|  |  |
| --- | --- |
| SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**HÀ NỘI** | KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI LỚP 9 CẤP THÀNH PHỐ  NĂM HỌC 2022 - 2023 Môn: HÓA HỌC Ngày thi: 08 tháng 01 năm 2023 Thời gian làm bài: 150 phút.  *(Đề thi gồm: 02 trang)* |

**Câu I. (4,0 điểm)**

1. a) Vì sao muối NaHCO3 được dùng để chế thuốc đau dạ dày?

 b) Làm thế nào để quá trình hòa tan chất rắn trong nước xảy ra nhanh hơn? Giải thích.

c) Trước khi thi đấu, các vận động viên môn thể dục dụng cụ thường xoa lòng bàn tay vào chất bột màu trắng (MgCO3). Vì sao họ làm như vậy?

 **2.** Từ oleum (H2SO4.3SO3), trình bày cách pha chế 2 lít dung dịch H2SO4 1M.

 **3.** Hoàn thành các phương trình hóa học sau:

|  |  |
| --- | --- |
| **a)** P2O5 + … → Ca3(PO4)2 + … **c)** SO2 + Br2 + H2O → … + … e) KMnO4 + HClđặc → … + … + …+ … | **b)** Cu(OH)2 + … → Cu(NO3)2 + … **d)** … + AgNO3 → Zn(NO3)2 + … **f)** Ca(HCO3)2 + … → NaHCO3 + … |

**Câu II. (4,0 điểm)**

 **1.** Nêu hiện tượng, giải thích và viết phương trình hóa học xảy ra cho các thí nghiệm sau:

1. Cho dung dịch natri hidroxit tới dư vào dung dịch sắt (II) clorua, sau đó để ngoài không khí.
2. Nhỏ 1 – 2 ml dung dịch axit sunfuric vào ống nghiệm dụng một ít bột đồng (II) oxit, lắc nhẹ.
3. Nhúng một sợi dây đồng đã được làm sạch vào dung dịch sắt (III) clorua.
4. Cho một mẫu nhỏ canxi oxit vào ống nghiệm, nhỏ vài giọt nước vào canxi oxit. Tiếp tục cho thêm nước, dùng đũa thủy tinh trộn đều. Để yên ống nghiệm một thời gian rồi nhỏ thêm vài giọt dung dịch phenolphtalein.

 **2.** Cho 5 dung dịch đựng trong 5 lọ mất nhãn: Ba(NO3)2, K2CO3, MgCl2, Na2SO4, K3PO4 được kí hiệu bằng các chữ cái A, B, C, D, E (không theo trình tự trên). Kết quả của một số thí nghiệm tìm hiểu về những chất này được ghi trong bảng sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mẫu thử**  | **Thí nghiệm**  | **Hiện tượng**  |
| A  | Tác dụng với dung dịch chứa chất C hoặc D  | Có kết tủa trắng  |
| B  | Tác dụng với dung dịch chứa chất D  | Có kết tủa trắng  |
| C  | Tác dụng với dung dịch chứa chất A hoặc E  | Có kết tủa trắng  |
| D  | Tác dụng với dung dịch chứa chất A hoặc B hoặc E  | Có kết tủa trắng  |

Biết rằng kết tủa sinh ra do dung dịch chứa chất **A** phản ứng với dung dịch chứa chất **C** bị phân hủy ở nhiệt độ cao tạo ra oxit kim loại. Xác định các chất A, B, C, D, E và viết phương trình hóa học minh họa.

 **3.** Khi nung nóng, các muối ngậm nước sẽ giảm dần khối lượng do nước tách ra trước sau đó đến phản ứng nhiệt phân muối khan. Sự giảm khối lượng của muối Al(NO3)3.9H2O theo nhiệt độ được biểu diễn như giản đồ hình bên. Tại nhiệt độ 210oC, phần chất rắn còn lại (chứa ba nguyên tố) có khối lượng bằng 30% khối lượng ban đầu. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của oxi có trong phần chất rắn tại 210°C.

**Câu III. (4,0 điểm)**

 **1.** Hợp chất MX3 được sử dụng làm chất xúc tác trong tổng hợp hữu cơ. Tổng số hạt proton, nơtron, electron trong hợp chất MX3 là 196, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 60. Tổng số hạt trong hạt nhân của M nhỏ hơn tổng số hạt trong hạt nhân của X là 8. Tổng số hạt proton, notron, electron trong một nguyên tử X nhiều hơn trong một nguyên tử M là 12. Xác định công thức của MX3.

