|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **HƯNG YÊN**  **ĐỀ CHÍNH THỨC**  *(Đề thi gồm 02 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH THCS**  **Năm học: 2021 - 2022**  **Môn thi: Hóa học**  *Thời gian làm bài: 150 phút, không kể thời gian giao đề* |

**Câu I *(4,5 điểm).***

**1.** Chỉ dùng thêm dung dịch phenolphtalein (với các điều kiện dụng cụ thí nghiệm có đủ), hãy trình bày phương pháp nhận biết các dung dịch không màu đựng riêng biệt trong các lọ mất nhãn sau: MgSO4, NaNO3, KOH, BaCl2, Na2SO4. Viết các phương trình phản ứng xảy ra (nếu có).

**2.** Viết các phương trình hóa học thực hiện những chuyển đổi hóa học sau:

SH2SSO2H2SO4FeSO4SO2Na2SO3

**3.** Trong phòng thí nghiệm, clo được điều chế bằng cách cho MnO2, KMnO4, KClO3 hoặc K2Cr2O7 tác dụng với dung dịch HCl đặc. Viết phương trình hóa học các phản ứng đó.

**Câu II *(3,0 điểm)*.**

**1.** Thực hiện các thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho hỗn hợp K và Zn (tỉ lệ mol tương ứng 5:3) vào nước dư, ở nhiệt độ thường.

- Thí nghiệm 2: Cho hỗn hợp Cu và NaNO3 (tỉ lệ mol tương ứng là 1:2) vào một lượng dư dung dịch HCl loãng.

Khi các phản ứng kết thúc, thí nghiệm nào thu được chất rắn? Giải thích?

**2.** Đốt cháy hết một lượng cacbon trong oxi thu được hỗn hợp khí A. Cho A lội từ từ qua dung dịch NaOH dư thu được dung dịch B và khí C. Cho khí C qua lượng dư hỗn hợp chứa CuO và MgO nung nóng thu được chất rắn D và chất khí E. Cho khí E lội qua dung dịch Ca(OH)2 thu được kết tủa F và dung dịch G. Khi thêm dung dịch KOH dư vào dung dịch G hoặc đun nóng dung dịch G đều thấy xuất hiện kết tủa F. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Hãy xác định thành phần các chất trong A, B, C, D, E, F và G. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

**Câu III (4,0 điểm).**

**1.** Cho hỗn hợp X gồm 38,4 gam Cu và 46,4 gam bột Fe3O4 vào 600 ml dung dịch HCl 2M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và **a** gam chất rắn không tan Z. Lấy dung dịch Y cho tác dụng với dung dịch AgNO3 dư thu được **m** gam chất rắn.

Xác định giá trị của **a** và **m**.

**2.** A là hỗn hợp gồm muối cacbonat, muối hiđrocacbonat và muối clorua của cùng một kim loại kiềm R. Cho 21,855 gam A tác dụng hết với **V** ml dung dịch HCl 10,95% (D = 1,2g/ml) thu được dung dịch B và 4,48 lít khí (ở đktc). Chia dung dịch B thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Trung hòa vừa đủ với 125 ml dung dịch KOH 0,4M. Cô cạn dung dịch sau khi trung hòa thu được **m** gam muối khan.

- Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch AgNO3 dư thu được 34,44 gam kết tủa.

**a.** Xác định công thức và thành phần phần trăm khối lượng các muối trong A.

**b.** Tính giá trị của **V** và **m**.

**Câu IV *(4,0 điểm)*.**

**1.** Hỗn hợp khí X gồm N2 và H2 có tỉ khối so với He bằng **1,8**. Đun nóng X một thời gian trong bình kín (có bột Fe làm xúc tác), thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng **2**.

