 |   Khối lượng H2O; 12mgA 2,09g  Khối lượng CO2; 12mgA 6,813g  Như vậy ở giai đoạn nhiệt phân dưới 250 độ thì chỉ mất nước  Khi qui về 12 mg A cho loạt thí nghiệm nhiệt phân thứ nhất  - số mol H2O = ½ .(2,112 + 2,09):18 = 1,17.10-4 mol  - số mol C = số mol CO2 = 6,813.10-3 : 44 = 1,55.10-4 mol  Rõ ràng nếu tổng 2 lần mất khối lượng khi nhiệt phân ở nhiệt độ 530-800 độ nếu đều là CO2 thì bị hụt không đảm bảo số mol C; để thỏa mãn điều này thì giả định ở nhiệt độ nhỏ hơn 530 độ chỉ nhiệt phân sinh ra CO; khi đó  tổng số mol C = ((4,275-2,112): 28 + 3,399: 44 ). 10-3  = 0,773.10-4  + 0,773.10-4 = 1,55.10-4 mol.  Giả thiết trên là phù hợp. Muối khi nhiệt phân tạo ra số mol CO bằng CO2, đó là muối oxalate.  A có dạng MC2O4.mH2O  vì n(H2O) : n(C) = 1,17:1,55 = 1,5 : 2 nên A là MC2O4.1,5H2O hoặc 2MC2O4.3H2O  Dễ dàng tìm được M = 40 g/mol là Ca |
| Các phản ứng:  Nhiệt độ 20 - 2500C : 2CaC2O4.3H2O → 2CaC2O4 + 3H2O  20 - 5300C : 2CaC2O4.3H2O → 2CaCO3 + 3H2O + 2CO  20 - 8000C : 2CaC2O4. 3H2O → 2CaO + 3H2O + 2CO + 2CO2  9000C : 2CaC2O4.3H2O + O2 → 2CaO + 3H2O + 4CO2 |

# **PHẦN IV: BÀI TẬP CÓ THÔNG TIN ỨNG DỤNG THỰC TẾ**

**a)** Thực nghiệm đã xác nhận tính dẫn điện tốt của bạc (Ag), đồng (Cu) và vàng (Au). Dựa vào cấu tạo nguyên tử, giải thích kết quả đó.

**b)** Thực tế, có thể dùng các kim loại nhóm IA vào việc dẫn điện được không? Tại sao?

|  |
| --- |
| HD  a) Ba nguyên tố Ag, Cu, Au ở nhóm IB trong bảng tuần hoàn, tiếp xúc với không khí ở điều kiện thường đều trơ, vẫn tồn tại ở dạng nguyên chất. Cấu hình electron của mỗi nguyên tố như sau:  Ag (Z=47) [Kr] 4d105s1 ; Cu (Z=29) [Kr] 3d104s1 ; Au (Z=79) [Xe]5d106s1 ;  Nguyên tử của mỗi nguyên tố đều có 1 electron ở vỏ hóa trị ns1 dễ dàng mất khi có điều kiện thích hợp tạo ra ion có phân lớp bão hòa nd10 bền vững (trừ Cu có thể ở Cu+ : 3d10 hoặc Cu2+ : 3d9) nên chúng đều có tính dẫn điện tốt như thực nghiệm xác nhận.  b) Kim loại nhóm IA gồm Li, Na, K, Rb, Cs (trừ Fr là nguyên tố phóng xạ). Cấu hình electron vỏ hóa trị nguyên tử mỗi nguyên tố cũng là ns1 như nhóm IB nêu trên, không những thế, năng lượng ion hóa của các nguyên tố nhóm IA còn thấp hơn nhiều so với nhóm IB nên thực tế chúng tác dụng ngay với O2 của không khí và cả với nước ở điều kiện thường.  2M + 2H2O→ 2M+ + 2OH- + H2.  Nghĩa là các kim loại nhóm IA không thể tồn tại ở dạng nguyên chất ở điều kiện thường nên không thể dùng vào mục đích dẫn điện được. |

1. Để định lượng Pb trong mẫu thực phẩm, ta tiến hành cân 5,000 g mẫu, hoà tan thành dung dịch, sau đó tiến hành tạo phức với thuốc thử dithizon, dạng phức Pb – ditizon tan trong CHCl3. Tiến hành chiết bằng CHCl3, dung dịch sau khi chiết được định mức thành 25 mL. Dung dịch chuẩn được chuẩn bị tương tự như mẫu, với một bình chứa 6,25 μg Pb2+ trong thể tích dung dịch đem đo là 25,00 mL và một bình chứa 25 μg Pb2+ trong thể tích dung dịch đem đo là 25,00 mL. Đo mật độ quang ở λ = 545 nm với các cặp dung dịch thu được kết quả như sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Dung dịch đo (μg Pb2+) | 25,00 | Mẫu |
| Dung dịch so sánh | Mẫu | 6,25 |
| Mật độ quang | 0,190 | 0,290 |

Xác định hàm lượng Pb trong mẫu thực phẩm trên.

|  |
| --- |
| HD  − Lần đo thứ nhất: A1 = ε l (C1-Cm)  − Lần đo thứ hai: A2 = ε l (Cm − C2)  → Cm =  = 12,63 (μg/25ml). |

1. Phim đen trắng có phủ lớp bạc bromua (silver bromide) trên nền cellulose acetate. Khi được chiếu sáng, lớp silver bromide bị hoá đen. Phần silver bromide còn lại trên phim được rửa bằng dung dịch soidum thiosulfate; sau đó, người ta thu hồi bạc từ dung dịch nước thải bằng cách thêm KCN và kim loại kẽm. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

|  |
| --- |
| HD  2AgBr  2Ag + Br2  AgBr + 2   + Br-  + 2CN-   + 2  2 + Zn   + 2Ag |

1. Muối X của kim loại kiềm thổ, là một chất rắn màu trắng, không tan trong H2O và các dung dịch axit, nó kết tinh ở dạng không có nước. Trong thực tế nó được sử dụng để uống hoặc bơm vào ruột bệnh nhân, để làm tăng độ tương phản của những tấm phim X quang trong việc chẩn đoán hệ tiêu hóa. X là gì? Viết phương trình phản ứng xảy ra khi cho X tác dụng nhiều lần với dung dịch sođa đậm đặc, tách lấy kết tủa thu được cho phản ứng với dung dịch HCl dư được dung dịch A. Dung dịch A có ion kim loại kiềm thổ không? Nếu có hãy trình bày cách tìm ion kim loại đó trong dung dịch A?

|  |
| --- |
| HD  X là BaSO4.  BaSO4 + Na2CO3đ 🡪 BaCO3 ↓+ Na2SO4  BaCO3 + 2HCl 🡪 BaCl2 + CO2↑ + H2O  Nhận biết ion Ba2+ bằng dung dịch CaSO4 bão hòa |

1. Đơn chất A khi tiếp xúc với không khí ẩm sẽ tạo ra một hỗn hợp gồm ba hợp chất B, C, và D kèm theo sự tự bốc cháy của khí sinh ra. Chất B được tạo ra từ sự phân hủy của chất B1, một chất bột màu trắng, không hút ẩm, nhẹ, hấp thụ CO2 tạo ra D và giải phóng oxygen. Do đó, B1 thường được dùng để loại bỏ CO2 trong các khoang làm việc của phi hành gia trên tàu vũ trụ. Xác định công thức hóa học của B, B1, C, D và viết phương trình cho các phản ứng xảy ra.

|  |
| --- |
| HD  \* PTHH các phản ứng xảy ra:  LiH + H2O → LiOH + H2 ↑  LiOH + LiH → Li2O + H2  Li2O + CO2 → Li2CO3  2H2 + O2 → 2H2O  Hỗn hợp rắn gồm Li2O (B), LiOH (C) và Li2CO3 (D). Khí sinh ra là H2 sẽ bị cháy do tiếp xúc với oxygen trong điều kiện nhiệt độ cao. Nhiệt này được sinh ra do phản ứng của LiH với hơi nước và CO2.  B1 là Li2O2.  2Li2O2  2Li2O + O2 ↑  Li2O2 + CO2 → Li2CO3 + O2 ↑ |

# **PHẦN V: BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**Câu 1:** Trong các hỗn hợp sau: (1) 0,1 mol Fe và 0,1 mol Fe3O4, (2) 0,1 mol FeS và 0,1 mol CuS;

(3) 0,1 mol Cu và 0,1 mol Fe3O4; (4) 0,02 mol Cu và 0,5 mol Fe(NO3)2; (5) 0,1 mol MgCO3 và 0,1 mol FeCO3; (6) 1 mol BaCO3 và 1 mol BaSO4.

Số lượng hỗn hợp có thể tan hoàn toàn trong dung dịch H2SO4 loãng dư là

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

**Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn 11,2 gam hỗn hợp Cu, Mg, Fe vào 200 gam dung dịch gồm KNO3 6,06% và H2SO4 16,17%, thu được dung dịch X chỉ chứa muối trung hòa của kim loại và hỗn hợp khí Y (trong đó H2 chiếm về khối lượng). Cho một lượng KOH (dư) vào X, thu được kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi được 16 gam chất rắn. Nồng độ phần trăm của FeSO4 trong X có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 4,38%.` **B.** 4,37%. **C.** 4,39%. **D.** 4,36%.

**Câu 3** Chia m gam hỗn hợp X gồm K và Al thành hai phần bằng nhau. Cho phần một vào lượng dư H2O, thu được 0,4958 lít khí H2(đkc). Cho phần hai vào dung dịch KOH dư, thu được 0,86765 lít khí H2(đkc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

**A.** 1,86. **B.** 2,19.  **C.** 4,38. **D.** 0,93.

**Câu 4:** Cho khí CO (dư) đi vào ống sứ nung nóng đụng hỗn hợp X gồm Al2O3, MgO, Fe3O4, CuO thu được chất rắn Y. Cho Y vào dung dịch NaOH dư, khuấy kĩ, thu được dung dịch Y1 và còn lại phần không tan Z. Chất rắn Z tác dụng với HCl (dư), thu được dung dịch T và chất rắn G. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Cho các phát biểu nào sau:

(1) Hỗn hợp Y chứa Cu, Mg, Fe, Al2O3.

(2) Sục khí CO2 dư vào dung dịch Y1, thu được kết tủa.

(3) Dung dịch T chứa cả muối sắt (II) và muối sắt (III).

(4) Chất rắn G gồm 2 kim loại.

(5) Từ dung dịch T có thể điều chế tối đa được ba kim loại.

Số phát biểu đúng là

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

**Câu 5.** Tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:

Bước 1: Lấy vào ống nghiệm thứ nhất 0,5 ml dung dịch HNO3 đặc 68% và ống nghiệm thứ hai 0,5 ml dung dịch HNO3 loãng 15%.

Bước 2: Cho vào mỗi ống nghiệm một mảnh nhỏ đồng kim loại. Nút các ống nghiệm bằng bông tẩm dung dịch NaOH. Đun nhẹ ống nghiệm thứ hai. Cho các phát biểu sau:

(a) Ở hai ống nghiệm, mảnh đồng tan dần, dung dịch chuyển sang màu xanh.

(b) Ở ống nghiệm thứ nhất, có khí màu nâu đỏ thoát ra khỏi dung dịch.

(c) Có thể thay bông tẩm dung dịch NaOH bằng bông tẩm dung dịch NaCl.

(d) Bông tẩm dung dịch NaOH có tác dụng hạn chế khí độc NO2 thoát ra khỏi ống nghiệm. Số phát biểu đúng là

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

**Câu 6.** Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeCO3 và Fe3O4 với tỉ lệ mol tương ứng là 8: 2: 1 tan hết trong dung dịch H2SO4 đặc nóng. Sau phản ứng thu được dung dịch Y chứa 2 muối và 2,9376 lít hỗn hợp khí Z gồm CO2 và SO2 (đkc, không còn sản phẩm khử khác). Biết dung dịch Y phản ứng được tối đa 0,2m gam Cu. Hấp thụ hoàn toàn khí Z vào dung dịch Ca(OH)2 dư thu được a gam kết tủa. Giá trị của a là

**A.** 11,82. **B.** 12,18. **C.** 13,82. **D.** 18,12.

**Câu 7.** Cho ***m*** gam kim loại M tan hoàn toàn trong 200 ml dung dịch HCl 0,5M thu được dung dịch X và 2,016 lít H2 (đktc). Cho dung dịch AgNO3 dư vào dung dịch X thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

**A.** 14,35 gam. **B.** 23,63 gam. **C.** 32,84 gam. **D.** 28,70 gam.

**Câu 8.** Hỗn hợp X gồm K, K2O, Ba, BaO. Lấy m gam X hòa tan vào H2O dư thu được 0,21 mol H2 và dung dịch Y. Hấp thụ hết 0,54 mol CO2 vào Y thu được 11,82 gam kết tủa và dung dịch Z. Nhỏ từ từ dung dịch NaOH 1M vào Z đến khi kết tủa lớn nhất thì cần ít nhất 90 ml dung dịch NaOH 1M. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

**A.** 37,5. **B.** 34,5. **C.** 31,5. **D.** 33,3.

**Câu 9.** Nung hỗn hợp gồm 3,2 gam Cu và 17 gam AgNO3 trong bình kín, chân không. Sau phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp khí X. Cho X phản ứng hết với nước thu được 2 lít dung dịch Y. pH của dung dịch Y là:

**A.** 1,3. **B.** 1. **C.** 0,664. **D.** 0,523.

**Câu 10.** Nung nóng m gam hỗn hợp gồm Al và Fe3O4 trong điều kiện không có không khí. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X tác dụng với dung dịch NaOH (dư) thu được dung dịch Y, chất rắn Z và 7,437 lít khí H2 (ở đkc). Sục khí CO2 (dư) vào dung dịch Y, thu được 46,8 gam kết tủa. Giá trị của m là:

**A.** 68,40. **B.** 51,00. **C.** 45,60. **D.** 54,20.

**Câu 11.** Cho m gam bột Zn vào 500 ml dung dịch CuCl2 0,4 M và FeSO4 0,4 M, sau một thời gian thu được dung dịch X và hỗn hợp chất rắn nặng 25 gam. Lọc tách chất rắn rồi cho 14,4 gam Mg vào dung dịch X , sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy có 29,8 gam chất rắn xuất hiện. Giá trị của m là:

**A.**32,0. **B.** 27,3. **C.** 26,0 . **D.**28,6.

**Câu 12.** Đốt 32 gam hỗn hợp Fe, Cu trong khí oxi thu được 40 gam hỗn hợp X gồm Fe3O4, CuO, Fe, Cu. Hòa tan hoàn toàn 40 gam hỗn hợp X vào dung dịch HCl (lấy dư 20%) thu được dung dịch Y và 2,479 lít H2(đkc). Cho Y vào dung dịch AgNO3 dư, thu được 239,04 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng Fe3O4 trong X là

**A.** 23,2 gam. **B.** 34,8 gam. **C.** 27,84 gam. **D.** 11,6 gam.

**Câu 13.** Hòa tan hoàn toàn 5,65g hỗn hợp Mg, Zn trong dung dịch HCl dư thu được 3,7185 lit H2 (dkc) và dung dịch X. Dung dịch X cô cạn được m gam muối khan. Giá trị của m là

**A.** 16,3. **B.** 21,95. **C.** 11,8. **D.** 18,10.

**Câu 14.** Tiến hành các thí nghiệm sau:

(a) Điện phân Al2O3 nóng chảy (có mặt Na3AlF6).

(b) Cho dung dịch AgNO3 vào dung dịch Fe(NO3)2.

(c) Cho Mg vào dung dịch Fe2(SO4)3 dư.

(d) Nung hỗn hợp C và FeO ở nhiệt độ cao.

(e) Điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn.

Số thí nghiệm thu được kim loại sau phản ứng là

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

**Câu 15:** Cho luồng khí CO dư qua ống sứ đựng 5,36 gam hỗn hợp FeO và Fe2O3 nung nóng, thu được m gam chất rắn và hỗn hợp khí X. Dẫn X vào dung dịch Ca(OH)2 dư, thu được 9 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

**A.** 2,48. **B.** 3,88. **C.** 3,92. **D.** 6,80.

**Câu 16:** Thực hiện các thí nghiệm sau:

(1) Điện phân dung dịch NaCl bằng điện cực trơ, không có màng ngăn xốp.

(2) Cho BaO vào dung dịch CuSO4.

(3) Nhiệt phân AgNO3.

(4) Điện phân hỗn hợp nóng chảy của Al2O3 và Na3AlF6.

(5) Cho dung dịch FeCl2 vào dung dịch AgNO3 (dư).

(6) Cho Mg vào dung dịch FeCl3 (dư).

(7) Cho Na vào dung dịch CuSO4 (dư).

Số thí nghiệm thu được đơn chất là

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

**Câu 17.** Cho một lượng hỗn hợp X gồm Ba và Na vào 200 ml dung dịch Y gồm HCl 0,1M và CuCl2 0,04M. Kết thúc các phản ứng, thu được 0,4958 lít khí (đkc) và m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 0,784. B. 0,98. C. 3,92. D. 1,96.