 **2.** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm K, K2O, KOH và K2CO3 bằng dung dịch H2SO4 10% vừa đủ thu được 0,896 lít (đktc) hỗn hợp khí có tỉ khối đối với H2 bằng 11,5 và dung dịch Y chỉ chứa muối trung hòa có nồng độ 16,246%. Cô cạn Y thu được 10,44 gam chất rắn khan. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tìm giá trị của m.

 **3.** Hòa tan hoàn toàn a mol CuO bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 10%, đun nóng, thu được dung dịch X. Làm lạnh X đến 10oC thì có 1,472 gam tinh thể CuSO4.5H2O tách ra. Biết ở 10oC, cứ 100 gam H2O hòa tan được tối đa 17,4 gam CuSO4. Tìm giá trị của a.

**Câu IV. (4,0 điểm)**

 **1.** Hình vẽ bên mô tả thí nghiệm điều chế khí H2 trong phòng thí nghiệm, hãy cho biết:

1. Hóa chất cần dùng ở (1) và (2) là gì? Viết phương trình hóa học minh họa.
2. Khí H2 đã thu được bằng phương pháp gì? Phương pháp này dựa trên tính chất nào của H2?

 **2.** Nung hỗn hợp X gồm KClO3 và KMnO4, thu được hỗn hợp chất rắn Y và O2. Trong Y có 1,49 gam KCl chiếm 17,028% theo khối lượng. Lượng O2 ở trên đốt cháy hết 0,24 gam cacbon, sau phản ứng thu được hỗn hợp khí T gồm CO2 và O2 dư (CO2 chiếm 40% thể tích). Biết KClO3 bị nhiệt phân hoàn toàn, còn KMnO4 chỉ bị nhiệt phân một phần. Tính hiệu suất của phản ứng nhiệt phân KMnO4.

 **3.** Cho 10,332 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe2O3, chia X thành 3 phần bằng nhau. Dẫn khí H2 tới dư đi qua phần 1 nung nóng, thu được 2,604 gam Fe. Cho phần 2 vào dung dịch CuSO4 dư, sau phản ứng lọc bỏ dung dịch thu được 3,504 gam chất rắn. Hòa tan hết phần 3 trong dung dịch HCl thu được 0,1344 lít (đktc) khí H2 và dung dịch Y chỉ chứa 2 muối. Cho Y tác dụng với dung dịch AgNO3 dư, thu được m gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tìm giá trị của m.

**Câu V. (4 điểm)**

 **1.** Hấp thụ hết 3,08 gam khí CO2 bằng dung dịch chứa hỗn hợp x mol Ca(OH)2 và y mol NaOH thu được 1 gam kết tủa và dung dịch chỉ chứa 4,98 gam muối. Tìm giá trị của x và y.

 **2.** Nung nóng m gam hỗn hợp X gồm Zn, Al và Cu trong O2 dư thu được 6,06 gam hỗn hợp Y chỉ gồm các oxit. Hòa tan hết Y bằng một lượng vừa đủ dung dịch gồm HCl 0,5M và H2SO4 0,25M, thu được dung dịch chỉ chứa 13,485 gam hỗn hợp muối trung hòa. Tìm giá trị của m.

 **3.**Nung m gam hỗn hợp gồm KHCO3 và CaCO3 ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được chất rắn X. Cho X vào lượng nước dư, sau phản ứng thu được chất rắn Y và dung dịch Z. Chia Z thành hai phần bằng nhau. Cho dung dịch Ca(HCO3)2 tới dư vào phần 1, sau phản ứng thu được 3 gam kết tủa. Cho từ từ dung dịch HCl 0,2M vào phần 2 đến khi không còn khí thoát ra thì thể tích dung dịch HCl đã dùng là 200 ml. Tìm giá trị của m.

