**CHUYÊN ĐỀ 4: PHẢN ỨNG OXI HÓA KHỬ**

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

**I. SỐ OXI HÓA**

**1. Khái niệm**

Số oxi hóa là điện tích quy ước của nguyên tử trong phân tử khi coi tất cả các electron liên kết đều chuyển hoàn toàn về nguyên tử có độ âm điện lớn hơn (xem như hợp chất có liên kết ion).

Số oxi hoá được viết ở dạng số đại số, dấu viết trước, số viết sau và viết ở phía trên, chính giữa kí hiệu nguyên tố.

Ví dụ: 

**2. Quy tắc xác định số oxi hóa**

Số oxi hóa của nguyên tử một nguyên tố là một số đại số được gán cho nguyên tử của nguyên tố đó theo các quy tắc sau:

**- Quy tắc 1:** Trong đơn chất số oxi hóa của nguyên tử bằng 0.

Ví dụ: ,, ,,....

**- Quy tắc 2:**

Trong phân tử các hợp chất, thông thường số oxi hoá của hydrogen (H) là +1, của oxygen (O) là -2, các kim loại điển hình có số oxi hoá dương bằng số electron hoá trị.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nguyên tử** | **Hydrogen**  **(H)** | **Oxygen**  **(O)** | **Kim loại kiềm (IA)** | **Kim loại kiềm thổ (IIA)** | **Aluminium**  **(Al)** |
| **Số oxi hóa** | +1 | -2 | +1 | +2 | +3 |
| **Ngoại lệ** |  |  |  |  |  |

**\*** Nhóm nguyên tử :

SO4= -2 ; NO3 = -1; PO4 = -3; SO3 = -2 ; OH = -1; AlO2 = -1; ZnO2 = -2

**- Quy tắc 3: Trong hợp chất** tổng số oxi hóa của các nguyên tố nhân với số nguyên tử của từng nguyên tố bằng 0.

Ví dụ: => 1.3 +x =0 => x = -3 => 

**- Quy tắc 4**

**\* Trong ion đơn nguyên tử:** số oxi hóa của ion đơn nguyên tử bằng điện tích của ion.

VD : ,…

\* **Trong ion đa nguyên tử:** tổng số oxi hóa của các nguyên tố nhân với số nguyên tử của từng nguyên tố bằng điện tích của ion.

Ví dụ:  => **1.4 + x = +1 => x = -3 =>** 

* : x + 3(-2) = -1 => x = +5 => 

Cách viết số oxi hóa: ;;

II. CHẤT OXI HOÁ, CHẤT KHỬ, PHẢN ỨNG OXI HOÁ - KHỬ

**1. Các khái niệm**

**-** Chất khử (chất bị oxi hóa) là chất nhường e (***số oxi hóa*** ***tăng*** sau phản ứng).

**-** Chất oxi hóa (chất bị khử) là chất nhận e (***số oxi hóa*** ***giảm*** sau phản ứng).

**-** Quá trình *nhường e* là *quá trình oxi hóa = sự oxi hóa*

**-** Quá trình *nhận e* là *quá trình khử =sự khử*

*-* **Phản ứng oxi hóa – khử** là phản ứng có sự **nhường và nhận e = có sự chuyển dịch e giữa các chất phản ứng.**

**\* *Cách nhận biết phản ứng oxi hóa – khử:***

- Phải có sự thay đổi số oxh của 1 hay một số nguyên tố trước và sau phản ứng.

- **Có mặt đơn chất trong phản ứng** => **phản ứng oxi hóa - khử**

**III. CÂN BẰNG THEO PHƯƠNG PHÁP THĂNG BẰNG ELECTRON (NÂNG CAO)**

**1. Nguyên tắc cân bằng**

Phương pháp này dựa vào sự bảo toàn e : **∑e nhường = ∑e nhận.**

**Các bước thực hiện:**

**Bước 1:** Xác định số oxi hóa các nguyên tố có số oxi hóa thay đổi.

**Bước 2:** Viết các quá trình oxi hóa, quá trình khử (cân bằng mỗi quá trình)🡪 tìm hệ số cho mỗi quá trình sao cho **∑e nhường = ∑e nhận.**

**Bước 3:** Xác định hệ số các chất có chứa số oxi hóa thay đổi🡪hoàn chỉnh các hệ số các nguyên tố còn lại dựa trên các định luật bảo toàn (bảo toàn nguyên tố) và theo trình tự sau: Kim loại (ion dương) 🡪gốc acid (ion âm)🡪 môi trường (acid, base)🡪 nước (cân bằng hydrogen).

**2. Một số thí dụ:**

**Thí dụ 1: **



🡪 ghi hệ số sơ khởi ở chất có chứa  ***(thay đổi).***

: Không đổi

**Nhận xét:**

: Thay đổi

***Áp dụng quy tắc trên cho những trường hợp tương tự***

***Cách nhớ để viết quá trình oxi hóa và quá trình khử: Tăng nhường giảm nhận hoặc viết cộng e bên số oxi hóa lớn.***



|  |
| --- |
| Xác định ***hệ số sơ khởi***: |
| Hoàn chỉnh các hệ số còn lại: |



**Thí dụ 2:**



|  |
| --- |
| Xác định ***hệ số sơ khởi***: |
| Hoàn chỉnh các hệ số còn lại: |

**Thí dụ 3:** 

**Nhận xét:**

***: Thay đổi

🡪cả 3 đều thay đổi 🡪 ghi hệ số sơ khởi ở chất có chứa  ***(bên chất phản ứng***)



: Thay đổi

: Thay đổi***

***Áp dụng quy tắc trên cho những trường hợp tương tự***



|  |
| --- |
| Xác định ***hệ số sơ khởi***: |
| Hoàn chỉnh các hệ số còn lại: |

**Thí dụ 4: Phản ứng có từ 3 trường hợp thay đổi số oxi hóa trở lên**

*Cách giải quyết:*

* Cách 1: Viết mọi phương trình biểu diễn sự thay đổi số oxi hóa, chú ý sự ràng buộc hệ số ở 2 vế của phản ứng và hệ số trong cùng phân tử.
* Cách 2: Nếu một phân tử có nhiều nguyên tố thay đổi số oxi hóa, có thể xét chung cả nhóm hoặc toàn bộ phân tử, đồng thời chú ý sự ràng buộc hệ số ở phía sau.

*Áp dụng:*

**Cách 2:**

 **Cách 1:** 



**Thí dụ 5: Phản ứng không xác định rõ môi trường**

* **Cách giải quyết:**  Có thể cân bằng nguyên tố bằng phương pháp đại số khi đã xác định hệ số của các chất thay đổi số oxi hóa hoặc qua trung gian phương trình ion thu gọn.
* **Áp dụng:** 





Đặt các hệ số hợp thức của KHSO4 , K2SO4 và H2O là a, b, c.

Bảo toàn nguyên tố K: 12+a =2b ; Bảo toàn nguyên tố H: a=2c ;

Bảo toàn nguyên tố S: 5+a = b+2 => Giải hệ : a=6; b=9; c=3

Vậy: 

**Thí dụ 6: Phản ứng có nguyên tố tăng hay giảm nhiều nấc:**

* **Cách giải quyết:**
* Cách 1: Viết mọi phương trình thay đổi số oxi hóa, đặt ẩn số cho từng nấc tăng, giảm số oxi hóa

***( rất dễ nhầm!cẩn thận)***

* Cách 2: Tách ra thành hai hay nhiều phản ứng với từng nấc số oxi hóa tăng, hay giảm (***có lợi trong việc giải toán).*** Nhân hệ số trước khi gom các phản ứng lại.
* **Áp dụng:** 



***Cách 1:***



***Cách 2***: Tách thành 2 phương trình:





***Nhận xét:*** - Nếu là giải toán, cứ để nguyên các phương trình để tính toán, không cần gom lại.

- Với 2 phương trình trên ta có liên hệ: a=3x; b=y.

- Tùy theo đề bài cho tỉ lệ số mol của NO và N2O thì ta mới xác định được hệ số của NO và N2O.

**Thí dụ 7: *Phản ứng tự oxi hóa – tự khử:* Trong đó 1 chất vừa là chất oxi hóa vừa là chất khử 🡪 ghi hệ số sơ khởi bên chất tạo thành.**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Thí dụ 8: *Phản ứng nội oxi hóa - khử:* Trong cùng 1 chất mà nguyên tố này đóng vai trò là oxi hóa, nguyên tố kia đóng vai trò là chất khử 🡪 ghi hệ số sơ khởi bên chất tạo thành.**







**Một số chất là chất khử hay chất oxi hóa còn phụ thuộc vào môi trường tiến hành phản ứng:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Chất** | **Môi trường tiến hành phản ứng** | **Sản phẩm sau phản ứng** |
|  | Môi trường acid (H2SO4) | (MnCl2, MnSO4) |
| Môi trường trung tính (H2O) | (MnO2, KOH ) |
| Môi trường base | (K2MnO4 ) |
|  | Môi trường acid (H2SO4) | Cr2(SO4)3 |

Ví dụ

- Môi trường acid:

10FeSO4 + 2KMnO4 +8H2SO4  5Fe2(SO4)3 + 2MnSO4 + K2SO4 + 8H2O

K2Cr2O7 + 6FeSO4 + 7H2SO4 Cr2(SO4)3 + 3Fe2(SO4)3 + K2SO4 + 7H2O

- Môi trường trung tính: 3C2H4 + 2KMnO4 + 4H2O 3 CH2(OH) – CH2OH +2MnO2 + 2KOH

- Môi trường base: Na2SO3 + 2KMnO4 + 2KOHđặcNa2SO4 + 2K2MnO4 + H2O

***Ví dụ 2:***Xác định sản phẩm và cân bằng các phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng electron:

a)  b) 

c)  d) 

***Giải***

**+**8/3 +7 +3 +2

a) 

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



+2 +6 +3 +3

b) 

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



+2 -1 +7 +3 0 +2

c)  

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |





+3 0 +6 -2

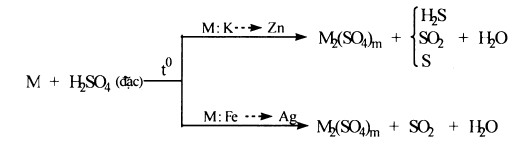
d) 

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



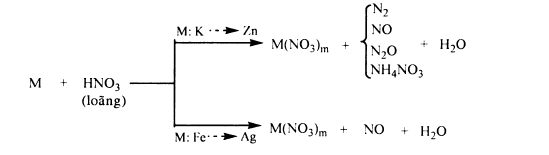
***•Oxi hoá kim loại***

Sản phẩm khử phụ thuộc vào tính khử của kim loại, nồng độ của axit, nhiệt độ tiến hành phản ứng,... Nói chung thì axit bị khử xuống bậc oxi hóa càng thấp khi nồng đ**ộ càng loãng và tác dụng với kim loại càng mạnh:**



 đặc

(trừ Au,Pt)







 đặc



 đặc



***Chú ý:***

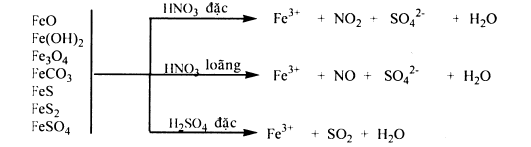
(1) m là hóa trị cao của M.

(2) Một số kim loại như Al, Fe, Cr,... bị thụ động hóa trong H2SO4 đặc, nguội và HNO3 đặc, nguội.

(3) Hỗn hợp HNO3 đặc và HCl đặc theo tỉ lệ thể tích 1:3 gọi là nước cường thủy. Có tính oxi hóa rất mạnh có thể hòa tan Au và Pt.



**• Oxi** hoá các hợp chất Fe (II) thành hợp chất Fe(III):

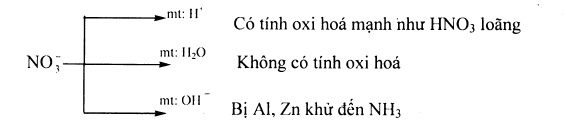


**•** Oxi hoá các hợp chất muối sunfua:





(6) Tính chất của ion 



**IV. PHƯƠNG PHÁP ION – ELECTRON**

Cách cân bằng này chỉ áp dụng cho các phản ứng oxi hoá - khử xảy ra trong dung dịch, có sự tham gia của môi trường (acid, base, nước).

Khi cân bằng cũng áp dụng theo 4 bước trên, nhưng ở bước 2 chất oxi hoá và chất khử được viết dưới dạng ion – electron theo các nguyên tắc sau đây:

***1) Nếu phản ứng có acid tham gia:*** *V*ế nào thừa oxi ta thêm H+ để tạo ra H2O và ngược lại.

***Ví dụ.***

0 +6 +3 +3



|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



Để biết phương trình có cân bằng đúng hay không, bạn đọc cần tính tổng điện tích hai vế của phương trình ion thu gọn. Nếu tổng điện tích hai vế của phương trình bằng nhau thì phương trình đã được cân bằng.

Phương trình phân tử:

**

***Lưu ý*:** Để viết nhanh các bán phản ứng khử hoặc bán phản ứng oxi hoá có thể áp dụng phươngpháp bả**o** toàn điện tích (hay điện tích giả định) hai về.

***Ví dụ:***

**

Bán phản ứng oxi hoá:



Vế trái điện tích giả định bằng 0, vế phải điện tích giả định + 9. Để điện tích giả định hai vế bằng nhau ta thêm e vào vế phải.



Nếu viết dưới dạng ion - electron thì điện tích hai vế cũng phải bằng nhau:

 (1)

Bán phản ứng khử: 

Vế trái và vế phải đều có điện tích giả định là + 4.

Hoặc:  (2)

Hai vế đều có điện tích bằng 0.

(1) + (2)x 9: Phương trình ion rút gọn:



Phương trình phân tử:



Để kiểm tra phương trình ion rút gọn đã cân bằng đúng hay chưa ta đếm điện tích hai vế. Nếu diện tích hai vế bằng nhau thì phương trình được cân bằng. Chẳng hạn nhiều học sinh sai lầm khi cho rằng phương trình sau đã cân bằng vì số nguyên tử hoặc ion hai vế bằng nhau:



Tuy nhiên, vế trái điện tích + 3 và vế phải điện tích + 4. Để cân bằng điện tích hai vế ta đưa hệ số 2 vào  Lúc này phương trình mới được cân bằng.



***2. Nếu phản ứng có bsae tham gia:* Vế nào thừa oxygen thêm nước để tạo ra OH- và ngược lại.**

***Ví dụ:***

  +3 0 +6



|  |  |
| --- | --- |
| 4x |  |



Chuyển sang phương trình phân tử:



***3. Nếu phản ứng có H2O tham gia***

• Sản phẩm phản ứng tạo ra acid, theo nguyên tắc 1.

• Sản phẩm phản ứng tạo ra base, theo nguyên tắc 2.

***Ví dụ****:*

+7 +4 +4 +6

**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**

Chuyển sang phương trình phân tử:



Ưu việt của phương pháp này là cho ta hoàn thành chính xác các phương trình phản ứng dưới dạng ion thu gọn (bản chất của các phản ứng) nếu biết được trạng thái đầu và trạng thái cuối của dạng oxi hoá và dạng khử.

***Ví dụ:***Hoàn thành và cân bằng các phản ứng sau dưới dạng ion thu gọn:

a) Cu + NaNO3 + HCl →

b) Al + NaNO3 + NaOH →

c) FeS + HNO3 loãng →

***Giải***

a)  0 +5 +2



|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



b) 0 +5 +3 +3



|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



c) +2 – 2 +5 +6 +2



|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



***d) Phương pháp cân bằng phản ứng oxi hoá - khử có chất hữu cơ tham gia***

Tương tự đối với chất vô cơ, phản ứng oxi hoá - khử có chất hữu cơ cũng tiến hành theo 4 bước. Nhưng ở bước (1) khi tính số oxi hoá của C cần lưu ý theo phương pháp sau:

***• Phương pháp chung:***Tính số oxi hoá trung bình của C.

***• Phương pháp riêng.***Đặc biệt đối với những phản ứng chi có sự thay đổi nhóm chức, có thể tính số oxi hoá của C nào có sự thay đổi số oxi hoá.

***Ví dụ:***

***Cách 1:***Phương pháp chung





***Cách 2:***Phương pháp riêng

-1 -2 +7 0 -1





Kết quả của hai cách đều như nhau.

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

***DẠ*N*G 1*: SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP THĂNG BẢNG SỐ MOL ELECTRON**

*Nguyên tắc:* Khi có nhiều chất oxi hóa hoặc chất khử trong hỗn hợp phản ứng (nhiều phản ứng hoặc phản ứng qua nhiều giai đoạn) thì tổng số mol electron mà các chất khử cho phải bằng tổng số mol elctron mà các chất oxi hóa nhận vào.

 (nhường*)* =  (nhận)

Ưu việt của phương pháp này là có thể giải nhanh nhiều bài toán khó mà không cần viết phương trình phản ứng.

***Ví dụ 1:***Hoà tan hết 6,3 gam hỗn hợp X gồm Al và kim loại M (tỉ lệ mol tương

ứng 2:3) vào 200 gam dung dịch HNO3 31,5%, kết thúc các phản ứng thu đượ*c* dung dịch Y và 1,7353 lít (đkc) hỗn hợp hai khí N2 và N2O có tổng khối lượng là *2,7*6 gam. Cho Y phản ứng với dung dịch NaOH đun nóng, không có khí thoát ra.

a) Xác định tên kim loại M.

b) Tính thể tích dung dịch NaOH 0,5M tối thiểu cần dùng để kết tủa hết các ion kim loại trong Y.

***Giải***

a) Gọi x, y lần lượt là số mol N2 và N2O.

Ta có hệ: 

Các bạn phản ứng oxi hoá và khử:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



Mặt khác:



Từ (1), (2) ******

 Nghiệm phù hợp: n= 2 và M = 24 (Mg)

b)  ban đầu , ban đầu 

 phản ứng = 0,24 + 0,5 = 0,*0*4 mol   còn = 1 - 0,74 = 0,26 mol

 và nMg = 0,15 mol



 lít

***Ví dụ 2:***Cho 6,3 gam hỗn hợp X gồm Mg và kin loại M (hoá trị không đổi) tác dụng với Cl2, sau một thời gian thu được 20,5 gam chất rắn Y. Y hòa tan trong dung dịch HCl, sinh ra 2,479 lít H2 (đkc). Mặt khác, cho 0,1 mol M phản ứng với dung dịch HNO3 đặc, nóng dư thì lượng khí NO2 thoát ra vượt quá 5,577 lít (đkc).

a) Xác định tên kim loại M.

b) Cho 12,6 gam X trên tác dụng với dung dịch HNO3 loãng (dư), kết thúc phản ứng thu được 2,479 lít (đkc) hỗn hợp khí X gồm N2 và N2O có tỉ khối so với H2 là 18. Tính khối lượng muối thu được sau khi các phản ứng kết thúc.

***Giải***

a)





Theo định luật bảo toàn khối lượng: 

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



Mặt khác:



Rút a từ (1) và (2) ta được: 

Do M là kim loại hoá trị 3 nên chỉ có thể M là Al (aluminium)

b) Ta có: 

 Trong 12,6 gam X có chứa 0,2 mol Al và 0,3 mol Mg.

Gọi x, y lần lượt là số mol N2 và N2O.