**Câu 18:**  Cho **m** gam hỗn hợp **X** gồm Fe2O3 và Cu tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ, thu được dung dịch **Y**. Cô cạn dung dịch **Y** thu được 127,19 gam chất rắn gồm ba muối với tỉ lệ mol là 3 : 4 : 6. Giá trị của **m** là

**A.**  6,004. **B.**  47,04. **C.** 69,44. **D.**  5,846.

**Câu 19:** Hỗn hợp X gồm 2 kim loại R và M đều ở chu kì 3, R có số hiệu nguyên tử nhỏ hơn M. Chia hỗn hợp X làm 2 phần bằng nhau. Cho phần một vào nước dư thu được V lít khí. Cho phần hai vào dung dịch NaOH dư, được 1,5V lít khí. Các khí đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Tỉ lệ mol của R và M trong X tương ứng là:

**A.** 1 : 2. **B.** 5 : 8. **C.** 3 : 5. **D.** 3 : 7.

**Câu 20:** Hòa tan hết m gam hỗn hợp X gồm Na, Na, K, K2O, Ba và BaO, trong đó oxi chiếm 8,75% về khối lượng vào nước thu được 400 ml dung dịch Y và 1,7353 lít H2 (đkc). Trộn 200 ml dung dịch Y với 200 ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 0,2M và H2SO4 0,15M thu được 400 ml dung dịch có pH = 13. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị m **gần giá trị nào nhất** sau đây?

**A.** 14. **B.** 15. **C.** 12. **D. 13.**

**Câu 21:** Cho 11,2 gam bột Fe vào 200 ml dung dịch chứa HCl 2M và Cu(NO3)2 1M, sau phản ứng hòa toàn thấy thoát ra V lít khí NO (đkc) và có m gam kết tủa**.** NO là sản phẩm khử duy nhất của NO3-. Vậy giá trị của m và V tương ứng là

**A.** 3,2 gam và 2,479 lít. **B.** 3,2 gam và 2,24 lít.

**C.** 4,8 gam và 4,48 lít. **D.** 8,0 gam và 3,36 lít.

**Câu 22:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp **X** gồm Mg, Fe, FeCO3, Cu(NO3)2 vào dung dịch chứa H2SO4 và 0,045 mol NaNO3, thu được dung dịch **Y** chỉ chứa 62,605 gam muối trung hòa (không có Fe3+) và 4,2143 lít (đkc) hỗn hợp khí **Z** (trong đó có 0,02 mol H2). Tỉ khối của **Z** so với O2 bằng 19/17. Thêm dung dịch NaOH 1M vào **Y** đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất là 31,72 gam thì vừa hết 865 ml. Mặt khác, cho **Y** tác dụng vừa đủ với BaCl2, sau đó cho tiếp tục lượng dư AgNO3 vào thu được 256,04 gam kết tủa. Thành phần phần trăm về khối lượng của Fe trong hỗn hợp **X** **gần nhất** với ?

**A.** 20,17%. **B.** 20,59%. **C.** 21,35%. **D.** 21,84%.

**Câu 23.** Chia mẫu hợp kim X gồm Zn và Cu thành 2 phần bằng nhau :

- Phần 1 : Cho tác dụng với dung dịch HCl dư thấy còn lại 1 gam không tan.

- Phần 2 : Luyện thêm 4 gam Al thì được hợp kim X trong đó hàm lượng % của Zn trong Y giảm 33,33% so với X.

Tính thành phần % của Cu trong hợp kim X biết rằng nếu ngâm hợp kim Y trong dung dịch NaOH một thời gian thì thể tích khí H2 vượt quá 6 lít (đkc).

**A.** 16,67% **B.** 50% **C.** 25% **D.** 37,5%

**Câu 24.** Cho hỗn hợp X gồm Al và Mg tác dụng với 1 lít dung dịch gồm AgNO3 a mol/l và Cu(NO3)2 2a mol/l, thu được 14,0 gam chất rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc, nóng (dư), thu được 2,479 lít khí SO2 (ở đkc, là sản phẩm khử duy nhất). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của a là

**A.** 0,15. **B.** 0,10. **C.** 0,05. **D.** 0,20.

**Câu 25.** Cho 19,8 gam hỗn hợp gồm kim loại R (hóa trị không đổi) và Mg (tỉ lệ mol tương ứng 1 : 3) vào bình đựng 12,395 lít khí Cl2 (ở đkc), sau khi các phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho X tan hết trong dung dịch HCl dư thấy có 9,916 lít khí H2 thoát ra (ở đkc). Kim loại R là

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

**Câu 26:** Cho 4,8 gam bột kim loại Mg tác dụng hoàn toàn với 500 ml dung dịch chứa FeSO4 0,2M và CuSO4 0,3M, sau phản ứng thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

**A.** 12,4. **B.** 12,0. **C.** 10,8. **D.** 12,8.

**Câu 27.** Hòa tan hoàn toàn a gam hỗn hợp gồm x mol AgNO3 và y mol Cu(NO3)2 vào nước, thu được dung dịch X. Cho một lượng Cu dư vào X thu được dd Y có chứa b gam muối. Cho một lượng Fe dư vào Y, thu được dung dịch Z có chứa c gam muối. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn 2b = a + c.Tỉ lệ x : y là

**A.** 8 : 1. **B.** 9 : 1. **C.** 1 : 8. **D.** 1 : 9.

**Câu 28.** Hỗn hợp X gồm: Zn, Fe, Cu. Cho 18,5 g hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 4,958 lít H2 ( đkc). Mặt khác, cho 0,15 mol hỗn hợp X phản ứng vừa đủ với 4,34 lít khí Cl2 ( đkc). Phần trăm khối lượng của Fe có trong 18,5 gam hỗn hợp X là?

**A.** 34,6% **B.** 50%. **C.** 35,13%  **D.** 30,27%

**Câu 29.** Cho 7,5 gam hỗn hợp X gồm Mg và Al tác dụng với 3,7185 lít hỗn hợp Y gồm O2 và Cl2, thu được 16,2 gam hỗn hợp rắn Z. Cho Z vào dung dịch HCl dư, thu được 3,7185 lít khí H2. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các thể tích khí đo ở đkc. Phần trăm khối lượng của Al trong X bằng bao nhiêu?

**A.** 81,6%.  **B.** 64,0%.  **C.** 36,0%.  **D.** 18,4%.

**Câu 30.** Đốt hỗn hợp X gồm Fe và Cu trong O2, thu được m gam hỗn hợp Y gồm Fe, Cu, Fe3O4 và CuO. Cho Y vào dung dịch chứa 0,2 mol HCl, thu được dung dịch Z chỉ chứa muối, 0,05 mol H2 và 9,2 gam chất rắn T. Cho T tác dụng với dung dịch HCl có khí thoát ra. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

**A.** 16,0. **B.** 15,6. **C.** 16,4. **D.** 14,8.

**Câu 31.** Cho 50 gam dung dịch MX 35,6% (M là kim loại thuộc nhóm IA, X là nguyên tố halide) vào 10 gam dung dịch AgNO3. Sau phản ứng thu được phần nước lọc chứa MX với nồng độ bằng 5/6 lần so với ban đầu. Công thức MX là

**A.** LiCl. **B.** KCl. **C.** NaI. **D.** KBr

**Câu 32.** Để cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm 3,84 gam Mg và 4,32 gam Al cần 6,4454 lít hỗn hợp khí Y (đkc) gồm O2 và Cl2. Tính % thể tích Cl2 trong hỗn hợp Y?

**A.** 56,36%. **B.** 53,85%. **C.** 46,15%. **D.** 43,64%.

**Câu 33.** Cho 20,4 gam hỗn hợp X gồm Al, Zn và Fe tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 11,1555 lít H2. Mặt khác 0,2 mol hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 6,81725 lít Cl2. (Các khí đo ở đkc). Thành phần phần trăm về khối lượng của Al trong hỗn hợp X là

**A.** 13,24%. **B.** 19,85%. **C.** 33,09%. **D.** 26,47%.

**Câu 34:** Hỗn hợp X gồm các kim loại Mg, Al, Zn. Lấy m gam hỗn hợp X tác dụng hết với dung dịch HCl (dư), thu được 7,437 lít khí (đkc). Cũng lấy m gam X tác dụng hết với dung dịch H2SO4 đặc, nóng (dư), thu được V lít khí SO2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc) và (m + a) gam muối. Giá trị của V và a lần lượt là

**A.** 6,72 và 28,8. **B.** 3,36 và 14,4. **C.** 7,437 và 28,8. **D.** 6,72 và 57,6.

**Câu 35:** Hòa tan hoàn toàn 8,94 gam hỗn hợp gồm Na, K và Ba vào nước, thu được dung dịch X và 2,9748 lít khí H2 (đkc). Dung dịch Y gồm HCl và H2SO4, tỉ lệ mol tương ứng 4:1. Trung hòa dung dịch X bằng dung dịch Y, khối tổng lượng các muối được tạo ra là

**A.** 12,78 gam. **B.** 14,62 gam. **C.** 18,46 gam. **D.** 13,70 gam.

**Câu 36:** Hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M (hóa trị n không đổi). Hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch H2SO4 đặc, nóng, dư thu được dung dịch A và khí SO2 (đkc) là sản phẩm khử duy nhất. Hấp thụ hoàn toàn lượng SO2 trên bằng 500 mL dung dịch NaOH 0,2M (dư) thu được dung dịch chứa 5,725 gam chất tan. Thêm vào m gam X một lượng M gấp đôi lượng M ban đầu thu được hỗn hợp Y. Cho Y tan hết trong dung dịch HCl thu được 1,921 lít H2 (đkc). Thêm một lượng Fe vào m gam X thu được hỗn hợp Z chứa lượng sắt gấp đôi lượng sắt có trong X. Cho Z tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng, dư thu được dung dịch B chứa 5,605 gam muối. Kim loại M và phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là

**A.** Zn và 46,28%. **B.** Al và 67,47%.

**C.** Zn và 36,48%. **D.** Al và 58,03%.

**Câu 37:** Đốt 67,2 gam bột Ca bằng O2 thu được m gam chất rắn X gồm Ca và CaO. Cho chất rắn X tác dụng vừa đủ với acid trong dung dịch gồm HCl 1M và H2SO4 0,5M thu được H2 và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được (m + 126,84) gam chất rắn khan. Nếu hòa tan hết m gam chất rắn X vào dung dịch HNO3 loãng, dư thu được 5,376 lít NO (đktc) và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

**A.** 288,72 gam. **B.** 304,32 gam. **C.** 275,52 gam. **D.** 285,12 gam.

**Câu 38:** Hỗn hợp X gồm MgO, Al2O3, Mg, Al. Hòa tan m gam hỗn hợp X bằng dung dịch HCl vừa đủ thì thu được dung dịch chứa (m + 70,295) gam muối. Cho 2m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc, nóng dư thu được 26,656 lít SO2 (đktc, sản phẩm khử duy nhất). Nếu cho 2m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HNO3 loãng, dư thu được 8,4286 lít hỗn hợp khí NO và N2O (đkc) có tỉ khối so với hydrogen là . Cô cạn dung dịch Y thu được 324,3 gam muối khan. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 61,18. **B.** 30,90. **C.** 31,00. **D.** 62,00.

**Câu 39.** Tiến hành điện phân dung dịch chứa 43,24 gam hỗn hợp gồm MSO4 và NaCl bằng điện cực trơ màng ngăn xốp với cường độ dòng điện không đổi. sau thời gian t giây thì nước bắt đầu điện phân ở cả 2 điện cực, thấy khối lượng catot tăng so với ban đầu, đồng thời anot thoát ra một khí duy nhất có thể tích là 4,958 lit (đkc). Nếu thời gian điện phân là 2t giây thì khối lượng dung dịch giảm 25,496g. Kim loại M là

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

**Câu 40.** Đốt cháy 4,16 gam hỗn hợp gồm Mg và Fe trong khí O2, thu được 5,92 gam hỗn hợp X chỉ gồm các oxit. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl vừa đủ, thu được dung dịch Y. Cho dung dịch NaOH dư vào Y, thu được kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 6 gam chất rắn. Mặt khác cho Y tác dụng với dung dịch AgNO3 dư, thu được m gam kết tủa Giá trị của m là

**A.** 32,11. **B.** 32,65. **C.** 31,57. **D.** 10,80.

**Câu 41:** Hoà tan hoàn toàn 12,6g hỗn hợp Al, Mg bằng dung dịch H2SO4 đặc nóng dư, thu được dung dịch A và 7,437 lit hỗn hợp khí B (đkc) gồm SO2, H2S (không còn spk khác), dB/H2 =27. Số mol H2SO4 đã phản ứng và khối lượng muối khan thu được khi cô cạn A là

**A.** 0,8 – 72,0. **B.** 0,9 – 70,2. **C.** 1,2 – 80,6. **D.** 1,5 – 76,4.

**Câu 42:** Oxi hóa chậm m gam Fe ngoài không khí thu được 12g hỗn hợp A gồm FeO, Fe2O3, Fe3O4 và Fe dư. Hòa tan A vừa đủ bởi 200ml dd HNO3 thu được 2,479 L khí NO duy nhất (đkc). Giá trị của m và nồng độ mol/ l của dd HNO3 là

**A.** 10,08g và 3,2M. **B.** 10,08g và 2M. **C.** 11,2g và 3,2M. **D.** 11,2g và 2M.

**Câu 43:** Cho 5,6 gam bột Fe vào 300 ml dung dịch HCl 1M, sau phản ứng thu được dung dịch X. Cho X tác dụng với 800 ml dung dịch AgNO3 1M đến phản ứng hoàn toàn được m gam kết tủa. Giá trị của m là

**A.** 43,05gam .**B.** 45,75gam. **C.** 10,8gam. **D.** 21,6gam.

**Câu 44:** Hòa tan 13,68 gam muối MSO4 vào nước được dung dịch X. Điện phân X (với điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi) trong thời gian t (giây) được y gam kim loại M duy nhất ở catot và 0,035 mol khí ở anot. Còn nếu thời gian điện phân là 2t (giây) thì tổng số mol khí thu được ở cả hai điện cực là 0,1245 mol. Giá trị của y là:

**A.** 1,680. **B.** 4,788. **C.** 4,480. **D.** 3,920.

**Câu 45.** Điện phân dung dịch AgNO3 với điện cực trơ, sau một thời gian thu được dung dịch **X** chứa 2 chất tan có cùng nồng độ (mol/lít), và thấy khối lượng dung dịch giảm đi 9,28 gam so với ban đầu. Cho tiếp 2,8 gam bột Fe vào dung dịch **X**, thu được dung dịch **Y** và chất rắn **Z** và khí NO ( sản phẩm khử duy nhất của N5+). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tổng khối lượng muối trong dung dịch **Y** là

**A.** 11,48. **B.** 15,08. **C.** 10,24. **D.** 13,64

**Câu 46:** Cho 16 gam hỗn hợp X gồm Mg và kim loại M (hai kim loại có cùng số mol) tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO3 (dư), thu được dung dịch Y chứa 84 gam muối và 4,958 lít (đkc) hỗn hợp khí X gồm NO và NO2 (có tỉ lệ mol là 1:1). Kim loại M có thể là

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

**Câu 47:** Điện phân dung dịch chứa AgNO3 với điện cực trơ trong thời gian t (s), cường độ dòng điện 2A thu được dung dịch X. Cho m gam bột Mg vào dung dịch X, sau phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,336g hỗn hợp kim loại; 0,12395 lit hỗn hợp khí Z(đkc) gồm NO và N2O có tỉ khối đối với H2 là 19,2 và dung dịch Y chứa 3,04g muối. Cho toàn bộ hỗn hợp bột kim loại trên tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 0,12395 lit khí H2 (đkc). Giá trị của t là

**A.** 2267,75. **B.** 2895,10. **C.** 2316,00. **D.** 2219,40.

**Câu 48:** Cho hỗn hợp gồm Mg và Fe có tỉ lệ mol tương ứng 2 : 1 vào 200 ml dung dịch chứa CuCl2 xM và FeCl3 yM. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X và 13,84 gam rắn Y gồm hai kim loại. Cho dung dịch AgNO3 dư vào X, thấy lượng AgNO3 phản ứng là 91,8 gam; đồng thời thu được 75,36 gam kết tủa. Giá trị của x và y lần lượt là

**A**.0,4 và 0,4. **B**.0,6 và 0,3. **C**.0,6 và 0,4. **D**.0,4 và 0,3.

**Câu 49:** Cho 86,3 gam hỗn hợp **X** gồm Na, K, Ba và Al2O3 (trong đó oxi chiếm 19,47% về khối lượng) tan hết vào nước, thu được dung dịch **Y** và 14,874 lít khí H2 (đkc). Cho 3,2 lít dung dịch HCl 0,75M vào dung dịch **Y**. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được **m** gam kết tủa. Giá trị của **m** là

**A.** 10,4. **B.** 27,3. **C.** 54,6. **D.** 23,4.

**Câu 50:** Hỗn hợp **X** gồm Fe và Cu có khối lượng là 42 gam. Chia **X** thành hai phần không bằngnhau.

Phần 1: cho tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 2,479 lít khí H2 (đkc).

Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch HNO3 đậm đặc, nóng dư, thì có 2,5 mol HNO3 đã phản ứng, sau phản ứng hoàn toàn, thu được dung dịch chứa **m** gam hỗn hợp muối. Giá trị của **m** là

**A.** 104,5. **B.** 94,8. **C.** 112,4. **D.** 107,5.

**Câu 51:** Cho m gam hỗn hợp G gồm Mg và Al có tỉ lệ mol 4:5 vào dung dịch HNO3 20%. Sau khi các kim loại tan hết có 7,437 lít hỗn hợp X gồm NO, N2O, N2 bay ra (đkc) và được dung dịch T. Thêm một lượng O2 vừa đủ vào X, sau phản ứng được hỗn hợp khí Y. Dẫn Y từ từ qua dung dịch KOH dư, có 4,48 lít hỗn hợp khí Z đi ra (đkc). Tỉ khối của Z đối với H2 bằng 20. Nếu cho dung dịch NaOH vào dung dịch T thì lượng kết tủa lớn nhất thu được là (m+39,1) gam. Biết HNO3 dùng dư 20% so với lượng cần thiết. Nồng độ phần trăm của Al(NO3)3 trong T **gần nhất** với

**A.** 9,5%. **B.** 9,6%. **C.** 9,4%. **D.** 9,7%.

**Câu 52:** Cho 1,4874 lít O2 phản ứng hết với m gam hỗn hợp X gồm K, Na và Ba thu được chất rắn Y. Hòa tan Y vào nước dư, thu được 200 ml dung dịch Z và 0,7437 lít khí H2. Cho 100 ml dung dịch H2SO4 a (mol/l) vào 200ml dung dịch Z thì thu được 300 ml dung dịch có pH = 1 và 11,65 gam kết tủa. Mặt khác, hấp thụ hết 6,048 lít khí CO2 vào 200 ml dung dịch Z thu được dung dịch T chứa 24,38 gam chất tan và kết tủa G. Các thể tích khí ở đkc, các phản ứng xảy ra hoàn toàn, coi H2SO4 điện li hoàn toàn hai nấc. Giá trị của a và m lần lượt là

**A.** 1,65 và 12,25. **B.** 1,35 và 12,25. **C.** 0,55 và 13,85. **D.** 1,65 và 13,85.

**Câu 53:** Cho m gam hỗn hợp bột Mg và Cu tác dụng với 200ml dung dịch chứa hỗn hợp hai muối AgNO3 0,3M và Cu(NO3)2 0,25M. Sau khi phản ứng xong, được dung dịch A và chất rắn B.Cho A tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi được 3,6 gam hỗn hợp hai oxit. Hoà tan hoàn toàn B trong HSO4 đặc, nóng được 2,2311 lít khí SO2 (ở đkc). Giá trị của m là

**A**.2,96. **B**.1,48. **C**.3,69. **D**.2,32.

**Câu 54.**  Điện phân dung dịch muối MSO4 (M là kim loại) với điện cực trơ cường độ dòng điện không đổi. Sau thời gian t giây thu được a mol khí ở anot. Nếu thời gian điện phân là 2t giây thì tống số mol khí thu được ở cả hai điện cực là 2,5a mol. Giả sử hiệu suất điện phân là 100%. Khí sinh ra không tan trong nước. Phát biều nào sau đây **sai**?

**A.** Tại thời điểm t giây, ion M2+ chưa bị điện phân hết.

**B.** Khi thu được 1,8a mol khí ở anot thì vẫn chưa xuất hiện bọt khí ở catot.

**C.** Dung dịch sau điện phân có pH <7.

**D.** Tại thời điểm 2t giây, có bọt khí ở catot.

**Câu 55:**  Cho Zn tới dư vào dung dịch gồm HCl; 0,05 mol NaNO3 và 0,1 mol KNO3. Sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch X chứa m gam muối; 0,125 mol hỗn hợp khí Y gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Tỉ khối của Y so với H2 là 12,2. Giá trị của m là

**A.** 61,375. **B.** 64,05. **C.** 57,975. **D.** 49,775.

Câu 56: Cho 7,65 gam hỗn hợp Al và Mg tan hoàn toàn trong 500 ml dung dịch gồm HCl 1,04M và H2SO4 0,28M, thu được dung dịch X và khí H2. Cho 850 ml dung dịch NaOH 1M vào X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 16,5 gam kết tủa gồm 2 chất. Mặt khác, cho từ từ dung dịch hỗn hợp KOH 0,8M và Ba(OH)2 0,1M vào X đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất, lọc lấy kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi, thu được m gam chất rắn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 27,4. B. 46,3. C.38,6. D. 32,3.

**Câu 57:** Một nhà máy luyện kim sản xuất kẽm từ 52 tấn quặng blend (chứa 80% ZnS về khối lượng, còn lại là tạp chất không chứa kẽm) với hiệu suất cả quá trình đạt 90% theo sơ đồ:

ZnS + O2 ZnO + SO2;

ZnO + C  Zn + CO2.

Toàn bộ lượng kẽm tạo ra được đúc thành k tấm kẽm hình hộp chữ nhật; chiều dài 600 cm, chiều rộng 150 cm và chiều cao 1 cm. Biết khối lượng riêng của kẽm là 7,14 g/cm3. Giá trị của k là

**A.** 39. **B.** 54. **C.** 75. **D.** 42.

**Câu 58:** Cho m gam hỗn hợp bột X gồm FexOy, CuO và Cu vào 300 ml dung dịch HCl 1M, thu được dung dịch Y (không chứa HCl) và 3,2 gam kim loại không tan. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO3, thu được 51,15 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 17,0. **B.** 14,5. **C.** 13,8. **D.** 11,2.

**Câu 59:** Cho m gam Mg vào dung dịch chứa 0,1 mol AgNO3 và 0,2 mol Cu(NO3)2, sau một thời gian thu được 17,2 gam chất rắn và dung dịch X chứa hai muối. Tách lấy kết tủa, thêm tiếp 19,5 gam bột kẽm vào dung dịch X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 19,4 gam chất rắn và dung dịch Y. Giá trị của m là

**A.** 4,2. **B.** 4,8. **C.** 3,6. **D.** 5,0.

**Câu 60:** Hòa tan hết 23,76 gam hỗn hợp X gồm FeCl2; Cu và Fe(NO3)2 vào 400 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Y. Cho từ từ dung dịch chứa AgNO3 1M vào Y đến các phản ứng hoàn thấy đã dùng 580ml, kết thúc thu được m gam kết tủa và thoát ra 0,4958 lít khí (ở đkc). Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N+5 trong cả quá trình, giá trị của m ***gần nhất*** với:

**A.**  82. **B.**  84. **C.**  80. **D.**  86.

**Câu 61:** Cho 1,344 lít O2 phản ứng hết với m gam hỗn hợp X gồm K, Na và Ba thu được chất rắn Y. Hòa tan Y vào nước dư, thu được 200 ml dung dịch Z và 0,672 lít khí H2. Cho 100 ml dung dịch H2SO4 a (mol/l) vào 200ml dung dịch Z thì thu được 300 ml dung dịch có pH = 1 và 11,65 gam kết tủa. Mặt khác, hấp thụ hết 6,048 lít khí CO2 vào 200 ml dung dịch Z thu được dung dịch T chứa 24,38 gam chất tan và kết tủa G. Các thể tích khí ở đktc, các phản ứng xảy ra hoàn toàn, coi H2SO4 điện li hoàn toàn hai nấc. Giá trị của a và m lần lượt là

**A.** 0,55 và 13,85. **B.** 1,65 và 13,85.

**C**. 1,65 và 12,25.  **D.** 1,35 và 12,25.

**Câu 62:** Đốt m gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe trong 3,2227 lít (đkc) hỗn hợp khí gồm Cl2 và O2 thu được (m + 6,11) gam hỗn hợp Y gồm các muối và oxit (không thấy khí thoát ra). Hòa tan hết Y trong dung dịch HCl, đun nóng thu được dung dịch Z chứa 2 muối. Cho AgNO3 dư vào dung dịch Z thu được 73,23 gam kết tủa. Mặt khác hòa tan hết m gam hỗn hợp X trên vào dung dịch HNO3 31,5% thu được dung dịch T và 3,7185 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất; đkc). Nồng độ C% của Fe(NO3)3 có trong dung dịch T gần đúng nhất với?

**A.** 5% **B.** 7% **C.** 8% **D.** 9%

**Câu 63:** Hỗn hợp X gồm M và R2O trong đó M là kim loại kiềm thổ và R là kim loại kiềm. Cho m gam hỗn hợp X tan hết vào 58,4 gam dung dịch HCl 12%, thu được dung dịch Y chứa 15,312 gam các chất tan có cùng nồng độ mol. Biết Y chỉ chứa 1 loại anion. Giá trị của m là

**A.** 4,032. **B.** 8,832. **C.** 3,408. **D.** 8,064.

**Câu 64:** Đốt cháy 4,16 gam hỗn hợp Mg và Fe trong khí O2, thu được 5,92 gam hỗn hợp (X) chỉ gồm các oxit. Hòa tan hoàn toàn (X) trong dung dịch HCl vừa đủ, thu được dung dịch (Y). Cho dung dịch NaOH dư vào (Y), thu được kết tủa (Z). Nung (Z) trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 6 gam chất rắn. Mặt khác cho (Y) tác dụng với dung dịch AgNO3 dư, thu được m gam kết tủa. Giá trị nào sau đây **gần nhất** với m?

**A.** 31,6. **B.** 31,8. **C.** 32,6. **D.** 32,8.

**Câu 65:** Cho hỗn hợp gồm Na và Mg lấy dư vào 100 gam dung dịch H2SO4 20% thì thể tích khí H2 (đkc) thoát ra **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 104,12 lít. **B.** 4,57 lít. **C.** 60,15 lít. **D.** 49,78 lít**.**

**Câu 66:** Cho hỗn hợp gồm Al và Fe vào dung dịch chứa FeCl3 và CuCl2, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và chất rắn Y. Cho dung dịch AgNO3 dư vào X thu được kết tủa Z. Cho Z vào dung dịch HNO3 dư, thấy thoát ra khí không màu hóa nâu ngoài không khí. Cho Y vào dung dịch HCl dư, thì Y chỉ tan một phần. Nhận xét nào sau đây **không đúng**?

**A.** Dung dịch X chứa tối đa ba muối.

**B.** Chất rắn Y gồm các kim loại Fe và Cu.

**C.** Kết tủa Z gồm Ag và AgCl.

**D**.Cho dung dịch NaOH dư vào X (không có oxi), thu được một kết tủa duy nhất.

**Câu 67:** Chia 79,8 gam hỗn hợp X ở dạng bột gồm Na, Al, Fe thành ba phần tỉ lệ lần lượt 1 : 2 : 3.

 - Phần 1: Cho tác dụng với nước dư, giải phóng ra 4,958 lít khí H2.

 - Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, giải phóng ra 17,353 lít khí H2.

 - Phần 3: Cho vào dung dịch HCl dư, thấy giải phóng ra V lít khí H2.

Các thể tích khí đều đo ở đkc. Giá trị của V là

**A.** 33,4665. **B.** 21,16. **C.** 30,24. **D.** 33,6.

**Câu 68:** Chia 47,1 gam hỗn hợp bột X gồm Zn, Fe, Mg thành 3 phần bằng nhau. Cho phần 1 vào 500 ml dung dịch HCl nồng độ a mol/l, làm khô hỗn hợp sau phản ứng thu được 33,45 gam chất rắn khan. Cho phần 2 tác dụng với 450 ml dung dịch HCl nồng độ 2a mol/l, làm khô hỗn hợp sau phản ứng thu được 40,55 gam chất rắn khan. Phần 3 cho tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO3 thu được 86,4 gam chất rắn. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, các quá trình làm khô hỗn hợp không xảy ra phản ứng hóa học. Giá trị của a và phần trăm khối lượng của Mg trong hỗn hợp X lần lượt là

**A.** 1 và 22,93%. **B.** 1 và 42,96% .  **C.** 0,5 và 42,96%. **D.** 1 và 24,93%.

**Câu 69:** Cho m gam hỗn hợp E gồm Al (a mol), Zn (2a mol), Fe (a mol), 0,12 mol NaNO3, Fe3O4, Fe(NO3)2 tác dụng hết với dung dịch chứa 1,08 mol H2SO4 thu được dung dịch X chỉ chứa các muối và 0,24 mol hỗn hợp Y chứa hai khí NO, H2 với tổng khối lượng 4,4 gam. Cô cạn dung dịch X thu được (m + 85,96) gam muối. Nếu nhỏ từ từ dung dịch KOH 2M vào dung dịch X đến khi không còn phản ứng nào xảy ra thì vừa hết 1,27 lít dung dịch KOH. Phần trăm khối lượng của Fe3O4 trong E là

**A.** 37,48%. **B.** 32,46%. **C.** 38,05%. **D.** 46,32%.

**Câu 70:** Đốt 11,2 gam bột Ca bằng O2 thu được m gam chất rắn A gồm Ca và CaO. Cho chất rắn A tác dụng vừa đủ với axit trong dung dịch gồm HCl 1M và H2SO4 0,5M thu được H2 và dung dịch B. Cô cạn dung dịch B thu được (m+21,14) gam chất rắn khan. Nếu hòa tan hết m gam chất rắn A vào dung dịch HNO3 loãng dư thu được 0,9916 lít NO (đkc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

**A.** 50,72 gam. **B**. 47,52 gam. **C.** 45,92 gam. **D.** 48,12 gam.

**Câu 71:** Cho 38,55 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, ZnO và Fe(NO3)2 tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 0,725 mol H2SO4 loãng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa 96,55 gam muối sunfat trung hòa và 4,3575 lít (đkc) khí Z gồm hai khí trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí. Biết tỉ khối của Z so với H2 là 9. Biết Y không chứa ion Fe3+. Phần trăm số mol của Mg trong hỗn hợp X **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 25. **B.** 15. **C.** 40. **D.** 30.

**Câu 72:** Hoà tan vừa đủ 10g hỗn hợp hai kim loại X, Y (đều có hoá trị duy nhất) vào dung dịch hỗn hợp gồm hai axit HNO3 và H2SO4, thu được 2,9748 lít hỗn hợp khí gồm NO2 và SO2 (ở đkc) có tổng khối lượng là 5,88 gam (không có sản phẩm khử nào khác). Biết . Cô cạn dung dịch khối lượng muối khan thu được là

**A.** 17,672 gam.  **B.** 17,56 gam.  **C.** 20,0 gam. **D.** 21,18 gam.

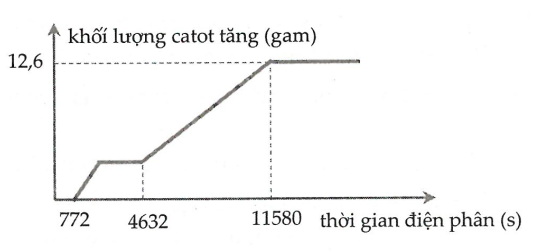
**Câu 73:** Trộn K và Na theo tỉ lệ mol 1 : 1 được hỗn hợp X. Hòa tan hết X vào nước dư được dung dịch Y và 1,4874 lít H2 (đkc). Cho dung dịch Y tác dụng với 1,2 lít dung dịch H3PO4 0,08M, sau phản ứng thu được dung dịch có chứa m gam muối. Giá trị của m là

**A.** 10,968.  **B.** 9,675.  **C.** 13,008.  **D.** 12,046.

**Câu 74:**  Cho 7,36 gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe vào dung dịch chứa AgNO3 và Cu(NO3)2, khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn Y và dung dịch Z. Hòa tan hết Y bằng dung dịch H2SO4 đặc nóng (dư), thu được 6,1732 lít SO2 (đkc, sản phẩm khử duy nhất). Cho NaOH dư vào Z, được kết tủa T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi được 7,2 gam hỗn hợp rắn. Phần trăm khối lượng của Fe trong X là

**A**.60,87%. **B.** 38,04%. **C.** 83,70%. **D.** 49,46%.

**Câu 75:** Hoà tan hết hỗn hợp gồm Cu và Fe3O4 trong dung dịch chứa 0,6 mol HCl, thu được dung dịch X. Tiến hành điện phân dung dịch X bằng điện cực trơ với cường độ dòng điện không đổi. Quá trình điện phân được biểu diễn theo đồ thị dưới đây.



Nếu cho dung dịch AgNO3 đến dư vào X, kết thúc phản ứng thấy khí NO thoát ra (sản phẩm khử duy nhất của ); đồng thời thu được m gam kết tủa.