**a.** Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH3.

**b.** Tính thành phần phần trăm theo thể tích mỗi khí trong Y.

**2.** Đốt cháy hoàn toàn chất hữu cơ X thu được sản phẩm cháy chỉ có CO2 và H2O theo tỉ lệ số mol tương ứng là 3:4 và cần số mol O2 gấp 1,5 lần số mol CO2 sinh ra. Biết rằng khi hóa hơi hoàn toàn 19,2 gam X thu được thể tích bằng thể tích của 5,12 gam CH4 (đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất).

**a.** Tìm công thức phân tử hợp chất hữu cơ X.

**b.** Viết công thức cấu tạo có thể có của X.

**Câu V (4,5 điểm).**

**1.** Cho m gam Na vào 500 ml dung dịch HCl aM. Khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 14,56 lít khí H2 (đktc) và dung dịch A. Cho dung dịch A vào 400 ml dung dịch AlCl3 0,6M; phản ứng xong thu được 14,04 gam kết tủa và dung dịch B.

**a.** Tính giá trị của m và a.

**b.** Cho 1,568 lít CO2 (đktc) từ từ vào dung dịch B. Tính khối lượng kết tủa thu được (nếu có)

**2.** Cho 8,6 gam hỗn hợp khí M gồm metan, etilen, axetilen qua bình đựng dung dịch brom dư thấy có 48 gam brom đã phản ứng. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 17,92 lít (đktc) hỗn hợp M, toàn bộ sản phẩm cháy được dẫn qua bình đựng axit H2SO4 (đặc, dư) thấy khối lượng bình axit tăng 25,2 gam. Xác định thành phần phần trăm thể tích mỗi khí trong hỗn hợp M.

**-------------------- HẾT --------------------**

**BÀI GIẢI CHI TIẾT ĐỀ HSG TỈNH HƯNG YÊN NĂM HỌC 2020 - 2021**

**GV giải chi tiết: Tên facebook:**

**GV phản biện:**

|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **HƯNG YÊN**  **ĐỀ CHÍNH THỨC**  *(Đề thi gồm 02 trang)* | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH THCS**  **Năm học: 2021 - 2022**  **Môn thi: Hóa học**  *Thời gian làm bài: 150 phút, không kể thời gian giao đề* |

|  |
| --- |
| **Câu I *(4,5 điểm).***  **1.** Chỉ dùng thêm dung dịch phenolphtalein (với các điều kiện dụng cụ thí nghiệm có đủ), hãy trình bày phương pháp nhận biết các dung dịch không màu đựng riêng biệt trong các lọ mất nhãn sau: MgSO4, NaNO3, KOH, BaCl2, Na2SO4. Viết các phương trình phản ứng xảy ra (nếu có).  **2.** Viết các phương trình hóa học thực hiện những chuyển đổi hóa học sau:  SH2SSO2H2SO4FeSO4SO2Na2SO3  **3.** Trong phòng thí nghiệm, clo được điều chế bằng cách cho MnO2, KMnO4, KClO3 hoặc K2Cr2O7 tác dụng với dung dịch HCl đặc. Viết phương trình hóa học các phản ứng đó. |

**Hướng dẫn giải**

**I.1).** - Trích mẫu thử và đánh số tương ứng

- Nhỏ từ từ dung dịch phenolphtalein vào các ống nghiệm chứa các mẫu thử:

+ Mẫu thử làm phenolphtalein từ không màu chuyển màu hồng là dung dịch KOH

+ Các mẫu thử còn lại không có hiện tượng.

- Nhỏ từ từ dung dịch KOH vừa nhận được ở trên vào các dung dịch còn lại:

+ Nếu ống nghiệm thấy xuất hiện kết tủa trắng là dung dịch MgSO4.

PTHH: 2KOH + MgSO4 → Mg(OH)2 ↓ (trắng) + K2SO4

+ Các ống nghiệm còn lại không có hiện tượng gì là các dung dịch NaNO3, BaCl2, Na2SO4.

- Nhỏ từ từ dung dịch MgSO4 vừa nhận được vào 3 dung dịch còn lại.

