|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **TUYÊN QUANG**  **ĐỀ CHÍNH THỨC** | **ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 11 THPT**  **Năm học: 2022-2023. Môn thi: HOÁ HỌC**  **Thời gian:** **180 phút** *(không kể thời gian giao đề).*  *(Đề này có 03 trang)* |

*\* Cho: H = 1; C = 12 ; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24; Al =27; P =31; S = 32; Cl = 35,5; K =39; Ca = 40; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Br = 80; Ba = 137.*

*\* Các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.*

*\* Giả thiết các khí sinh ra không tan trong nước.*

**Câu 1 (3 điểm)**

**1.** Hợp chất X tạo thành từ 13 nguyên tử của 3 nguyên tố A, B, D. Tổng số proton trong X là 106; A là kim loại thuộc chu kì 3; hai nguyên tố B, D thuộc cùng một chu kì và thuộc hai nhóm A liên tiếp. Biết trong X có 1 nguyên tử A, số nguyên tử D gấp 3 lần số nguyên tử B. Xác định công thức phân tử của X.

**2.** Nguyên tử Y có bán kính bằng 1,44, khối lượng riêng của tinh thể Y là 19,36 g/cm3. Trong tinh thể, các nguyên tử chỉ chiếm 74% thể tích của tinh thể, phần còn lại là các khe rỗng.

a) Xác định khối lượng mol nguyên tử của Y. Cho NA= 6,022.1023.

b) Biết nguyên tử Y có 118 nơtron. Tìm số electron có trong Y3+.

**3.** Anion X2- có cấu hình electron giống cấu hình electron của khí hiếm Agon. Nguyên tử X có thể kết hợp với flo thành hợp chất XFn trong đó n có giá trị cực đại.

a) Xác định nguyên tố X và chỉ số n dựa vào cấu hình electron của nguyên tố X.

b) Cho biết trong phân tử XFn, nguyên tử X có kiểu lai hoá gì? Viết công thức cấu tạo và xác định cấu trúc hình học phân tử XFn.

**Câu 2 (3 điểm)**

**1.** X là một hợp chất tạo bởi sắt và cacbon có trong một loại hợp kim. Trong X có 93,33% khối lượng của Fe. Hòa tan X trong HNO3 đặc nóng, thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được hỗn hợp chất rắn Z. Nung Z đến khối lượng không đổi, thu được hỗn hợp chất rắn T. Hòa tan hỗn hợp T trong dung dịch H2SO4 loãng, đun nóng, thu được hỗn hợp khí Q. Hỗn hợp Q làm nhạt màu dung dịch KMnO4 trong H2SO4 loãng.

a) Xác định công thức phân tử của X và các chất có trong hỗn hợp T.

b) Viết phương trình hoá học khi cho T tác dụng với dung dịch H2SO4, khí Q tác dụng với dung dịch KMnO4.

**2.** Khí thải công nghiệp và khí thải của các động cơ đốt trong (ô tô, xe máy) có chứa các khí SO2, NO, NO2… Các khí này tác dụng với oxi và hơi nước trong không khí nhờ xúc tác là các oxit kim loại (có trong khói, bụi nhà máy) hoặc ozon tạo ra axit sunfuric và axit nitric, đây là một trong những nguyên nhân gây nên tính axit cho nước mưa.

a) Viết ít nhất 2 phương trình hoá học minh họa ảnh hưởng của NO, NO2 trong không khí lên tính axit của nước.

b) Xếp các hệ sau (trong nước) theo thứ tự tăng dần khả năng hoà tan NO2 và giải thích.

*i)* Dung dịch HCl 1M. *ii)* Nước cất. *iii)* Dung dịch CH3COONa 1M.