Giá trị của m là:

**A.** 90,42 gam. **B.** 89,34 gam. **C.** 91,50 gam. **D.** 92,58 gam.

**Câu 76:**  Đốt cháy 16,1 gam Na trong bình chứa đầy khí oxi, sau một thời gian thu được m gam hỗn hợp chất rắn Y gồm Na2O, Na2O2 và Na dư. Hòa tan hết toàn bộ lượng Y trên vào nước nóng thu được 5,578 lít (đkc) hỗn hợp khí Z có tỉ khối hơi so với heli là 3. Giá trị m là:

**A.**  21,4. **B.** 11,6. **C.**  21,7. **D.**  18,5.

**Câu 77:** Đốt cháy 9,3 gam hỗn hợp gồm Zn và Fe (có tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 1) với hỗn hợp khí X gồm clo và oxi, sau phản ứng chỉ thu được hỗn hợp Y gồm các oxit và muối clorua (không còn khí dư). Hòa tan Y bằng lượng vừa đủ 160 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Z. Cho dung dịch AgNO3 dư vào Z, thu được 48,45 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của clo trong X là

**A**.36,36%. **B**.72,13%. **C**.63,63%. **D**.79,52%.

**Câu 78:** Cho m gam bột Fe vào 500 ml dung dịch Cu(NO3)2 0,1M sau phản ứng thu được dung dịch X và 4,88 gam chất rắn Y. Cho 4,55 gam bột Zn vào dung dịch X, kết thúc phản ứng thu được 4,1 gam chất rắn Z và dung dịch chứa một muối duy nhất. Giá trị của m là:

**A.** 5,60.  **B.** 4,48. **C.** 8,40.  **D.** 2,80.

**Câu 79:** Cho 59,8 gam hỗn hợp X gồm kim loại kiềm M, oxit và muối cacbonat tương ứng của M. Hòa tan hoàn toàn X vào nước thu được dung dịch Y. Cho Y tác dụng vừa đủ với 600 ml dung dịch HCl 3M thu được khí Z. Hấp thụ toàn bộ khí Z trong 700 ml dung dịch Ca(OH)2 0,2M thu được 8 gam kết tủa trắng và dung dịch T. Đun nóng dung dịch T lại thấy xuất hiện kết tủa. Khối lượng của M2O trong X **gần nhất** với giá trị

**A**.40. **B**.30. **C**.20. **D**.25.

**Câu 80:** Để oxi hóa hoàn toàn m gam kim loại E cần 2m/3 gam O2. Cho m gam E vào dung dịch X chứa 0,02 mol H2SO4, 0,06 mol FeSO4 và 0,03 mol CuSO4, sau một thời gian thu được dung dịch Y; 0,01 mol khí H2 và 2,295 gam hỗn hợp kim loại. Tách lấy kim loại, thêm tiếp từ từ dung dịch KOH vào dung dịch Y đên khi kết tủa đạt cực đại thì dừng, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch G và kết tủa F (trong F nguyên tố oxi chiếm 80/191 về khối lượng). Giá trị của m là:

**A**.2,705. **B**.2,375. **C**.1,255. **D**.0,792.

**Câu 81:** Cho 1,82 gam hỗn hợp bột X gồm Cu và Ag (tỉ lệ số mol tương ứng 4 : 1) vào 30 ml dung dịch gồm H2SO4 0,5M và HNO3 2M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được a mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N+5). Trộn a mol NO trên với 0,1 mol O2 thu được hỗn hợp khí Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với H2O, thu được 150 ml dung dịch có pH = z. Giá trị của z là

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

**Câu 82:** Hòa tan hoàn toàn 4,8 gam kim loại M (biết M chỉ có một hóa trị duy nhất) vào dung dịch axit HNO3 dư, thu được dung dịch A. Chia A thành 2 phần bằng nhau.

- Phần 1: cho tác dụng với NaOH dư được kết tủa B. Nung B đến khối lượng không đổi thu được 4,0 gam oxit kim loại.

- Phần 2: Cô cạn ở điều kiện thích hợp thu được 25,6 gam một muối X duy nhất.

Muối X có công thức phân tử là:

**A.** Mg(NO3)2.nH2O. **B.** Mg(NO3)2.2H2O.

**C.** Cu(NO3)2. D. Mg(NO3)2.6H2O.

**ĐÁP ÁN CHI TIẾT PHẦN V.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1C** | **2A** | **3A** | **4D** | **5A** | **6C** | **7A** | **8D** | **9A** | **10B** |
| **11C** | **12C** | **13A** | **14B** | **15C** | **16A** | **17A** | **18C** | **19C** | **20D** |
| **21A** | **22B** | **23A** | **24B** | **25D** | **26A** | **27D** | **28D** | **29C** | **30B** |
| **31A** | **32C** | **33A** | **34C** | **35C** | **36D** | **37D** | **38C** | **39A** | **40B** |
| **41B** | **42A** | **43B** | **44C** | **45A** | **46D** | **47C** | **48C** | **49D** | **50D** |
| **51D** | **52D** | **53A** | **54B** | **55B** | **56C** | **57A** | **58B** | **59C** | **60A** |
| **61B** | **62A** | **63B** | **64C** | **65C** | **66A** | **67A** | **68A** | **69A** | **70B** |
| **71D** | **72A** | **73C** | **74A** | **75C** | **76B** | **77D** | **78B** | **79D** | **80C** |
| **81D** | **82D** |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Câu 1:** Trong các hỗn hợp sau: (1) 0,1 mol Fe và 0,1 mol Fe3O4, (2) 0,1 mol FeS và 0,1 mol CuS;

(3) 0,1 mol Cu và 0,1 mol Fe3O4; (4) 0,02 mol Cu và 0,5 mol Fe(NO3)2; (5) 0,1 mol MgCO3 và 0,1 mol FeCO3; (6) 1 mol BaCO3 và 1 mol BaSO4.

Số lượng hỗn hợp có thể tan hoàn toàn trong dung dịch H2SO4 loãng dư là

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

**Câu 2:** Hòa tan hoàn toàn 11,2 gam hỗn hợp Cu, Mg, Fe vào 200 gam dung dịch gồm KNO3 6,06% và H2SO4 16,17%, thu được dung dịch X chỉ chứa muối trung hòa của kim loại và hỗn hợp khí Y (trong đó H2 chiếm về khối lượng). Cho một lượng KOH (dư) vào X, thu được kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi được 16 gam chất rắn. Nồng độ phần trăm của FeSO4 trong X có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 4,38%.` **B.** 4,37%. **C.** 4,39%. **D.** 4,36%.

**Câu 3** Chia m gam hỗn hợp X gồm K và Al thành hai phần bằng nhau. Cho phần một vào lượng dư H2O, thu được 0,4958 lít khí H2(đkc). Cho phần hai vào dung dịch KOH dư, thu được 0,86765 lít khí H2(đkc). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

**A.** 1,86. **B.** 2,19.  **C.** 4,38. **D.** 0,93.

Áp dụng phương pháp bảo toàn e:

Phần 1: 3.nAl pư + 1.nK =  (Al chưa tan hết) trong đó: nAl pư = nK (do 1Al + 1OH-)⇒ nK = 0,01 mol

Phần 2: 3.nAl + 1.nK = (Al tan hết) ⇒ nAl = 0,02 mol ⇒ m = 0,93g

Vậy mX = 0,93.2 = 1,86g

**Câu 4:** Cho khí CO (dư) đi vào ống sứ nung nóng đụng hỗn hợp X gồm Al2O3, MgO, Fe3O4, CuO thu được chất rắn Y. Cho Y vào dung dịch NaOH dư, khuấy kĩ, thu được dung dịch Y1 và còn lại phần không tan Z. Chất rắn Z tác dụng với HCl (dư), thu được dung dịch T và chất rắn G. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Cho các phát biểu nào sau:

(1) Hỗn hợp Y chứa Cu, Mg, Fe, Al2O3.

(2) Sục khí CO2 dư vào dung dịch Y1, thu được kết tủa.

(3) Dung dịch T chứa cả muối sắt (II) và muối sắt (III).

(4) Chất rắn G gồm 2 kim loại.

(5) Từ dung dịch T có thể điều chế tối đa được ba kim loại.

Số phát biểu đúng là

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

**Câu 5.** Tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:

Bước 1: Lấy vào ống nghiệm thứ nhất 0,5 ml dung dịch HNO3 đặc 68% và ống nghiệm thứ hai 0,5 ml dung dịch HNO3 loãng 15%.

Bước 2: Cho vào mỗi ống nghiệm một mảnh nhỏ đồng kim loại. Nút các ống nghiệm bằng bông tẩm dung dịch NaOH. Đun nhẹ ống nghiệm thứ hai. Cho các phát biểu sau:

(a) Ở hai ống nghiệm, mảnh đồng tan dần, dung dịch chuyển sang màu xanh.

(b) Ở ống nghiệm thứ nhất, có khí màu nâu đỏ thoát ra khỏi dung dịch.

(c) Có thể thay bông tẩm dung dịch NaOH bằng bông tẩm dung dịch NaCl.

(d) Bông tẩm dung dịch NaOH có tác dụng hạn chế khí độc NO2 thoát ra khỏi ống nghiệm. Số phát biểu đúng là

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

**Câu 6.** Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeCO3 và Fe3O4 với tỉ lệ mol tương ứng là 8: 2: 1 tan hết trong dung dịch H2SO4 đặc nóng. Sau phản ứng thu được dung dịch Y chứa 2 muối và 2,9376 lít hỗn hợp khí Z gồm CO2 và SO2 (đkc, không còn sản phẩm khử khác). Biết dung dịch Y phản ứng được tối đa 0,2m gam Cu. Hấp thụ hoàn toàn khí Z vào dung dịch Ca(OH)2 dư thu được a gam kết tủa. Giá trị của a là

**A.** 11,82. **B.** 12,18. **C.** 13,82. **D.** 18,12.

Đặt nFe= 8x mol; nFeCO3= 2x mol; nFe3O4= x mol

→ nCO2= nFeCO3= 2x mol → nSO2= 0,1185- 2x

Ta có: nSO42- (trong muối)= ne nhận: 2= nSO2+ nCO32-+ nO(oxit) = 0,1185- 2x+ 2x+ 4x= 0,1185+ 4x

Hai muối trong Y là FeSO4 và Fe2(SO4)3. Khi cho Cu vào Y xảy ra phản ứng

Cu + 2Fe3+ → Cu2+ + 2Fe2+

Như vậy dung dịch thu được chứa:

Fe2+: 13x mol (BTNT Fe); Cu2+: 0,2m/64 mol và SO42-: 0,1185 + 4x (mol)

BTĐT ta có: 13x.2+ 2.0,2m/64= 2.(0,1185+ 4x) (1)

Lại có: mX= 56.8x+ 116.2x+ 232x= m (2)

Từ (1) và (2) → m= 9,12; x= 0,01 → nCO2= 0,02; nSO2= 0,0985

Khi cho hỗn hợp CO2 và SO2 vào dung dịch Ca(OH)2 dư thu được kết tủa là CaCO3: 0,02 mol và CaSO3: 0,0985 mol → Khối lượng kết tủa = 0,02.100+ 0,0985.120= 13,82 gam.

**Câu 7.** Cho ***m*** gam kim loại M tan hoàn toàn trong 200 ml dung dịch HCl 0,5M thu được dung dịch X và 2,016 lít H2 (đktc). Cho dung dịch AgNO3 dư vào dung dịch X thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

**A.** 14,35 gam. **B.** 23,63 gam. **C.** 32,84 gam. **D.** 28,70 gam.

**Câu 8.** Hỗn hợp X gồm K, K2O, Ba, BaO. Lấy m gam X hòa tan vào H2O dư thu được 0,21 mol H2 và dung dịch Y. Hấp thụ hết 0,54 mol CO2 vào Y thu được 11,82 gam kết tủa và dung dịch Z. Nhỏ từ từ dung dịch NaOH 1M vào Z đến khi kết tủa lớn nhất thì cần ít nhất 90 ml dung dịch NaOH 1M. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

**A.** 37,5. **B.** 34,5. **C.** 31,5. **D.** 33,3.

**Câu 9.** Nung hỗn hợp gồm 3,2 gam Cu và 17 gam AgNO3 trong bình kín, chân không. Sau phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp khí X. Cho X phản ứng hết với nước thu được 2 lít dung dịch Y. pH của dung dịch Y là:

**A.** 1,3. **B.** 1. **C.** 0,664. **D.** 0,523.

**Câu 10.** Nung nóng m gam hỗn hợp gồm Al và Fe3O4 trong điều kiện không có không khí. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn X. Cho X tác dụng với dung dịch NaOH (dư) thu được dung dịch Y, chất rắn Z và 7,437 lít khí H2 (ở đkc). Sục khí CO2 (dư) vào dung dịch Y, thu được 46,8 gam kết tủa. Giá trị của m là:

**A.** 68,40. **B.** 51,00. **C.** 45,60. **D.** 54,20.

**Câu 11.** Cho m gam bột Zn vào 500 ml dung dịch CuCl2 0,4 M và FeSO4 0,4 M, sau một thời gian thu được dung dịch X và hỗn hợp chất rắn nặng 25 gam. Lọc tách chất rắn rồi cho 14,4 gam Mg vào dung dịch X , sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy có 29,8 gam chất rắn xuất hiện. Giá trị của m là:

**A.**32,0. **B.** 27,3. **C.** 26,0 . **D.**28,6.

**HD**

nCuCl2= nFeSO4= 0,2

nMg= 0,6 => 2nMg= 1,2> nCl- + 2nSO42-= 0,8 => Mg còn dư => Mg phản ứng= 0,4 mol

BTKL cho kim loại: m+ 0,2.64 + 0,2.56 + 14,4= 25 + 29,8 + 24.0,4 => m= 26 gam

**Câu 12.** Đốt 32 gam hỗn hợp Fe, Cu trong khí oxi thu được 40 gam hỗn hợp X gồm Fe3O4, CuO, Fe, Cu. Hòa tan hoàn toàn 40 gam hỗn hợp X vào dung dịch HCl (lấy dư 20%) thu được dung dịch Y và 2,479 lít H2(đkc). Cho Y vào dung dịch AgNO3 dư, thu được 239,04 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng Fe3O4 trong X là

**A.** 23,2 gam. **B.** 34,8 gam. **C.** 27,84 gam. **D.** 11,6 gam.

**Câu 13.** Hòa tan hoàn toàn 5,65g hỗn hợp Mg, Zn trong dung dịch HCl dư thu được 3,7185 lit H2 (dkc) và dung dịch X. Dung dịch X cô cạn được m gam muối khan. Giá trị cảu m là

**A.** 16,3. **B.** 21,95. **C.** 11,8. **D.** 18,10.

**Đáp án A**

**(\*) Phương pháp : Bảo toàn khối lượng**

**- Lời giải :**

TQ : M + 2HCl → MCl2 + H2

Mol 0,3 ¬ 0,15

Bảo toàn khối lượng : mM + mHCl = mmuối + mH2

=> mmuối = 16,3g

**Câu 14.** Tiến hành các thí nghiệm sau:

(a) Điện phân Al2O3 nóng chảy (có mặt Na3AlF6).

(b) Cho dung dịch AgNO3 vào dung dịch Fe(NO3)2.

(c) Cho Mg vào dung dịch Fe2(SO4)3 dư.

(d) Nung hỗn hợp C và FeO ở nhiệt độ cao.

(e) Điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn.

Số thí nghiệm thu được kim loại sau phản ứng là

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

**Câu 15:** Cho luồng khí CO dư qua ống sứ đựng 5,36 gam hỗn hợp FeO và Fe2O3 nung nóng, thu được m gam chất rắn và hỗn hợp khí X. Dẫn X vào dung dịch Ca(OH)2 dư, thu được 9 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

**A.** 2,48. **B.** 3,88. **C.** 3,92. **D.** 6,80.

**Câu 16:** Thực hiện các thí nghiệm sau:

(1) Điện phân dung dịch NaCl bằng điện cực trơ, không có màng ngăn xốp.

(2) Cho BaO vào dung dịch CuSO4.

(3) Nhiệt phân AgNO3.

(4) Điện phân hỗn hợp nóng chảy của Al2O3 và Na3AlF6.

(5) Cho dung dịch FeCl2 vào dung dịch AgNO3 (dư).

(6) Cho Mg vào dung dịch FeCl3 (dư).

(7) Cho Na vào dung dịch CuSO4 (dư).

Số thí nghiệm thu được đơn chất là

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

**(1)** Thu được H2:

NaCl + H2O —> NaOH + H2 + Cl2

Cl2 + NaOH —> NaCl + NaClO + H2O

(2) BaO + H2O —> Ba(OH)2

Ba(OH)2 + CuSO4 —> BaSO4 + Cu(OH)2

**(3)** AgNO3 —> Ag + NO2 + O2

**(4)** Al2O3 —> Al + O2

**(5)** FeCl2 + AgNO3 dư —> Fe(NO3)3 + AgCl + Ag

(6) Mg + FeCl3 dư —> MgCl2 + FeCl2

**(7)** Na + H2O —> NaOH + H2

NaOH + CuSO4 —> Cu(OH)2 + Na2SO4

**Câu 17.** Cho một lượng hỗn hợp X gồm Ba và Na vào 200 ml dung dịch Y gồm HCl 0,1M và CuCl2 0,04M. Kết thúc các phản ứng, thu được 0,4958 lít khí (đkc) và m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 0,784. B. 0,98. C. 3,92. D. 1,96.