***Cho nguyên tử khối của H = 1; C = 12; O = 16; S = 32; Cl = 35,5; Br = 80; N = 14; Na = 23; Mg = 24; Ca = 40; Ba = 137; Fe = 56.***

------------**Hết-**-----------

 **BÀI GIẢI CHI TIẾT ĐỀ HSG TỈNH NĂM HỌC 2022 - 2023**

**GV giải chi tiết: ĐOÀN HUY Tên facebook:**

**GV phản biện: Tên facebook:**

|  |  |
| --- | --- |
| UBND TP HÀ NỘI **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO****ĐÁP ÁN**  | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP THÀNH PHỐ LỚP 9****NĂM HỌC 2022 – 2023**Môn: HÓA HỌCThời gian: 150 phút |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 1. (4 điểm)**  **1.** a) Vì sao muối NaHCO3 được dùng để chế thuốc đau dạ dày? b) Làm thế nào để quá trình hòa tan chất rắn trong nước xảy ra nhanh hơn? Giải thích.c) Trước khi thi đấu, các vận động viên môn thể dục dụng cụ thường xoa lòng bàn tay vào chất bột màu trắng (MgCO3). Vì sao họ làm như vậy? **2.** Từ oleum (H2SO4.3SO3), trình bày cách pha chế 2 lít dung dịch H2SO4 1M. **3.** Hoàn thành các phương trình hóa học sau:

|  |  |
| --- | --- |
| **a)** P2O5 + … → Ca3(PO4)2 + … **c)** SO2 + Br2 + H2O → … + … e) KMnO4 + HClđặc → … + … + …+ … | **b)** Cu(OH)2 + … → Cu(NO3)2 + … **d)** … + AgNO3 → Zn(NO3)2 + … **f)** Ca(HCO3)2 + … → NaHCO3 + … |

 |

**Hướng dẫn giải**

**1.**

**a)** Do trong dạ dày có chứa dung dịch HCl, khi nồng độ HCl cao sẽ làm dạ dày bị bào mòn dẫn đến hiện tượng đau dạ dày. Muối NaHCO3 dùng để chế thuốc đau dạ dày do có khả năng làm giảm lượng HCl trong dạ dày nhờ phản ứng:

 NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O

**b)** Những cách để quá trình hòa tan chất rắn nhanh hơn là :

 - Khuấy dung dịch: tăng sự tiếp xúc giữa chất tan và các phân tử nước

 - Đun nóng dung dịch: các phân tử nước chuyển động nhanh, tăng số lần va chạm giữa các phân tử nước và chất tan

 - Nghiền nhỏ chất rắn: tăng sự tiếp xúc giữa chất tan và các phân tử nước

**c)** MgCO3 có tác dụng hút ẩm rất tốt. Trong thi đấu, các vận động viên môn thể dục dụng cụ thường xoa lòng bàn tay vào chất bột trắng (MgCO3) ấy để hấp thụ mồ hôi đồng thời tăng cường độ ma sát giữa bàn tay và dụng cụ thể thao giúp vận động viên nắm chắc dụng cụ và thực hiện động tác chuẩn xác hơn. Ngoài ra việc xoa bột sẽ giúp các vận động viên giảm stress hơn trước khi thi đấu.

**2.** Tính toán lượng chất

nH2SO4= 2.1 = 2 ( mol)

PTHH: H2SO4.3H2O + H2O → 4H2SO4

 0,5 mol 2 mol

⇒ noleum = 0,5 mol ⇒ moleum = 0,5 . 388 = 169 gam

 Tiến hành pha chế: Cân lấy 169 gam oleum H2SO4.3H2O cho vào cốc dung tích 5 lít có chia vạch. Thêm từ từ nước vào cốc cho đến khi độ cao chạm mốc 2 lít thì dừng lại khuấy đều. Ta thu được 2 lít dung dịch H2SO4 1M cần pha chế.