**3.** Khí oxi và nitơ monoxit kết hợp với nhau trong bầu thủy tinh chân không. Từ các thí nghiệm ở 298K có các kết quả thể hiện ở bảng sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | [NO] (mol.l-1) | [O2] (mol.l-1) | Tốc độ đầu (mol.l-1.s-1) |
| Thí nghiệm 1 | 1,15.10-4 | 1,21.10-4 | 1,15.10-8 |
| Thí nghiệm 2 | 1,15.10-4 | 2,41.10-4 | 2,30.10-8 |
| Thí nghiệm 3 | 2,31.10-4 | 2,41.10-4 | 9,19.10-8 |

Xác định bậc phản ứng theo O2, theo NO và hằng số tốc độ phản ứng tại 298K (ghi rõ đơn vị).

**Câu 3 (3 điểm)**

**1.** So sánh pH của các dung dịch loãng có cùng nồng độ mol/l sau: H2SO4, NH4Cl, NH3, NaOH và Ba(OH)2. Giải thích.

**2.** Cho các dung dịch riêng biệt: NaHSO4, Na2CO3, AlCl3, Fe(NO3)3, NaCl, Ca(NO3)2. Chỉ dùng thêm chất chỉ thị phenolphtalein, hãy phân biệt các dung dịch trên. Viết các phương trình hoá học minh họa dưới dạng ion thu gọn.

**3.** Hoà tan hoàn toàn 4,24 gam Na2CO3 vào nước thu được dung dịch A. Cho từ từ đến hết 18,25 gam dung dịch HCl 10% vào A và khuấy đều được dung dịch B. Thêm vào B dung dịch chứa 0,02 mol Ca(OH)2 được dung dịch D và m gam kết tủa.

a) Viết các phương trình hoá học, tính tổng khối lượng chất tan trong D và giá trị m.

b) Nếu cho từ từ đến hết dung dịch A vào 18,25 gam dung dịch HCl 10% khuấy đều, rồi thêm tiếp 0,02 mol Ca(OH)2. Tính khối lượng chất tan thu được trong dung dịch sau phản ứng. Giả thiết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

**Câu 4 (4 điểm)**

**1.** Hãy chọn các chất thích hợp và viết các phương trình hoá học hoàn thành sơ đồ chuyển hóa sau:



Cho biết:

- (X) là chất khí không mùi, làm đục dung dịch nước vôi trong.

- (Y) là muối của natri, dung dịch (Y) làm quỳ tím hoá đỏ.

- Các chất (M), (N) là hợp chất của nhôm.

- Các chất (N), (Q) không tan trong nước.

**2.** Một loại phân bón tổng hợp trên bao bì ghi tỷ lệ NPK là 10-20-15. Các con số này chính là độ dinh dưỡng của đạm, lân, kali tương ứng. Giả sử nhà máy sản xuất loại phân bón này bằng cách trộn 3 loại hoá chất Ca(NO3)2, KH2PO4 và KNO3. Tính phần trăm khối lượng mỗi muối có trong phân bón đó. Giả sử tạp chất khác không chứa N, P, K.

**3.** Hoà tan hoàn toàn 8,56 gam hỗn hợp X gồm Cu và kim loại M có hoá trị không đổi, cần vừa đủ m gam dung dịch HNO3 25%, thu được dung dịch Y và 2,1504 lít hỗn hợp gồm hai khí N2 và NO, có tỉ khối hơi so với hidro là 89/6. Chia dung dịch Y làm hai phần bằng nhau.

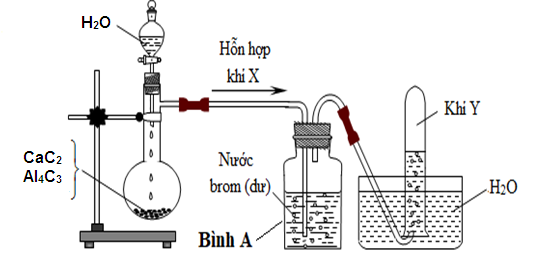
Phần 1. Đem cô cạn cẩn thận thu được 18,12 gam muối khan.

Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 4,9 gam kết tủa.

Xác định kim loại M và giá trị m.