Ta có hệ 

Ta thấy: 

 Có muối NH4NO3 tạo thành.





 mmuối =  = 213.0,2 + 148.0,3 + 80.0,0375 = 90 gam

***Ví dụ 3:***Chia 29,6 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu thành hai phần bằng nhau. Phần 1 cho phản ứng với lượng dư dung dịch HCl, sinh ra 3,7185 lít H2 (đkc). Cho phân 2 tác dụng với dung dịch HNO3 đặc, nóng (dư) thu được V lít khí NO2 (đkc) và dung dịch Y.

a) Tính giá trị của V

b) Cho Y phản ứng với lượng dư dung dịch NH3. Tính khối lượng kết tủa thu được sau khi các phản ứng kết thúc.

***Giải***

a) Gọi x, y lần lượt là số mol Fe và Cu chứa trong 14,8 gam hỗn hợp X.

Ta có: 56x + 64y = 14,8  (\**)*

**•** Phần 1: Cu không phản ứng





**•** Phần 2:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

 V = 0,65.22,4 = 14,56 lít

b) Dung dịch Y chứa 



0,15 → 0,15



0,1 →0,1



0,1 →0,1

 mkết tủa= 

***Ví dụ 4****:* Chia 23,8 gam hỗn hợp X gồm Al, Mg và Fe thành hai phần bằng nhau.

Phần 1 cho phản với dung dịch NaOH dư, sinh ra 3,7185 lít H2 (đkc) và còn lại chất rắn Y không tan. Cho toàn bộ Y phản ứng với dung dịch H2SO4 đặc, nóng (dư) thu được 7,437 lít SO2(sản phẩm khử duy nhất, đkc). Cho phần 2 tác dụng với 240 gam dung dịch HNO3 31,5%, kết thúc các phản ứng thu được dung dịch A và 1,7353 lít (đkc) hỗn hợp hai khí N2 và N2O có tổng khối lượng 2,76 gam.

a) Tính khối lượng các muối tạo thành trong dung dịch A.

b) Dung dịch A hoà tan tối đa bao nhiêu gam Cu. Biết sản phẩm khử của 

c) Tính thể tích dung dịch NaOH 1M tối thiểu cần dùng để phản ứng hết với dung dịch A.

***Giải***

**a) *• Phần 1:***Mg và Fe không phản ứng



0,1  0,15

Chất rắn Y gồm Mg và Fe.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Ta có hệ: 

***• Phần 2:***Gọi a, b lần lượt là số mol N2 và N2O chứa trong 0,07 mol hỗn hợp.

Ta cũng có hệ: 

Vì 

 Có muối NH4NO3 tạo thành.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



 Khối lượng muối trong dung dịch A là



b)  ban đầu 

 phản ứng 

  còn = 1,2 - 1,115 = 0,085 mol







c)



 nNaOH = 0,03*7*5 +0,3 +0,3 +0,4 = 1,0375 mol

 Vdd NaOH = 1,0375 lít

***Ví dụ 5:***Cho 8*,7* gam hỗn hợp X gồm kim loại M (thuộc nhóm IIA) và Al tan hết vào 160 gam dung dịch HNO3 31,5%, sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y và 1,36345 lít (đkc) hỗn hợp hai khí N2 và N2O có tỉ khối so với H2 là 1*7,6*36. Dung dịch Y phản ứng với dung dịch NaOH đun nóng không có khíthoát ra. Mặt khác, cho 4,2 gam kim loại M phản ứng với dung dịch HCl dư thì lượng khí thoát ra vượt quá 2,479 lít (đkc).

a) Xác định tên kim loại M

b) Cho 1*7,*4 gam X trên vào nước dư, tính thể tích khí thoát ra (đkc).

***Giải***

a) Gọi a, b lần lượt là số mol N2 và N2O. Ta có hệ:



|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



Mặt khác: Mx + *279 = 8*,7  (2)

Từ (1)(2) rút ra:  (\*)



Từ (\*) và (\*\*) 34,8 < M < 42

Do M là kim loại thuộc nhóm IIA nên M = 40 (Ca)

b) Trong 1*7*,4 gam X có chứa 0,38 mol Ca và 0,*078* mol Al. Ta có:







 lít

***Ví dụ 6****:* Cho hỗn hợp gồm a mol FeS2 và b mol Cu2S phản ứng hết với lượng vừa đủ dung dịch HNO3, thu được dung dịch X chỉ chứa *2* muối sulfate và 11,1555 lít khí N2O (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc). Tính giá trị của a và b

***Giải***



Theo định luật bảo toàn điện tích:

 (1)

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

 (2)

Giải hệ (1)(2) ta được: 

***DẠ*NG 2: SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP ION - ELECTRON**

Phương pháp này sử dụng để giải nhanh nhiều bài toán khó mà nếu giải bằng phương pháp thông thường thì rất mất thời gian thậm trí bế tắc. Lưu ý cách tính nhanh số mol anion tạo muối và số mol acid tham gia phản ứng trong phản ứng oxi - hóa khử.

***a) Acid H2SO4 đặc***

Không phụ thuộc vào bản chất và số lượng các kim loạita luôn có các bán phản ứng khử:







 tạo muối = 



(a là số electron mà  nhận vào để tạo ra sản phẩm khử X)

***Ghi nhớ:***

|  |
| --- |
| •  tạo muối  **•** phản ứng |

***b) Acid HNO3***

**Tương tự như trên ta luôn có các bán phản ứng khử:**











• , tạo muối với cation kim loại = 

 phản ứng =

***Chú ý:***- Các công thức trê**n khôn**g thể áp dụng nếu chất khử ban đầu không phải là kim loại.

- Nếu hỗn hợp ban đầu không hoàn toàn là kim loại thì ta nên quy hỗn hợp về các nguyên tố rồi dựa vào phương trình ion - electron của bán phản ứng oxi hoá và bán phản ứng khử để giải.

***Ví dụ 1:***Cho 29 gam hỗn hợp gồm Al, Cu và Ag tác dụng vừa đủ với dịch HNO3 1,5M, thu được dung dịch chứa m gam muối và 6,1975 lít hỗn hợp khí X (đkc) gồm NO và N2O. Tỉ khối của X so với H2 là 16,4. Giá trị của m là

**A.** 98,20 **B**. 97,20  **C.** 98,*7*5  **D.** 91,00

*(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2012-Khối B)*

***Giải***

Gọi lần lượt là số mol của NO và N2O trong hỗn hợp X. Ta có hệ:



Giả sử chỉ có sản phẩm khử NO và N2O

 phản ứng = 

 Có muối NH4NO3 sinh ra.

 phản ứng = 



 m muối =  (tạo muối với ion kim loại) + 

= 29 + 62(3.0,2 + 8.0,05 + 8.0,0125) + 80.0,0125 = 98,2 gam

 Đáp án A.

***Ví dụ 2***: Hòa tan hoàn toàn 0,1 mol FeS2 trong 200 ml dung dịch HNO3 4M, sản phẩm thu được gồm dung dịch X và một chất khí thoát ra. Dung dịch X có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Biết trong các quá trình trên, sản phẩm khử duy nhất của N+5 đều là NO. Giá trị của m là

**A.** 12,8  **B. 6,4  C.**9,6  **D.** 3,2

*(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2012-Khối B)*

***Giải***



0,1 → 0,4 →0,5 →0,1

 còn = 





 Đáp án A

***Ví dụ*** *3:* Cho 19,2 gam Cu vào 500 ml dung dịch NaNO3 1M, sau đó thêm vào 500 ml dung dịch HCl 2M, Kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và khí NO duy nhất, phải thêm bao nhiêu ml dung dịch NaOH 1M vào X để kết tủa hết ion Cu2+

**A.** 120  **B.** 400**C.** 600  **D**. 800

***Giải***



Bđ: 

Pư: 

Còn: 



 = 0,8 lít = 800 ml = Đáp án D

***Ví dụ 4:***Chia 23,0 gam hỗn hợp M gồm Al, Cu và Mg thành hai phần bằng nhau.

Phần 1 tác dụng với dung dịch HCl dư, sinh ra 6,1975 lít H2 (đkc). Hoà tan hết phần 2 trong 120 gam dung dịch HNO3 63% đun nóng, kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và 9,916 lít (đkc) hỗn hợp hai khí NO, NO2 có tỉ khối so với H2 là 20. X tác dụng với dung dịch NaOH đun nóng, không có khí mùi khai thoát ra.

a) Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong M.

b) Tính nồng độ phần trăm các chất trong X. Coi nước bay hơi không đáng kể trong quá trình phản ứng.

***Giải***

**a)**

**•** Phần 1: Cu không phản ứng







• Phần 2: Gọi a, b làn lượt là số mol của NO và NO2 chứa trong 0,4 mol hỗn hợp khí.

Ta có hệ. 

 phản ứng  ban đầu = 1,2 mol nên kim loại hết, axit còn

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

 (2)

Mặt khác:  (3)

Giải hệ (1), (2), (3) ta được: 

Phần trăm khối lượng các chất trong M là







b) Khối lượng dung dịch X là



 còn 

Nồng độ phần trăm của các chất trong dung dịch X là









***Ví dụ 5:***Cho 42 gam hỗn hợp X gồm Fe, Cu vào 1 lít dung dịch HNO3 1M, kết thúc phản ứng thu được dung dịch Y, V1 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đkc) và còn lại m gam Cu không tan. Nhỏ 800 ml dung dịch HCl 1M vào thì kim loại vừa tan hết và thu thêm V2 lít khí NO nữa (đkc).

a) Tính V1, V2 và m.

b) Tính phần trăm khối lượng các kim loại trong X.

***Giải***

a) Gọi x, y lần lượt là số mol Fe và Cu chứa trong 42 gam X. Ta có:

 (1)







Vì Cu còn dư nên Fe chỉ bị oxi hoá lên Fe2+ . Khi nhỏ tiếp HCl vào hỗn hợp thực chất là thêm H+ thì do tính khử của Fe2+ yếu hơn Cu nên Cu phản ứng hết. Khi Cu vừa tan hết thì ngừng thêm H+ nên Fe2+ chưa bị oxi hoá thành Fe3+

|  |  |
| --- | --- |
| Khi thêm HCl | Khi chưa thêm    còn  lít  Khi thêm HCl    lít |

Theo định luật bảo toàn số mol electron.

Ta có:  (2)

Giải hệ (1)(2) t**a đượ*c*: **

Mặt khác: **

 dư 

b) Phần trăm khối lượng các kim loại trong X là



***Ví dụ 6****:* Hoà tan hết 0,03 mol hỗn hợp X gồm MgS, FeS và CuS trong dung dịch HNO3, kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y (chỉ chứa muối nitrate và muối sulfate) và 0,15 mol hỗn hợp khí X gồm NO2 và NO có tỉ khối so với 20,33. Cho Y phản ứng với dung dịch NaOH đun nóng, không có khí thoát ra. Số mol HNO3 đã phản ứng là

**A**. 0,16  **B.**0,4  **C.** 0,5  **D. 0**,2

***Giải***

Gọi a, b lần lượt là số mol của NO2 và NO.

Ta có hệ: 

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

 phản ứng = 

 Đáp án A

***DẠ*N*G 3*: SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP QUY ĐỔI**

***a) Phương pháp quy đổi về nguyên tố***

**Dấu hiệu nhận d**ạng bài toán vận dụng phương pháp quy đổi:

- Bài toán hỗn hợp, trong đó tổng số chất và hợp chất nhiều hơn tổng số nguyên tố tạo thành hỗn hợp đó.

- Bài toán hỗn hợp các oxit, sunfua của kim loại; xác định thành phần các nguyên tố trong hỗn hợp phức tạp; các hợp chất khó xác định số oxi hóa Cu FeS2, CuFeS4, ...

*Các bước giải toán theo phương pháp quy đổi về nguyên tố*

***• Bư****ớc 1:* Quy hỗn hợp các chất về các nguyên tố tạo thành hỗn hợp. Đặt ẩn số thích hợp cho số mol nguyên tử các nguyên tố trong hỗn hợp.

***• B****ước 2*: - Lập các phương trình dựa vào các định luật bảo toàn khối lượng, bảo toàn nguyên tố và bảo toàn số mol electron,....

- Lập các phương dựa vào các dữ kiện bài toán đã cho (nếu có).

***•*** *Bước 3*: Giải hệ gồm các phương trình đã thiết lập được ở bước 2 và tính toán kết quả bài toán theo yêu cầu.

***Ví dụ 1****:* Cho 18,4 gam hỗn hợp X gồm Cu2S, CuS, FeS2 và FeS tác dụng hết với HNO3 (đặc nóng, dư) thu được V lít khí chỉ có NO2 (ở đkc, sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch Y. Cho toàn bộ Y vào một lượng dư dung dịch BaCl2, thu được 46,6 gam kết tủa, còn khi cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch NH3 dư thu được 10,*7* gam kết tủa. Giá trị của V là

**A.** 42,143 **B.** 11,2  **C.** 24,64   **D**. 16,8

*(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2012-Khối A)*

***Giải***

Quy X về Cu, Fe và S.





|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

 lít

 Đáp án A

***Ví dụ 2:***Nung m gam hỗn hợp X gồm FeS và FeS2 trong một bình kín chứa không khí (gồm 20% thể tích O2 và 80% thể tích N2) đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được một chất rắn duy nhất và hỗn hợp khí Y có thành phần thể tích: 84,8% N2, 14% SO2, còn lại là O2. Phần trăm khối lượng của FeS trong hỗn hợp X là

**A.** 59,46%. **B**. 19,64%. ***C*.** 42,31%.  **D**. 26,83%

***Giải***

***Cách 1:***Quy hỗn hợp thành Fe và S



Ban đầu: 

Sau phản ứng: 

Tổng số mol khí sau phản ứng: 





Đặt 



 Đáp án B

*Cách 2:* Coi 

 (dư) – 1-0,848-0,14 = 0,012(mol)

 (ban đầu) = 

 (phản ứng) 





Ta có hệ: 



***Ví dụ 3:***Cho 11,36 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe2O3, Fe3O4 phản ứng hết với dung dịch HNO3 đặc, nóng (dư) thu được 19,3362lít khí thoát ra (đkc) và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

**A.** 38,72  **B**. 35,5   **C**. 49.09  **D.** 34,36

***Giải***

Quy hỗn hợp X về hai nguyên tố Fe: x mol và ): y mol.

 (1)

|  |  |
| --- | --- |
| Quá trình oxi hóa | Quá trình khử |



Giải hệ (1), (2) ta được: 

 Đáp án A.

***Vi dụ 4:*** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp A gồm Fe, FeS, FeS2, S trong dung dịch HNO3 đặc, đun nóng (dư), thu được dung dịch B và 10,04lít khí NO2 (sản phẩm khử duy nhất, đkc). Cho B tác dụng với dung dịch BaCl2 dư thu được 11,65 gam kết tủa trắng. Giá trị của m là

**A.** 3,56  **B**. 4,02  **C**.2,15  **D**. 2,1

***Giải***

Coi hỗn hợp A gồm x mol Fe và y mol S

**•** A + HNO3 đặc, dư:

|  |  |
| --- | --- |
| Quá trình oxi hóa | Quá trình khử |









Thay y và (\*) ta tìm được: x = 0,035 mol

 Đáp án A

***Ví dụ 5****:* Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm FeS2 và một oxide iron cần dùng 0,6 mol O2 thu được 0,4 mol Fe2O3 và 0,4 mol SO2. Cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc nóng, dư đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sản phẩm khử duy nhất là SO2 thì số mol H2SO4 tham gia phản ứng là bao nhiêu?

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

***Giải***

Quy X về Fe, S và O. Ta có: 



|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



 phản ứng = 2.1,2 + 0,8 - 0,8 = 2,4 mol  Đáp án C

***Ví dụ 6:***Hòa tan hoàn toàn 40 gam hỗn hợp gồm FeS2, CuS, FeS bằng dung dịch HNO3 thì thu được dung dịch X chỉ chứa hai muối và 4 mol NO2, không có kết tủa tạo ra. Cho dung dịch NH3 dư vào dung dịch X, lọc lấy kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi thì thu được bao nhiêu gam chất rắn?

**A**. 32,0. **B**.21,4  **C**. 24,0. **D** 16,0.

***Giải***

Quy hỗn hợp về Fe, S và Cu. Ta có: 56x + 32y + 64z = 40

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



Dung dịch thu được chỉ chứa hai muối nên



Giải hệ (1), (2) và (3) ta được: 





 Đáp án D

***Vi dụ 7:***Hoà tan hết 17,*92* gam hỗn hợp X gồm Fe3O4, FeO, Fe, CuO, Cu, A1, Al2O3 (trong đó oxygen chiếm 25,446% phần trăm về khối lượng) trong dung dịch HNO3, kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y và 1,921 lít hỗn hợp khí Z gồm N2 và N2O. Tỉ khối của *Z* so với H2 là 15,29. Cho NaOH vào Y rồi đun nóng, không có khí thoát ra. Số mol HNO3 đã phản ứng với X là

**A.** 1,215 mol **B**. 0,645 mol **C**. 1,392 mol **D**. 0,*7*5 mol

***Giải***

Gọi a, b lần lượt là số mol của N2 và N2O. Ta có hệ:



• Cho NaOH vào Y rồi đun nóng, không có khí thoát ra chứng tỏ không có phản ứng tạo muối NH4NO3.



Quy X về Fe, Cu, Al và O. Để tính số mol HNO3 phản ứng, ta dựa vào bán phản ứng khử sau:







 phản ứng = 2.0,285 + 10.0,0125 + 8.0,065 = 1,215 mol

 Đáp án A

***Ví dụ 8:***Hoà tan hết 2,44 gam hỗn hợp X gồm FeS2, FeS, Fe, Cu và Cu2S trong 50 gam dung dịch HNO3 63% đun nóng, thu được dung dịch Y trong đó nồng độ của acid giảm xuống còn 39,13% và 4,834 lít NO2 (sản phẩm khử duy nhất, đkc). Coi rằng nước bay hơi không đáng kể trong quá trình phản ứng. Tổng khối lượng của nguyên tố iron trong 2,44 gam X là

**A**. 0.84 gam **B**. 0,56 gam **C**. 1,12 gam **D**. 1,68 gam

***Giải***



 ban đầu 

 còn  phản ứng = 0,5 - 0,*27 =* 0,23 mol

Quy Y về Fe, Cu và S.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Theo định luật bảo toàn electron: 3x + 2y + 6z = 0,195 (1)

Mặt khác:  phản ứng =  phản ứng = 0,39 - 8z = 023 = = 0,02 mol

(1) = 3x + 2y = 0,075  *(*2)

**Ngoài ra:** 56x + 64y + 32,0,02 = 2,44 = 56x + 64y = 1,8 (3)

Giải hệ (2), (3) ta được:  Đáp án A

***Ví dụ 9:***Hoà tan hoàn toàn 40 gam hỗn hợp gồm FeS2, CuS, FeS bằng dung dịch HNO3 thì thu được dung dịch X chỉ chứa hai muối và 4 mol NO2, không có kết tủa tạo ra. Cho dung dịch NH3 tới dư vào dung dịch X, lọc lấy kết tủa đem nung đến khối lượng không đổi thì thu được bao nhiêu gam chất rắn?