**3.** a) P2O5 + 3Ca(OH)2 → Ca3(PO4)2 + 3H2O

 b) Cu(OH)2 + 2HNO3 → Cu(NO3)2 + 2H2O

 c) SO2 + Br2 + H2O → 2HBr + H2SO4

 d) ZnCl2 + AgNO3 → Zn(NO3)2 + 2 AgCl

 e) 2KMnO4 + 16HCl đặc → 2KCl + 2 MnCl2 + 5 Cl2 + 8H2O

 f) Ca(HCO3)2 + Na2CO­3 → 2NaHCO3 + CaCO3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Câu 2. (4 điểm)**  **1.** Nêu hiện tượng, giải thích và viết phương trình hóa học xảy ra cho các thí nghiệm sau: 1. Cho dung dịch natri hidroxit tới dư vào dung dịch sắt (II) clorua, sau đó để ngoài không khí.
2. Nhỏ 1 – 2 ml dung dịch axit sunfuric vào ống nghiệm dụng một ít bột đồng (II) oxit, lắc nhẹ.
3. Nhúng một sợi dây đồng đã được làm sạch vào dung dịch sắt (III) clorua.
4. Cho một mẫu nhỏ canxi oxit vào ống nghiệm, nhỏ vài giọt nước vào canxi oxit. Tiếp tục cho thêm nước, dùng đũa thủy tinh trộn đều. Để yên ống nghiệm một thời gian rồi nhỏ thêm vài giọt dung dịch phenolphtalein.

 **2.** Cho 5 dung dịch đựng trong 5 lọ mất nhãn: Ba(NO3)2, K2CO3, MgCl2, Na2SO4, K3PO4 được kí hiệu bằng các chữ cái A, B, C, D, E (không theo trình tự trên). Kết quả của một số thí nghiệm tìm hiểu về những chất này được ghi trong bảng sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mẫu thử**  | **Thí nghiệm**  | **Hiện tượng**  |
| A  | Tác dụng với dung dịch chứa chất C hoặc D  | Có kết tủa trắng  |
| B  | Tác dụng với dung dịch chứa chất D  | Có kết tủa trắng  |
| C  | Tác dụng với dung dịch chứa chất A hoặc E  | Có kết tủa trắng  |
| D  | Tác dụng với dung dịch chứa chất A hoặc B hoặc E  | Có kết tủa trắng  |

 Biết rằng kết tủa sinh ra do dung dịch chứa chất **A** phản ứng với dung dịch chứa chất **C** bị phân hủy ở nhiệt độ cao tạo ra oxit kim loại. Xác định các chất A, B, C, D, E và viết phương trình hóa học minh họa.  **3.** Khi nung nóng, các muối ngậm nước sẽ giảm dần khối lượng do nước tách ra trước sau đó đến phản ứng nhiệt phân muối khan. Sự giảm khối lượng của muối Al(NO3)3.9H2O theo nhiệt độ được biểu diễn như giản đồ hình bên. Tại nhiệt độ 210oC, phần chất rắn còn lại (chứa ba nguyên tố) có khối lượng bằng 30% khối lượng ban đầu. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của oxi có trong phần chất rắn tại 210°C. |

**Hướng dẫn giải**

**2.1**

**a)** Ban đầu xuất hiện kết tủa màu trắng xanh, sau ngoài không khí thấy kết tủa chuyển thành màu nâu đỏ

 2NaOH + FeCl2 → Fe(OH)2 + 2 NaCl

 4Fe(OH)2­ + O2 + 2H2O → 4 Fe(OH)3

b) Chất rắn màu đen tan tạo thành dung dịch màu xanh lam

 CuO + H2SO4 → CuSO4 + H2O

c) Sợ dây đồng tan dần, dung dịch nâu đỏ của FeCl3 nhạt dần rồi chuyển dần thành màu xanh lam do phản ứng tạo thành CuCl2.

 Cu+ 2FeCl3 → 2FeCl2 + CuCl2

d) Ban đầu khi cho nước vào CaO tan ra, ống nghiệm nóng lên do phản ứng tỏa nhiệt mạnh tạo thành dung dịch Ca(OH)2. Để yên một thời gian sau đó nhỏ vài giọt phenolphtalein thấy dung dịch thu được chuyển sang màu hồng

 CaO + H2O → Ca(OH)2

**2.2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Ba(NO3)2 | K2CO3 | MgCl2 | Na2SO4 | K3PO4 |
| Ba(NO3)2 | - | BaCO3trắng | - | BaSO4trắng | Ba3(PO4)2trắng |
| K2CO3 | BaCO3trắng | - | MgCO3trắng | - | - |
| MgCl2 | - | MgCO3trắng | - | - | Mg3(PO4)2trắng |
| Na2SO4 | BaSO4trắng | - | - | - | - |
| K3PO4 | Ba3(PO4)2trắng | - | Mg3(PO4)2trắng | - | - |