**Giải chi tiết: Đáp án B**

nHCl = 0,2.0,1 = 0,02 (mol)

nCuCl2 = 0,2.0,4 = 0,008 (mol)

nH2(đktc) = 0,448 : 22,4 = 0,02 (mol)

Ta thấy: nH+ = 2nH2 = 0,04 (mol) > nH+(trong HCl) = 0,02 (mol)

=> Ba và Na phản ứng với HCl sau đó tiếp tục phản ứng với H2O có trong dung dịch để tạo ra H2.

BT e ta có: 2nBa + nNa = 2nH2 = 0,04 (mol)

Mặt khác: 2nH2 = nHCl + nOH- (sinh ra do KL pư với H2O)

=> nOH- = 2.0,02 - 0,02 = 0,02 (mol)

Cu2++ 2OH- → Cu(OH)2↓

0,008    0,02 dư→  0,008   (mol)

=> Khối lượng kết tủa là mCu(OH)2 = 0,008.98 = 0,784 (g)

**Câu 18:**  Cho **m** gam hỗn hợp **X** gồm Fe2O3 và Cu tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ, thu được dung dịch **Y**. Cô cạn dung dịch **Y** thu được 127,19 gam chất rắn gồm ba muối với tỉ lệ mol là 3 : 4 : 6. Giá trị của **m** là

**A.**  6,004. **B.**  47,04. **C.** 69,44. **D.**  5,846.

CuCl2: 3x; FeCl3: 4x; FeCl2: 6x

135.3x + 127.6x + 162,5.4x = 127,19 x = 0,07

m = 69,44

**Câu 19:** Hỗn hợp X gồm 2 kim loại R và M đều ở chu kì 3, R có số hiệu nguyên tử nhỏ hơn M. Chia hỗn hợp X làm 2 phần bằng nhau. Cho phần một vào nước dư thu được V lít khí. Cho phần hai vào dung dịch NaOH dư, được 1,5V lít khí. Các khí đo cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Tỉ lệ mol của R và M trong X tương ứng là:

**A.** 1 : 2. **B.** 5 : 8. **C.** 3 : 5. **D.** 3 : 7.

**Đáp án C**

R là: Na : x (mol)

M là: Al : y (mol)



**Câu 20:** Hòa tan hết m gam hỗn hợp X gồm Na, Na, K, K2O, Ba và BaO, trong đó oxi chiếm 8,75% về khối lượng vào nước thu được 400 ml dung dịch Y và 1,7353 lít H2 (đkc). Trộn 200 ml dung dịch Y với 200 ml dung dịch hỗn hợp gồm HCl 0,2M và H2SO4 0,15M thu được 400 ml dung dịch có pH = 13. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị m **gần giá trị nào nhất** sau đây?

**A.** 14. **B.** 15. **C.** 12. **D. 13.**

**Chọn D**

🗸 Xử lý dữ kiện 200 ml dung dịch Y: nH+ = 0,2 × (0,2 + 0,15 × 2) = 0,1 mol.  
pH = 13 ⇒ OH– dư ⇒ [OH–] = 1013 – 14 = 0,1M ⇒ nOH– dư = 0,4 × 0,1 = 0,04 mol.  
||⇒ nOH–/Y = 0,04 + 0,1 = 0,14 mol ⇒ 400 ml dung dịch Y chứa 0,28 mol OH–.  
🗸 Dễ thấy nOH– = 2nH2 + 2nO/oxit ⇒ nO/oxit = (0,28 – 2 × 0,07) ÷ 2 = 0,07 mol.  
||⇒ m = 0,07 × 16 ÷ 0,0875 = 12,8(g).

**Câu 21:** Cho 11,2 gam bột Fe vào 200 ml dung dịch chứa HCl 2M và Cu(NO3)2 1M, sau phản ứng hòa toàn thấy thoát ra V lít khí NO (đkc) và có m gam kết tủa**.** NO là sản phẩm khử duy nhất của NO3-. Vậy giá trị của m và V tương ứng là

**A.** 3,2 gam và 2,479 lít. **B.** 3,2 gam và 2,24 lít.

**C.** 4,8 gam và 4,48 lít. **D.** 8,0 gam và 3,36 lít.

**Đáp án A**

n Fe = 0.2 mol , n Cu(NO3)2 = 0,2 mol => n NO3- = 0,4 mol

n HCl = n H+ = 0,4 mol

Fe + 4 H+ + NO3-→ Fe3+ + NO + 2 H2O

0,2 0,4 0,4 =>0,1 0,1 mol

=> V NO = 2,479 l

=> n Fe dư = 0,2- 0,1 = 0,1 mol

Fe +2 Fe3+→3 Fe2+

0,1 0,1 0,15 mol

=> n ­Fe dư = 0,05 mol

Fe + Cu2+ →Fe2++ Cu

0,05 0,2 => 0,05

=> m Cu­ = 0,05 . 64 = 3,2 g

**Câu 22:** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp **X** gồm Mg, Fe, FeCO3, Cu(NO3)2 vào dung dịch chứa H2SO4 và 0,045 mol NaNO3, thu được dung dịch **Y** chỉ chứa 62,605 gam muối trung hòa (không có Fe3+) và 4,2143 lít (đkc) hỗn hợp khí **Z** (trong đó có 0,02 mol H2). Tỉ khối của **Z** so với O2 bằng 19/17. Thêm dung dịch NaOH 1M vào **Y** đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất là 31,72 gam thì vừa hết 865 ml. Mặt khác, cho **Y** tác dụng vừa đủ với BaCl2, sau đó cho tiếp tục lượng dư AgNO3 vào thu được 256,04 gam kết tủa. Thành phần phần trăm về khối lượng của Fe trong hỗn hợp **X** **gần nhất** với ?

**A.** 20,17%. **B.** 20,59%. **C.** 21,35%. **D.** 21,84%.

**Hướng dẫn:**

**Chọn B.**



BT Na: → Na2SO4: 0,455 mol

BT khối lượng: → NH3: 0,025 mol

Từ khối lượng muối và BT điện tích: mol Mg2+: 0,2 và Cu2+: 0,04

BT H: mol H2O: 0,385→ BT khối lượng: mX = 27,2g

Từ khối lượng muối trong Y→ Khối lượng kim loại trong X là: 17,44

Khối lượng CO3 trong X: 4,8g→ mol FeCO3: 0,08

→mol Fe: 0,1



**Câu 23.** Chia mẫu hợp kim X gồm Zn và Cu thành 2 phần bằng nhau :

- Phần 1 : Cho tác dụng với dung dịch HCl dư thấy còn lại 1 gam không tan.

- Phần 2 : Luyện thêm 4 gam Al thì được hợp kim X trong đó hàm lượng % của Zn trong Y giảm 33,33% so với X.

Tính thành phần % của Cu trong hợp kim X biết rằng nếu ngâm hợp kim Y trong dung dịch NaOH một thời gian thì thể tích khí H2 vượt quá 6 lít (đkc).

**A.** 16,67% **B.** 50% **C.** 25% **D.** 37,5%

**Đáp án A**

P1 : 1g không tan chính là Cu. Còn lại là x g Zn

=> %mZn = 

P2 : Thêm 4g Al vào => %mZn = 

=> x = 1g => %mCu(X) = 16,67%.

**Câu 24.** Cho hỗn hợp X gồm Al và Mg tác dụng với 1 lít dung dịch gồm AgNO3 a mol/l và Cu(NO3)2 2a mol/l, thu được 14,0 gam chất rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc, nóng (dư), thu được 2,479 lít khí SO2 (ở đkc, là sản phẩm khử duy nhất). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của a là

**A.** 0,15. **B.** 0,10. **C.** 0,05. **D.** 0,20.

**Đáp án B**

m(hh Y) = mCu + mAg = 64 . nCu + 108 . nAg = 14 (1)

Cho Y + H2SO4:

Số mol e trao đổi = 2nCu + 1nAg = 2nSO2 = 2.0,1 = 0,2 (2)

Giải (1) và (2) : nAg = 0,1 mol; nCu = 0,05 mol

Theo bài cho nồng độ Cu(NO3)2 gấp 2 lần AgNO3 như vậy lượng Cu(NO3)2vẫn còn dư sau phản ứng.

→ kết quả trên là hợp lí, hỗn hợp Mg, Al đã phản ứng hết với Ag+, đến lượt Cu2+ thì mới phản ứng được 0,05 mol thì hết, còn lại 0,15 mol dư.

Như vậy ta có nAgNO3 = nAg = 0,1 mol a = 0,1 mol

**Câu 25.** Cho 19,8 gam hỗn hợp gồm kim loại R (hóa trị không đổi) và Mg (tỉ lệ mol tương ứng 1 : 3) vào bình đựng 12,395 lít khí Cl2 (ở đkc), sau khi các phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho X tan hết trong dung dịch HCl dư thấy có 9,916 lít khí H2 thoát ra (ở đkc). Kim loại R là

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

**Hướng dẫn giải**

Gọi x = nR  nMg = 3x

R  Rn+ + ne; Mg  Mg2+ + 2e

x → nx; 3x → 6x

Cl2 + 2e  2Cl-; 2H+ + 2e  H2

0,5 → 1 0,8 ← 0,4

Bảo toàn ne  nx + 6x = 1 + 0,8 = 1,8 (1)

Mà MR.x + 24.3x = 19,8 (2)

Lấy (2) chia (1) 

 R là Al

**Câu 26:** Cho 4,8 gam bột kim loại Mg tác dụng hoàn toàn với 500 ml dung dịch chứa FeSO4 0,2M và CuSO4 0,3M, sau phản ứng thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

**A.** 12,4. **B.** 12,0. **C.** 10,8. **D.** 12,8.

**Đáp án A**

nMg = 0,2 mol

nFeSO4 = 0,1 mol và nCuSO4 = 0,15 mol

PTHH : Mg + CuSO4 → MgSO4 + Cu

→ sau phản ứng này Mg dư 0,05 mol và tạo ra 0,15 mol Cu

Mg + FeSO4 → MgSO4 + Fe

→ thu được 0,05 mol Fe

→m = 0,15.64 + 0,05.56 =12,4 g

**Câu 27.** Hòa tan hoàn toàn a gam hỗn hợp gồm x mol AgNO3 và y mol Cu(NO3)2 vào nước, thu được dung dịch X. Cho một lượng Cu dư vào X thu được dd Y có chứa b gam muối. Cho một lượng Fe dư vào Y, thu được dung dịch Z có chứa c gam muối. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn 2b = a + c.Tỉ lệ x : y là

**A.** 8 : 1. **B.** 9 : 1. **C.** 1 : 8. **D.** 1 : 9.

**Đáp án D**

AgNO3 : x (mol)

Cu(NO3)2 : y (mol)

Dd Y : Cu(NO3)2 : 0,5x + y (mol)

Dd Z : Fe(NO3)2 : 0,5x + y (mol)

Vì sự chênh lệch khối lượng muối là do kim loại Cu thay thế Ag; Fe thay thế Cu còn NO3- bảo toàn nên :

2b = a + c

=>2 ( 0,5. x + y). 64 = 108x + 64y + (0,5x + y).56

=> 72x = 8y

=> 9x = y => x : y = 1: 9

**Câu 28.** Hỗn hợp X gồm: Zn, Fe, Cu. Cho 18,5 g hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 4,958 lít H2 ( đkc). Mặt khác, cho 0,15 mol hỗn hợp X phản ứng vừa đủ với 4,34 lít khí Cl2 ( đkc). Phần trăm khối lượng của Fe có trong 18,5 gam hỗn hợp X là?

**A.** 34,6% **B.** 50%. **C.** 35,13%  **D.** 30,27%

Hướng dẫn:

Ta có hệ:

65x + 56y + 64z = 18,5 (1)

2x + 2y = 2.0,2 (2)

k( x+y+z) = 0,15 (3)

k(2x + 3y + 2z) = 2. 0,175(4)

Lấy (3) : (4) ta có x-2y+z=0 (5)

Từ (1), (2), (5) được x= 0,1 , y=0,1, z= 0,1. Suy ra %mFe=56.0,1/18,5=30,27% . Đáp án D.

**Câu 29.** Cho 7,5 gam hỗn hợp X gồm Mg và Al tác dụng với 3,7185 lít hỗn hợp Y gồm O2 và Cl2, thu được 16,2 gam hỗn hợp rắn Z. Cho Z vào dung dịch HCl dư, thu được 3,7185 lít khí H2. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các thể tích khí đo ở đkc. Phần trăm khối lượng của Al trong X bằng bao nhiêu?

**A.** 81,6%.  **B.** 64,0%.  **C.** 36,0%.  **D.** 18,4%.

**HD:** 



**%mAl = 0,1.27/7,5 = 36% => đáp án C**

**Câu 30.** Đốt hỗn hợp X gồm Fe và Cu trong O2, thu được m gam hỗn hợp Y gồm Fe, Cu, Fe3O4 và CuO. Cho Y vào dung dịch chứa 0,2 mol HCl, thu được dung dịch Z chỉ chứa muối, 0,05 mol H2 và 9,2 gam chất rắn T. Cho T tác dụng với dung dịch HCl có khí thoát ra. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

**A.** 16,0. **B.** 15,6. **C.** 16,4. **D.** 14,8.

Hướng dẫn:

Rắn T tác dụng với dung dịch HCl có khí thoát ra nên T có Cu và Fe.

Muối Z chỉ có FeCl2

Bảo toàn nguyên tố Cl : nFeCl2 = 0,1 mol.

Bảo toàn nguyên tố H : nH2O = ( 0,2 – 0,05.2)/2 = 0,05 mol.

Bảo toàn nguyên tố O: nO = nH2O = 0,05 mol.

mY = 9,2 + 0,1.56 + 0,05.16 = 15,6g

**Câu 31.** Cho 50 gam dung dịch MX 35,6% (M là kim loại thuộc nhóm IA, X là nguyên tố halide) vào 10 gam dung dịch AgNO3. Sau phản ứng thu được phần nước lọc chứa MX với nồng độ bằng 5/6 lần so với ban đầu. Công thức MX là

**A.** LiCl. **B.** KCl. **C.** NaI. **D.** KBr

Hướng dẫn:

MX + AgNO3  AgX + MNO3

x (mol) x (mol) x ( mol)

Khối lượng dung dịch sau phản ứng = 50 + 10 – x(108+X) = 60 – x.108 – xX

Khối lượng MX còn lại sau phản ứng = 50.35,6% - x(M+X) = 17,8 – xM – xX.

Ta có: (17,8 – xM – xX)/(60 – x.108 – xX) = 5/6.(35,6%)

 211xX – 9612x + 300xM = 0

 211X – 9612 + 300M = 0

 M = 7 (Li) và X = 35,5 ( Cl) là nghiệm thoả mãn.

**Câu 32.** Để cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm 3,84 gam Mg và 4,32 gam Al cần 6,4454 L hỗn hợp khí Y (đkc) gồm O2 và Cl2. Tính % thể tích Cl2 trong hỗn hợp Y?

**A.** 56,36%. **B.** 53,85%. **C.** 46,15%. **D.** 43,64%.

**Hướng dẫn giải**



**Câu 33.** Cho 20,4 gam hỗn hợp X gồm Al, Zn và Fe tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 11,1555 lít H2. Mặt khác 0,2 mol hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 6,81725 lít Cl2. (Các khí đo ở đkc). Thành phần phần trăm về khối lượng của Al trong hỗn hợp X là

**A.** 13,24%. **B.** 19,85%. **C.** 33,09%. **D.** 26,47%.

**Hướng dẫn giải**

Gọi trong 20,4 gam hỗn hợp có x, y, z mol Al, Zn, Fe.

Kết hợp Các ĐL BT ta có hệ PT



**Câu 34:** Hỗn hợp X gồm các kim loại Mg, Al, Zn. Lấy m gam hỗn hợp X tác dụng hết với dung dịch HCl (dư), thu được 7,437 lít khí (đkc). Cũng lấy m gam X tác dụng hết với dung dịch H2SO4 đặc, nóng (dư), thu được V lít khí SO2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc) và (m + a) gam muối. Giá trị của V và a lần lượt là

**A.** 6,72 và 28,8. **B.** 3,36 và 14,4. **C.** 7,437 và 28,8. **D.** 6,72 và 57,6.

**Hướng dẫn giải :Chọn B**

Bảo toàn e ta có: nH2 = nSO2  = 0,3 mol.

VSO2 = 7,437 lít.

Bảo toàn điện tích ta có:

2nMg + 3nAl +2nZn = 2n SO4 trong muối.

số mol SO4 2-  = 0,3 mol.

a= mgốc acid = 28,8 g.