**A**. 21,4. **B**. 16,0.  **C**. 24,0.  **D**. 32,0.

***Giải***

Quy hỗn hợp về Fe, S và Cu. Ta có: 56x + 32y + 64z = 40  (1)

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

 (2)

Dung dịch thu được chỉ chứa hai muối nên



Giải hệ (1), (2) và (3) ta được: 







 Đáp án B

***Ví dụ 10:***Chia 4*2,72* gam hỗn hợp X gồm  thành hai phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng với lượng dư khí CO đun nóng, kết thúc các phản ứng thu được chất rắn khan có khối lượng giảm 3,36 gam so với khối lượng phần 1. Cho phần 2 tác dụng hết với 200 gam dung dịch HNO3 31,5%, sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y và 2,7269 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đkc).

a) Tính số mol HNO3 đã phản ứng.

b) Dung dịch Y hoà tan tối đa bao nhiêu gam Cu. Biết sản phẩm khử của  là duy nhất.

c) Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch NH3. Tính khối lượng kết tủa thu được sau khi kết thúc các phản ứng.

***Giải***

a) Quy X về Fe, Cu và O.

• Phần 

 (trong mỗi phần) 

• Phần 2 + HNO3:  ; ban đầu ****

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

** (1)**

Mặt khác: 56x + 64y = 21,36 – 16.0,21 = 18  (2)

Giải hệ (1)(2) ta được: **

 phản ứng = 0,42 + 0,44 = 0,86 mol

 còn = 1 – 0,86 = 0,14 mol;

 còn = 1 – 0,11 = 0,89 mol

b) Dung dịch Y gồm:









c) Y + NH3 dư:





 m kết tủa = 10*7*.0,15 = 16,05 gam

***b) Phương pháp quy đổi về phân tử***

Một vài chú ý khi sử dụng phương pháp quy đổi về phân tử:

1. Khi quy hỗn hợp nhiều chất (hỗn hợp X) thành hỗn hợp hai hay chỉ còn một chất ta phải bảo toàn số mol nguyên tố hay bảo toàn khối lượng của hỗn hợp.

2. Có thể quy đổi hỗn hợp X về bất kì cặp nào, thậm chí quy về một chất. Tuy nhiên ta nên chọn cặp chất nào, thậm chí quy đổi về một chất. Tuy nhiên ta nên chọn cặp chất nào đơn giản có ít phản ứng oxi hóa - khử nhất để đơn giản việc tính toán**.**

3. Trong quá trình tính toán theo phương pháp quy đổi đôi khi ta gặp số âm đó là do sự bù trừ khối lượng các chất trong hỗn hợp. Trong trường hợp này ta vẫn tính toán bình thường và kết quả cuối cùng vẫn thỏa mãn.

4. Khi quy đổi hỗn hợp X về một chất  thì oxide  tìm được chỉ là oxide giả định không có thực.

***Ví dụ 1:***Cho 9,916 lít hỗn hợp *2* khí H2 và CO (đkc) đi qua ống sứ đựng 0,2 mol Al2O3 và 0,3 mol CuO nung nóng đến phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn X. X phản ứng vừa đủ trong 0,5 lít dung dịch HNO3 có nồng độ a M (sản phẩm khử là khí NO duy nhất). Giá trị của a là

**A.** 3,67.  **B**. 2,80.  **C**. 4,00.  **D**. 2,00.

***Giải***

Quy hỗn hợp khí về H2: 0,4 (mol)









***Ví dụ 2:***Nung 8,4 gam Fe trong không khí, sau phản ứng thu được m gam chất rắn X gồm Fe, Fe2O3, Fe3O4 và FeO. Hòa tan m gam hỗn hợp X vào dung dịch H2SO4 đặc, nóng (dư), thu được 1,2395 lít SO2 (đkc). Giá trị của m là

**A.**11,2 gam **B.** 10,2 gam **C.** *7,*2 gam **D.** 6,9 gam

***Giải***

**•** Quy hỗn hợp X về hai chất FeO, Fe2O3

****

Áp dụng ĐLBT nguyên tố:



 Đáp án A

**•** Quy hỗn hợp X về hai chất Fe, Fe2O3:



 Áp dụng ĐLBT nguyên tố:



 Đáp án A

**•** Quy hỗn hợp X về một chất 





 Đáp án A

***Chú ý*:** Vẫn có thể quy hỗn hợp X về hai chất (FeO và Fe3O4) hoặc (Fe và FeO) hoặc (Fe3O4 và Fe) nhưng việc tính toán sẽ trở nên phức tạp hơn.

**BÀI TẬP LUYỆN TẬP**

**Câu** 1. Cân bằng các phương trình phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng electron.

Với mỗi phản ứng cho biết chất oxi hoá, chất khử, sự oxi hoá và sự khử?

a) 

b) 

c) 

d) Cu + H2SO4 đặc 

e) 

f) 

g) 

h) 

i) 

k) 

l) 

m) 

n) 

o) 

p) 

x) 

s) 

**Câu** 2. Hoàn thành và cân bằng các phản ứng sau bằng phương pháp ion – electron:

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

f) 

g) CuS + HNO3 đặc →

i) FeS2 + HNO3 loãng →

k) KMnO4 + FeSO4 + H2SO4 →

**Câu** 3. Hoàn thành và cân bằng các phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng electron:

a) Al + HNO3 →

b) H2S + KMnO4 + H2SO4→

c) Fe + HNO3 →

d) 

**Câu 4**. Để m gam bột Fe trong không khí sau một thời gian thu được chất rắn A nặng 12 gam gồm Fe, FeO, Fe2O3, Fe3O4. Hoà tan hoàn toàn A bằng dung dịch HNO3 loãng dư thấy có 2,479 lít khí NO duy nhất sinh ra (đkc) và thu được dung dịch chỉ chứa muối Fe duy nhất.

a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra

b) Tính m

c) Hỗn hợp X gồm Fe và Cu có khối lượng 6 gam. Tỉ lệ khối lượng giữa Fe và Cu là 7: 8. Cho X vào 1 lượng dung dịch HNO3 khuấy đều cho phản ứng xảy ra hoàn toàn thì được một phần chất rắn Y nặng 4,32 gam, dung dịch muối iron và khí NO. Tính lượng muối iron tạo thành trong dung dịch.

**Câu 5.** Hỗn hợp X gồm FeS2 và MS có Số mol như nhau, M là kim loại có hoá trị II không đổi. Cho 5,208 gam X tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch HNO3 đun nóng, thu được dung dịch A1 và 11,700lít hỗn hợp khí A2 (đkc) có khối lượng 21,0*7*2 gam gồm NO2 và NO. Thêm một lượng dư dung dịch BaCl2 loãng vào A thấy tạo thành m gam chất kết tủa trong dung dịch dư acid trên.

a) Cho biết tên kim loại M

b) Tính giá trị của m1

**Câu** 6. Để xác định hàm lượng oxygen tan trong nước người ta lấy 100,00 ml nước rồi cho ngay MnSO4 (dư) và NaOH vào nước. Sau khi lắc kĩ (không cho tiếp xúc với không khí) Mn(OH)2 bị oxygen oxi hoá thành MnO(OH)2.Thêm acid (dư), khi ấy MnO(OH)2 bị Mn3+ khử thành Mn. Cho KI (dư) vào hỗn hợp, Mn3+ oxi hoá I- thành  . Chuẩn độ  hết 10,50 ml Na2S2O, 9,800.10-3 M.

a) Viết các phương trình ion của các phản ứng đã xảy ra trong thí nghiệm.

b) Tính hàm lượng (mg/l) của oxygen tan trong nước**.**

**Câu** 7. Nhúng hai tấm zinc, mỗi tấm có khối lượng 10 gam vào hai dung dịch muối kim loại hoá trị II. Sau một thời gian xác định, lấy hai tấm zinc ra khỏi dung dịch, rửa sạch, làm khô rồi cân lại. Kết quả cho thấy một tấm có khối lượng 9,55 gam, tấm kia có khối lượng 17,1 gam. Cho biết: Một trong hai dung dịch muối kim loại hoá trị II là muối iron (II); lượng zinc tham gia phản ứng ở hai dung dịch là như nhau. a) Giải thích hiện tượng xảy ra ở mỗi dung dịch.

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

*(Đề thi HSGQG năm 2005 - 2006)*

**Câu** 8. Hoà tan 7,20 gam iron cục chứa Fe2O3 vào một lượng rất dư dung dịch H2SO4 loãng rồi thêm nước cất đến thể tích đúng 500 ml. Lấy 25 ml dung dịch đó rồi thêm dần 12,50 ml dung dịch KMnO4 0,096 M thì xuất hiện màu hồng tím trong dung dịch.

a) Xác định hàm lượng (phần trăm về khối lượng) của Fe tinh khiết trong iron cục.

b) Nếu lấy cùng một khối lượng iron cục có cùng hàm lượng của Fe tinh khiết nhưng chứa tạp chất FeO và làm lại thí nghiệm giống như trên thì lượng dung dịch KMnO4 0,096 M cần dùng là bao nhiêu?

**Câu** 9. Hỗn hợp bột A gồm 3 kim loại Mg, Zn, A1. Khi hoà tan hết 7,5 gam A vào 1 lít dung dịch HNO3 thu được 1 lít dung dịch B và hỗn hợp khí D gồm NO và N2O. Thu khí D vào bình dung tích 3,2 lít có chứa sẵn N2 ở 00C và 0,23 atm thì nhiệt độ trong bình tăng lên đến *2*7,30C, áp suất tăng lên đến 1,10 atm, khối lượng bình tăng thêm 3,72 gam. Nếu cho 7,5 gam A vào dung dịch KOH dư thì sau khi kết thúc phản ứng khối lượng dung dịch tăng thêm 5,82 gam. Tính thành phần phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong A..

**Câu 10**. Hỗn hợp X gồm 2 kim loại Al và Cu. Cho 18,2 gam X vào 100 ml dung dịch Y chứa H2SO4 12M và HNO3 2M, đun nóng tạo ra dung dịch Z và 9,916 lít (đkc) hỗn hợp T gồm NO và khí D không màu. Hỗn hợp Y có tỉ khối so với hydrogen là 23,5. Tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu và tổng khối  lượng muối trong dung dịch *Z*.

**Câu** 11. Hòa tan a gam hỗn hợp Cu và Fe (trong đó Fe chiếm 30% về khối lượng) bằng 50 mL dung dịch HNO363% (d = 1,38 g/mL), khuấy đều cho tới phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn A cân nặng 0*,7*5a gam, dung dịch B và 6,7553 lít hỗn hợp khí NO và NO2 (đkc). Hỏi cô cạn dung dịch B thu được bao nhiêu gam muối khan?

**Câu 1**2. X, Y là kim loại đơn hóa trị II và III. Hòa tan hết 14,0 gam hỗn hợp X,Y bằng acid HNO3 thoát ra 14,784 lít (27,30C và 1,1atm) hỗn hợp 2 khí oxide có màu nâu và có tỉ khối so với He = 9,56, dung dịch nhận được chỉ chứa nitrate kim loại. Cùng lượng hỗn hợp 2 kim loại trên cho tác dụng với acid HCl dư thì cũng thoát ra 14,784 lít khí (2*7,3*0C và 1atm) và còn lại 3,2 gam chất rắn không tan.

Xác định X, Y và tính % lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

**Câu 13**. Cho 21,52 gam hỗn hợp A gồm kim loại X đơn hóa trị II và muối nitrate của nó vào bình kín dung tích không đổi 3 lít (không chứa không khí) rồi nung bình đến nhiệt độ cao để phản ứng xảy ra hoàn toàn, sản phẩm thu được là oxide kim loại. Sau phản ứng đưa bình về 54*,6*0C thì áp suất trong bình là P. Chia đôi chất rắn trong bình sau phản ứng: phần 1 phản ứng vừa đủ với 6*67* ml dung dịch HNO3 nồng độ 0,38M thoát ra khí NO duy nhất và dung dịch chỉ chứa nitrate kim loại. Phần *2* phản ứng vừa hết với 300 ml dung dịch H2SO4 loãng 0,2M thu được dung dịch B.

a) Xác định kim loại X và tính % lượng mỗi chất trong A.

b) Tính P.

**Câu 14**. Hòa tan hoàn toàn 2,52 gam hỗn hợp Mg và Al bằng dung dịch HCl thu được 2,9748 lít hydrogen (đkc). Cũng lượng hỗn hợp này nếu hòa tan hoàn toàn bằng H2SO4 đặc nóng thì thu được 0,03 mol một sản phẩm duy nhất hình thành dosự khử .

a) Xác định sản phẩm duy nhất nói trên.

b) Nếu hòa tan hoàn toàn cũng lượng hỗn hợp trên bằng dung dịch HNO3 10,5% (d =1,2 g/ml) thì thu được 0,03 mol một sản phẩm duy nhất hình thành do sự khử . Tính thể tích tối thiểu dung dịch HNO3 đã dùng.

**Câu 15.** Một miếng Mg bị oxi hóa một phần được chia làm 2 phần bằng nhau:

- Phần 1 cho hòa tan hết trong dung dịch HCl thì thoát ra 3,136 lít khí. Cô cạn dung dịch thu được 14,25 gam chất rắn A.

- Phần 2 cho hòa tan hết trong dung dịch HNO3 thì thoát ra 0,448 lít khí X nguyên chất. Cô cạn dung dịch thu được *2*3 gam chất rắn B.

a) Tính % số mol Mg đã bị oxi hóa.(các thể tích khí đều đo ở đkc)

b) Xác định khí X.

**Câu 16**. Cho 23,52 gam hỗn hợp 3 kim loại Mg, Fe, Cu vào 200 ml dung dịch HNO3 3,4M khuấy đều thấy thoát ra một khí duy nhất hơi nặng hơn không khí, trong dung dịch còn dư một kim loại chưa tan hết, đổ tiếp từ từ dung dịch H2SO4 5M vào, chất khí trên lại thoát ra cho đến khi kim loại vừa tan hết thì mất đúng 44 ml, thu được dung dịch A. Lấy 1/2 dung dịch A, cho dung dịch NaOH cho đến dư vào, lọc kết tủa, rửa rồi nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn B nặng 15,6 gam. Tính % số mol mỗi kim loại trong hỗn hợp.

**Câu 17.** Cho từ từ khí CO qua ống chứa 6,4 gam CuO đun nóng. Khi ra khỏi ống đượchấp thụ hoàn toàn bằng 150 ml nước vôi trong nồng độ 0,1M thấy tách ra 1,0 gam kết tủa trắng, đun sôi phần nước lọc lại thấy có vẩn đục. Chất rắn còn lại trong ống được cho vào 500 ml dung dịch HNO3 0,32M thoát ra V1 lít khí NO. Nếu thêm 760 ml dung dịch HCl 1,333M vào dung dịch sau phản ứng thì lại thoát ra thêm V2 lít khí NO nữa. Nếu tiếp tục thêm 24 gam Mg thì thấy thoát ra V3 lít khí hỗn hợp khí N2 và H2, lọc dung dịch cuối cùng thu được chất rắn X.

a) Tính V1, V2,V3 (đkc).

b) Tính thành phần X (giả thiết các phản ứng xảy ra hoàn toàn).

**Câu** 18. Hòa tan 1*7*,4 gam hỗn hợp 3 kim loại Al, Cu, Fe trong dung dịch HCl dư thấy thoát ra 9,916 lít khí (đkc). Nếu cho 34,8 gam hỗn hợp trên tác dụng với dung dịch CuSO4 dư rồi lọc chất rắn tạo ra hòa tan bằng HNO3 thì thoát ra 29,748 lít hỗn hợp khí (đktc) có tỉ khối so với oxygen bằng 1,271. Viết các phương trình phản ứng và tính khối lượng mỗi kim loại trong 1*7,*4 gam hỗn hợp ban đầu.

**Câu** 19. Trộn CuO với một oxit kim loại đơn hóa trị II theo tỉ lệ mol 1:2 được hỗn hợp A. Dẫn một luồng khí H2 dư đi qua 3,6 gam A nung nóng thu được hỗn hợp B. Để hòa tan hết B cần 60 ml dung dịch HNO3 nồng độ 2,5M và thu được V lít khí NO duy nhất (đkc) và dung dịch chỉ chứa nitrate kim loại. Xác định kim loại hóa trị II nói trên và tính V.

**HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TỰ LUYỆN**

**a)**

**+7**+3  +2 +5



(oxi hoá) (khử)

+7 +2

|  |  |
| --- | --- |
|  | : Sự khử  +3 +5  : Sự oxi hoá |



+3 0 +6 -1

b) 

(khử) (oxi hoá)

|  |  |
| --- | --- |
|  | : Sự khử  +3 +6  Sự oxi hoá |



+7 +4 +4 +6

c) 

(oxi hoá) (khử)

+7 +4

|  |  |
| --- | --- |
| 2x | : Sự khử  +4 +6  : Sự oxi hoá |



0 +6 +2 +4

d) Cu + H2SO4 đặc 

(khử) (oxi hoá)

0 +2

|  |  |
| --- | --- |
| 1x | : Sự oxi hoá  +6 +4  : Sự khử |

đặc 

0 +5 +3 +1

e) 

(khử) (oxi hoá).

+5 +1

|  |  |
| --- | --- |
| 3x | : Sự khử  0 +3  : Sự oxi hoá |



**+4** +7 +6 + 4

f) 

(khử) (oxi hoá)

+4 +6

|  |  |
| --- | --- |
| 3x | : Sự oxi hoá  +7 +4  : Sự khử |



+2 +6 +3 +3

g) 

(khử) (**oxi hoá)**

+2 +3

|  |  |
| --- | --- |
| 3x | : Sự oxi hoá  +6 +3  : Sự khử |



+8/3 +5 +3 +2

h) 

(khử) (oxi hoá)

+8/3 +3

|  |  |
| --- | --- |
| 3x | : Sự oxi hoá  +5 +2  : Sự khử |



0 +5 +3 +2y/x

i) 

(khử) (oxi hoá)

0 +3

|  |  |
| --- | --- |
|  | : Sự oxi hoá  +5 +2y/x  : Sự khử |



+8/3 +5 +3 +2y/x

k) 

+8/3 +3

|  |  |
| --- | --- |
|  | +5 +2y/x |





+2y/x +5 +3 +2

*l*) 

(khử) (oxi hoá) .