Kết hợp bảng trên và dự kiện đề bài nhận thấy:

- D tạo được kết tủa trắng với A,B,E => D là Ba(NO3)2

- C tác dụng với A tạo kết tủa trắng ( bị nhiệt phân hủy ở nhiệt độ cao tạo ra oxit kim loại)

=> C là MgCl2, A là K2CO3, E là K3PO4

- Còn lại B là Na2SO4

Phương trình hóa học

- A tác dụng với dd chứa chất C hoặc D

K2CO3 + MgCl2 → MgCO3 + 2KCl

K2CO3  + Ba(NO3)2 → BaCO3 + 2KNO3

- B tác dụng với dd chứa chất D

Na2SO4 + Ba(NO3)2 → BaSO4 + 2NaNO3

- C tác dụng với dd chứa chất A hoặc E

MgCl2 + K2CO3 → MgCO3 + 2KCl

3MgCl2 + 2K3PO4 → Mg3(PO4)2 + 6KCl

- D tác dụng với dung dịch chứa chất A hoặc B hoặc E

Ba(NO3)2 + K2CO3 → BaCO3 + 2KNO3

Ba(NO3)2 + Na2SO4 → BaSO4 + NaNO3

3Ba(NO3)2 + 2K3PO4 → Ba3(PO4)2 + 6KNO3

**2.3** Sơ đồ nhiệt phân: Al(NO3)3.9H2O Al(NO3)3 Al2O3

Giả sử khối lượng Al(NO3)3.9H2O ban đầu đem nhiệt phân là 100 gam

 ⇒ Số mol Al(NO3)3.9H2O: n= = ( mol)

 ⇒ nAl = ( mol)

Tại nhiệt độ 2100C, phần chất rắn còn lại ( chứa 3 nguyên tố) gồm Al(NO3)3 và Al2O3 có khối lượng bằng 30% khối lượng Al(NO3)3.9H2O ban đầu

Gọi x, y lần lượt là số mol Al(NO3)3 và Al2O3 tại 210oC

 ⇒ 213x + 102y = 30( gam) (1)

Bảo toàn nguyên tố Al: x + 2y = (2)

Từ (1) và (2) ⇒

Vậy %mo=

|  |
| --- |
| **Câu III. (4,0 điểm)**  **1.** Hợp chất MX3 được sử dụng làm chất xúc tác trong tổng hợp hữu cơ. Tổng số hạt proton, nơtron, electron trong hợp chất MX3 là 196, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 60. Tổng số hạt trong hạt nhân của M nhỏ hơn tổng số hạt trong hạt nhân của X là 8. Tổng số hạt proton, notron, electron trong một nguyên tử X nhiều hơn trong một nguyên tử M là 12. Xác định công thức của MX3.  **2.** Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm K, K2O, KOH và K2CO3 bằng dung dịch H2SO4 10% vừa đủ thu được 0,896 lít (đktc) hỗn hợp khí có tỉ khối đối với H2 bằng 11,5 và dung dịch Y chỉ chứa muối trung hòa có nồng độ 16,246%. Cô cạn Y thu được 10,44 gam chất rắn khan. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tìm giá trị của m.  **3.** Hòa tan hoàn toàn a mol CuO bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 10%, đun nóng, thu được dung dịch X. Làm lạnh X đến 10oC thì có 1,472 gam tinh thể CuSO4.5H2O tách ra. Biết ở 10oC, cứ 100 gam H2O hòa tan được tối đa 17,4 gam CuSO4. Tìm giá trị của a.  |

**Hướng dẫn giải**

**3.1** Gọi số p, n trong M, X lần lượt là pM,nM,pX,nX.

- Tổng số hạt p,n,e trong MX3 là 196

⇒ 2pM + nM + 3.(2pX + nX) = 196 (1)

- Trong MX3 số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 60

2pM- nM + 3( 2pX-nX) = 60( (2)

- Tổng số hạt proton, notron, electron trong một nguyên tử X nhiều hơn trong mộ nguyên tử M là 12

2pX + nX – ( 2pM+ nM) = 12 (3)

Tổng số hạt trong hạt nhân của M nhỏ hơn tổng số hạt trong hạt nhân của X là 8

pX + nX – ( pM + nM) = 8 (4)