**Câu 5 (3 điểm)**

**1.** Hỗn hợp rắn gồm CaC2 và Al4C3 (tỉ lệ mol 1: 2). Tiến hành thí nghiệm cho lượng nước dư vào hỗn hợp rắn như hình vẽ:



a) Viết phương trình hoá học xảy ra trong thí nghiệm trên.

b) Nêu phương pháp tách riêng biệt các chất trong hỗn hợp khí X.

c) Nếu thay nước trong phễu nhỏ giọt bằng dung dịch HCl dư thì hiện tượng trong bình cầu có gì thay đổi không? Giải thích bằng phương trình hóa học.

**2.** Đốt cháy hoàn toàn m gam chất hữu cơ A cần dùng vừa đủ 15,4 lít không khí thu được hỗn hợp B gồm CO2, H2O và N2. Dẫn hỗn hợp B vào bình đựng dung dịch Ca(OH)2 dư thu được 10 gam kết tủa, sau thí nghiệm khối lượng bình nước vôi tăng 7,55 gam và thấy thoát ra 12,88 lít khí. Biết không khí có chứa 20% oxi về thể tích, còn lại là N2 và phân tử khối của A nhỏ hơn 150. Xác định công thức phân tử của A.

**Câu 6 (4 điểm)**

**1.** Xác định các chất hữu cơ A, B, D, E, F và hoàn thành các phương trình theo sơ đồ phản ứng sau (*mỗi mũi tên ứng với một phương trình hóa học*), biết dung dịch E làm quỳ tím chuyển đỏ.

CH4  A  BD E F  CH4

**2.** Đốt cháy hoàn toàn 0,02 mol hỗn hợp gồm 3 hiđrocacbon đồng phân X1, X2, X3. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch Ca(OH)2 dư thu được 18 gam kết tủa và khối lượng bình đựng dung dịch tăng 10,08 gam so với ban đầu.

a) Xác định công thức phân tử của 3 hiđrocacbon.

b) Lập luận xác định công thức cấu tạo X1, X2, X3 biết:

- Cả 3 chất đều không làm mất màu dung dịch brom.

- Khi đun nóng với dung dịch KMnO4 loãng trong H2SO4 thì X1 và X2 đều cho cùng sản phẩm C9H6O6 còn X3 cho sản phẩm C8H6O4.

- Khi đun nóng với brom có mặt bột sắt, X1 chỉ cho một sản phẩm monobrom, còn X2, X3 mỗi chất cho 2 sản phẩm monobrom.

**3.** Hỗn hợp X gồm C3H6, C4H10, C2H2 và H2. Cho m gam X vào bình kín chứa một ít bột Ni làm xúc tác. Nung nóng bình thu được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn Y cần vừa đủ V lít O2. Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được một dung dịch có khối lượng giảm 21,72 gam so với ban đầu. Biết hỗn hợp Y làm mất màu tối đa 150 ml dung dịch Br2 1M. Mặt khác, cho 5,6 lít hỗn hợp X đi qua bình đựng dung dịch brom dư có 32 gam phản ứng. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tính giá trị của V.

*Thí sinh được sử dụng Bảng tuần hoàn các nguyên tố; được sử dụng các kỹ thuật giải nhanh.*

*Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*

*Họ và tên thí sinh.............................................................................SBD:..................................*

**-----HẾT-----**

|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **TUYÊN QUANG** | **HDC ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 11 THPT**  **Năm học: 2022-2023. Môn thi: HOÁ HỌC**  *(Hướng dẫn này có 09 trang)* |

*\* Cho: H = 1; C = 12 ; N = 14; O = 16; Na = 23; Mg = 24; Al =27; P =31; S = 32; Cl = 35,5; K =39; Ca = 40; Fe = 56; Cu = 64; Zn = 65; Br = 80; Ba = 137.*

*\* Các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.*

*\* Giả thiết các khí sinh ra không tan trong nước.*

**Câu 1 (3 điểm)**

**1.** Hợp chất X tạo thành từ 13 nguyên tử của 3 nguyên tố A, B, D. Tổng số proton trong X là 106; A là kim loại thuộc chu kì 3; hai nguyên tố B, D thuộc cùng một chu kì và thuộc hai nhóm A liên tiếp. Biết trong X có 1 nguyên tử A, số nguyên tử D gấp 3 lần số nguyên tử B. Xác định công thức phân tử của X.