+2y/x +3

|  |  |
| --- | --- |
|  | : Sự oxi hoá  +5 +2  : Sự khử |



+2y/x +5 +n +2

m) 

(khử) (**oxi hoá)**

**+**2y/x +n

|  |  |
| --- | --- |
|  | : Sự oxi hoá  +5 +2  : Sự khử |



+2y/x +2 +2m/x +4

n) 

(oxi hoá) (khử)

2y/x +2m/n

|  |  |
| --- | --- |
|  | : Sự khử  +2 +4  : Sự oxi hóa |



+2-1 +5 +3 +6 +2

o) 

(khử)  (oxi hoá)

+2-1 +3 +6

|  |  |
| --- | --- |
|  | : Sự oxi hóa  +5 +2  : Sự khử |



+1 -2 +5 +2 +6 +2

p) 

(khử) (oxi hoá)

+2-1 +2 +6

|  |  |
| --- | --- |
|  | : Sự oxi hóa  +5 +2  : Sự khử |



+3 -2 +5 +5 +6 -1

x) 

(khử) (oxi hoá)

+3 -2 +5 +6

|  |  |
| --- | --- |
|  | : Sự oxi hóa  +5 -1  : Sự khử |



-2 +7 0 +2

s) 

(khử) (oxi hoá)

-2 0

|  |  |
| --- | --- |
|  | : Sự oxi hoá  +7 +2  : Sự khử |



**2.**

+7 +3 +5

a) 

2x 

5x 



⇒ Phương trình phân tử:



-3 0 +6 -2

b) 

2x 

3x 



⇒ Phương trình phân tử:



-2 +6

c) 

6x 

1x 



⇒ Phương trình phân tử:



+3 0 +6 -2

d) 

4x 

3x 



⇒ Phương trình phân tử:



+3 0 +6 -1

e) 

2x 

3x 



⇒ Phương trình phân tử:



f) 

1x 

3x 



⇒ Phương trình phân tử:



g) 

1x 

8x 



⇒ Phương trình phân tử:

đặc

Nếu acid dư thì có thể có phương trình phân tử: đặc

đặc 

i) 

1x 

5x 



⇒ Phương trình phân tử:



k) 

1x 

5x 



⇒ Phương trình phân tử:



**3.** a)

0 +5 +3 0



10x 

3x 



b)

-2 +7 0 +2



2x 

5x 



c)

0 +5 +3 +2y/x



(5x – 2y)x 

3x 

d)

+2 +6 +3 +3



3x 

1x 



**4.**

a) Các phương trình phản ứng







* A + 









b) 

 →   → 





c) 

⇒ Y gồm Cu (chưa phản ứng) và Fe còn và dung dịch muối iron là 

⇒  phản ứng = 2,8 - (4,32 - 3,2) = 1,68 gam

⇒  phản ứng 



 0,03 0,03

⇒ mmuối

**5.**

a) Đặt 

Ta có hệ: 

a → 2a → 15a 3.0,04 ← 0,04

a → a → 8a 0,432 ← 0,432



b) 



0.072 → 0.072



**6.** a) Các phương trình phản ứng:



 (1)

 (2)

 (3)

 (4)

b)





Hàm lượng (mg */*1) của oxygen tan trong nước: 

**7.** a) Khi nhúng tấm Zinc vào dung dịch muối Fe (II):

 (1)

Vì nên khối lượng tấm kẽm giảm đi. Khi nhúng tấm zinc vào dung dịch muối thứ hai X2+

 (2)

Vì: MZn < MX nên khối lượng tấm zinc tăng lên.

b) Gọi x là số mol Zn đã phản ứng, theo (1) ta có:

(10 - 65x) + 56x = 9,55 => x= 0,05 mol

Vì lượng Zn tham gia phản ứng ở *2* trường hợp là như nhau, theo (*2*) ta có:

(10 - 65.0,05) + MX.0,05 = 17,1 ⇒ MX = 20*7.*

Vậy X2+ là Pb2+ , X là Pb

**8.**

a) Gọi x là số mol Fe2O3 và y là số mol Fe có trong *7*,180 g iron cục.



x → x



x → x → 3x



(y-x) → (y-x)

Số mol FeSO4 có trong 25 ml dung dịch thu được là

**





 (1)

Mặt khác: 160x + 56y = *7,2* (2)

Giải hệ (1)(2) ta được:



Hàm lượng iron tinh khiết là



b) Nếu tạp chất là FeO thì





 → 



0,1 → 0,1



Số mol FeSO4 có tronng 25 ml dung dịch thu được là









**9.** Gọi x, y, z lần lượt là số mol Mg, Zn và Al có trong *7*,5 gam hỗn hợp A. Ta có:

24x + 65y + 2*77 =* 7,5 (1)

- Phương trình hoà tan:

 (2)

 (3)

Với Mg: n = 2, Zn: n = 2, Al: n = 3 (có thể viết từng phản ứng riêng biệt)

- Tính tổng số mol hỗn hợp khí D:

Nếu đưa toàn bộ bình khí (chứa hỗn hợp NO và N2O) về 0°C thì ở V = const, ta có:







Gọi a, b lần lượt là số mol NO và N2O. Ta có hệ:

x → 2x 0,24 ← 0,08

y → 2y 0,24 ← 0,06



z → 3z

 (4)

- Khi cho 7,5 gam A vào dung dịch KOH dư thì Mg không phản ứng.



y → y



z → 1,5z

⇒ Độ giảm khối lượng dung dịch:

*(*65 - 2)y + *(2*7 - 1,5)z = 5,82 (5)

Giải hệ (1)(4)(5) ta được: 

Thành phần khối lượng của mỗi kim loại trong A:







**10**. M = 23,5.2=47 gam /mol = MNO = 30 gam/mol < 47 < MD

⇒ D là SO2 (M = 64)

Vì  nên 

 0,2 ← 0,6 ← 0,2

y → y → 2y 0,4 ← 0,4 ← 0,2

Ta có hệ: 

Khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu là





Vì  phản ứng =  = 0,2 mol = ban đầu nên muối tạo thành chỉ là muối sulfate..

mmuối = = 342. 0,1 + 160. 0,2 = 66,2 gam

**11**. Phần hỗn hợp tan = 0,25a gam < 0,3a gam nên Fe còn dư và Cu chưa phản ứng

Các phản ứng: 



Do Fe dư nên còn các phản ứng:



Tức là trong dung dịch B chỉ có Fe(NO3)2

Và lượng muối = lượng Fe + lượng NO3

Mà số mol  còn lại trong B = tổng số mol  - số mol khí

= 0*,*69 - 0,2725 = 0,4175 mol

Vậy lượng muối khan 

**•** 14,0 gam + HNO3: Khí màu nâu là NO2 (M = 46).

khí = 4.9,56 = 38,24 gam/mol < 46 ⇒ Khí còn lại phải là NO (M = 30)

Gọi a, b lần lượt là số mol NO và NO2. Ta có hệ:



Gọi x, y lần lượt là số mol của X, Y có trong 14 gam hỗn hợp. Ta có:

 (1)

x → 2x 0,34 ← 0,34

 0,96 ← 0,32

⇒  (2)

• 14,0 gam + HCl dư:

X + 2HCl → XCl2 + H2↑ (3)

Hoặc: 2Y + 6HCl → 2YCl3 + 3H2↑ (4)

*Biện luận:*

\* Nếu kim loại Y không tan trong acid HCl

(3) ⇒ x = = 0,6 mol; mX = 14 – 3,2 = 10,8 gam

 (loại !)

\* Vậy kim loại X không tan trong acid HCl

(4) ⇒ 





Phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu là





**13**. a) 

Đặt số mol X(NO3)2 và X ban đầu là a và b.



a → a → 2a → 0,5a



a → 0,5a → a

(do phản ứng với HNO3 có khí NO nên X còn dư = (b - a) mol)

Sản phẩm thu được chứa 2a mol XO và X (b – a) mol

• Phần 1 + HNO3:

XO + 2HNO3 → X(NO3)2 + H2O

a  → 2a

**



 (1)

• Phần 2 + H2SO4 loãng:

XO + H2SO4 → XSO4 + H2O  (2)

а → а

 (nếu có) (3)

*Biện luận:*

\* Nếu X đứng trước hydrogen trong dãy điện hóa thì

*(*2)(3) ⇒ a +0,5(b - a) = 0,06 hay a + b = 0,12 (4).

Giải hệ (1)(4)= a = - 0,14 mol < 0 (loại)

\* Vậy X đứng sau hydrogen trong dãy điện hóa và không tác dụng với H2SO4 loãng.

(2) =>  = a = 0,06 mol. Kết hợp (1) => b = 0,16 mol



Phần trăm khối lượng mỗi chất trong A là





b) 



**14.**

a) 

x → x



y → 1,5y

Ta có hệ: 

Đặt số oxi hóa của sulfur trong sản phẩm là x ta có:

0,06 → 0,12 (6-x).0,03 ← 0,03



0,04 → 0,12

⇒ 0,12 + 0,12 = 0,03(6-x) ⇒ x = -2 (H2S)

Al – 3e → Al3+

b) 



Tương tự: (5 - y).0,03 = 0,24 = x = - 3 (NH3)

NH3 + HNO3 → NH4NO3

⇒ Sản phẩm là NH4NO3



0,06 → 0,15



0,04 → 0,15





**15.** a)



Chất rắn thu được gồm: Mg và MgO

• Phần 1 + HCl: 



0,14 ← 0,14 ← 0,14



x → x

****

% Mg bị oxi hóa 

b) • Phần 2 + HNO3: 





Theo định luật bảo toàn nguyên tố:



⇒ Có muối NH4NO3, tạo thành

⇒ Chất rắn B là Mg(NO3)2 và NH4NO3



0,14 → 0,28 (5x-2y)0,02 ← 0,02



0,08 ← 0,01



⇒ X là N2

**16.**

Gọi x, y, z là số mol Mg, Fe, Cu trong hỗn hợp, ta có :

24x + 56y + 64z= 23,52 ⇒ 3x + 7y + 8z = 2,94 (1)

Khí duy nhất hơi nặng hơn không khí là NO

x → x → 2x (0,68 + 0,44) → 0,84



y → y → 2y



z → z → 2z

 (2)

Dung dịch A chứa: 

*  + dung dịch NaOH dư:



0,5x  → 0,5x



0,5y   → 0,5y



0,52z **→** 0,52z

Nung kết tủa:

tO

Mg(OH)2 MgO + H2O

0,5x **→** 0,5x



0,5y **→** 0,25y



0,5z **→** 0,5z



 (3)

Giải hệ (1) (2) và (3) ta được: 

Phần trăm khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu là







**17.** a) 



0,01 ← 0,01 ← 0,01



0,01 ← 0,005



0,02 ← 0,02 ← 0,02

 còn 

Chất rắn thu được gồm Cu và CuO

ban đầu = 0,32.0,5 = 0,16 mol = 0,16 mol







0,015←0,04**→**0,01**→** 0,015 **→** 0,01

;  còn = 0,16 – 0,01 = 0,15 mol;

Khi thêm tiếp  mol HCl vào, trong môi trường acidt thì , lại tiếp tục oxi hoá Cu.

****

0,005→→→0,005**→**

lít; còn = 0,15 - 

còn = 

Khi thêm tiếp 1 mol Mg vào thì:



← 0,88 ←  → 

còn = 1 -  =  mol; còn = 1 - 0,88 = 0,12 mol

Do Cu2+ có tính oxi hoá mạnh hơn H+ nên Cu+ bị khử trước



0,08←0,08 → 0,08

còn =  - 0,08 =  mol



0,06←0,12 → 0,06

 lít

b) Chất rắn X chứa: 0,08 mol Cu (ứng với 5,12 gam) 

Mg (ứng với 11,84 gam)

⇒ mX =5,12 +11,84 = 16,96 gam

Phần trăm khối lượng của các chất trong X:





**18.** Phương trình hoá học của các phản ứng đã xảy ra:

 (1)

 (2)

 (3)

 (4)

Chất rắn thu được là Cu

khí = 32.1,271 = 40,672 gam/mol ⇒ Hỗn hợp khí là NO và NO2 (chú ý là trong các sản phẩm chứa N tạo ra khi tác dụng với HNO3 ngoài muối, Cu chỉ tạo NO và NO2)

**** (5)

 (6)

Gọi a, b lần lượt là số mol NO và NO2. Ta có hệ:





Gọi x, y, z lần lượt là số mol Al, Fe và Cu có trong 17,4 gam hỗn hợp. Ta có:

*27x* + 56y + 64z = 17,4 (7)

(1)(2) ⇒ = 1,5x + y = 0,4 (8)

(3)(4) ⇒ nCu sinh ra = 1,5nAl + nFe = 2(1,5x + y) mol

 (9)

Giải hệ (7)(8)(9) ta được: 

Khối lượng của mỗi kim loại trong 17,4 gam hỗn hợp ban đầu là



**19**. Gọi oxide kim loại phải tìm là MO và a là số mol CuO = nMO = 2a mol. Vì hydrogen chỉ khử được những oxide kim loại đứng sau nhôm trong dãy điện hóa nên có 2 khả năng xảy ra:

***•*** *Trường hợp 1:* M đứng sau aluminium trong dãy điện hóa



a → a



2a → 2a



a → 





Trường hợp này loại vì Ca đứng trước Ai trong dãy thể hiện hóa.

***•*** *Trường hợp 2*: M đứng trước aluminium trong dãy điện hóa



a → a



а →  →  



2a → 4a





lít

 lít

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

**Dạng 1: Lý thuyết**

**Câu 1: 1)** Cân bằng các phương trình phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng electron.

a) MnO2  + HCl  MnCl2 + Cl2 + H2O

b) FeO + HNO3  NO + Fe(NO3)3 + H2O

c) Cu + H2SO4 (đ)  CuSO4 + SO2 + H2O

d) FeS2 + H2SO4 (đ)  Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O

**2)** Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng xảy ra trong các thí nghiệm sau:

a. Sục từ từ khí sulfur dioxide đến dư vào cốc chứa dung dịch KMnO4.

b. Dẫn khí hydrogen sulfide vào dung dịch nước chlorine, sau đó nhỏ vào dung dịch sau phản ứng vài giọt dung dịch muối BaCl2.

c. Dẫn khí ozone vào dung dịch KI (có sẵn vài giọt phenolphtalein).

d. Dẫn khí hydrogen sulfide vào dung dịch muối CuCl2 (màu xanh).

**Hướng dẫn giải:**

|  |  |
| --- | --- |
| 1a | 1x Mn+4 + 2e  Mn+2  2x 2Cl-  Cl2 + 2e.  MnO2 + 4HCl  MnCl2 + Cl2 + 2H2O |
| 1b | 3x Fe+2  Fe+3 + e  1x N+5 + 3e  N+2  3FeO + 10HNO3  NO + 3Fe(NO3)3 + 5H2O |
| 1c | 1x S+6 +2e S+4  1x Cuo  Cu+2 + 2e  Cu + 2H2SO4 đặc CuSO4 + SO2 + 2H2O |
| 1d | 2FeS2 + 14 H2SO4 (đ)  Fe2(SO4)3 + 15SO2 + 14H2O |
| 2.a | Phương trình:  - Màu tím của dung dịch nhạt dần, cuối cùng mất màu hoàn toàn. |
| 2.b | Phương trình:  - Nước Cl2 nhạt màu, có kết tủa trắng xuất hiện. |
| 2.c | Phương trình: O3 + H2O + 2KI  O2 + 2KOH + I2.  - Dung dịch chuyển sang màu hồng. |
| 2.d | Phương trình:  - Màu xanh của dung dịch nhạt dần và dung dịch có kết tủa màu đen xuất hiện. |

**Câu 2:** Hoàn thành và cân bằng các phản ứng hóa học sau theo phương pháp thăng bằng electron:

a. Mg + HNO3  Mg(NO3)2 + N2O + N2 + NH4NO3 + H2O (biết tỉ lệ mol của N2O : N2 : NH4NO3 là 1 : 2: 1)

b. M2(CO3)n + HNO3 đặc, nóng  M(NO3)m + NO2 + CO2 + H2O

c. CuFeSx + O2  Cu2O + Fe3O4 + SO2**↑**

**Hướng dẫn giải:**

|  |
| --- |
| a) Mg + HNO3  Mg(NO3)2 + N2O + N2 + NH4NO3 + H2O  (biết tỉ lệ mol của N2O : N2 : NH4NO3 là 1: 2 : 1)  18 Mg0  *Mg* 2 + 2e  1 7 *N* 5 + 36 e  N+1 + 2N0 + *N* 3  18Mg + 44HNO3  18Mg(NO3)2 + N2O + 2N2 + NH4NO3 + 20H2O |
| b) M2(CO3)n + HNO3 đặc, nóng  M(NO3)m + NO2 + CO2+ H2O  1 2M+n  2 M+m + 2(m-n) e  +5 +4  2(m-n) N + 1e  N  M2(CO3)n + (4m-2n)HNO3 đặc, nóng  2M(NO3)m + 2(m-n)NO2 + nCO2+(2m-n)H2O |
| c) CuFeSx + O2  Cu2O + Fe3O4 + SO2**↑** 3Cu+2 + 3e  3Cu+1  3x S-4/x  3xS+4 + 12(x+1)e  3Fe+2  3Fe+8/3+ 2e  3 CuFeSx  3Cu+1+ 3Fe+8/3+ 3xS+4 + (12x+11)e 4  O2 + 4e  2O-2 (12x+11)  12 CuFeSx + (11+12x) O2  6Cu2O + 4Fe3O4 + 12xSO2 |

**Câu 3:**

1. Cân bằng các phản ứng sau bằng phương pháp thăng bằng electron:

a. FexOy + H2SO4   Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O

b. FeS2 + H2SO4   Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O

c. Al + HNO3  Al(NO3)3 + NO + N2O + H2O (tỉ lệ mol NO và N2O tương ứng là 3:1)

d. Na2SO3 + KMnO4 + NaHSO4  Na2SO4 + MnSO4 + K2SO4 + H2O

**Hướng dẫn giải:**

|  |
| --- |
| a. FexOy + H2SO4 Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O  1x  (3x – 2y)x S+6 + 2e  S+4  2FexOy + (6x-2y)H2SO4 xFe2(SO4)3 + (3x-2y)SO2 + (6x-2y)H2O |
| b. FeS2 + H2SO4  Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O  1x 2FeS2  2Fe+3 + 4S+4 +22e  11x S+6 +2e S+4  2FeS2 + 14H2SO4  Fe2(SO4)3 + 15SO2 + 14H2O |
| c. Al + HNO3  Al(NO3)3 + NO + N2O + H2O  17x Al  Al+3 + 3e  3x 5N+5 +17e  3N+2 + 2N+1  17Al + 66HNO3  17Al(NO3)3 + 9NO + 3N2O + 33H2O |
| d. Na2SO3 + KMnO4 + NaHSO4  Na2SO4 + MnSO4 + K2SO4 + H2O    5Na2SO3 + 2KMnO4 + aNaHSO4  bNa2SO4 + 2MnSO4 + K2SO4 + cH2O    5Na2SO3 + 2KMnO4 + 6NaHSO4  8Na2SO4 + 2MnSO4 + K2SO4 + 3H2O |

**Câu 4:**

1.Điều khẳng định sau đây có đúng không? “ Một chất có tính oxi hóa gặp một chất có tính khử nhất thiết phải xảy ra phản ứng oxi hóa – khử”. Giải thích.

2. Hoàn thành các phương trình phản ứng sau đây dưới dạng phân tử và dạng ion:

a. 

b. 

**Hướng dẫn giải:**

**1.** Điều khẳng định trên không phải lúc nào cũng đúng.

+ Muốn có phản ứng xảy ra giữa 1 chất oxi hóa A và 1 chất khử B thì chất khử tạo thành phải yếu hơn B và chất oxi hóa sinh ra phải yếu hơn A

VD: Cu + 2Ag+ = Cu2+ + 2Ag

Trong đó:

* Chất oxi hóa Cu2+ yếu hơn chất oxi hóa ban đầu là Ag+
* Chất khử sinh ra là Ag yếu hơn chất khử ban đầu là Cu

+ Ngược lại, phản ứng không xảy ra khi:

2Ag + Cu2+ 🡪 Cu + 2Ag+

Chất khử yếu chất oxi hóa yếu chất khử mạnh chất oxi hóa mạnh

+ Ngoài ra phản ứng oxi hóa – khử còn phụ thuộc nồng độ, nhiệt độ, chất xúc tác,…

**2.**

**a.** 

x 24  (: chất oxi hóa)

x 5  ( C6H12O6: chất khử)



Phương trình dưới dạng phân tử:

24KMnO4 + C6H12O6 + 36 H2SO4 → 24 MnSO4 + 30 CO2 + 66 H2O + 12 K2SO4

**b.** 

x 2  (FexOy: chất khử)

x(3x-2y)  (: chất oxi hóa)



⇒ Dạng phân tử:

2FexOy + (6x – 2y)H2SO4 = x Fe2(SO4)3 + (3x – 2y)SO2 + (6x – 2y) H2O

**Câu 5:** Cân bằng các phản ứng oxi hoá - khử sau theo phương pháp cân bằng ion-electron:

a) KMnO4 + FeS2 + H2SO4→ Fe2(SO4)3 + K2SO4 + MnSO4 + H2O.

b) M + HNO3→ M(NO3)n + NxOy + H2O.