+ Nếu ống nghiệm nào xuất hiện kết tủa trắng là dung dịch BaCl2

PTHH: MgSO4 + BaCl2 → BaSO4 ↓ (trắng) + MgCl2

+ Ống nghiệm không có hiện tượng gì là dung dịch NaNO3, Na2SO4

- Nhỏ từ từ dung dịch BaCl2 vừa nhận được ở vào 2dung dịch còn lại.

+ Nếu ống nghiệm thấy xuất hiện kết tủa trắng là dung dịch Na2SO4

PTHH: Na2SO4 + BaCl2 → BaSO4↓ (trắng) + 2NaCl

+ Ống nghiệm còn lại không có hiện tượng gì là NaNO3.

**I.2).** S + H2 H2S (1)

2H2S + 3O2 → 2SO2 + 2H2O (2)

SO2 + Br2 + 2H2O  H2SO4 + 2HCl (3)

H2SO4 (loãng)  + Fe → FeSO4 + H2↑ (4)

2FeSO4 + 2H2SO4 (loãng)  → Fe2(SO4)3 + SO2↑ + 2H2O (5)

SO2 + 2NaOH → Na2SO3 + H2O (6)

**I.3)** . Phản ứng :

MnO2 + 4HCl MnCl2 + 2H2O + Cl2 (1)

2KMnO4 + 16HCl 2KCl + 2MnCl2 + 8H2O + 5Cl2 (2)

KClO3 + 6HCl  KCl + 3H2O + 3Cl2 (3)

K2Cr2O7 + 14HCl 2KCl + 2CrCl3 + 7H2O + 3Cl2 (4)

|  |
| --- |
| **Câu II *(3,0 điểm)*.**  **1.** Thực hiện các thí nghiệm sau:  - Thí nghiệm 1: Cho hỗn hợp K và Zn (tỉ lệ mol tương ứng 5:3) vào nước dư, ở nhiệt độ thường.  - Thí nghiệm 2: Cho hỗn hợp Cu và NaNO3 (tỉ lệ mol tương ứng là 1:2) vào một lượng dư dung dịch HCl loãng.  Khi các phản ứng kết thúc, thí nghiệm nào thu được chất rắn? Giải thích?  **2.** Đốt cháy hết một lượng cacbon trong oxi thu được hỗn hợp khí A. Cho A lội từ từ qua dung dịch NaOH dư thu được dung dịch B và khí C. Cho khí C qua lượng dư hỗn hợp chứa CuO và MgO nung nóng thu được chất rắn D và chất khí E. Cho khí E lội qua dung dịch Ca(OH)2 thu được kết tủa F và dung dịch G. Khi thêm dung dịch KOH dư vào dung dịch G hoặc đun nóng dung dịch G đều thấy xuất hiện kết tủa F. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.  Hãy xác định thành phần các chất trong A, B, C, D, E, F và G. Viết các phương trình hóa học xảy ra. |

**Hướng dẫn giải**

**II.1)**. - TN1: 2K + 2H2O → 2KOH + H2↑

5mol → 5mol

2KOH + Zn → K2ZnO2 + H2↑

Pư: 5mol → 2,5mol

Dư: 0,5mol

Vậy sau TN1 thu được chất rắn là Zn dư ( dư 0,5 mol )

* TN2: 3Cu + 2NaNO3 + 8HCl → 3CuCl2 + 2NO + 2NaCl + 4H2O

Pư: 1mol → mol

mol

→Vậy sau TN2 không thu được chất rắn ( do NaNO3 dư tan trong dung dịch )

**II.2**). – Đốt cháy cacbon trong khí oxi:

2C + O2  2CO

C + O2  CO2

Khí A gồm: CO2, CO

* Cho a đi qua dung dịch NaOH dư:

CO2 + 2NaOH → Na2CO3 + H2O

* Dung dịch B: Na2CO3, NaOH dư.
* Khí C Là CO. Khí Cđi qua CuO, MgO dư nung nóng:

CuO + CO  Cu + CO2

* Chất rắn D gồm MgO, Cu, CuO dư
* Khí E là CO2. KhíE lội qua Ca(OH)2:

Ca(OH)2 + CO2 → CaCO3↓ + H2O

Ca(OH)2 + 2CO2 → Ca(HCO3)2

* Kết tủa F là CaCO3, dung dịch G có chứa Ca(HCO3)2
* Thêm KOH dư vào G hoặc đun nóng G:

Ca(HCO3)2 + 2KOH → CaCO3↓ + K2CO3 + 2H2O

Ca(HCO3)2  CaCO3↓ + CO2 + H2O

|  |
| --- |
| **Câu III (4,0 điểm).**  **1.** Cho hỗn hợp X gồm 38,4 gam Cu và 46,4 gam bột Fe3O4 vào 600 ml dung dịch HCl 2M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và **a** gam chất rắn không tan Z. Lấy dung dịch Y cho tác dụng với dung dịch AgNO3 dư thu được **m** gam chất rắn.  Xác định giá trị của **a** và **m**.  **2.** A là hỗn hợp gồm muối cacbonat, muối hiđrocacbonat và muối clorua của cùng một kim loại kiềm R. Cho 21,855 gam A tác dụng hết với **V** ml dung dịch HCl 10,95% (D = 1,2g/ml) thu được dung dịch B và 4,48 lít khí (ở đktc). Chia dung dịch B thành 2 phần bằng nhau:  - Phần 1: Trung hòa vừa đủ với 125 ml dung dịch KOH 0,4M. Cô cạn dung dịch sau khi trung hòa thu được **m** gam muối khan.  - Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch AgNO3 dư thu được 34,44 gam kết tủa.  **a.** Xác định công thức và thành phần phần trăm khối lượng các muối trong A.  **b.** Tính giá trị của **V** và **m**. |

**Hướng dẫn giải**

1/. nCu = 0,6mol ; = 0,2 mol ; nHCl = 1,2mol

Fe3O4 + 8HCl → FeCl2 + 2FeCl3 + 4H2O (1)

0,15 1,2 0,15 0,3 (mol)

Cu + 2FeCl3 → 2FeCl2 + CuCl2 (2)

0,15 **0,3** 0,3 0,5 (mol)

Rắn Z gồm Cu và Fe3O4 dư.

→ **a** = (0,6 – 0,15).64 + ( 0,2 – 0,15). 232 = **40,4** (g)

Dung dịch Y: FeCl2: 0,45 mol

CuCl2: 0,15 mol

CuCl2 + 2AgNO3 → Cu(NO3)2 + 2AgCl↓ (3)

FeCl2 + 3AgNO3 → Fe(NO3)3 + 2AgCl↓ + Ag↓ (4)

Kết tủa gồm AgCl và Ag

Theo các phản ứng (3,4): nAg  =  = 0,45 mol

Bảo toàn số mol Cl → nAgCl  = nCl  = 1,2mol

→ **m** = 0,45.108 + 1,2.143,5 = **220,8** (g)

2.a). Đặt x, y, z lần lượt là số mol của muối R2CO3, RHCO­3­, RCl trong hỗn hợp.

* PTHH: R2CO3 + 2HCl → 2RCl + CO2 + H2O (1)

RHCO3 + HCl → RCl + CO2 + H2O (2)

* Từ (1) và (2) ta có:

∑n(R2CO3, RHCO3)  =  = 4,48 : 22,4 = 0,2 mol

Vậy  = x + y = 0,2 (I)

* Dung dịch B chứa RCl, HCl dư. Cho ½ dd B tác dụng với dd KOH:

HCl + KOH → KCl + H2O (3)

Từ (3) suy ra: nHCl (B) = 2nKOH = 2.0,125 .0,4 = 0,1 mol

* Cho ½ dung dịch B tác dụng với dd AgNO3

HCl + AgNO3 → AgCl + HNO3 (4)

RCl + AgNO3 → AgCl + RCl (5)

Từ (4), (5) suy ra:

∑n(HCl + RCl trong B)  = 2nAgCl  = = 0,48 mol

nRCl (B) = 0,48 – 0,1 = 0,38mol

* nRCl (B)  = 2x + y + z = 0,38 (II)

mA  = (2R + 60).x + (R + 61).y + (R + 35,5).z = 21,855

⬄ 0,38R + 60x + 61y + 35,5z = 21,855 (\*)

Lấy (II) – (I) ta được: x + z = 0,18 suy ra z = 0,18 – x; y = 0,2 – x

Thay vào (\*) được: **0,38R – 36,5x = 3,265**

Suy ra: 0 < x = < 0,18

Nên 8,6 < R < 25,88. Với R là kim loại kiềm => **R là Na**

**\*Tính % khối lượng các chất:**

**x = 0,15; y = 0,05; x = 0,03**

%Na2CO3 = = **72,75%**

% NaHCO3 = = **19,22%**

% NaCl = 100% - (72,75 + 19,22)% = **8,03%**

2.b) . nHCl (B)  = 2x + y + 0,1 = 0,45mol

**V** = = **125ml**

**m =** mNaCl + mKCl = 0,19.58,5 + 0,05.74,5 **= 14,84 gam**

|  |
| --- |
| **Câu IV *(4,0 điểm)*.**  **1.** Hỗn hợp khí X gồm N2 và H2 có tỉ khối so với He bằng **1,8**. Đun nóng X một thời gian trong bình kín (có bột Fe làm xúc tác), thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng **2**.  **a.** Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH3.  **b.** Tính thành phần phần trăm theo thể tích mỗi khí trong Y.  **2.** Đốt cháy hoàn toàn chất hữu cơ X thu được sản phẩm cháy chỉ có CO2 và H2O theo tỉ lệ số mol tương ứng là 3:4 và cần số mol O2 gấp 1,5 lần số mol CO2 sinh ra. Biết rằng khi hóa hơi hoàn toàn 19,2 gam X thu được thể tích bằng thể tích của 5,12 gam CH4 (đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất).  **a.** Tìm công thức phân tử hợp chất hữu cơ X.  **b.** Viết công thức cấu tạo có thể có của X. |

**Hướng dẫn giải**

**1/.** a.MX = 7,2 => N2 : H2 = 1 : 4 MY = 8

PTHH: N2 + 3H2  2NH3

BĐ: 1 4 0 => nx = 5

PƯ: a 3a 2a

Sau Pư: 1 – a 4 – 3a 2a => nY  = 5 – 2a

BTKL: mX  = mY ⬄ 5.7,2 = (5 – 2a).8 => a = 0,25

=>**H = 25%**

**b.** Thành phần phần trăm theo thể tích mỗi khí trong Y là:

%VN2 = ( 0,75 : 4,5 ).100% = **16,67%**

%VH2 = (3,24 : 4,5) .100% **= 72,22%**

%VNH3 = 100% - ( 16,67% + 72,22% ) = **11,11%**

**2/.** Giả sử *nCO2 = 3 mol; nH2O = 4 mol => nO2 = 4,5 mol*

* nC  = 3 mol; nH = 8 mol; nO(trong A)  = 3.2 + 4 – 4,5.2 = 1 mol

nC  : nH : nO = 3 : 8: 1 => CTĐG: C3H8O => CTTN: (C3H8O)n

Vì MA = = 60 (g/mol)

* 60n = 60 => n = 1 => CTPT của A là C3H8O
* Các CTCT có thể có của A:

(1). CH3 – CH2 – OH

(2). CH3 – CH(OH) – CH3

(3). CH3 – O – CH2 – CH3

|  |
| --- |
| **Câu V (4,5 điểm).**  **1.** Cho m gam Na vào 500 ml dung dịch HCl aM. Khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 14,56 lít khí H2 (đktc) và dung dịch A. Cho dung dịch A vào 400 ml dung dịch AlCl3 0,6M; phản ứng xong thu được 14,04 gam kết tủa và dung dịch B.  **a.** Tính giá trị của m và a.  **b.** Cho 1,568 lít CO2 (đktc) từ từ vào dung dịch B. Tính khối lượng kết tủa thu được (nếu có)  **2.** Cho 8,6 gam hỗn hợp khí M gồm metan, etilen, axetilen qua bình đựng dung dịch brom dư thấy có 48 gam brom đã phản ứng. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 17,92 lít (đktc) hỗn hợp M, toàn bộ sản phẩm cháy được dẫn qua bình đựng axit H2SO4 (đặc, dư) thấy khối lượng bình axit tăng 25,2 gam. Xác định thành phần phần trăm thể tích mỗi khí trong hỗn hợp M. |

**Hướng dẫn giải**

**V.1).** \*PTHH:

2Na + 2HCl → 2NaCl + H2 (1)

2Na + 2H2O → 2NaOH + H2 (2)

3NaOH + AlCl3 → Al(OH)3 + 3NaCl (3)

4NaOH + AlCl3 → NaAlO2 + 2H2O + 3NaCl (4)

Ta có : nH2 = 0,65 (mol); nAlCl3 = 0,4.0,6 = 0,24 (mol)

nAl(OH)3 = 14,04: 78 = 0,18 (mol)

-Vì A tác dụng với dd AgNO3 tạo kết tủa nên có phản ứng (2)

-Theo pt (1), (2) nNa = nNaOH + nNaCl = 2nH2 = 0,65.2 = 1,3 (mol)

Vậy **m** = 1,3 . 23 = **29,9** (gam)

-Vì nAl(OH)3 = 0,18 < nAlCl3 =0,24 nên có 2 trường hợp:

\*TH1: Không xảy ra pư (4) thì sau pư (3) AlCl3dư.

-Theo pt (3) ta có: nNAOH = 3nAl(OH)3 = 0,18.3 = 0,54 (mol)

Theo pt (1) → nHCl  = nNaCl = (1,3 – 0,54) = 0,76 (mol)

Vậy a = 0,76:0,5 = **1,52M**

\*TH2: Xảy ra cả pư (4)

Theo pt (3): nAl(OH)3 = nAlCl3 = 0,18 (mol)

Nên số mol AlCl3 ở pư (4) là: 0,24 – 0,18 = 0,06 (mol)

Theo pt (3), (4) ta có:

nNaOH = 3.0,18 + 4.0,06 = 0,78 (mol)

Theo pt (1) → n­HCl  = nNaCl = (1,3 – 0,78) = 0,52 (mol)

Vậy a = 0,52 : 0,5 = **1,04M**

= 0,07 (mol)

**-TH1:** dd B chứa AlCl3 dư và NaCl sẽ không tác dụng được với CO2 nên

**mkết tủa = 0 (gam)**

**-TH2:** dd B chứa NaAlO2, NaCl. Khi cho B phản ứng với CO2 chỉ có pư:

NaAlO2 + CO2 + H2O → Al(OH)3 + NaHCO3 (5)

Theo pt (5): Khí CO2 dư → nAl(OH)3 = nNaAlO2 = 0,06 (mol)

Vậy khối luộng kết tủa thu dược là:

= 0,06.78 = **4,68 (gam)**

C2H4 + Br2 → C2H4Br2

C2H2 + 2Br2 → C2H2Br4

CH4 + 2O2  CO2 + 2H2O

C2H4 + 3O2  CO2 + 2H2O

2C2H2 + 5O2  4CO2 + 2H­2­O

**V.2)**. Gọi số mol của CH4, C2H4, C2H2 trong 17,92 lít M lần lượt là kx, ky, kz.

Theo bài ra ta có:

nZ = kx + ky + kz = 0,8 (I)

nH2O = 2kx + 2ky + kz = 1,4 (II)

Lấy (I) : (II):

→ = (III)

Giả hệ (I), (II), (III): => x = 0,2; y = 0,2; z = 0,1

%VCH4 = %VC2H2 = .100% = 25% => %VCH4 = 50%