**Câu 35:** Hòa tan hoàn toàn 8,94 gam hỗn hợp gồm Na, K và Ba vào nước, thu được dung dịch X và 2,9748 lít khí H2 (đkc). Dung dịch Y gồm HCl và H2SO4, tỉ lệ mol tương ứng 4:1. Trung hòa dung dịch X bằng dung dịch Y, khối tổng lượng các muối được tạo ra là

**A.** 12,78 gam. **B.** 14,62 gam. **C.** 18,46 gam. **D.** 13,70 gam.

**Hướng dẫn**

**Gọi x là số mol H2SO4 => nHCl = 4x và nH+ = 6x = 2nH2= 0,24**

**=> x = 0,04 mol**

**=> m muối= mKL +  mCl- + mSO42-= 8,94 + 4.0,04. 35,5 + 96.0,04 = 18,46 gam**

**Chọn C**

**Câu 36:** Hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M (hóa trị n không đổi). Hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch H2SO4 đặc, nóng, dư thu được dung dịch A và khí SO2 (đkc) là sản phẩm khử duy nhất. Hấp thụ hoàn toàn lượng SO2 trên bằng 500 mL dung dịch NaOH 0,2M (dư) thu được dung dịch chứa 5,725 gam chất tan. Thêm vào m gam X một lượng M gấp đôi lượng M ban đầu thu được hỗn hợp Y. Cho Y tan hết trong dung dịch HCl thu được 1,921 lít H2 (đkc). Thêm một lượng Fe vào m gam X thu được hỗn hợp Z chứa lượng sắt gấp đôi lượng sắt có trong X. Cho Z tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng, dư thu được dung dịch B chứa 5,605 gam muối. Kim loại M và phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là

**A.** Zn và 46,28%. **B.** Al và 67,47%.

**C.** Zn và 36,48%. **D.** Al và 58,03%.

**Câu 37:** Đốt 67,2 gam bột Ca bằng O2 thu được m gam chất rắn X gồm Ca và CaO. Cho chất rắn X tác dụng vừa đủ với acid trong dung dịch gồm HCl 1M và H2SO4 0,5M thu được H2 và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được (m + 126,84) gam chất rắn khan. Nếu hòa tan hết m gam chất rắn X vào dung dịch HNO3 loãng, dư thu được 5,376 lít NO (đktc) và dung dịch Z. Cô cạn dung dịch Z thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

**A.** 288,72 gam. **B.** 304,32 gam. **C.** 275,52 gam. **D.** 285,12 gam.

**Câu 38:** Hỗn hợp X gồm MgO, Al2O3, Mg, Al. Hòa tan m gam hỗn hợp X bằng dung dịch HCl vừa đủ thì thu được dung dịch chứa (m + 70,295) gam muối. Cho 2m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc, nóng dư thu được 26,656 lít SO2 (đktc, sản phẩm khử duy nhất). Nếu cho 2m gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HNO3 loãng, dư thu được 8,4286 lít hỗn hợp khí NO và N2O (đkc) có tỉ khối so với hydrogen là . Cô cạn dung dịch Y thu được 324,3 gam muối khan. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 61,18. **B.** 30,90. **C.** 31,00. **D.** 62,00.

**Câu 39.** Tiến hành điện phân dung dịch chứa 43,24 gam hỗn hợp gồm MSO4 và NaCl bằng điện cực trơ màng ngăn xốp với cường độ dòng điện không đổi. sau thời gian t giây thì nước bắt đầu điện phân ở cả 2 điện cực, thấy khối lượng catot tăng so với ban đầu, đồng thời anot thoát ra một khí duy nhất có thể tích là 4,958 lit (đkc). Nếu thời gian điện phân là 2t giây thì khối lượng dung dịch giảm 25,496g. Kim loại M là

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

**Đáp án A**

Khi điện phân t (s)

43,24 = (M + 96).x + 58,5.y(1)

Catot(-) : M2+ + 2e -> M

Mol x -> 2x

2H2O + 2e -> H2 + 2OH-

Mol (0,4 – 2x)

Anot(+) : 2Cl- -> Cl2 + 2e

ne = 0,4 mol

=> nCl2 = 0,2 mol ; nNaCl = 0,4 mol = y

=> (M + 96)x = 19,84(2)

(Vì điện phân chỉ ngừng khi nước bắt đầu điện phân ở cả 2 điện cực, mà ở Anot chỉ có Cl2

=> nước chưa bị điện phân ở anot)

Với 2t (s) => ne = 0,8 mol

Anot : 2H2O + 2e -> O2 + 4H+ + 4e

=> mdd giảm = M.x + 2.(0,2 – x + 0,2) + 0,2.71 + 0,1.32 = 25,496(3)

Từ (2,3) => x = 0,128 ; M = 59 (Ni)

**Câu 40.** Đốt cháy 4,16 gam hỗn hợp gồm Mg và Fe trong khí O2, thu được 5,92 gam hỗn hợp X chỉ gồm các oxit. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl vừa đủ, thu được dung dịch Y. Cho dung dịch NaOH dư vào Y, thu được kết tủa Z. Nung Z trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 6 gam chất rắn. Mặt khác cho Y tác dụng với dung dịch AgNO3 dư, thu được m gam kết tủa Giá trị của m là

**A.** 32,11. **B.** 32,65. **C.** 31,57. **D.** 10,80.

**Câu 41:** Hoà tan hoàn toàn 12,6g hỗn hợp Al, Mg bằng dung dịch H2SO4 đặc nóng dư, thu được dung dịch A và 7,437 lit hỗn hợp khí B (đkc) gồm SO2, H2S (không còn spk khác), dB/H2 =27. Số mol H2SO4 đã phản ứng và khối lượng muối khan thu được khi cô cạn A là

**A.** 0,8 – 72,0. **B.** 0,9 – 70,2. **C.** 1,2 – 80,6. **D.** 1,5 – 76,4.

**Câu 42:** Oxi hóa chậm m gam Fe ngoài không khí thu được 12g hỗn hợp A gồm FeO, Fe2O3, Fe3O4 và Fe dư. Hòa tan A vừa đủ bởi 200ml dd HNO3 thu được 2,479 L khí NO duy nhất (đkc). Giá trị của m và nồng độ mol/ l của dd HNO3 là

**A.** 10,08g và 3,2M. **B.** 10,08g và 2M. **C.** 11,2g và 3,2M. **D.** 11,2g và 2M.



**Câu 43:** Cho 5,6 gam bột Fe vào 300 ml dung dịch HCl 1M, sau phản ứng thu được dung dịch X. Cho X tác dụng với 800 ml dung dịch AgNO3 1M đến phản ứng hoàn toàn được m gam kết tủa. Giá trị của m là

**A.** 43,05gam .**B.** 45,75gam. **C.** 10,8gam. **D.** 21,6gam.

**Câu 44:** Hòa tan 13,68 gam muối MSO4 vào nước được dung dịch X. Điện phân X (với điện cực trơ, cường độ dòng điện không đổi) trong thời gian t (giây) được y gam kim loại M duy nhất ở catot và 0,035 mol khí ở anot. Còn nếu thời gian điện phân là 2t (giây) thì tổng số mol khí thu được ở cả hai điện cực là 0,1245 mol. Giá trị của y là:

**A.** 1,680. **B.** 4,788. **C.** 4,480. **D.** 3,920.

**Đáp án C**

Tại anot, trong t giây thu được nO2 = 0,035

=> Trong 2t giây thu được nO2 = 0,07

=> nH2 = 0,1245 - 0,07 = 0,0545 mol

Bảo toàn electron trong 2t giây:

2nM + 2nH2 = 4nO2 => nM = 0,0855

=>M+ 96 = 13,68/0,0855

=> M = 64: Cu

Bảo toàn electron trong t giây:

2nCu = 4nO2 => nCu = 0,07 => mCu = y = 4,48

**Câu 45.** Điện phân dung dịch AgNO3 với điện cực trơ, sau một thời gian thu được dung dịch **X** chứa 2 chất tan có cùng nồng độ (mol/lít), và thấy khối lượng dung dịch giảm đi 9,28 gam so với ban đầu. Cho tiếp 2,8 gam bột Fe vào dung dịch **X**, thu được dung dịch **Y** và chất rắn **Z** và khí NO ( sản phẩm khử duy nhất của N5+). Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tổng khối lượng muối trong dung dịch **Y** là

**A.** 11,48. **B.** 15,08. **C.** 10,24. **D.** 13,64

**Đáp án A**

PTHH: 4AgNO3 + 2H2O → 4Ag ↓ + O2 ↑ + 4HNO3

x → x → 0,25x → x

Gọi nAgNO3 bị điện phân là x (mol)

Ta có: mdd giảm = mAg + mO2

=> 108x + 0,25x. 32 = 9,28

=> x = 0,08 (mol)

Theo đề bài dd X là AgNO3 và HNO3 có nồng độ mol/l bằng nhau => nAgNO3 dư = nHNO3 = 0,08 (mol)

Fe + 4H+ + NO3- → Fe3+ + NO + 2H2O (1)

PƯ 0,02 ←0,08→0,02→ 0,02

Dư 0,03 0,14

Fe + 2Ag+ → Fe2+ + 2Ag↓ (2)

Pư 0,03 → 0,06 → 0,03

Dư 0,02

Ag+ + Fe2+ → Fe3+ + Ag↓ (3)

Pư 0,02 → 0,02→ 0,02

Sau phản ứng (1), (2) (3) => nFe2+ = nFe2+ (2) – nFe2+ (3) = 0,03- 0,02 = 0,01 (mol)

nFe3+ = nFe3+ (1) + nFe3+ (3) = 0,02 + 0,02 = 0,04 (mol)

Vậy dd Y gồm : Fe(NO3)2: 0,01 mol; Fe(NO3)3: 0,04 (mol)

=> m= 0,01. 180 + 0,04. 242 = 11,48 (g)

**Câu 46:** Cho 16 gam hỗn hợp X gồm Mg và kim loại M (hai kim loại có cùng số mol) tác dụng hoàn toàn với dung dịch HNO3 (dư), thu được dung dịch Y chứa 84 gam muối và 4,958 lít (đkc) hỗn hợp khí X gồm NO và NO2 (có tỉ lệ mol là 1:1). Kim loại M có thể là

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

**HD:**

- Ta có nNO = nNO2 = 0,1. Gọi số mol NH4NO3 là x

→ mmuối = 16 + 62(0,1.3 + 0,1.1 + 8x) + 80x = 84 → x = 0,075 (mol)

- Đặt n là hóa trị cao nhất của M, a là số mol mỗi kim loại → 24a + Ma = 16 (1)

- Bte suy ra: 2a + na = 0,1.3 + 0,1.1 + 8x = 1 (2)

Lấy (1) / (2) → (M + 24) / (n + 2) = 16 → M = 16n + 8 → có 2 nghiệm thỏa mãn:

n = 2 và M = 40 → M là Ca

n = 3 và M = 56 → M là Fe

**Câu 47:** Điện phân dung dịch chứa AgNO3 với điện cực trơ trong thời gian t (s), cường độ dòng điện 2A thu được dung dịch X. Cho m gam bột Mg vào dung dịch X, sau phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,336g hỗn hợp kim loại; 0,12395 lit hỗn hợp khí Z(đkc) gồm NO và N2O có tỉ khối đối với H2 là 19,2 và dung dịch Y chứa 3,04g muối. Cho toàn bộ hỗn hợp bột kim loại trên tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 0,12395 lit khí H2 (đkc). Giá trị của t là

**A.** 2267,75. **B.** 2895,10. **C.** 2316,00. **D.** 2219,40.

**Đáp án C**

Khi điện phân AgNO3 :

Catot : Ag+ + 1e -> Ag

Anot : 2H2O -> 4H+ + 4e + O2

- Mg + X thu được hỗn hợp kim loại => Ag+ dư

- Hỗn hợp kim loại + HCl => nMg = nH2 = 0,005 mol => nAg  = 0,002 mol

Hỗn hợp khí là sản phẩm khử của Mg với H+ và NO3- (Mg dư)

nNO + nN2O = 0,005 mol

mNO + mN2O = 2.19,2.0,005 = 0,192g

=> nNO = 0,002 ; nN2O = 0,003 mol

Gọi nNH4NO3 = x mol

Bảo toàn e : nMg(NO3)2 = nMg + HNO3 + nMg + Ag+ = ½ (3nNO + 8nN2O + 8nNH4NO3) + ½ nAg

= ½ (3.0,002 + 8.0,003 + 8x) + ½ .0,002 = 0,016 + 4x

=> mmuối = mMg(NO3)2 + mNH4NO3 = 148(0,016 + 4x) + 80x = 3,04g

=> x = 0,001 mol

=> nH+(X) = 4nNO + 10nN2O + 10nNH4NO3 = 0,048 mol = ne

Định luật Faraday : ne.F = It => t = 2316 (s)

**Câu 48:** Cho hỗn hợp gồm Mg và Fe có tỉ lệ mol tương ứng 2 : 1 vào 200 ml dung dịch chứa CuCl2 xM và FeCl3 yM. Sau khi kết thúc phản ứng, thu được dung dịch X và 13,84 gam rắn Y gồm hai kim loại. Cho dung dịch AgNO3 dư vào X, thấy lượng AgNO3 phản ứng là 91,8 gam; đồng thời thu được 75,36 gam kết tủa. Giá trị của x và y lần lượt là

**A**.0,4 và 0,4. **B**.0,6 và 0,3. **C**.0,6 và 0,4. **D**.0,4 và 0,3.

**HD**

Kết tủa gồm AgCl (u) và Ag (v)

nAgNO3 = u + v = 0,54

m↓ = 143,5u + 108v = 75,36

—> u = 0,48; v = 0,06

nCuCl2 = 0,2x và nFeCl3 = 0,2y

Bảo toàn Cl —> 2.0,2x + 3.0,2y = 0,48 (1)

Dung dịch X chứa Fe2+ (0,06), Cl- (0,48), bảo toàn điện tích —> nMg2+ = 0,18

—> Ban đầu nMg = 0,18 và nFe = 0,09

—> mY = 64.0,2x + 56(0,2y + 0,09 – 0,06) = 13,84 (2)

(1)(2) —> x = 0,6; y = 0,4.

**Câu 49:** Cho 86,3 gam hỗn hợp **X** gồm Na, K, Ba và Al2O3 (trong đó oxi chiếm 19,47% về khối lượng) tan hết vào nước, thu được dung dịch **Y** và 14,874 lít khí H2 (đkc). Cho 3,2 lít dung dịch HCl 0,75M vào dung dịch **Y**. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được **m** gam kết tủa. Giá trị của **m** là

**A.** 10,4. **B.** 27,3. **C.** 54,6. **D.** 23,4.

**Hướng dẫn giải**: **Chọn D**

Theo đề ta có : 

- Khi hòa tan hỗn hợp **X** bằng nước. Xét dung dịch **Y** ta có:

+ 

- Khi cho dung dịch **Y** tác dụng với 2,4 mol HCl, vì: 

****

**Câu 50:** Hỗn hợp **X** gồm Fe và Cu có khối lượng là 42 gam. Chia **X** thành hai phần không bằngnhau.

Phần 1: cho tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được 2,479 lít khí H2 (đkc).

Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch HNO3 đậm đặc, nóng dư, thì có 2,5 mol HNO3 đã phản ứng, sau phản ứng hoàn toàn, thu được dung dịch chứa **m** gam hỗn hợp muối. Giá trị của **m** là

**A.** 104,5. **B.** 94,8. **C.** 112,4. **D.** 107,5.

**Hướng dẫn giải:**

Phần 1: 

Phần 2:  và 

Ta có hệ 

**Câu 51:** Cho m gam hỗn hợp G gồm Mg và Al có tỉ lệ mol 4:5 vào dung dịch HNO3 20%. Sau khi các kim loại tan hết có 7,437 lít hỗn hợp X gồm NO, N2O, N2 bay ra (đkc) và được dung dịch T. Thêm một lượng O2 vừa đủ vào X, sau phản ứng được hỗn hợp khí Y. Dẫn Y từ từ qua dung dịch KOH dư, có 4,48 lít hỗn hợp khí Z đi ra (đkc). Tỉ khối của Z đối với H2 bằng 20. Nếu cho dung dịch NaOH vào dung dịch T thì lượng kết tủa lớn nhất thu được là (m+39,1) gam. Biết HNO3 dùng dư 20% so với lượng cần thiết. Nồng độ phần trăm của Al(NO3)3 trong T **gần nhất** với

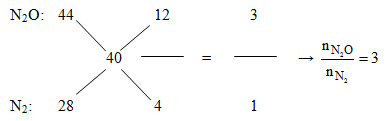
**A.** 9,5%. **B.** 9,6%. **C.** 9,4%. **D.** 9,7%.

**Hướng dẫn giải:**

Khi thêm O2 vừa đủ vào Y thu được các khí NO2, N2O, N2. Dẫn qua dung dịch KOH dư thì NO2 bị hấp thụ khí còn lại là N2O và N2.