**Hướng dẫn giải:**

a) 6KMnO4 + 2FeS2 + 8H2SO4 = Fe2(SO4)3 + 3K2SO4 + 6MnSO4 + 8H2O.

1 x FeS2 + 8H2O -15e → Fe3+ + 2S + 16H+

3 x Mn + 8H+ + 5e → Mn2+ + 4H2O (0,5đ)

FeS2 + 3Mn + 8H+→ Fe3+ + 2S + 3Mn2+ + 4H2O

b) M + HNO3→ M(NO3)n + NxOy + H2O.

(5x-2y) x M - ne → Mn+ (0,5đ)

n x xN + (6x-2y)H+ + (5x-2y)e → NxOy + (3x-y)H2O

(5x-2y)M + nxN + (6x-2y)nH+→ (5x-2y)Mn++ nNxOy + (3x-y)nH2O

(5x-2y)M + (6nx-2ny)HNO3 = (5x-2y)M(NO3)n + nNxOy + (3nx-ny)H2O.

**Câu 6:**

a.Cho biết trong môi trường axit Mn+4 Oxi hóa được H2O2 ngược lại trong môi trường base H2O2 lại oxi hoá được Mn+2 thành Mn+4.Hãy viết phương trình phản ứng minh họa.

b) Một trong những phản ứng xảy ra ở vùng mỏ đồng:

CuFeS2 + Fe2(SO4­)3 + O2 + H2O → CuSO4 +FeSO4+H2SO4

Cân bằng theo phương pháp thăng bằng e và nhận xét về các hệ số?

**Hướng dẫn giải:**

a) Trong môi trường aicd

MnO2 + H2O2 +H2SO4→ MnSO4 + O2↑+ 2H2O

+) Trong môi trường base

H2O2 +MnCl2 + 2NaOH → Mn(OH)4 + 2NaCl

b) CuFeS2 + Fe2(SO4)­3+ O2 + H2O → CuSO4 + FeSO4 + H2SO4

1 x 2 S-2→ 12S+6 + 16e

x x 2Fe+3 + 2e → 2Fe

y x O02 + 4e → 2O-2

2x + 4y = 16 ⇒ x +2y = 8 ( 0< x < 8 ; 0 < y < 4)

TD: y = 1 ; x = 6

CuFeS2 + 6 Fe2(SO4)3 + O2 + 6 H2O→ CuSO4 + 13FeSO4 + 6H2SO4

y = 3 ; x =2

CuFeS2 + 2Fe2 (SO4)3 + 3O2 + 2H2O → CuSO4 + 5FeSO4 + 2H2SO4

Có Vô số nghiệm, lượng H2SO4 tỷ lệ với lượng H2O.

**Câu 7:** Cân bằng các phản ứng oxi hoá khử sau :

* 1. Theo phương pháp cân bằng electron :

Cu2S + HNO3→ Cu(NO3)2 + CuSO4 + NO2 + H2O.

CH3−CH=CH2 + KMnO4 + H2O → CH3−CH−CH2 + MnO2 + KOH

OH OH

* 1. Theo phương pháp cân bằng ion - electron :

K2Cr2O7 + H2SO4 + NO → Cr2(SO4)3 + HNO2 + K2SO4 + H2O.

NaCrO2 + Br2 + NaOH → Na2CrO4 + NaBr + H2O.

**Hướng dẫn giải:**

Cu2S -10e → 2 1

 10

\* Cu2S + 12 HNO3→ Cu(NO3)2 + CuSO4 +10NO2 + 6H2O

 3

 2

\* 3CH3−CH=CH2 + 2KMnO4 + 4H2O → 3CH3−CH(OH) −CH2(OH) +2MnO2 +2KOH.

 1

 6

\* 

 2

 3

\* 

**Câu 8:** Bổ túc và cân bằng các phương trình phản ứng sau theo phương pháp thăng bằng electron hoặc phương pháp ion electron :

( chỗ “ …” có thể thêm một hoặc nhiều chất )

a. K2S2O8 + MnSO4 + H2O → K2SO4 + KMnO4 +…

b. K2Cr2O7 + Na2SO3 + H2­SO4 → …

c. Al + NaNO3 + NaOH + … → NH3 + …

d. Zn + NaNO3 + NaOH → NH3 + …

**Hướng dẫn giải:**

a. 5 S2O82- + 2e → 2 SO42-

2 Mn2+ + 4 H2O -5e → MnO4- + 8 H+

5 S2O82- + 2 Mn2+ + 8 H2O → 10 SO42- + 2 MnO4- + 16 H+

5 K2S2O8 + 2 MnSO4 + 8 H2O → 4 K2SO4 + 2 KMnO4 + 8H2SO4

b. 1 Cr2O72- + 14 H+ + 6e → 2 Cr3+ + 7H2O

3 SO32- + H2O - 2e → SO42- + 2 H+

Cr2O72-+ 3SO32- + 8 H+ → 3 SO42- + 2Cr3+ + 4 H2O

K2Cr2O7 + 3 Na2SO3 + 4H2­SO4 → Cr2(SO4)3 + 3Na2SO4 + K2SO4 + 4H2O

c.

8 Al + 4 OH-  - 3e → AlO2- + 2 H2O  
 3 NO3- + 6 H2O + 8e → NH3 + 9 OH-

8 Al + 3 NO3- + 5OH- + 2 H2 O → 8 AlO2- + 3 NH3

8 Al + 3 NaNO3 + 5 NaOH+ 2 H2 O → 8 NaAlO2 + 3 NH3

d.

4 Zn + 4 OH-  - 2e → ZnO22- + 2 H2O  
 1 NO3- + 6 H2O + 8e → NH3 + 9 OH-

4Zn + NO3- + 7OH- + → 4 ZnO22- + NH3 + 2 H2 O

4Zn + NaNO3 + 7NaOH + → 4 Na2ZnO2 + NH3 + 2 H2 O

**Câu 9:** Hoàn thành và cân bằng các phản ứng sau bằng phương pháp ion electron.

a. CrI3 + KOH + Cl2 K2CrO4 + KIO4 + KCl + H2O

b. Al + HNO3 Al(NO3)3 + N2O + NO + H2O

c.P → PH3 + H2PO2− (môi trường base)

d.FeCl2 + H2O2 + HCl → FeCl3 + H2O

**Hướng dẫn giải:**

Cân bằng các phản ứng bằng phương pháp ion electron:

a.CrI3 + KOH + Cl2 K2CrO4 + KIO4 + KCl + H2O

Chất khử: CrI3

Chất oxi hoá: Cl2

Môi trường: KOH

Quá trình oxi hoá: Cr3+ + 3I- + 32OH- - 27 e CrO + 3IO+ 16H2O x2

Quá trình khử: Cl2 + 2e  2Cl- x 27

2Cr3+ + 6I- + 64OH- + 27Cl2 2CrO + 6IO + 54Cl- + 32H2O

Phương trình phân tử:

2CrI3 + 64KOH + 27Cl2 2K2CrO4 + 6KIO4 + 54KCl + 32H2O

b. Al + HNO3 Al(NO3)3 + N2O + NO + H2O

Chất khử: Al

Chất oxi hoá: NO

Môi trường: HNO3

QT oxi hoá: Al – 3e  Al3+  x (3x-8y)

QT khử: (x+2y)NO + (4x+10 y)H+ + (3x+8y)e xNO + yN2O + (2x+5y)H2O x 3

(3x+8y)Al + 3(x+2y)NO+ (12x+30y)H+ (3x+8y)Al3+ + 3xNO + 3yN2O + (6x+15y) H2O

Phương trình phân tử:

(3x+8y)Al + (12x+30y)HNO3 (3x+8y)Al(NO3)3 + 3xNO + 3yN2O + (6x+15y) H2O

Hoàn thành các phương trình phản ứng sau bằng phương pháp thăng bằng ion electron:

c. 4P + 3OH− + 3H2O → PH3 + 3H2PO2−

d.2FeCl2 + H2O2 + 2HCl → 2FeCl3 + 2H2O

**Câu 10:** Cân bằng các phản ứng oxi hóa khử sau bằng phương pháp thăng bằng electron:

1. FeSO4 + KMnO4 + H2SO4  Fe2(SO4)3 + K2SO4 + MnSO4 + H2O
2. Mg + HNO3  Mg(NO3)2 + N2O + N2 + H2O (Biết tỉ lệ số mol N2O:N2=1:2).
3. FexOy + H2SO4 (đặc)  Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O

**Hướng dẫn giải:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1. 10FeSO4 +2KMnO4 +8H2SO4  5Fe2(SO4)3 +K2SO4 +2MnSO4 +8H2O  5 2Fe+2 2Fe+3 + 2e  2 Mn+7 +5e Mn+2  2. 14Mg + 34HNO3  14Mg(NO3)2 + N2O + 2N2 + 17H2O  14 Mg0  Mg2+ + 2e  1 6N+5 + 28e 2N+1 + 2N   * 1. 2FexOy+(6x-2y)H2SO4(đặc)xFe2(SO4)3+(3x-2y)SO2 +(6x-2y)H2O   1 2xFe+2y/x  2xFe+3 + 2(3x-2y)e  (3x-2y) S+6 +2e S+4 |

**Câu 11:** Hoàn thàn các phương trình hóa học

a) (CH3)2CHOH + K2Cr2O7 + H2SO4 → (CH3)2CO + Cr2(SO4)3 + ... + ...

b) C6H5CH2OH + KMnO4 → C6H5COOK + MnO2 + ... + ...

c)



**Đáp án** a) 3(CH3)2CHOH + K2Cr2O7 + 4 H2SO4 → 3(CH3)2CO + Cr2(SO4)3 + K2SO4 + 7H2O

b) 3C6H5CH2OH + 4KMnO4 → 3C6H5COOK + 4MnO2 + KOH + 4H2O

c) 

**Câu 12:** Hoàn thành các phản ứng sau:

**a)** CuFeS2 + NO3- + H+ → NO + ...

**b)** C8H12 + KMnO4 + H2SO4 → C7H10O6 + ….

**Hướng dẫn giải:**

**a)** CuFeS2 + NO3- + H+ → NO + Cu2+ + Fe3+ + SO42- + H2O

x 3 CuFeS2 + 8H2O → Cu2+ + Fe3+ + 2SO42- + 16H+ + 17e

x 17 NO3- + 4H+ + 3e → NO + 2H2O

3CuFeS2 + 17NO3- + 20H+ → 17NO + 3Cu2+ + 3Fe3+ + 6SO42- + 10H2O

**b)** C8H12 + KMnO4 + H2SO4 → C7H10O6 + CO2 + K2SO4 + MnSO4 + H2O

x 5 C8H12 + 8H2O → C7H10O6 + CO2 + 18H+ + 18e

x 18 MnO4- +5e + 8H+ → Mn2+ + 4H2O

5C8H12 + 18KMnO4 + 27H2SO4 → 5C7H10O6 + 5CO2+ 9K2SO4 +18MnSO4 + 32H2O

**Câu 13:**Theo lí thuyết công thức của khoáng pyrite là FeS2.Trong thực tế một phần ion disulfide  bị thay thế bởi ion sulfide S2- và công thức tổng quát của pyrite có thể biểu diễn là FeS2-x. Như vậy có thể coi pyrite như một hỗn hợp của FeS2 và FeS. Khi xử lý một mẫu khoáng với Br2 trong KOH dư thì xảy ra các phản ứng sau:

FeS2 + Br2 + KOH  Fe(OH)3 + KBr + K2SO4  + H2O

FeS + Br2 + KOH  Fe(OH)3 + KBr + K2SO4  + H2O

Sau khi lọc thì chất không tan tách khỏi dung dịch và:

-/ Fe(OH)3 được nung nóng và chuyển hóa hoàn toàn thành Fe2O3 có khối lượng 0,2 gam.

-/ Cho dư dung dịch BaCl2 vào pha lỏng được 1,1087 gam kết tủa BaSO4.

a. Xác định công thức của pyrite.

b. Cân bằng hai phương trình phản ứng trên, nêu rõ cân bằng electron.

c. Tính lượng Br2 theo gam cần thiết để oxi hóa mẫu khoáng.

**Hướng dẫn giải:**

a.nS = = 4,75.10-3

nFe = 2.  = 2,5.10-3

=>nFe : nS = 1 : 1,9 => Công thức FeS1,9

b. Fe2+ -e  Fe3+

S22- -14e  2 S+6 15 \* 2

Br2 + 2e  2 Br - 2 \* 15

2 FeS2 + 15 Br2 +38 KOH  2 Fe(OH)3 + 30 KBr + 4 K2SO­4 + 16 H2O (1)

Fe2+ -e  Fe3+

S2- -8e  S+6 9 \* 2

Br2 + 2e  2 Br - 2 \* 9

2 FeS + 9 Br2 +22 KOH  2 Fe(OH)3 + 18 KBr + 2 K2SO­4 + 8 H2O (2)

c. 2 - x = 1,9 => x = 0,1 => 90% FeS2; 10% FeS

m1(Br2) = 160. 0,9 . 25.10-3.  = 2,7(g)

m2(Br2) = 160. 0,1 . 25.10-3. = 0,18(g)

=>mBr2 = 2,7 + 0,18 = 2,88 (g)

**Dạng 2: Bài tập**

**Câu 1:** Cho m gam hỗn hợp X gồm FexOy, Fe, MgO, Mg tác dụng với dung dịch HNO3 dư thu được 129,4 gam muối và 0,3 mol hỗn hợp khí Y gồm N2O và NO có khối lượng 9,56 gam. Mặt khác, nếu cho m gam hỗn hợp X ở trên tác dụng với dung dịch H2SO4 đặc, nóng, dư thu được 104 gam muối và 0,7 mol khí SO2 (sản phẩm khử duy nhất). Tính m.

**Hướng dẫn giải:**

|  |
| --- |
| Theo bài ra số mol của NO = 0,26 (mol); số mol của N2O = 0,04 (mol)  Số mol của SO2 = 0,7 (mol)  Khi cho X tác dụng với HNO3 có tạo muối NH.  Số mol NH = 0,0375 (mol)  mmuối nitrat kim loại  = 129,4 – 0,0375.80 = 126,4 (gam) |
|  |
|  |
| 2x + 3y – 2z = 1,4 (3)  Từ (1); (2) và (3) ta có: x = 0,2; y = 0,4; z = 0,1 m = 28,8 (gam) |

**Câu 2:** 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 được dung dịch A và V lít khí SO2 (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Hấp thụ hết lượng SO2 trên bằng 500 ml dung dịch NaOH 0,2M thu được dung dịch chứa 5,725 gam chất tan.

- Thêm vào m gam X một lượng kim loại M gấp đôi lượng kim loại M có trong X, thu được hỗn hợp Y. Cho Y tan hết trong dung dịch HCl dư thu được 1,736 lít khí H2 (đktc).

- Thêm vào m gam X một lượng Fe bằng lượng Fe có trong X, thu được hỗn hợp Z. Cho Z tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng, dư thu được dung dịch B chứa 5,605 gam muối.

1. Tính V.

2. Xác định kim loại M và tính thành phần phần trăm khối lượng của hỗn hợp X.

**Hướng dẫn giải:**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | Ta có nNaOH = 0,5.0,2 = 0,1 mol  Khí SO2 sinh ra tác dụng với dung dịch NaOH có thể xảy ra phản ứng:  SO2 + NaOH  NaHSO3  SO2 + 2NaOH  Na2SO3 + H2O  - Nếu chỉ tạo muối NaHSO3   mchất rắn = 10,4 (gam)  - Nếu chỉ tạo muối Na2SO3   mchất rắn = 6,3 (gam) |
| Ta có: mchất rắn < mmuối min  Chất rắn gồm |
| **2** | Đặt số mol Fe và M trong m gam X 3x + ny = 0,075 (1)  Số mol các chất trong hỗn hợp Y 2x + 3ny = 0,155 (2)  Từ (1) và (2)  x = 0,01; ny = 0,045 |
| Số mol các chất trong hỗn hợp Z  mmuối = 5,605 (gam)  Thay x = 0,01 và ny = 0,045 vào (\*) ta được: M = 9n  M là Nhôm (Al); y = 0,015 (mol)  Hỗn hợp X gồm |

**Câu 3:**

Quặng pyrite trong thực tế được coi là hỗn hợp FeS2 và FeS. Khi xử lí một mẫu quặng pyrite bằng Br2 trong KOH dư, đun nóng, người ta thu được kết tủa đỏ nâu X và dung dich Y. Nung X đến khối lượng không đổi được 1,2 gam chất rắn. Thêm dung dich Ba(OH)2 dư vào dung dich Y thì thu được 6,6405 gam kết tủa trắng không tan trong HCl (biết các phản ứng đều hoàn toàn).

**a.** Viết các phương trình phản ứng.

**b.** Tính % khối lượng của FeS trong loại quặng pyrite trên.

**Hướng dẫn giải:**

**a.** 2FeS2 + 15Br2 + 38KOH 2Fe(OH)3 + 4K2SO4 + 30KBr + 16H2O

t0

2FeS + 9Br2 + 22KOH 2Fe(OH)3 + 2K2SO4 + 18KBr + 8H2O

t0

2Fe(OH)3  Fe2O3 + 3H2O

t0

Ba(OH)2 + K2SO4 BaSO4 + 2KOH

**b.** nFe=2nFe2O3=2 (1,2/160)= 0,015 mol.

nS=nBaSO4= 6,6405/233=0,0285 mol

Gọi số mol FeS2 là a, số mol FeS là b ta có hệ



⇒ %mFeS= 7,534%

**Câu 4:** Chia 29,6 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu thành hai phần bằng nhau. Phần 1 cho phản ứng với lượng dư dung dịch HCl, sinh ra 3,7185 lít H2 (đkc). Cho phân 2 tác dụng với dung dịch HNO3 đặc, nóng (dư) thu được V lít khí NO2 (đktc) và dung dịch Y.

a) Tính giá trị của V

b) Cho Y phản ứng với lượng dư dung dịch NH3. Tính khối lượng kết tủa thu được sau khi các phản ứng kết thúc.

**Hướng dẫn giải:**

a) Gọi x, y lần lượt là số mol Fe và Cu chứa trong 14,8 gam hỗn hợp X.

Ta có: 56x + 64y = 14,8  (\**)*

**•** Phần 1: Cu không phản ứng





**•** Phần 2:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

 V = 0,65.22,4 = 14,56 lít

b) Dung dịch Y chứa 



0,15 → 0,15



0,1 →0,1



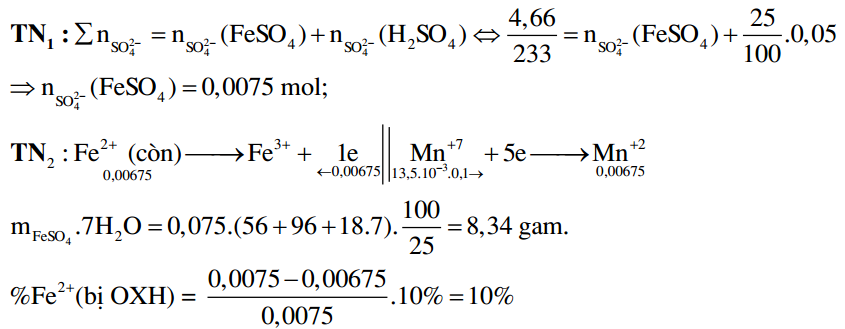
0,1 →0,1

 mkết tủa= 

**Câu 5:** Trong quá trình bảo quản, một mẫu muối FeSO4.7H2O (có khối lượng m gam) bị oxi hóa bởi oxygen không khí tạo thành hỗn hợp X chứa các hợp chất của Fe(II) và Fe(III). Hòa tan toàn bộ X trong dung dịch loãng chứa 0,05 mol H2SO4, thu được 100 ml dung dịch Y. Tiến hành hai thí nghiệm với Y:

*Thí nghiệm 1:* Cho lượng dư dung dịch BaCl2 vào 25 ml dung dịch Y, thu được 4,66 gam kết tủa.  
 *Thí nghiệm 2:* Thêm dung dịch H2SO4 (loãng, dư) vào 25 ml dung dịch Y, thu được dung dịch Z.  
Nhỏ từ từ dung dịch KMnO4 0,1M vào Z đến khi phản ứng vừa đủ thì hết 13,5 ml. Tính giá trị của m và phần trăm số mol Fe(II) đã bị oxi hóa trong không khí ?