Từ (1), (2), (3), (4) ⇒ pM = 13 (Al) và pX = 17 (Cl)

Vậy MX3 là AlCl3

**3.2** Phương trình hóa học

2K + 2H2O → 2KOH + H2

K2O + H2SO4 → K2SO4 + H2O

2KOH + H2SO4 → K2SO4 + 2H2O

K2CO3 + H2SO4 → K2SO4 + CO2+ H2O

 Hỗn hợp khí gồm H2 và CO2, dung dịch Y chứa muối K2SO4

nhỗn hợp khí = = 0,04 ( mol)

d= 11,5 ⇒ 11,5 .2 = 23 gam/ mol

⇒ mhh khí = 23. 0,04 = 0,92 ( gam)

Ta có: = 10,44 gam ⇒ mdd Y = = 64,262 ( gam) và = 10,44: 174= 0,06 mol

⇒ = = 58,8 gam

Mà mdd Y= mK + + mKOH + + - mhh khí

Hay 64,262= m+ 58,8 – 0,92

⇒ m= 6,382 gam

**3.** PTHH: CuO + H2SO4 → CuSO4 + H2O

 a a a a ( mol)

Ta có: = = 980a (gam) và = 160a (gam)

⇒ mdd X= + mCuO= 1060a (gam)

1060a gam dung dịch X chứa 160a gam CuSO4 ⇒ = 1060a- 160a= 900a ( gam)

Làm lạnh X xuống tới 10oC tách ra 1,472 gam CuSO4.5H2O

⇒ nCuSO4.5H2O = 1,472: 250= 0,005888 mol

⇒ mCuSO4 dung dịch = 160a – 0,005888.160= 160a- 0,94208 ( gam)

 mH2O dung dịch = 900a – 0,005888.5.18= 900a-0,52992 ( gam )

Ở 10oC, cứ 100 gam H2O hòa tan tối đa 17,4 gam CuSO4

Vậy 900a – 0,52992 gam H2O hòa tan tối đa 160a – 0,94208 gam CuSO4

Khi đó: 100.( 160a- 0,94208) = 17,4 ( 900a- 0,52992)

⇒ a= 0,25 mol

|  |
| --- |
| **Câu IV. (4,0 điểm)**  **1.** Hình vẽ bên mô tả thí nghiệm điều chế khí H2 trong phòng thí nghiệm, hãy cho biết: 1. Hóa chất cần dùng ở (1) và (2) là gì? Viết phương trình hóa học minh họa.
2. Khí H2 đã thu được bằng phương pháp gì? Phương pháp này dựa trên tính chất nào của H2?

  **2.** Nung hỗn hợp X gồm KClO3 và KMnO4, thu được hỗn hợp chất rắn Y và O2. Trong Y có 1,49 gam KCl chiếm 17,028% theo khối lượng. Lượng O2 ở trên đốt cháy hết 0,24 gam cacbon, sau phản ứng thu được hỗn hợp khí T gồm CO2 và O2 dư (CO2 chiếm 40% thể tích). Biết KClO3 bị nhiệt phân hoàn toàn, còn KMnO4 chỉ bị nhiệt phân một phần. Tính hiệu suất của phản ứng nhiệt phân KMnO4.  **3.** Cho 10,332 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe2O3, chia X thành 3 phần bằng nhau. Dẫn khí H2 tới dư đi qua phần 1 nung nóng, thu được 2,604 gam Fe. Cho phần 2 vào dung dịch CuSO4 dư, sau phản ứng lọc bỏ dung dịch thu được 3,504 gam chất rắn. Hòa tan hết phần 3 trong dung dịch HCl thu được 0,1344 lít (đktc) khí H2 và dung dịch Y chỉ chứa 2 muối. Cho Y tác dụng với dung dịch AgNO3 dư, thu được m gam chất rắn. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tìm giá trị của m.  |

**Hướng dẫn giải**

**4.1** a) (1): dung dịch HCl (2): bột Zn

PTHH: Zn + HCl → ZnCl2 + H2

 b) Khí H­2 đã thu được bằng đẩy nước. Phương pháp này dựa vào tính chân ít tan trong nước của H2