=> nNO = nNO2 = 0,3 – 0,2 = 0,1 mol

Áp dụng đường chéo cho hỗn hợp Z:



Mà nN2O + nN2 = nZ = 0,2 mol => nN2O = 0,15 và nN2 = 0,05

Đặt: nMg = 4x và nAl= 5x (mol) => nMg(OH)2 = 4x và mAl(OH)3 = 5x

m kết tủa max= mKL + mOH- => m + 39,1 = m + 17(4x.2 + 5x.3) => x = 0,1

=> nMg = 0,4 mol và nAl= 0,5 mol

Ta thấy: 2nMg+ 3nAl> 3nNO + 8nN2O + 10nN2 => Có tạo muối NH4NO3

Bảo toàn e: 2nMg+ 3nAl= 3nNO+ 8nN2O + 10nN2 + 8nNH4NO3

=> 2.0,4 + 3.0,5 = 3.0,1 + 8.0,15 + 10.0,05 + 8nNH4NO3

=> nNH4NO3 = 0,0375 mol

Công thức tính nhanh: nHNO3 pư = 4nNO + 10nN2O+ 12nN2+ 10nNH4NO3 = 2,875 mol

=> nHNO3 bđ = 2,875 + 2,875.(20/100) = 3,45 mol

=> m dd HNO3= 3,45.63.(100/20) = 1086,75 gam

m dd sau pư= mMg + mAl+ m dd HNO3– mNO – mN2O – mN2

              = 0,4.24 + 0,5.27 + 1086,75 – 0,1.30 – 0,15.44 – 0,05.28 = 1098,85 gam

Ta có: nAl(NO3)3 = nAl = 0,5 mol

→ %mAl = (0,5.213/1098,85).100% = 9,69% gần nhất với 9,7%

**Câu 52:** Cho 1,4874 lít O2 phản ứng hết với m gam hỗn hợp X gồm K, Na và Ba thu được chất rắn Y. Hòa tan Y vào nước dư, thu được 200 ml dung dịch Z và 0,7437 lít khí H2. Cho 100 ml dung dịch H2SO4 a (mol/l) vào 200ml dung dịch Z thì thu được 300 ml dung dịch có pH = 1 và 11,65 gam kết tủa. Mặt khác, hấp thụ hết 6,048 lít khí CO2 vào 200 ml dung dịch Z thu được dung dịch T chứa 24,38 gam chất tan và kết tủa G. Các thể tích khí ở đkc, các phản ứng xảy ra hoàn toàn, coi H2SO4 điện li hoàn toàn hai nấc. Giá trị của a và m lần lượt là

**A.** 1,65 và 12,25. **B.** 1,35 và 12,25. **C.** 0,55 và 13,85. **D.** 1,65 và 13,85.

**Hướng dẫn giải:**





 dư 

 phản ứng  đã dùng = 0,33



 và  Tạo  và 



Chất tan gồm  và 

m chất tan 



**Câu 53:** Cho m gam hỗn hợp bột Mg và Cu tác dụng với 200ml dung dịch chứa hỗn hợp hai muối AgNO3 0,3M và Cu(NO3)2 0,25M. Sau khi phản ứng xong, được dung dịch A và chất rắn B.Cho A tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi được 3,6 gam hỗn hợp hai oxit. Hoà tan hoàn toàn B trong HSO4 đặc, nóng được 2,2311 lít khí SO2 (ở đkc). Giá trị của m là

**A**.2,96. **B**.1,48. **C**.3,69. **D**.2,32.

**HD: Chọn A**

Ban đầu, đặt a, b là số mol Mg và Cu

nAg+ = 0,06 và nCu2+ = 0,05 & nSO2 = 0,09

Bảo toàn electron: 2a + 2b = 0,09.2 (1)

Dung dịch A chứa Mg2+ (a mol), NO3- (0,16 mol).

Bảo toàn điện tích ⇒ nCu2+ = 0,08 – a mol

⇒ mX = 40a + 80(0,08 – a) = 3,6 (2)

Từ (1) và (2) ⇒ a = 0,07 và b = 0,02

⇒ %Mg = 56,8%

**Câu 54.**  Điện phân dung dịch muối MSO4 (M là kim loại) với điện cực trơ cường độ dòng điện không đổi. Sau thời gian t giây thu được a mol khí ở anot. Nếu thời gian điện phân là 2t giây thì tống số mol khí thu được ở cả hai điện cực là 2,5a mol. Giả sử hiệu suất điện phân là 100%. Khí sinh ra không tan trong nước. Phát biều nào sau đây **sai**?

**A.** Tại thời điểm t giây, ion M2+ chưa bị điện phân hết.

**B.** Khi thu được 1,8a mol khí ở anot thì vẫn chưa xuất hiện bọt khí ở catot.

**C.** Dung dịch sau điện phân có pH <7.

**D.** Tại thời điểm 2t giây, có bọt khí ở catot.

**Đáp án B**

+ t giây

Catot: Mn+ +ne → M

4a

Anot: H2O -2e → 0,5O2 + 2H+

4a a

+ 2t giây

Catot:

Mn+ +ne → M

7a 7a

H2O + 1e → 0,5H2+OH-

a 0,5a

Anot: H2O -2e → 0,5O2 + 2H+

8a 2a

**Câu 55:**  Cho Zn tới dư vào dung dịch gồm HCl; 0,05 mol NaNO3 và 0,1 mol KNO3. Sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch X chứa m gam muối; 0,125 mol hỗn hợp khí Y gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Tỉ khối của Y so với H2 là 12,2. Giá trị của m là

**A.** 61,375. **B.** 64,05. **C.** 57,975. **D.** 49,775.

**Giải**

Theo giả thiết, suy ra trong Y có NO (khí không màu hóa nâu trong không khí).

Mặt khác,  khí còn lại trong Y là H2. Vì đã có H2 sinh ra nên  không còn trong dung dịch X.

Theo giả thiết, bảo toàn nguyên tố N, bảo toàn electron, ta có :





Theo bảo toàn điện tích trong dung dịch X và bảo toàn khối lượng, ta có :



Hoặc có thể tính khối lượng muối như sau :



Câu 56: Cho 7,65 gam hỗn hợp Al và Mg tan hoàn toàn trong 500 ml dung dịch gồm HCl 1,04M và H2SO4 0,28M, thu được dung dịch X và khí H2. Cho 850 ml dung dịch NaOH 1M vào X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 16,5 gam kết tủa gồm 2 chất. Mặt khác, cho từ từ dung dịch hỗn hợp KOH 0,8M và Ba(OH)2 0,1M vào X đến khi thu được lượng kết tủa lớn nhất, lọc lấy kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi, thu được m gam chất rắn. Giá trị của m gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 27,4. B. 46,3. C.38,6. D. 32,3.

Giải:



 kết tủa tan.

Dung dịch sau phản ứng:  Bảo toàn điện tích: 







Kết tủa lớn nhất khi:

+ TH1: Hidroxit lớn nhất: 



+ TH2: BaSO4 lớn nhất: 





**Câu 57:** Một nhà máy luyện kim sản xuất kẽm từ 52 tấn quặng blend (chứa 80% ZnS về khối lượng, còn lại là tạp chất không chứa kẽm) với hiệu suất cả quá trình đạt 90% theo sơ đồ:

ZnS + O2 ZnO + SO2;

ZnO + C  Zn + CO2.

Toàn bộ lượng kẽm tạo ra được đúc thành k tấm kẽm hình hộp chữ nhật; chiều dài 600 cm, chiều rộng 150 cm và chiều cao 1 cm. Biết khối lượng riêng của kẽm là 7,14 g/cm3. Giá trị của k là

**A.** 39. **B.** 54. **C.** 75. **D.** 42.



**Câu 58:** Cho m gam hỗn hợp bột X gồm FexOy, CuO và Cu vào 300 ml dung dịch HCl 1M, thu được dung dịch Y (không chứa HCl) và 3,2 gam kim loại không tan. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO3, thu được 51,15 gam kết tủa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 17,0. **B.** 14,5. **C.** 13,8. **D.** 11,2.



**Câu 59:** Cho m gam Mg vào dung dịch chứa 0,1 mol AgNO3 và 0,2 mol Cu(NO3)2, sau một thời gian thu được 17,2 gam chất rắn và dung dịch X chứa hai muối. Tách lấy kết tủa, thêm tiếp 19,5 gam bột kẽm vào dung dịch X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 19,4 gam chất rắn và dung dịch Y. Giá trị của m là

**A.** 4,2. **B.** 4,8. **C.** 3,6. **D.** 5,0.

**HD**

Mg2+ = x; Zn2+ = y

BTĐT: 2x + 2y = 0,5

KL KL: 17,2 + 19,4 = 0,1.108 + 0,2.64 + (19,5 – 65.y)

=> x = 0,15; y = 0,1 => m = 0,15.24 = 3,6 gam

**Câu 60:** Hòa tan hết 23,76 gam hỗn hợp X gồm FeCl2; Cu và Fe(NO3)2 vào 400 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Y. Cho từ từ dung dịch chứa AgNO3 1M vào Y đến các phản ứng hoàn thấy đã dùng 580ml, kết thúc thu được m gam kết tủa và thoát ra 0,4958 lít khí (ở đkc). Biết NO là sản phẩm khử duy nhất của N+5 trong cả quá trình, giá trị của m ***gần nhất*** với:

**A.**  82. **B.**  84. **C.**  80. **D.**  86.

**HD**

 = 0,4 mol,  = 0,58 mol, = 0,02 mol

Gọi x, y, z lần lượt là số mol FeCl2, Cu, Fe(NO3)2 : 127x + 64y + 180z = 23,76 (1)



Do khi thêm AgNO3 vào Y có sinh khí NO nên trong Y: NO3- hết, chỉ tồn tại muối Cl- và có H+dư.

- Xét khi hòa tan X trong HCl:

4H+ + NO3- + 3e → NO + 2H2O (2)

8z 2z mol

Khi thêm AgNO3

4H+ + NO3- + 3e → NO + 2H2O (3)

0,08 0,02 0,02 mol

=> 8z + 0,08 = 0,4 => z = 0,04 mol (4)

- Áp dụng ĐLBT electron:

Fe2+ → Fe3+ + 1e 4H+ + NO3- + 3e → NO + 2H2O

Cu → Cu2+ + 2e Ag+ + 1e → Ag

1.(x + 0,04) + 2.y = 0,3 + 1.0,02 (4)

Từ (1, 2, 3): x = 0,08; y = 0,1

Phản ứng tạo kết tủa:

Ag+ + Cl- → AgCl

Ag+ + Fe2+ → Ag + Fe3+

=> m = (2.0,08 + 0,4).143,5 + 108.[0,58 – (2.0,08 + 0,4)] = 82,52 gam.

**Câu 61:** Cho 1,344 lít O2 phản ứng hết với m gam hỗn hợp X gồm K, Na và Ba thu được chất rắn Y. Hòa tan Y vào nước dư, thu được 200 ml dung dịch Z và 0,672 lít khí H2. Cho 100 ml dung dịch H2SO4 a (mol/l) vào 200ml dung dịch Z thì thu được 300 ml dung dịch có pH = 1 và 11,65 gam kết tủa. Mặt khác, hấp thụ hết 6,048 lít khí CO2 vào 200 ml dung dịch Z thu được dung dịch T chứa 24,38 gam chất tan và kết tủa G. Các thể tích khí ở đktc, các phản ứng xảy ra hoàn toàn, coi H2SO4 điện li hoàn toàn hai nấc. Giá trị của a và m lần lượt là

**A.** 0,55 và 13,85. **B.** 1,65 và 13,85.

**C**. 1,65 và 12,25.  **D.** 1,35 và 12,25.

**Hướng dẫn giải.**





 dư 

 phản ứng  đã dùng = 0,33



 và  Tạo  và 



Chất tan gồm  và 

m chất tan  

**Câu 62:** Đốt m gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe trong 3,2227 lít (đkc) hỗn hợp khí gồm Cl2 và O2 thu được (m + 6,11) gam hỗn hợp Y gồm các muối và oxit (không thấy khí thoát ra). Hòa tan hết Y trong dung dịch HCl, đun nóng thu được dung dịch Z chứa 2 muối. Cho AgNO3 dư vào dung dịch Z thu được 73,23 gam kết tủa. Mặt khác hòa tan hết m gam hỗn hợp X trên vào dung dịch HNO3 31,5% thu được dung dịch T và 3,7185 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất; đkc). Nồng độ C% của Fe(NO3)3 có trong dung dịch T gần đúng nhất với?

**A.** 5% **B.** 7% **C.** 8% **D.** 9%

**Hướng dẫn giải.**

Đáp án B

Có m(hh khí) = 6,11; n(hh khí) = 0,13

=> n(Cl2) = 0,05; n(O2) = 0,08.

Hòa tan hết Y trong HCl nên có: n(HCl) = 2.n(H2O) = 2.n(O2-) = 0,32 mol

- BTNT (Cl):

n(Cl- trong Z) = n(AgCl) = n(HCl) + n(Cl-) = 0,32 + 0,1 = 0,42.

→ m(AgCl) = 0,42.143,5 = 60,27 gam

→ m(kết tủa) = m(AgCl) + m(Ag) → m(Ag) = 73,23 – 60,27 = 12,96 → n(Ag) = 0,12 mol.

=> n(Fe2+) = 0,12.

BTĐT trong Z:  2.0,12 + 2.n(Cu) = 0,42 => n(Cu) = 0,09.

Vậy X chứa Fe (0,12) và Cu(0,09).

Khi X tác dụng HNO3, ta thấy: (0,12 × 3 + 0,09 × 2) ÷ 3 = 0,18 mol > n(NO) = 0,15 mol

có nghĩa là Fe không lên hết Fe3+ mà có 1 phần chỉ lên Fe2+

Khi phản ứng với HNO3: nFe(III) = a mol ; nFe(II) = bmol. ta có hệ:

a + b = 0,12

3a + 2b + 0,09.2 = 0,15.3

Giải hệ: a = 0,03; b = 0,09.

 Vì HNO3 dùng hết, n(HNO3) = 4n(NO) = 0,6 mol → m(HNO3) = 37,8

→ m(dd HNO3) = 120 gam.

→ BTKL: m(dd T) = m(X) + m(HNO3) – m(NO) = 127,98 gam.

C%(Fe(NO3)3 trong T) = 0,03 . 242 : 127,98 ≈ **5,67%.**

**Câu 63:** Hỗn hợp X gồm M và R2O trong đó M là kim loại kiềm thổ và R là kim loại kiềm. Cho m gam hỗn hợp X tan hết vào 58,4 gam dung dịch HCl 12%, thu được dung dịch Y chứa 15,312 gam các chất tan có cùng nồng độ mol. Biết Y chỉ chứa 1 loại anion. Giá trị của m là

**A.** 4,032. **B.** 8,832. **C.** 3,408. **D.** 8,064.

**Giải:**

Ta có nHCl =

+ TH1: Y có

BTNT Cl: 3x = 0,192

+ TH2: Y có

BTNT Cl: 4x = 0,192

**Câu 64:** Đốt cháy 4,16 gam hỗn hợp Mg và Fe trong khí O2, thu được 5,92 gam hỗn hợp (X) chỉ gồm các oxit. Hòa tan hoàn toàn (X) trong dung dịch HCl vừa đủ, thu được dung dịch (Y). Cho dung dịch NaOH dư vào (Y), thu được kết tủa (Z). Nung (Z) trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 6 gam chất rắn. Mặt khác cho (Y) tác dụng với dung dịch AgNO3 dư, thu được m gam kết tủa. Giá trị nào sau đây **gần nhất** với m?

**A.** 31,6. **B.** 31,8. **C.** 32,6. **D.** 32,8.

**Giải:**

Có mO  = 5,92 – 4,16 = 1,76 gam→ nO = 0,11 mol. → nCl = 0,22 mol.

Nung Z cho số gam oxi lớn hơn →

→ nFe2+  = 0,01 mol do đó kết tử gồm: AgCl 0,22 mol và Ag 0,01 mol.

**m = 32,65 gam. → giá trị gần nhất là đáp án C: 32,6.**

**Câu 65:** Cho hỗn hợp gồm Na và Mg lấy dư vào 100 gam dung dịch H2SO4 20% thì thể tích khí H2 (đkc) thoát ra **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 104,12 lít. **B.** 4,57 lít. **C.** 60,15 lít. **D.** 49,78 lít**.**

**Giải:**

mH2SO4 = 20g và mH2O = 80g

Kim loại + H2SO4 → Muối + H2

Na + H2O → NaOH + ½ H2

⇒ nH2 = nH2SO4 + 0,5nH2O = 20/98 + 0,5.80/18 ⇒ V =60,148 lít ⇒ Chọn **C.**

**Câu 66:** Cho hỗn hợp gồm Al và Fe vào dung dịch chứa FeCl3 và CuCl2, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và chất rắn Y. Cho dung dịch AgNO3 dư vào X thu được kết tủa Z. Cho Z vào dung dịch HNO3 dư, thấy thoát ra khí không màu hóa nâu ngoài không khí. Cho Y vào dung dịch HCl dư, thì Y chỉ tan một phần. Nhận xét nào sau đây **không đúng**?