**Hướng dẫn giải:**



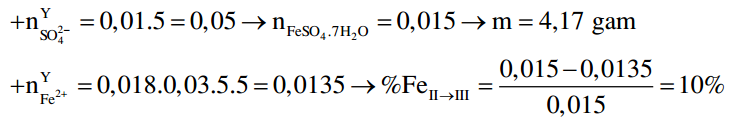
**Câu 6:** Trong quá trình bảo quản, một mẫu muối FeSO4.7H2O (có khối lượng m gam) bị oxi hóa bởi oxygen không khí tạo thành hỗn hợp X chứa các hợp chất của Fe(II) và Fe(III). Hòa tan toàn bộ X trong dung dịch loãng chứa 0,035 mol H2SO4, thu được 100 ml dung dịch Y. Tiến hành hai thí nghiệm với Y:

Thí nghiệm 1: Cho lượng dư dung dịch BaCl2 vào 20 ml dung dịch Y, thu được 2,33 gam kết tủa.

Thí nghiệm 2: Thêm dung dịch H2SO4 (loãng, dư) vào 20 ml dung dịch Y, thu được dung dịch Z.

Nhỏ từ từ dung dịch KMnO4 0,03M vào Z đến khi phản ứng vừa đủ thì hết 18 ml. Tính giá trị của m và phần trăm số mol Fe(II) đã bị oxi hóa trong không khí ?

**Hướng dẫn giải:**



**Câu 7:** Trong quá trình bảo quản, một mẫu muối FeSO4.7H2O (có khối lượng m gam) bị oxi hóa bởi  
oxi không khí tạo thành hỗn hợp X chứa các hợp chất của Fe(II) và Fe(III). Hòa tan toàn bộ X trong  
dung dịch loãng chứa 0,025 mol H2SO4, thu được 100 ml dung dịch Y. Tiến hành hai thí nghiệm với Y:

*Thí nghiệm 1:* Cho lượng dư dung dịch BaCl2 vào 20 ml dung dịch Y, thu được 2,33 gam kết tủa.  
*Thí nghiệm 2:* Thêm dung dịch H2SO4 (loãng, dư) vào 20 ml dung dịch Y, thu được dung dịch Z. Nhỏ  
từ từ dung dịch KMnO4 0,1M vào Z đến khi phản ứng vừa đủ thì hết 8,6ml.

Tính giá trị của m và phần trăm số mol Fe(II) đã bị oxi hóa trong không khí ?

**Hướng dẫn giải:**



**TN1:** 20ml Y + BaCl2 dư 2,33 g BaSO4 : 0,01 mol

=> x + 0,025 = 0,01. => x =0,025 => m = 0,025.278 = **6,95g**

**TN2:** 20ml Y + 8,6ml KMnO4 0,1M (chỉ có Fe2+ tác dụng)

BT e : 

Số mol Fe2+ bị oxi hóa = số mol Fe3+= 0,025 – 0,0215 = 3,5.10-3 mol

=**14%**

**Câu 8:** Trong quá trình bảo quản, một mẫu muối FeSO4.7H2O (có khối lượng m gam) bị oxi hóa  
bởi oxi không khí tạo thành hỗn hợp X chứa các hợp chất của Fe(II) và Fe(III). Hòa tan toàn bộ X  
trong dung dịch loãng chứa 0,02 mol H2SO4, thu được 100 ml dung dịch Y. Tiến hành hai thí  
nghiệm với Y:

*Thí nghiệm 1:* Cho lượng dư dung dịch BaCl2 vào 25ml dung dịch Y, thu được 2,33 gam kết tủa.

*Thí nghiệm 2:* Thêm dung dịch H2SO4 (loãng, dư) vào 25ml dung dịch Y, thu được dung dịch Z.

Nhỏ từ từ dung dịch KMnO4 0,04M vào Z đến khi phản ứng vừa đủ thì hết 22ml. Tính giá trị của m và phần trăm số mol Fe(II) đã bị oxi hóa trong không khí ?

**Hướng dẫn giải:**

(Chú ý: Các thí nghiệm chỉ dùng 1/4 dung dịch Y nên ta gấp 4 lần số liệu lên).

TN1: Bảo toàn S: nFeSO4.7H2O + nH2SO4 = nBaSO4 = 0,04

→ nFeSO4.7H2O = 0,02

→ mFeSO4.7H2O = 5,56 gam

TN2: Bảo toàn electron: nFe2+ = 5nKMnO4 = 0,0176

→ nFe2+ bị O2 oxi hóa = 0,02 – 0,0176 = 0,0024

→ %nFe2+ bị O2 oxi hóa = 0,0024/0,02 = 126

**Câu 9:** Hòa tan hết m gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe2O3 và Fe3O4 vào dung dịch HCl dư, thu được a mol H2 và dung dịch chứa 31,19 gam hỗn hợp muối. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn m gam X trong dung dịch chứa 0,55 mol H2SO4 (đặc) đun nóng, thu được dung dịch Y và 0,14 mol SO2 (sản phẩm khử duy nhất của S+6). Cho 400 ml dung dịch NaOH 1M vào Y, sau khi phản ứng kết thúc thu được 10,7 gam một chất kết tủa. Giá trị của a là

**A.** 0,05. **B.** 0,06. **C.** 0,04. **D.** 0,03.

**Hướng dẫn giải:**

**Cách 1:**

**- X + H2SO4 (đặc, nóng)**

****

**- X + HCl:**

****

**Cách 2:** *Quy đổi hỗn hợp về Fe, FeO, Fe2O3.*

****

****

**Câu 10:** Oxi hóa hoàn toàn 41,6 gam hỗn hợp X gồm Al, Al2O3, Fe, FeCO3, FeS trong dung dịch chứa 2,5 mol HNO3, đun nóng, thu được 19,4 gam hỗn hợp 2 khí (trong đó có một khí hóa nâu ngoài không khí) và dung dịch Z chỉ chứa 159 gam hỗn hợp muối trung hòa. Dung dịch Z phản ứng tối đa 1,275 mol Ba(OH)2, thu được 55,4 gam kết tủa E chứa 2 chất. Nung nóng E, thu được 47,3 gam chất rắn F. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính phần trăm khối lượng Al2O3 trong X?

**Hướng dẫn giải:**







**Câu 11:**Trong vụ cháy tại Công ty cổ phần bóng đèn phích nước Rạng Đông – Hà Nội năm 2019, một lượng thủy ngân (mercury) đã bị phát tán vào môi trường. Nhằm giảm thiểu sự ô nhiễm; phương pháp xử lý là phun bột lưu huỳnh (sulfur) và dung dịch soda Na2CO3 vào vùng bị ô nhiễm; Sau đó thu gom thủy ngân dưới dạng HgS và HgO.

Để hiểu rõ hơn về quá trình xử lý, thu gom thủy ngân ta xét các quá trình sau:

**a.** Thủy ngân ngoài dạng Hg còn tồn tại ở dạngvà Hg2+. Giữa 3 dạng này tồn tại cân bằng (1):

Hg2+ + Hg (1)

Cho biết (Hg2+/Hg) = 0,85V; (/ Hg) = 0,79V

Hãy xác định (Hg2+/). Từ đó tính hằng số cân bằng K1 của phản ứng 1 và cho biết có bền trong dung dịch hay không.

**b.** Để chuyển cân bằng (1) sang phải và thu được Hg2+ dưới dạng HgO, ta thêm kiềm vào dung dịch, khi đó sẽ xảy ra phản ứng (2):

 + 2OH- HgO + Hg + H2O (2)

Biết với phản ứng: HgO↓ + H2O  Hg2+ + 2OH- THgO = 10-25,8

Xác định hằng số cân bằng K2 của phản ứng (2) và thiết lập biểu thức tính nồng độ  theo OH-.

**c.** Nếu dùng dung dịch Na2CO3 0,01M (pKb1 = 3,67; pKb2 = 7,65). Thì nồng độ của  là bao nhiêu? Từ đó giải thích trò của Na2CO3 và bột sulfur trong quá trình trên.

**Hướng dẫn giải:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Nội dung** | **Điểm** |
| **a.** | Xét quá trình   |  |  | | --- | --- | |  | Ta có:  Hay  Hay | | 0,5 |
| Đối với cân bằng: Hg2+ + Hg (1)  ΔE0 =  => K1 = .  Mặt khác: K1 =  => [] = 1,1.104 [Hg2+] ,  Hàm lượng [] >> [Hg2+] hay [] bền trong dung dịch. | 0,5 |
| **b.** | Xét cân bằng  Hg2+ + Hg (1) K1  Hg2+ + 2OH-  HgO↓ + H2O (3) = 1025,8  + 2OH- HgO↓ + Hg + H2O (2) K3  K2 = K1. = 1023,77 = =>  (4) | 0,5 |
| **c.** | Quá trình thủy phân:  Kb1 = 10-3,67  Kb2 = 10-7,65  Vì Kb1 >> Kb2; bỏ qua cân bằng phân li thứ 2. [OH-] = x => =10-2,87  Thay giá trị nồng độ [OH-] vào (4) ta được  =10-18 rất bé. | 0,25 |
| Vai trò Na2CO3 tạo môi trường kiềm để chuyển và Hg2+ về dạng HgO không tan được thu gom cùng HgS. Tránh sự phân tán các hạt và Hg2+ ra môi trường bên ngoài. | 0,25 |

**Câu 12:**Trong công nghiệp H2O2 có thể điều chế bằng cách cho acid A hoặc acid B tác dụng với nước, sản phẩm của 2 phản ứng này đều là H2SO4 và H2O2. Biết 1 phân tử A có 8 nguyên tử, trong A nguyên tố oxygen chiếm 70,18% khối lượng, phân tử B chứa nhiều hơn phân tử A 1 nguyên tử S và 3 nguyên tử O.

**a.** Xác định A, B và viết các phương trình hóa học xảy ra.

**b.** Hãy viết công thức cấu tạo, cho biết trạng thái lai hóa của các nguyên tử trong A và B (với các nguyên tử có lai hóa), xác định số oxi hóa của các nguyên tử trong A và B.

**c.** Vì sao A và B đều có tính oxi hóa mạnh và tính acid mạnh. Một trong 2 acid là acid 1 nấc, đó là acid nào, hãy giải thích.

**d.** Hãy viết phương trình phản ứng của KI lần lượt với A và B, cho biết phản ứng nào giải phóng I2 nhanh hơn, giải thích.

**Hướng dẫn giải:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **a.** | A + H2O *→* H2SO4 + H2O2  B + H2O *→* H2SO4 + H2O2  ⇒ A, B đều chứa H, O và S. Gọi công thức của A là HaSbOc ta có  a+b+c=8 (1) ⇒ a=8-b-c    ⇒  ⇒  Vì a+b+c=8 ⇒ c6  Lập bảng giá trị a, b, c:   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | c | 1 | 2 | 3 | 4 | **5** | 6 | | b | - ... | 0,25 | 0,5 | 0,75 | **1** | 1,25 | | a |  |  |  |  | **2** |  |   Vậy A là H2SO5  B là H2S2O8  Phương trình phản ứng:  H2SO5 + H2O *→* H2O2 + H2SO4  H2S2O8 + 2H2O *→* H2O2 + 2H2SO4 |
| **b.** | B  -2  -2  -1  -1  -2  -2  +6  +6  -2  +1  -2  -1  -1  +1  +1  -2  -2  +6  -2  +1  S  O  O  O  H O  H O  A  S  O  O  O  H  O  S  O  O H  O  O    Trong các chất trên O có liên kết đơn đều lai hóa sp3, S lai hóa sp3  Số oxi hóa của S là +6; O có số oxi hóa -1 hoặc -2  (chú ý nếu xác định số oxi hóa trung bình không cho điểm) |
| **c.** | Trong A và B đều chứa nhiều O liên kết với S tạo ra nhóm có hiệu ứng liên hợp hút electron làm cho liên kết O-H trong phân tử phân cực mạnh làm A và B có tính acid mạnh.  Trong A và B nguyên tử oxi có số oxi hóa -1 và phân tử kém bền nên A và B đều có tính oxi hóa mạnh.  A là axit một nấc vì có 1 nhóm HO không tạo hiệu ứng liên hợp với gốc acid còn lại làm liên kết HO trong đó kém phân cực. |
| **d.** | Phương trình phản ứng  2KI + H2SO5 *→* I2 + K2SO4 + H2O (1)  2KI + H2S2O8 *→* I2 + K2SO4 + H2SO4 (2)  (1) giải phóng I2 nhanh hơn (2) vì H2SO5 có tính oxi hóa mạnh hơn H2S2O8 do phân tử A kém đối xứng hơn B nên A có tính oxi hóa mạnh hơn B. |

**Câu 13:**

Cho 1 mL dung dịch KI 2.10- 2 M vào 1mL dung dịch hỗn hợp FeCl3 0,2M và HCl 0,2M, cho thêm vài giọt hồ tinh bột, thu được dung dịch (**A**).

(a) Nêu hiện tượng xảy ra, viết các phương trình phản ứng và giải thích bằng tính toán.

(b) Nhúng dây dẫn Pt vào dung dịch (**A**). Xác định thế điện cực (EA) của điện cực được tạo bởi dây dẫn Pt với dung dịch (**A**).

*Cho biết*: = 0,770V; = 0,536V;

**Hướng dẫn giải:**

(a) Khi thêm 1 mL dung dịch KI 2.10-2 M vào 1 mL dung dịch FeCl3 0,2M và HCl 0,2M.

C(Fe3+) = 0,1M; C(I-) = 10-2M; C(H+) = 0,1M

Trong hệ có phản ứng:

2Fe3+ + 2I- ⇌ 2Fe2+ + I2 K1 = 

Fe3+ + e ⇌ Fe2+ = 0,770V

2I- ⇌ I2 + 2e = 0,536V

∆E(1) = 0,77 – 0,536 = 0,234 V

K1 lớn nên có thể coi phản ứng (1) xảy ra hoàn toàn:

2Fe3+ + 2I- → 2Fe2+ + I2

Trước phản ứng (M) 0,1 10-2

Sau phản ứng (M) 9.10-2 0 10-2 5.10-3

Dung dịch (A) có : Fe2+; Fe3+; I2.

Vậy: Dung dịch (A) có màu xanh (hoặc xanh đen) do tạo hỗn hợp I2 với hồ tinh bột.

(b) Dung dịch (A) có thành phần giới hạn:

Fe2+ : 9.10-2M; Fe3+ : 10-2M; I2 : 5.10-3M.

⇒ EA = E(Fe3+/Fe2+) = + . lg([Fe3+]/[Fe2+])

= 0,77 + . lg(9.10-2/10-2) = 0,8265 (V)

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

**Dạng 1: Lý thuyết**

**Câu 1.** Nước cường toan (còn gọi là Vương thủy) tên [tiếng La tinh](https://vi.wikipedia.org/wiki/Latinh) là aqua regia, tức "nước hoàng gia") là [chất ăn mòn](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ch%E1%BA%A5t_%C4%83n_m%C3%B2n) mạnh, ở dạng lỏng, màu vàng, dễ bay hơi. Nó được tạo thành bằng cách trộn lẫn dung dịch [nitric](https://vi.wikipedia.org/wiki/Axit_nitric) acid đậm đặc và dung dịch [hydrochloric](https://vi.wikipedia.org/wiki/Axit_clohydric) acid đậm đặc, tối ưu là ở tỉ lệ mol 1:3. Nó là một trong số ít thuốc thử có khả năng hòa tan [gold](https://vi.wikipedia.org/wiki/V%C3%A0ng) (Au) và [platin](https://vi.wikipedia.org/wiki/Platin) (Pt). Phương trình hòa tan Au như sau:

Au + HNO3 + HClAuCl3 + H2O + NO.

a. Xác định chất oxy hóa, chất khử và viết bán phản ứng của các quá trình oxy hóa, quá trình khử.

b. Cân bằng phương trình trên bằng phương pháp electron.

**Hướng dẫn giải:**

**Bước 1. Xác định số oxy hóa**



**Bước 2. Xác định chất khử, chất oxy hóa và bán phản ứng**

**Sự oxy hóa : **

**Sự khử : **

**Bước 3. Chọn hệ số**

****

**Bước 4. Đưa hệ số vào và kiểm tra**



**Câu 2.** Đa số các loại xe ôtô hiện tại đều chạy bằng nhiên liệu xăng. Ngoại trừ động cơ chạy bằng diesel thì các động cơ đốt cháy xăng bằng bugi. Để bugi hoạt động thì cần dòng điện một chiều tạo ra từ accquy trong oto. Accquy trong xe là “dạng ướt” vì nó chứa dung dịch sulfuric acid (H2SO4) (như một chất điện phân dạng lỏng). Điện được tạo ra bằng phản ứng hóa học sau đây:

PbO2 + Pb + H2SO4PbSO4 + H2O

Accquy trong oto có thể được dùng trong nhiều năm vì chúng có thể được sạc lại. Khi accquy hoạt động thì nó đóng vai trò là một pin điện hóa, còn khi sạc thì nó đóng vai trò là một thiết bị điện phân.

a. Hãy xác định chất oxy hóa, chất khử và viết sự khử, sự oxy hóa trong phương trình trên.

b. Trình bày cách cân bằng phương trình trên bằng phương pháp electron.

**Hướng dẫn giải:**

**Bước 1. Xác định số oxy hóa**



**Bước 2. Xác định chất khử, chất oxy hóa và bán phản ứng**

**Sự oxy hóa : **

**Sự khử : **

**Bước 3. Chọn hệ số**

****

**Bước 4. Đưa hệ số vào và kiểm tra**



**Câu 3.** Sodium peroxide (Na2O2), potassium superoxide (KO2) là những chất oxy hóa mạnh, dễ dàng hấp thụ khí carbon dioxide và giải phóng khí oxygen. Do đó, chúng được sử dụng trong bình lặn hoặc tàu ngầm để hấp thụ khí carbon dioxide và cung cấp khí oxygen cho con người trong hô hấp theo các phản ứng sau:

Na2O2 + CO2Na2CO3 + O2.

KO2 + CO2K2CO3 + O2.

a. Cân bằng các phản ứng biết rằng nguyên tử oxygen trong Na2O2, KO2 là nguyên tố tự oxy hóa-khử.

b. Theo nghiên cứu, khi hô hấp, thể tích khí carbon dioxide một người thải ra xấp xỉ thể tích khí oxygen hít vào. Cần trộn Na2O2 và KO2 theo tỷ lệ mol như thế nào để thể tích khí carbon dioxide hấp thụ bằng thế tích khí oxygen sinh ra?