**4.2** %mKCl= 17,028% ⇒ mY= = 8,75 gam

Do KClO3 bị nhiệt phân hoàn toàn => nKClO3 = nKCl= = = 0,02 mol

nC = nCO2 (T) = 0,24: 12= 0,02 mol => nT = = 0,05 mol

=> (T) = 0,05 – 0,02 = 0,03 mol

Bảo toàn nguyên tố oxi: (bđ)= 0,02 + 0,03 = 0.05 mol

Định luật bảo toàn khối lượng: mX = mY + bđ = 8,75 + 0,05.32= 10,35 gam

=> mKMnO4= mX- mKClO3= 10,35- 0,02.122,5= 7,9 ( gam)

=> nKMnO4= 7,9: 158 = 0,05 mol

Phương trình phản ứng

2KClO3 2KCl + 3O2

 0,02 0,03 ( mol)

2KMnO4 K2MnO4 + MnO2 + O2

 0,04 0,05-0,03 ( mol)

=> H% = = 80%

**4.3** Chia X thành 3 phần bằng nhau nên khối lượng mỗi phần là: 10,332: 3= 3,444 gam

Gọi x,y,z lần lượt là số mol của Fe, FeO, Fe2O3 trong mỗi phần của hỗn hợp X

⇒ 56x + 72y + 160z = 3,444 (1)

- Phần 1: dẫn qua H2 dư, đun nóng thu được 2,604 gam Fe

FeO + H2 Fe + H2O

 y y ( mol)

Fe2O3 + 3H2 2Fe + 3H2O

z 2z ( mol)

⇒ 56x + 56y + 112z = 2,604 (2)

- Phần 2: Cho vào dung dịch CuSO4 dư thu được 3,504 gam chất rắn

Fe + CuSO4 → FeSO4 + Cu

x x ( mol)

⇒ 64x + 72y + 160z = 3,504 (3)

Từ (1), (2) và (3) ⇒ x= 0,0075; y= 0,012; z= 0,0135

- Phần 3: hòa tan trong dung dịch HCl thu được 0,1344 lít H2 và dung dịch Y chứa 2 muối

 = 0,1344: 22,4 = 0,006 mol

Fe + 2HCl → FeCl2 + H2

0,006 0,006 0,006 ( mol)

FeO + 2HCl → FeCl2 + H2O

0,012 0,012 ( mol)

Fe2O3 + 6HCl → FeCl3 + 3H2O ( mol)

0,0135 0,027

Ta thấy nFe > nên Fe tham gia phản ứng khử FeCl3 thành FeCl2

Fe + 2FeCl3 → 3FeCl2

0,0015 0,003 0,0045 ( mol)

Số mol FeCl2 là: 0,006 + 0,0045+ 0,012 = 0,0225 mol

Số mol FeCl3 là: 0,027- 0,003 = 0,024 mol

Cho dung dịch Y chứa 0,0225 mol FeCl2 và 0,024 mol FeCl3 tác dụng với AgNO3 dư

FeCl2 + 3AgNO3 → Fe(NO3)3 + 2AgCl + Ag

0,0225 0,045 0,0225 ( mol)

FeCl3 + 3AgNO3 → Fe(NO3)3 + 3 AgCl

0,024 0,072 ( mol)

Vậy m = mAgCl + mAg = ( 0,045+ 0,072). 143,5 + 0,223.108 = 19,2195 ( gam)

|  |
| --- |
| **Câu V. (4 điểm)**  **1.** Hấp thụ hết 3,08 gam khí CO2 bằng dung dịch chứa hỗn hợp x mol Ca(OH)2 và y mol NaOH thu được 1 gam kết tủa và dung dịch chỉ chứa 4,98 gam muối. Tìm giá trị của x và y.  **2.** Nung nóng m gam hỗn hợp X gồm Zn, Al và Cu trong O2 dư thu được 6,06 gam hỗn hợp Y chỉ gồm các oxit. Hòa tan hết Y bằng một lượng vừa đủ dung dịch gồm HCl 0,5M và H2SO4 0,25M, thu được dung dịch chỉ chứa 13,485 gam hỗn hợp muối trung hòa. Tìm giá trị của m.  **3.**Nung m gam hỗn hợp gồm KHCO3 và CaCO3 ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thu được chất rắn X. Cho X vào lượng nước dư, sau phản ứng thu được chất rắn Y và dung dịch Z. Chia Z thành hai phần bằng nhau. Cho dung dịch Ca(HCO3)2 tới dư vào phần 1, sau phản ứng thu được 3 gam kết tủa. Cho từ từ dung dịch HCl 0,2M vào phần 2 đến khi không còn khí thoát ra thì thể tích dung dịch HCl đã dùng là 200 ml. Tìm giá trị của m.  |