**A.** Dung dịch X chứa tối đa ba muối.

**B.** Chất rắn Y gồm các kim loại Fe và Cu.

**C.** Kết tủa Z gồm Ag và AgCl.

**D**.Cho dung dịch NaOH dư vào X (không có oxi), thu được một kết tủa duy nhất.

**Giải** : Z + HNO3 ----> Khí NO nên Z gồm AgCl và Ag ----> C đúng

----> X chứa Fe2+

Y + HCl dư thấy tan được một phần nên Y gồm Fe và Cu. ---> B đúng

**Vậy X chứa AlCl3 và FeCl2.**

Nhận xét không đúng: A. Dung dịch X chứa tối đa ba muối

**Câu 67:** Chia 79,8 gam hỗn hợp X ở dạng bột gồm Na, Al, Fe thành ba phần tỉ lệ lần lượt 1 : 2 : 3.

 - Phần 1: Cho tác dụng với nước dư, giải phóng ra 4,958 lít khí H2.

 - Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, giải phóng ra 17,353 lít khí H2.

 - Phần 3: Cho vào dung dịch HCl dư, thấy giải phóng ra V lít khí H2.

Các thể tích khí đều đo ở đkc. Giá trị của V là

**A.** 33,4665. **B.** 21,16. **C.** 30,24. **D.** 33,6.

**Hướng dẫn giải**



**Câu 68:** Chia 47,1 gam hỗn hợp bột X gồm Zn, Fe, Mg thành 3 phần bằng nhau. Cho phần 1 vào 500 ml dung dịch HCl nồng độ a mol/l, làm khô hỗn hợp sau phản ứng thu được 33,45 gam chất rắn khan. Cho phần 2 tác dụng với 450 ml dung dịch HCl nồng độ 2a mol/l, làm khô hỗn hợp sau phản ứng thu được 40,55 gam chất rắn khan. Phần 3 cho tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO3 thu được 86,4 gam chất rắn. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, các quá trình làm khô hỗn hợp không xảy ra phản ứng hóa học. Giá trị của a và phần trăm khối lượng của Mg trong hỗn hợp X lần lượt là

**A.** 1 và 22,93%. **B.** 1 và 42,96% .  **C.** 0,5 và 42,96%. **D.** 1 và 24,93%.

**Giải**: Xét P1 và P2 : khi số mol HCl tăng thì khối lượng rắn tăng => ở P1 HCl thiếu

=> mrắn – mP1 = mCl pứ => nCl pứ = 0,5 mol = nHCl = 0,5a

=> a = 1 M

Gọi số mol Zn , Mg , Fe trong mỗi phần lần lượt là x , y , z

+) P2 : mrắn – mP2 = mCl pứ => nCl pứ = 0,7 mol < nHCl => kim loại phản ứng hết

=> 2x + 2y + 2z = 0,7 mol

+) P3 : nAg = 2nZn + 2nMg + nFe => 2x + 2y + 3z = 0,8 mol mmỗi P = 65x + 24y + 56z = 15,7g

=> x = z = 0,1 ; y = 0,15 mol => %mMg = **22,93%.**

**Câu 69:** Cho m gam hỗn hợp E gồm Al (a mol), Zn (2a mol), Fe (a mol), 0,12 mol NaNO3, Fe3O4, Fe(NO3)2 tác dụng hết với dung dịch chứa 1,08 mol H2SO4 thu được dung dịch X chỉ chứa các muối và 0,24 mol hỗn hợp Y chứa hai khí NO, H2 với tổng khối lượng 4,4 gam. Cô cạn dung dịch X thu được (m + 85,96) gam muối. Nếu nhỏ từ từ dung dịch KOH 2M vào dung dịch X đến khi không còn phản ứng nào xảy ra thì vừa hết 1,27 lít dung dịch KOH. Phần trăm khối lượng của Fe3O4 trong E là

**A.** 37,48%. **B.** 32,46%. **C.** 38,05%. **D.** 46,32%.

**Câu 70:** Đốt 11,2 gam bột Ca bằng O2 thu được m gam chất rắn A gồm Ca và CaO. Cho chất rắn A tác dụng vừa đủ với axit trong dung dịch gồm HCl 1M và H2SO4 0,5M thu được H2 và dung dịch B. Cô cạn dung dịch B thu được (m+21,14) gam chất rắn khan. Nếu hòa tan hết m gam chất rắn A vào dung dịch HNO3 loãng dư thu được 0,9916 lít NO (đkc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

**A.** 50,72 gam. **B**. 47,52 gam. **C.** 45,92 gam. **D.** 48,12 gam.

**Câu 71:** Cho 38,55 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, ZnO và Fe(NO3)2 tan hoàn toàn trong dung dịch chứa 0,725 mol H2SO4 loãng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y chỉ chứa 96,55 gam muối sunfat trung hòa và 4,3575 lít (đkc) khí Z gồm hai khí trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí. Biết tỉ khối của Z so với H2 là 9. Biết Y không chứa ion Fe3+. Phần trăm số mol của Mg trong hỗn hợp X **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

**A.** 25. **B.** 15. **C.** 40. **D.** 30.

**Câu 73:** Hoà tan vừa đủ 10g hỗn hợp hai kim loại X, Y (đều có hoá trị duy nhất) vào dung dịch hỗn hợp gồm hai axit HNO3 và H2SO4, thu được 2,9748 lít hỗn hợp khí gồm NO2 và SO2 (ở đkc) có tổng khối lượng là 5,88 gam (không có sản phẩm khử nào khác). Biết . Cô cạn dung dịch khối lượng muối khan thu được là

**A.** 17,672 gam.  **B.** 17,56 gam.  **C.** 20,0 gam. **D.** 21,18 gam.

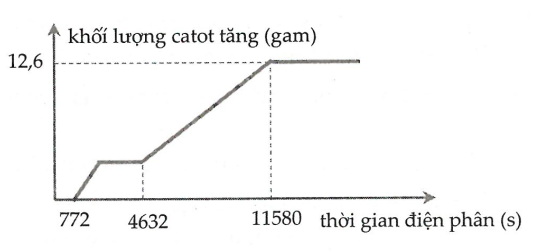
**Câu 74:** Trộn K và Na theo tỉ lệ mol 1 : 1 được hỗn hợp X. Hòa tan hết X vào nước dư được dung dịch Y và 1,4874 lít H2 (đkc). Cho dung dịch Y tác dụng với 1,2 lít dung dịch H3PO4 0,08M, sau phản ứng thu được dung dịch có chứa m gam muối. Giá trị của m là

**A.** 10,968.  **B.** 9,675.  **C.** 13,008.  **D.** 12,046.

**Câu 75:**  Cho 7,36 gam hỗn hợp X gồm Mg và Fe vào dung dịch chứa AgNO3 và Cu(NO3)2, khi phản ứng kết thúc thu được chất rắn Y và dung dịch Z. Hòa tan hết Y bằng dung dịch H2SO4 đặc nóng (dư), thu được 6,1732 lít SO2 (đkc, sản phẩm khử duy nhất). Cho NaOH dư vào Z, được kết tủa T. Nung T trong không khí đến khối lượng không đổi được 7,2 gam hỗn hợp rắn. Phần trăm khối lượng của Fe trong X là

**A**.60,87%. **B.** 38,04%. **C.** 83,70%. **D.** 49,46%.

**Câu 76:** Hoà tan hết hỗn hợp gồm Cu và Fe3O4 trong dung dịch chứa 0,6 mol HCl, thu được dung dịch X. Tiến hành điện phân dung dịch X bằng điện cực trơ với cường độ dòng điện không đổi. Quá trình điện phân được biểu diễn theo đồ thị dưới đây.



Nếu cho dung dịch AgNO3 đến dư vào X, kết thúc phản ứng thấy khí NO thoát ra (sản phẩm khử duy nhất của ); đồng thời thu được m gam kết tủa.

Giá trị của m là:

**A.** 90,42 gam. **B.** 89,34 gam. **C.** 91,50 gam. **D.** 92,58 gam.

**Đáp án C**

772 giây đầu không thấy xuất hiện kết tủa nên dung dịch X có Fe3+.

Catot có một thời gian khối lượng kết tủa không đổi nên dung dịch X có cả H+

X gồm Cu2+: a mol; Fe2+: 3b mol; Fe3+: 3c mol; Cl-: 0,6 mol; H+ dư

 Bảo toàn O 

Bảo toàn H: 

Bảo toàn điện tích: 

Khối lượng catot tăng 12,64 gam: 64a + 56(3b +3c) = 12,64 (2)

Dễ thấy thời gian điện phân Cu2+ và H+ gấp 5 lần thời gian điện phân Fe3+

Bảo toàn e: (3)

Từ (1) (2) (3)



Bảo toàn e: 

Suy ra m = 91,5 gam.

**Câu 77.**  Đốt cháy 16,1 gam Na trong bình chứa đầy khí oxi, sau một thời gian thu được m gam hỗn hợp chất rắn Y gồm Na2O, Na2O2 và Na dư. Hòa tan hết toàn bộ lượng Y trên vào nước nóng thu được 5,578 lít (đkc) hỗn hợp khí Z có tỉ khối hơi so với heli là 3. Giá trị m là:

**A.**  21,4. **B.** 11,6. **C.**  21,7. **D.**  18,5.

**HD.**  **Chọn đáp án B**

Ta có thể xem như Na2O2 như là Na2O.O khi tác dụng với H2O thì O sẽ bay nên: 

**Câu 78:** Đốt cháy 9,3 gam hỗn hợp gồm Zn và Fe (có tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 1) với hỗn hợp khí X gồm clo và oxi, sau phản ứng chỉ thu được hỗn hợp Y gồm các oxit và muối clorua (không còn khí dư). Hòa tan Y bằng lượng vừa đủ 160 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch Z. Cho dung dịch AgNO3 dư vào Z, thu được 48,45 gam kết tủa. Phần trăm khối lượng của clo trong X là

**A**.36,36%. **B**.72,13%. **C**.63,63%. **D**.79,52%.

**HD: Đáp án D**

nZn = 0,1; nFe = 0,05

nHCl = 0,16 —> nO = nH2O = 0,08

nCl2 = x; nAg = y

m↓ = 143,5(2x + 0,16) + 108y = 48,45

Bảo toàn electron: 0,1.2 + 0,05.3 = 0,08.2 + 2x + y

—> x = 0,07; y = 0,05

—> %mCl2 = 79,52%

**Câu 79:** Cho m gam bột Fe vào 500 ml dung dịch Cu(NO3)2 0,1M sau phản ứng thu được dung dịch X và 4,88 gam chất rắn Y. Cho 4,55 gam bột Zn vào dung dịch X, kết thúc phản ứng thu được 4,1 gam chất rắn Z và dung dịch chứa một muối duy nhất. Giá trị của m là:

**A.** 5,60.  **B.** 4,48. **C.** 8,40.  **D.** 2,80.

**Câu 80:** Cho 59,8 gam hỗn hợp X gồm kim loại kiềm M, oxit và muối cacbonat tương ứng của M. Hòa tan hoàn toàn X vào nước thu được dung dịch Y. Cho Y tác dụng vừa đủ với 600 ml dung dịch HCl 3M thu được khí Z. Hấp thụ toàn bộ khí Z trong 700 ml dung dịch Ca(OH)2 0,2M thu được 8 gam kết tủa trắng và dung dịch T. Đun nóng dung dịch T lại thấy xuất hiện kết tủa. Khối lượng của M2O trong X **gần nhất** với giá trị

**A**.40. **B**.30. **C**.20. **D**.25.

**HD:**

nCa(OH)2 = 0,14; nCaCO3 = 0,08 —> nCa(HCO3)2 = 0,14 – 0,08 = 0,06

Bảo toàn C —> nM2CO3 = 0,2

nHCl = 1,8 = nMOH + 2nM2CO3 —> nMOH = 1,4

Nếu X chỉ có M2CO3 (0,2) và M (1,4)

—> 0,2(2M + 60) + 1,4M = 59,8 —> M = 26,55

Nếu X chỉ có M2CO3 (0,2) và M2O (0,7)

—> 0,2(2M + 60) + 0,7(2M + 16) = 59,8 —> M = 20,33

—> 20,33 < M < 26,55 —> M = 23: M là Na

—> X gồm Na2CO3 (0,2), Na2O (0,4) và Na (0,6) (Bấm hệ nNaOH và mX để tính số mol)

—> mNa2O = 24,8

**Câu 81:** Để oxi hóa hoàn toàn m gam kim loại E cần 2m/3 gam O2. Cho m gam E vào dung dịch X chứa 0,02 mol H2SO4, 0,06 mol FeSO4 và 0,03 mol CuSO4, sau một thời gian thu được dung dịch Y; 0,01 mol khí H2 và 2,295 gam hỗn hợp kim loại. Tách lấy kim loại, thêm tiếp từ từ dung dịch KOH vào dung dịch Y đên khi kết tủa đạt cực đại thì dừng, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch G và kết tủa F (trong F nguyên tố oxi chiếm 80/191 về khối lượng). Giá trị của m là:

**A**.2,705. **B**.2,375. **C**.1,255. **D**.0,792.

**HD:**

nSO42- = 0,11, bảo toàn điện tích —> nOH- phản ứng = 0,22

nH+ dư = 0,02.2 – 0,01.2 = 0,02 —> nOH- trong kết tủa = 0,22 – 0,02 = 0,2

—> mF = 0,2.16.191/80 = 7,64

Bảo toàn khối lượng kim loại:

m + 0,06.56 + 0,03.64 = 2,295 + (7,64 – 0,2.17)

—> **m = 1,255**

····

Nếu muốn tìm kim loại E:

nO2 = 2m/3.32 = m/48

Kim loại E hóa trị e, bảo toàn electron:

em/E = 4m/48 —> E = 12e —> e = 2, E = 24: E là Mg.

**Câu 82:** Cho 1,82 gam hỗn hợp bột X gồm Cu và Ag (tỉ lệ số mol tương ứng 4 : 1) vào 30 ml dung dịch gồm H2SO4 0,5M và HNO3 2M, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được a mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N+5). Trộn a mol NO trên với 0,1 mol O2 thu được hỗn hợp khí Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với H2O, thu được 150 ml dung dịch có pH = z. Giá trị của z là

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

HD: Gọi a là số mol Ag → nCu = 4a → 108a + 64.4a = 1,82 → a = 0,005 mol.

nH2SO4 = 0,015 ; nHNO3 = 0,06 → ∑nH+ = 0,015.2+0,06 = 0,09  ; nNO3-= 0,06

3Cu + 8H+  + 2NO3- → 3Cu2+  + 2NO + 4H2O.

 0,02...4/75….1/75………………1/75

3Ag + 4H+  + NO3- → 3Ag+  +  NO  + 2H2O.

0,005…1/150…………………….1/600

→∑nNO = 1/75 + 1/600 = 0,015

                    2NO + 3/2O2 + H2O → 2HNO3

                     0,015   0,1 ……………0,015

→[H+] = 0,015/0,15 = 0,1 → pH = -lg0,1 = 1

**Câu 83:** Hòa tan hoàn toàn 4,8 gam kim loại M (biết M chỉ có một hóa trị duy nhất) vào dung dịch axit HNO3 dư, thu được dung dịch A. Chia A thành 2 phần bằng nhau.

- Phần 1: cho tác dụng với NaOH dư được kết tủa B. Nung B đến khối lượng không đổi thu được 4,0 gam oxit kim loại.

- Phần 2: Cô cạn ở điều kiện thích hợp thu được 25,6 gam một muối X duy nhất.

Muối X có công thức phân tử là:

**A.** Mg(NO3)2.nH2O. **B.** Mg(NO3)2.2H2O.

**C.** Cu(NO3)2. D. Mg(NO3)2.6H2O.

HD: **Đáp án D**

Gọi hóa trị của kim loại là n (1 ; 2 ; 3), Khối lượng mol là a (g)

Gọi số mol muối mỗi phần là x. Ta có số mol kim loại ban đầu là 2x

Có : 2ax = 4,8 nên ax = 2,4 (1)

Nếu muối tạo thành chỉ là M(NO3)n thì ta có : (a + 62n)x = 25,6 (2)

Từ (1) và (2) => x = (25,6 – 2,4)/(62n) = 0,187/n

Mặt khác , số mol oxit thu được là x/2

=> (2a + 16n).x/2 = 4 (3)

Từ (1) và (3) => x = (4 – 2,4)/(16n) = 0,1/n.

2 giá trị x không bằng nhau. Vì vậy muối phải là muối ngậm nước.

Đặt công thức muối là M(NO3)n.mH2O

Khối lượng muối mỗi phần là (a + 62n + 18m)x = 25,6 (4)

Kết hợp (1), (3), (4) ta có hệ sau :

ax = 2,4

(2a + 16n).x/2 = 4

(a + 62n + 18m)x = 25,6

=> nx = 0,2 ; mx = 0,6

=> a/n = 12. Thay n = 1, 2, 3 ta được a = 24g => Mg

Thay n = 2 => x = 0,1 ; do đó m = 6

Vậy M là Mg và muối là **Mg(NO3)2.6H2O.**