**Hướng dẫn giải:**

**Xét phương trình:** Na2O2 + CO2Na2CO3 + O2.

**Bước 1. Xác định số oxy hóa**



**Bước 2. Xác định chất khử, chất oxy hóa và bán phản ứng**

**Sự oxy hóa : **

**Sự khử : **

**Bước 3. Chọn hệ số**

****

**Bước 4. Đưa hệ số vào và kiểm tra**



**Xét phương trình:** KO2 + CO2K2CO3 + O2.

**Bước 1. Xác định số oxy hóa**



**Bước 2. Xác định chất khử, chất oxy hóa và bán phản ứng**

**Sự oxy hóa : **

**Sự khử : **

**Bước 3. Chọn hệ số**

****

**Bước 4. Đưa hệ số vào và kiểm tra**



**b. Từ hai phương trình ta có**





**Theo đề thì lượng CO2 = O2 nênphải trộn Na2O2 và KO2 theo tỷ lệ 1 : 2.**

**Câu 4:** Tiêu chuẩn quốc gia GB 14880 – 1994 quy định hàm lượng iodine có trong muối iodine là từ 20 – 60 mg/kg. Để kiểm tra hàm lượng potassium iodide trong muối ăn có đạt tiêu chuẩn hay không có thể sử dụng phản ứng sau:

KIO3 + KI + H2SO4 → K2SO4 + I2 + H2O

a, Xác định chất oxi hóa, chất khử trong phản ứng trên.

b, Cân bằng phản ứng trên bằng phương pháp thăng bằng electron.

c, Nếu cần tạo ra 0,3 mol iodine thì khối lượng muối KIO3 cần dùng là bao nhiêu gam?

**Hình 4.9. Muối iodine**

**Hướng dẫn giải:**

a. 

c.oxi hóa c.khử

b.

1x 

5x 

KIO3 + 5KI + 3H2SO4 → 3K2SO4 + 3I2 + 3H2O

c, KIO3 + 5KI + 3H2SO4 → 3K2SO4 + 3I2 + 3H2O

0,1 mol ← 0,3 mol



**Dạng 2: Bài tập**

**Câu 1.** Thuốc súng là một trong 4 phát minh vĩ đại của nước Trung Hoa cổ. Thuốc súng chữ Hán có nghĩa là "hoả dược". Thuốc súng đen gồm ba thành phần cơ bản: sulfur, diêm tiêu (potassium nitrate) và than củi (carbon). Hỗn hợp ba loại này cháy rất mạnh. Chính vì vậy người ta mới gọi hỗn hợp trên là "hoả dược" (thuốc bốc lửa). Quá trình cháy của thuốc súng đen được mô tả bằng phương trình hóa học sau:

KNO3 + C + SK2S + CO2 + N2

a. Cân bằng phương trình trên bằng phương pháp electron.

b. Nếu cho 10 gam thuốc nổ đen (tỷ lệ phần trăm theo khối lượng lần lượt là 75% KNO3, 15%C, 10%S) thực hiện phản ứng cháy, hãy tính thể tích khí thu được ở đkc (250C, 1 bar).

**Hướng dẫn giải:**

**a. Cân bằng phản ứng**



****

****

**b.**

**Bước 1. Xử lý số liệu**

**Theo đề, ta có khối lượng các chất là**

**Ta có: **

**Bước 2. Giải quyết bài toán**

**Lập tỷ lệ: tính theo KNO3**

**Vkhí =**

**Câu 2.** Sliver (Ag) là một kim loại quý, có thể dùng làm đồ trang sức hoặc làm một số đồ dùng nhà bếp như muỗng bạc, đũa bạc…Tuy nhiên, sau một thời gian thì các đồ dùng bằng bạc thường bị sẫm đen đó là do trong không khí có chứa một lượng hydrogen sulfide (H2S) nên xảy ra phản ứng như sau:

Ag + H2S + O2Ag2S + H2O

Chính sliver sulfide màu đen làm các đồ dùng bằng bạc bị sẫm.

a. Cân bằng phương trình trên bằng phương pháp electron.

b. Người ta có thể loại bỏ vết sẫm đen bằng cách dùng hydrogen peoxide (oxy già: H2O2) theo phương trình sau:

Ag2S + H2O2Ag + H2S + O2

Nếu cho lượng Ag2S là 2,48 mg thì hãy tính thể tích dung dịch H2O2 3% (cho D = 1, 45 g/cm3) đã sử dụng.

**Hướng dẫn giải:**

**a. Cân bằng phản ứng**



****

****

**b. Ta có: **

****

****

**Câu 3.** Alfred Bernhard Nobel là một [nhà hóa học](https://vi.wikipedia.org/wiki/Nh%C3%A0_h%C3%B3a_h%E1%BB%8Dc), một [nhà kỹ nghệ](https://vi.wikipedia.org/wiki/Nh%C3%A0_k%E1%BB%B9_ngh%E1%BB%87), nhà [sản xuất vũ khí](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=S%E1%BA%A3n_xu%E1%BA%A5t_v%C5%A9_kh%C3%AD&action=edit&redlink=1), [người phát minh](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Ng%C6%B0%E1%BB%9Di_ph%C3%A1t_minh&action=edit&redlink=1) ra [thuốc nổ](https://vi.wikipedia.org/wiki/Thu%E1%BB%91c_n%E1%BB%95) và một [triệu phú](https://vi.wikipedia.org/wiki/Tri%E1%BB%87u_ph%C3%BA) người [Thụy Điển](https://vi.wikipedia.org/wiki/Th%E1%BB%A5y_%C4%90i%E1%BB%83n). Ông dùng toàn bộ tài sản của mình nhằm sáng lập ra [Giải thưởng Nobel](https://vi.wikipedia.org/wiki/Gi%E1%BA%A3i_Nobel). [Nguyên tố hóa học](https://vi.wikipedia.org/wiki/Nguy%C3%AAn_t%E1%BB%91_h%C3%B3a_h%E1%BB%8Dc) [Nobelium](https://vi.wikipedia.org/wiki/Nobelium) được đặt theo tên của ông.

Trong các phát minh của ông thì thuốc nổ [Dynamit](https://vi.wikipedia.org/wiki/Dynamit)e nổi bật nhất. Dynamite là một hỗn hợp của chất thấm hút và [nitroglycerin](https://vi.wikipedia.org/wiki/Nitroglycerin) (C3H5N3O9) được nén vào một ống hình trụ được gói lại bằng giấy, dynamite là một thuốc nổ mạnh, khi nổ nó phân hủy nhanh hơn [phản ứng cháy](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ph%E1%BA%A3n_%E1%BB%A9ng_ch%C3%A1y). Phương trình phân hủy của nitroglycerin là:



Cho biết N trong nitroglycerin có số oxy hóa là +5.

a. Hãy cân bằng phản ứng trên.

b. Phân hủy 34,05 gam nitroglycerin thu được sản phẩm. Cho toàn bộ sản phẩm lội qua dung dịch nước vôi trong dư thì thu được m gam kết tủa trắng. Hãy xác định giá trị m.

**Hướng dẫn giải:**

**a. Cân bằng phản ứng**



****

****

**b. Ta có: **

**Theo đề dẫn qua nước vôi trong nên **

**Câu 4.** Copper nitrate (Cu(NO3)2) được sử dụng làm phụ gia trong gốm sứ, trên bề mặt kim loại, trong một số pháo hoa và cả trong ngành dệt như một chất gắn màu.

Copper nitrate là muối dễ bị phân hủy theo phương trình như sau:



Nếu nung 15,04 gam Cu(NO3)2 thì sau một thời gian phản ứng sẽ thu được 8,56 gam chất rắn.

a. Lập phương trình hóa học theo phương pháp electron.

b. Tính phần trăm khối lượng Cu(NO3)2 bị phân hủy

c. Tính thể tích hỗn hợp khí thu được (đkc)

**Hướng dẫn giải:**

**a.**

**Bước 1. Xác định số oxy hóa**



**Bước 2. Xác định chất khử, chất oxy hóa và bán phản ứng**

**Sự oxy hóa : **

**Sự khử : **

**Bước 3. Chọn hệ số**

****

**Bước 4. Đưa hệ số vào và kiểm tra**



**b.**

**Bước 1. Tính số mol các chất (có thể tính ra) theo đề cho**

****

**Bài toán yêu cầu tính bị phân hủy sẽ còn dưkhông đưa số mol của Cu(NO3)2 vào phương trình**

**Đặt số mol O2 là x mol (có thể đặt NO2, Cu(NO3)2 tham gia)**

**Phương trình phản ứng:**

**BTKL: **

**Ta có: **

**c. Hỗn hợp khí thu được gồm**

**Câu 5.** Theo Nghị định 100/2019/NĐ-CP quy định xử phạt nồng độ cồn có hiệu lực từ ngày 01/01/2020. Theo luật định, hàm lượng ethanol trong máu người lái xe không vượt quá 0,02% theo khối lượng. Để xác định hàm lượng ethanol trong hơi thở bằng máy đo hơi thở (có chứa hỗn hợp K2Cr2O7 và H2SO4) theo phương trình như sau:

.

a. Hãy cân bằng phản ứng trên.

b. Người ta có thể xác định hàm lượng ethanol bằng xét nghiệm máu. Nếu khi chuẩn độ 25 gam huyết tương máu của một lái xe cần dùng 20 mL dung dịch Kr2Cr2O7 0,01M. Người lái xe đó có vi phạm luật hay không? Tại sao?

**Hướng dẫn giải:**

**a. Cân bằng phản ứng:** 

**b. Theo đề:  thay vào phương trình**



**Ta có: **

**Như vậy thì nồng độ của ethanol của người lái xe lớn hơn quy định (0,02%) nên người lái xe đó vi phạm nghị định 100**

**Câu 6.** Ion Ca2+ cần thiết cho máu của người hoạt động bình thường. Nồng độ ion calcium không bình thường là dấu hiệu của bệnh. Để xác định nồng độ ion calcium, người ta lấy mẫu máu, sau đó kết tủa ion calcium dưới dạng calcium oxalate (CaC2O4) rồi cho calcium oxalate tác dụng với dụng dịch potassium permanganate trong môi trường acid theo phản ứng sau:



a. Cân bằng phản ứng trên.

b. Giả sử calcium oxalate kết tủa từ 1 mL máu một người tác dụng vừa hết với 2,05 mL dung dịch KMnO4 4,88.10-4 M. Xác định nồng độ ion calcium trong máu người đó bằng đơn vị mg Ca2+/100 mL máu.

**Hướng dẫn giải:**

**a. Cân bằng phản ứng:** 

**b. Theo đề : **



**Số mol ion Ca2+ trong CaC2O4 là : 2,5.10-6 mol**

**trong 100 mL máu thì nồng độ ion Ca2+ : **

**Câu 7:** Quặng pyrite có thành phần chính là FeS2 là nguyên liệu được sử dụng để sản xuất sulfuric acid. Xét phản ứng cháy:

FeS2 + O2  Fe2O3 + SO2

a, Lập phương trình hóa học của phản ứng theo phương pháp thăng bằng electron.

b, Tính thể tích không khí (biết oxygen chiếm 21% về thể tích ở điều kiện chuẩn) cần dùng để đốt cháy hoàn toàn 3,6 tấn FeS2 trong quặng pyrite.

**Hình 4.11 Quặng pyrite**

**Hướng dẫn giải:**

a, 

4FeS2 + 11O2  2Fe2O3 + 8SO2

**b,** 

4FeS2 + 11O2  2Fe2O3 + 8SO2

3.104 → 82500 mol



**Câu 8.** Tình trạng ô nhiễm nước thải chứa nitrogen vào các nguồn nước đang ngày càng trở nên nghiêm trọng. Các học sinh thuộc đội bảo vệ môi trường của một trường học cho rằng có thể dùng aluminium để khử ion NO3- trong nước. Trong quá trình này, ion NO3- được khử thành N2 theo phương trình:

Al + NO3- + H+→ Al3++ N2 + H2O



**. Ô nhiễm nước thải do chứa nhiều ion nitrate tạo ra từ quá trình sử dụng lượng dư phân đạm khi bón phân bón hoá học**

a, Cân bằng phương trình ion thu gọn xảy ra trong quy trình trên bằng phương pháp thăng bằng electron.

b, Xác định chất nhường electron trong phản ứng trên?

c, Để loại bỏ lượng ion NO3- trong 100 m3 nước thải thì khối lượng Aluminium (gam) tối thiểu cần sử dụng là bao nhiêu? (Giả sử rằng tất cả nitrogen trong nước đều ở dạng NO3-; 1m3 nước thải có chứa 0,3 mol NO3-).

**Hướng dẫn giải:**



10Al + 6NO3- + 36H+→ 10Al3++ 3N2 + 18H2O

Chất nhường electron: Al.

c, 10Al + 6NO3- + 36H+→ 10Al3++ 3N2 + 18H2O

0,5 mol← 0,3 mol

mAl = 0,5.27 = 13,5 gam.

Cứ 1m3 nước thải thì cần 13,5 gam Al.

100 m3 nước thải cần 1350 gam Al.

**Câu 9.** Một số loại máy đo nồng độ cồn trong hơi thở dựa trên phản ứng của ethanol (cồn) (C2H5OH) có trong hơi thở với hợp chất potassium dichromate trong môi trường sulfuric acid loãng. Phản ứng (chưa được cân bằng) như sau:

C2H5OH + K2Cr2O7 + H2SO4 CH3COOH + Cr2(SO4)3 + K2SO4 + H2O (1)

Dung dịch chứa ion ban đầu có màu da cam, khi xảy ra phản ứng **(1)** dưới tác dụng của chất xúc tác ion Ag+ tạo thành sản phẩm là dung dịch chứa ion **Cr3+** có màu xanh lá cây trong khoảng chưa đến 1,0 phút. Dựa vào sự thay đổi màu sắc này có thể xác định người tham gia giao thông có sử dụng thức uống có cồn hay không. Bảng sau (*trích từ nghị định 46/2016/NĐ-CP)* đưa ra mức độ phạt người tham gia giao thông có sử dụng hàm lượng cồn.

**Hình 4.14. Thổi nồng độ cồn.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Mức độ  vi phạm | ≤ 0,25 mg cồn  / 1 lít khí thở | 0,25 – 0,4 mg cồn  / 1 lít khí thở | > 0,4 mg cồn  / 1 lít khí thở |
| Xe máy | 2.000.000 - 3.000.000 triệu đồng | 4.000.000 – 5.000.000 triệu đồng | 6.000.000 - 8.000.000 triệu đồng |

a, Cho Cr (Z= 24), O (Z=8). Tính tổng số electron có trong ion Cr2O72- ?

b, Cân bằng phản ứng **(1)**theo phương pháp thăng bằng electron, xác định chất oxi hóa, chất khử.

c, Một mẫu hơi thở của người bị nghi vấn có sử dụng cồn khi tham gia giao thông có thể tích 52,5 ml được thổi vào thiết bị Breathalyzer chứa 2,0 ml dung dịch K2Cr2O7 nồng độ 0,056 mg/ml trong môi trường acid H2SO4 50% và nồng độ ion Ag+ ổn định 0,25 mg/ml. Biết rằng phản ứng xảy ra hoàn toàn và toàn bộ dung dịch màu da cam chuyển hoàn toàn thành màu xanh lá cây. Hãy tính toán xem người này có vi phạm pháp luật không? Nếu có, thì mức đóng phạt là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải:**

a. Tổng số electron trong ion Cr2O72- : 2.24 + 7.8 + 2 = **106**

C2H5OH + K2Cr2O7 + H2SO4  CH3COOH + Cr2(SO4)3 + K2SO4 + H2O

b. Chất oxi hóa: K2Cr2O7 ; Chất khử: C2H5OH



3C2H5OH + 2K2Cr2O7 + 8H2SO4 3CH3COOH +2Cr2(SO4)3 + 2K2SO4 + 11H2O

c. nK2Cr2O7 = 2.(0,056.10-3/294)= 3,81.10-7 mol .

nC2H6O = 3/2 nK2Cr2O7 = 5,71.10-7 mol.

mC2H6O = 2,63.10-5 gam / 52,5 ml hơi thở.

1. Trong 1000 ml hơi thở có: (1000.2,63.10-3/52,5)=5,007.10-4 gam C2H5OH

Hay: 0,5007 mg C2H5OH > 0,4 mg 🡪 Vi phạm luật giao thông.

Đối chiếu bảng: 0,5007 > 0,4 mg 🡪 Mức phạt từ 6 đến 8 triệu đồng.

**Câu 10.** Sự có mặt của khíSO2 trong không khí là nguyên nhân chính gây ra hiện tượng mưa acid. Nồng độ của SO2 có thể xác định bằng cách chuẩn độ với dung dịch pemanganat theo phản ứng sau:

SO2 + KMnO4 + H2O→ K2SO4 + MnSO4 + H2SO4

a, Cân bằng phản ứng oxi hoá - khử trên theo phương pháp thăng bằng electron.

b, Biết một mẫu không khí phản ứng vừa đủ với 7,37 mL dung dịch KMnO4 0,00800 M. Tính khối lượng (gam) của SO2 có trong mẫu không khí đó.

**Hướng dẫn giải:**

a, Chất oxi hóa: KMnO4 ; Chất khử: SO2



5SO2 + 2KMnO4 + 2H2O→ K2SO4 + 2MnSO4 + 2H2SO4

b, mol

5SO2 + 2KMnO4 + 2H2O→ K2SO4 + 2MnSO4 + 2H2SO4

1,474.10-4 ← 5,896.1-5 (mol)



**Phần V: BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM (ÍT NHẤT 20 CÂU)**

**Dạng 1: Lý thuyết**

**Câu 1**: Cho phản ứng: SO2 + KMnO4 + H2O  K2SO4 + MnSO4 + H2SO4. Trong phương trình hóa học của phản ứng trên, khi hệ số của KMnO4 là 2 thì hệ số của SO2 là

**A.** 4. **B.** 5. **C.** 6. **D.** 7.

**Hướng dẫn giải:**

5SO2 + 2KMnO4 + 2H2O → 2MnSO4 + K2SO4 + 2H2SO4

**Câu 2**: Cho phương trình phản ứng:

aFeSO4 + bK2Cr2O7 + cH2SO4  dFe2(SO4)3 + eK2SO4 + fCr2(SO4)3 + gH2O.