**Hướng dẫn giải**

**5.1** = 3,08 : 44 = 0,07 ( mol)

= 1: 100 = 0,01 ( mol)

- Trường hợp 1: Ca(OH)2 hết

 CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

⇒ x = = = 0,01 mol

Dung dịch có thể chứa a mol Na2CO3 và b mol NaHCO3

 CO2 + 2NaOH → Na2CO3 + H2O

 a 2a a ( mol)

 CO2 + NaOH → NaHCO3

b b b ( mol)

 ⇒ ( loại )

- Trường hợp 2: Kết tủa bị hòa tan 1 phần, dung dịch có thể chứa a mol Ca(HCO3)2 và b mol NaHCO3

 CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

 0,01 0,01 0,01 ( mol)

 CO2  + NaOH → NaHCO3

 b b b (mol)

 2CO2 + Ca(OH)2 → Ca(HCO3)2

 2a a a ( mol)

Vậy x = 0,01 + a = 0,01 + 0,01 = 0,02 mol

 Y= b= 0,04 mol

 **5.2** PTHH

 2Zn + O2  2ZnO

 4Al + 3O2 2Al2O3

 2Cu + O2 2CuO

 ZnO + 2HCl → ZnCl2 + H2O

 ZnO + H2SO4 → ZnSO4 + H2O

 Al2O3 + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2O

 Al2O3 + 3H2SO4 → Al2(SO4)3 + 3H2O

 CuO + 2HCl → CuCl2 + H2O

 CuO + H2SO4 → CuSO4 + H2O

Gọi V là thể tích dung dịch gồm HCl 0,5M và H2SO4 0,25M

nHCl = 0,5 V ( mol) và nH­2SO4 = 0,25 V ( mol )

Theo định luật bảo toàn nguyên tố: nHCl + 2 = = 2nO

 ⇒0,5V + 0,25V. 2 = 2.

 ⇒ M + 8V = 6,06 (1)

Mặt khác, ta có mmuối = mKL + mCl + mSO4

 ⇒13,485 = m + 0,5V. 35,5+ 0,25V.96

 ⇒ 13,485 = m + 41,75V (2)

Từ (1) và (2) ⇒ m= 4,3 gam

**5.3**

2KHCO3 K2CO3 + CO2 + H2O

 CaCO3 CaO + CO2­

Cho chất rắn X vào nước dư thu được chất rắn Y và dung dịch Z

 CaO + H2O → Ca(OH)2 K2CO3 + Ca(OH)2 → CaCO3 + 2KOH

Cho HCl vào dung dịch Z có khí thoát ra ⇒ dung dịch Z chứa K2CO3 dư và KOH

Gọi a và b lần lượt là số mol KOH và K2­CO3 dư có trong mỗi phần dung dịch Z

- Phần 1: Cho Ca(HCO3)2 tới dư thu được 3 gam kết tủa

= 3: 100 = 0,03 ( mol)

Ca(HCO3)2 + KOH → CaCO3 + KHCO3 + H2O

 a a a a (mol)

Ca(HCO3)2 + K2CO3 → CaCO3 + 2KHCO3

 b b b 2b (mol)

⇒ a + b = 0,03 (1)

- Phần 2: Cho dung dịch HCl 0,2M vào đến khu không còn khí thoát ra

NHCl = 0,2.0,2 = 0,04 ( mol)

HCl + KOH → KCl + H2O

 a a a (mol)

2HCl + K2CO3 → 2KCl + CO2 + H2O

2b b 2b ( mol)

⇒ a + 2b = 0,04 (2)

Vậy dung dịch Z có 0,04 mol KOH và 0,02 mol K2CO3

Khi đó: nCaCO3= 0,5 . 0,04; nKHCO3= nKOH + 2nK2CO3 = 0,04 + 2.0,02 = 0,08 ( mol)

m = 0,02 .100 + 0,08.100 = 10 gam