Tỉ lệ a : b là

**A.** 6 : 1. **B.** 2 : 3. **C.** 3 : 2. **D.** 1 : 6.

**Hướng dẫn giải:**

6FeSO4 + K2Cr2O7 + 7H2SO4 → 3Fe2(SO4)3 + Cr2(SO4)3 + K2SO4 + 7H2O

**Câu 3**: Kim loại Mg có thể khử được acid HNO3 thành khí N2 theo phản ứng hoá học:

aMg + b HNO3 → cMg(NO3)2 + dN2 + eH2O. Tỉ lệ a : b là

**A.** 1:3. **B.** 5:12. **C.** 3:8. **D.** 4:15.

**Hướng dẫn giải:**

5Mg + 12HNO3 → 5Mg(NO3)2 + N2 + 6H2O

**Câu 4:** Trong phản ứng: Al + HNO3 → Al(NO3)3 + N2O + H2O. Số nguyên tử Al bị oxi hoá và số phân tử HNO3 bị khử (các số nguyên, tối giản) là

**A.** 8 và 6. **B.** 4 và 15. **C.** 4 và 3. **D.** 8 và 30.

**Hướng dẫn giải:**

8Al + 30HNO3 → 8Al(NO3)3 + 3N2O + 15H2O

**Câu 5:** Hàm lượng iron(II) sulfate được xác định qua phản ứng oxi hóa – khử với potassium permanganate: FeSO4 + KMnO4 + H2SO4 → Fe2(SO4)3 + K2SO4 + MnSO4 + H2O. Tổng hệ số của chất oxi hóa và chất khử là

**A.** 10. **B.** 20. **C.** 18. **D.** 12.

**Hướng dẫn giải**



c. khử c. oxi hóa

**Câu 6:** Khi cho Cu2S tác dụng với HNO3 thu được hỗn hợp sản phẩm gồm: Cu(NO3)2, H2SO4, NO và H2O. Số electron mà 1 mol Cu2S đã nhường là

**A.** 2. **B.** 6. **C.** 9. **D.** 10.

**Hướng dẫn giải:**

3Cu2S + 22HNO3 → 6Cu(NO3)2 + 3H2SO4 + 10NO + 8H2O



**Câu 7:** Cho sơ đồ phản ứng: KCl + KMnO4 + H2SO4 → Cl2 + MnSO4 + K2SO4 + H2O

Hệ số cân bằng của các chất tham gia phản ứng lần lượt là

**A.** 10, 2, 8. **B.** 3, 7, 5. **C.** 10, 2, 6. **D.** 2, 5, 8.

**Hướng dẫn giải:**



PT: 10KCl + 2KMnO4 + 8H2SO4 → 5Cl2 + 2MnSO4 + 6K2SO4 + 8H2O

**Câu 8:** Trong phương trình phản ứng: KMnO4 + K2SO3 + KHSO4 → H2O + MnSO4 + K2SO4. Tổng hệ số tối giản các chất tham gia gia phản ứng là

**A.** 15. **B.** 18. **C.** 10. **D.** 13.

**Hướng dẫn giải:**



PT: 2KMnO4 + 5K2SO3 + 6KHSO4 → 3H2O + 2MnSO4 + 9K2SO4

Tổng hệ số tối giản các chất tham gia gia phản ứng = 2 + 5 + 6 = 13.

**Câu 9:** Cho sơ đồ phản ứng: FeS2 + HNO3 Fe(NO3)3 + H2SO4 + NO + H2O. Sau khi cân bằng, tổng hệ số cân bằng (tối giản) của phản ứng là

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

**Hướng dẫn giải:**



FeS2 + 8HNO3 → 2H2O + 2H2SO4 + 5NO + Fe(NO3)3

Tổng hệ số tối giản = 1 + 8 + 2 + 2 + 5 + 1 = 19.

**Câu 10:** Cho sơ đồ phản ứng: Fe3O4 + HNO3 → Fe(NO3)3 + NxOy + H2O. Sau khi cân bằng, hệ số của phân tử HNO3 là

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

**Hướng dẫn giải:**

(46x-18y)HNO3 + (5x-2y) Fe3O4 → (23x-9y)H2O + (15x-6y)Fe(NO3)3 + NxOy

**Câu 11:** Hệ số cân bằng của Cu2S và HNO3 trong phản ứng:

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

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

**Hướng dẫn giải:**

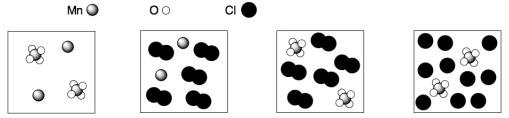
3Cu2S + 22HNO3  6Cu(NO3)2 + 3H2SO4 + 10NO + 8H2O

**Câu 12:** Cho các bán phản ứng

Quá trình oxi hóa: 

Quá trình khử: 

Sơ đồ nào sau đây biểu diễn đúng tỉ lệ nguyên tối giản các sản phẩm của phản ứng (bỏ qua ion H+ và H2O)?



**A. B. C. D.**

**Hướng dẫn giải**

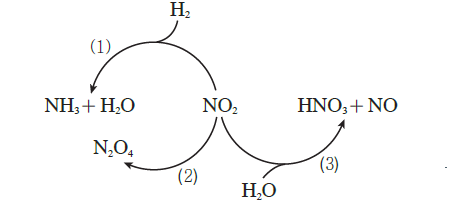
5 x 

2 x 

****

=> Tỉ lệ giữa Cl2 và Mn2+ = 5 : 2 => Đáp án B.

**Câu 13:** Nitrogen dioxide (NO2) là nguyên liệu điều chế nhiều chất vô cơ. Hình 4.28. Biểu diễn quá trình điều chế một số chất vô cơ từ Nitrogen dioxide.



**Hình 4.28. Quá trình điều chế một số chất vô cơ từ Nitrogen dioxide**

Cho các phát biểu sau:

**(a)** Trong phản ứng (1), H2 là chất khử.

**(b)** Trong phản ứng (2), NO2 bị oxi hóa.

**(c)** Trong quá trình trên, hợp chất chứa nguyên tử N có số oxi hóa cao nhất là HNO3.

**(d)** Trong phản ứng (3), H2O là chất oxi hóa.

Số phát biểu đúng với sơ đồ trên là

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

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng xảy ra:

(1) 2NO2 + 7H2  2NH3 + 4H2O

Oxi hóa khử

=> Phát biểu (a) đúng

(2) 

N không thay đổi số oxi hóa => phát biểu (=(b) sai.

(3) 

=> Phát biểu (c) đúng, phát biểu (d) sai (NO2 vừa là chất khử, vừa là chất oxi hóa)

**Câu 14:** Phản ứng oxi hóa khử giữa hợp chất của kim loại M và oxalic acid (H2C2O4) trong môi trường acid xảy ra như sau:



(a-d là các số nguyên tối giản nhất)

Biết rằng, khi 1 mol  phản ứng thì số mol H2O sinh ra là 2n mol. Tổng (a + b) có giá trị là

**A.** 11. **B.** 12. **C.** 13. **D.** 14.

**Hướng dẫn giải**

2 x 

(7-n) x 

=>  (\*)

Theo bài ra: 1 mol  → 2n mol H2O

Theo pt (\*) 2 mol  → 8 mol H2O

=> 2.2n = 8 ⬄ n = 2

Vậy tổng a + b = (7-n) + (2+2n) = (7 - 2) + (2 + 2.2) = 11 => **Đáp án A.**

**Câu 15:** Sodium percarbonate (Na2CO3.3H2O2) có tính oxi hóa nên được dùng làm chất tẩy trắng đa năng, thân thiện với môi trường như bột giặt đồ. Sodium percarbonate có tính chất kép của Na2CO3 và H2O2. Trong phản ứng với chất nào dưới đây, sodium percarbonate chỉ bị khử?

**A.** Dung dịch Na2SO3. **B.** Dung dịch KMnO4.

**C.** Clohydric acid loãng. **D.** MnO2.

**Hướng dẫn giải**

- KMnO4 và MnO2 đều là chất oxi hóa => oxi hóa Sodium percarbonate

- HCl là axit, phản ứng với muối carbonate giải phóng khí CO2, đây là phản ứng trao đổi.

=> Chỉ có đáp án A phù hợp

3Na2SO3 + Na2CO3.3H2O2 → 3Na2SO4 + Na2CO3 + 3H2O

Khử oxi hóa

**Câu 16:** Cho phương trình hoá học: Al + HNO3 Al(NO3)3 + NO + N2O + H2O

(Biết tỉ lệ thể tích NO: N2O = 3: 1). Sau khi cân bằng phương trình hoá học trên với hệ số các chất là những số nguyên, tối giản thì hệ số của HNO3 là bao nhiêu ?

**A.** 64. **B.** 66. **C.** 60. **D.** 62.

**Hướng dẫn giải**

****

**Câu 17:** Cho phản ứng sau: Fe3O4 + HNO3 Fe(NO3)3 + NO + NO2 + H2O

Nếu tỉ lệ số mol giữa NO và NO2 là 1: 2 thì hệ số cân bằng của HNO3 trong phương trình hoá học trên là bao nhiêu ?

**A.** 30 **B.** 48 **C.** 38 **D.** 66

**Hướng dẫn giải**

****

**Câu 18:** Cho phương trình phản ứng: Mg + HNO3 Mg(NO3)2 + NO + N2O + H2O Nếu tỉ khối của hỗn hợp NO và N2O đối với H2 là 19,2. Tỉ lệ số phân tử bị khử và bị oxi hóa là

**A.** 8: 15 **B.** 11: 28 **C.** 38: 15 **D.** 6: 11

**Hướng dẫn giải**







****

****

**Câu 19:** Cho phương trình hóa học: Mg + HNO3 Mg(NO3)2 + NO + N2O + N2 + H2O (biết tỉ lệ thể tích của NO: N2O: N2 = 27: 2: 11). Sau khi cân bằng hóa học trên với các hệ số là nguyên tố tối giảng thì hệ số của H2O là

**A.** 207 **B.** 520 **C.** 260 **D.** 53

**Hướng dẫn giải**

****

**Câu 20:** Xét phản ứng: FexOy + H2SO4 Fe2(SO4)3 + SO2 + H2O**.** Hệ số cân bằng của H2SO4 là

**A.** 3x – y. **B.** 3x – 2y. **C.** 6x – y. **D.** 6x – 2y.

**Hướng dẫn giải**

****

**Câu 21:** Cho phương trình hoá học: Fe3O4 + HNO3 → Fe(NO3)3 + NxOy + H2O

Sau khi cân bằng phương trình hoá học trên với hệ số của các chất là những số nguyên, tối giản thì hệ số của HNO3 là

**A.** 46x - 18y **B.** 13x - 9y. **C.** 45x - 18y. **D.** 23x - 9y.

**Hướng dẫn giải**

****

**Dạng 2: Bài tập**

**Câu 1.** Hòa tan hoàn toàn 43,74 gam kim loại M trong dung dịch HNO3 loãng, nóng thu được 3,34665 lít khí NO (đkc). Cho biết: . Kim loại M là

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

**Hướng dẫn giải**

**Theo đề: **

**Ta có: **

**BT electron: M là Ag**

**Câu 2.** Hoà tan hoàn toàn 19,2 gam một kim loại M trong dung dịch HNO3 ta thu được 4,958 lít NO (đkc). Kim loại M là (cho biết phương trình phản ứng: )

**A.** Zn = 65. **B.** Fe = 56. **C.** Mg = 24. **D.** Cu = 64.

**Hướng dẫn giải**

**Theo đề: **

**Ta có: **

**BT electron: M là Cu**

**Câu 3.** Hòa tan hoàn toàn 1,35 gam một kim loại R bằng dung dịch HNO3 loãng dư thu được 2,479 lít hỗn hợp khí gồm NO và NO2 (đktc) có tỉ khối so với H2 bằng 21. Kim loại R là (cho biết phương trình phản ứng: )

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

**Hướng dẫn giải**

**Theo đề: **

**Ta có:**

**Ta có: **

**BT electron: M là Al**

**Câu 4.**  Nung x gam Fe trong không khí, thu được 104,8 gam hh rắn A gồm: Fe, FeO, Fe2O3, Fe3O4. Hoà tan A trong dd HNO3 dư thu được dd B và 12,096 lit hh hợp khí NO và NO2 (đktc) có tỉ khối đối với He là 10,167. Khối lượng x là:

**A.** 56 gam **B.** 68,2 gam **C.** 84 gam **D.** 78,4 gam

**Hướng dẫn giải**



**Câu 5.** Theo nghiên cứu, khi hô hấp, thể tích khí carbonic một người thải ra xấp xỉ thể tích khí oxygen hít vào. Vậy cần trộn Na2O2 và KO2 theo tỉ lệ số mol như thế nào để thể tích khí carbonic hấp thụ bằng thể tích khí oxygen sinh ra? Biết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra như sau:

1. Na2O2 + CO2 → Na2CO3 + O2

(2) KO2 + CO2 → K2CO3 + O2

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

**Hướng dẫn giải:**

2Na2O2 + 2CO2 → 2Na2CO3 + O2

x x 0,5x mol

4KO2 + 2CO2 → 2K2CO3 + 3O2

y 0,5y 0,75y mol

Để thể tích khí carbonic hấp thụ bằng thể tích khí oxygen sinh ra ta có

0,5x + 0,75y = x + 0,5y

=> x : y = 1 : 2

**Câu 6.** Để xác định hàm lượng iron (II) sulfate người ta sử dụng phản ứng oxi hóa khử như sau: FeSO4 + KMnO4 + H2SO4  Fe2(SO4)3 + K2SO4 + MnSO4 + H2O. Thể tích (mL) dung dịch KMnO4 0,03M để phản ứng vừa đủ với 20 mL dung dịch FeSO4 0,150M có giá trị thỏa mãn là

**A.** 20. **B.** 10. **C.** 40. **D.** 60.

**Hướng dẫn giải:**





3.10-3 mol6.10-4 mol



**Câu 7.** Một người khỏe mạnh nặng 50 kg có chứa 2 gam iron (sắt), tồn tại ở dạng Fe2+ và Fe3+. Ion Fe2+ dễ hấp thu nên khi bổ sung iron cho bệnh nhân thiếu máu cần bổ sung các loại muối iron (II) như iron (II) sulfate, iron (II) fumarate, … Uống vitamin C có thể chuyển hóa Fe3+ trong thực phẩm thành Fe2+, có lợi cho quá trình hấp thu iron của cơ thể.

a, Trong quá trình chuyển hóa Fe3+ thành Fe2+, ion Fe3+ đóng vai trò là chất \_\_\_\_\_\_(1)

b, *"Uống vitamin C có thể chuyển hóa Fe3+ trong thực phẩm thành Fe2+"* - điều này có nghĩa vitamin C hoạt động như một chất \_\_\_\_\_ (2) trong phản ứng với Fe3+.

c, Một loại bột yến mạch bán trên thị trường có chứa lượng nhỏ nano iron, và những bột sắt này bị hòa tan dưới tác dụng của acid trong dịch vị dạ dày. Phương trình hóa học của phản ứng là \_\_\_\_\_\_\_\_\_(3).

d, Công thức cho một bữa ăn tối mà nhà ăn dành cho học sinh là: bánh mì, sữa, trứng, cơm, ớt, đậu đen ngâm giấm. Trong số thực phẩm đó thực phẩm giàu vitamin C là \_\_\_\_\_\_(4), và chất bảo quản thông thường sử dụng trong giấm là \_\_\_\_(5). Để chứng minh trong sữa không có nước cơm được thêm vào, học sinh A đã lấy một lượng nhỏ sữa và thêm dung dịch \_\_\_\_(6) vào, nếu thấy hiện tượng \_\_\_\_ (7) xuất hiện chứng tỏ sữa có thêm nước cơm.

e, Học sinh A, đã ăn 2 gam muối iodine (KIO3) trong bữa tối, tính khối lượng iodine (mg) mà học sinh A đã bổ sung trong bữa ăn tối. Giả sử trong 1 kg muối iodine chứa 40 mg KIO3.

**Hướng dẫn giải**

a, (1) oxi hóa

b, (2) khử

c, (3) Fe + 2HCl → FeCl2 + H2

d, (4) ớt; (5) benzoic acid; (6) iodine; (7) màu xanh tím

e, Khối lượng KIO3 trong 2 gam muối = 

Khối lượng iodine trong 2 gam muối = 



**Câu 8.** Một nhà máy nước sử dụng 5 mg Cl2 để khử trùng 1 lít nước sinh hoạt. Khối lượng Cl2 (kg) nhà máy cần dùng để khử trùng 40 000 m3 nước sinh hoạt là

**A.** 200kg. **B.** 300kg. **C.** 400kg. **D.** 500kg.

**Hướng dẫn giải:**

Đổi 40 000 m3 = 4.107 dm3 = 4.107 L

5 mg Cl2 để khử trùng 1 L nước

x mg Cl2 để khử trùng 4.107  L nước

=> x = 5 x 4.107  = 2.108 (mg) = 200 kg

Vậy cần 200 kg Cl2 để khử trùng 40 000 m3 nước sinh hoạt.

**Câu 9.** Việt Nam là nước xuất khẩu thuỷ sản thứ 3 trên thế giới, sau Na Uy và Trung Quốc ( Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Việt Nam, tháng 12/2022) xuất khẩu tới hơn 170 nước trên thế giới, trong có thị trường lớn như Mỹ và Châu Âu, được xem là thị trường khó tính, nên tiêu chuẩn chất lượng được kiểm soát chặt chẽ trước khi nhập nguyên liệu và sau khi thành phẩm, đóng gói. Trong danh mục tiêu chuẩn chất lượng sản phẩm có chỉ tiêu về dư lượng chlorile không vượt quá 1mg/l ( chlorile sử dụng trong quá trình sơ chế nguyên liệu để diệt vi sinh vật).

Phương pháp chuẩn độ iodine – thiosulfate được dùng để xác định dư lượng chlorile trong thực phẩm theo phương trình:

Cl2+ 2 KI  2 KCl + I2

I2 được nhận biết bằng hồ tinh bột I2 bị khử bởi dung dịch chuẩn sodiumthiosulfate theo phương trình

I2+ 2 Na2S2O3  2 Nal + Na2 S4O6

Dựa vào thể tích dung dịch Na2S2O3  phản ứng, tính được dư lượng chlorile trong dung dịch mẫu.

Tiến hành chuẩn độ 100 ml dung dịch dung dịch mẫu bằng dung dịch Na2S2O3 0,01M, thể tích Na2S2O3 dùng hết 0,28 ml ( dụng cụ chứa dung dịch chuẩn Na2S2O3 là loại microburet 1ml, vạch chia 0,01ml). Mẫu sản phẩm trên đủ tiêu chuẩn về dư lượng chlorile cho phép để xuất khẩu không? Giải thích.

**Hướng dẫn giải**

Phương trình hoá học của phản ứng:

Cl2 + 2 KI  2 KCl + I2

I2+ 2Na2S2O3  2 Nal + Na2S4O6

Tính theo đơn vị ml và mg.

Số mol Na2S2O3 phản ứng: 

Theo tỉ lệ các chất trong phương trình , số mol Cl2 bằng ½ số mol Na2S2O3:



Khối lượng Cl2  có trong 100 ml dung dịch mẫu cần kiểm tra:



Trong 1 lít dung dịch mẫu, khối lượng Cl2 là: 0,0994 x 10 = 0,944 ( mg).

So sánh với tiêu chuẩn chất lượng sản phẩm về dư lượng chlorine không vượt qua 1mg/L, mẫu sản phẩm trên đủ tiêu chuẩn xuất khẩu.

**Câu 10.** Ion Ca2+cần thiết cho máu của người hoạt động bình thường. Nồng độ ion calcium không bình thường là dấu hiệu của bệnh. Để xác định nồng độ ion calcium, người ta lấy mẫu máu, sau đó kết tủa ion calcium dưới dạng calcium oxalate (CaC2O4) rồi cho calcium oxalate tác dụng với dung dịch potassium permanganate trong môi trường axit theo phản ứng sau:



1. Cân bằng phương trình phản ứng.
2. Giả sử calcium oxalate kết tủa từ 1 mL máu một người tác dụng vừa hết với 2,05 mL dung dịch potassium permanganate (KMnO4) 4,88.10-4 M. Xác định nồng độ ion calcium trong máu người đó bằng đơn vị Ca2+/100mL máu.

**Hướng dẫn giải**

1. Cân bằng PTPU





1. Số mol KMnO4 cần dùng để phản ứng hết với calcium oxalate kết tủa từ 1 mLmáu là 10-6 mol.

Từ PTPƯ ta có 

* Khối lượng ion calcium (mg) trong 100 mL máu là:

1. 2,5 x 10-6 x 40 x 103 x 100 = 10 mg/100mL.