**2.** Nguyên tử Y có bán kính bằng 1,44, khối lượng riêng của tinh thể Y là 19,36 g/cm3. Trong tinh thể, các nguyên tử chỉ chiếm 74% thể tích của tinh thể, phần còn lại là các khe rỗng.

a) Xác định khối lượng mol nguyên tử của Y. Cho NA= 6,022.1023.

b) Biết nguyên tử Y có 118 nơtron và khối lượng nguyên tử bằng tổng khối lượng proton và nơtron, tìm số electron có trong Y3+.

**3.** Anion X2- có cấu hình electron giống cấu hình electron của khí hiếm Agon. Nguyên tử X có thể kết hợp với flo thành hợp chất XFn trong đó n có giá trị cực đại.

a) Xác định nguyên tố X và chỉ số n dựa vào cấu hình electron của nguyên tố X.

b) Cho biết trong phân tử XFn, nguyên tử X có kiểu lai hoá gì? Viết công thức cấu tạo và xác định cấu trúc hình học phân tử XFn.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **1** | **1** | Gọi công thức phân tử của X là AaBbDd  Ta có: a + b + d = 13 (1)  Biết a = 1; 3b = d → b = 3; d = 9  a.ZA + b.ZB + d.ZD = 106 (2)  Hai nguyên tố B và D thuộc cùng một chu kì  A là kim loại thuộc chu kì 3, ZA có thể là 11 (Na); 12 (Mg); 13 (Al)  + Xét trường hợp 1:  Giả sử ZD > ZB ta có ZD – ZB = 1  Ta có ZA + 12ZD = 109  ZA = 11 → ZD  = 8,16 ( loại)  ZA = 12 → ZD = 8,08 ( loại)  ZA = 13 → ZD = 8 là oxi (O); ZB = 7 là nitơ (N)  Công thức phân tử của X là AlN3O9 hay Al(NO3)3  + Xét trường hợp 2:  Giả sử ZB > ZD ta có ZB – ZD = 1  Ta có ZA + 12ZD = 103  ZA = 11 → ZD  = 7,66 (loại)  ZA = 12 → ZD = 7,58 (loại)  ZA = 13 → ZD = 7,5 (loại)  Vậy X là Al(NO3)3 | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **1** | **2** | a)  Khối lượng riêng trung bình của nguyên tử Y là  d == 26,16 g/cm3.  Mặt khác, m = V.d = πr3.d  = ×3,14×(1,44. 10−8)3× = 3,27. 10-22 (g).  Vậy khối lượng mol nguyên tử Y  = 6,022. 1023× 32,7. 10−23 ≈ 197 (g/mol)  b) Theo giả thiết: p + 118 = 197 → p = 79  → số e trong Y3+ = 76 | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **1** | **3** | a) X2- có cấu hình electron lớp ngoài cùng giống cấu hình electron lớp ngoài cùng của Agon là 3s23p6  X có cấu hình electron lớp ngoài cùng là 3s23p4, X là lưu huỳnh (S).  Cấu hình electron lớp ngoài cùng của lưu huỳnh:  - Ở trạng thái cơ bản: 3s23p43d0.  - Ở trạng thái kích thích: 3s23p33d1 hoặc 3s13p33d2  Do đó, ta xác định *n* bằng số các liên kết đơn, bằng số electron hóa trị: *n = 4*, *n= 6.*  Trong hợp chất với flo, n có giá trị cực đại → *n = 6,* công thức: SF6  b. Phân tử SF6 có công thức cấu tạo:    Công thức VSEPR: AX6E0;  Nguyên tử S có kiểu lai hoá sp3d2  Dạng hình học: bát diện đều | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

**Câu 2 (3 điểm)**

**1.** X là một hợp chất tạo bởi sắt và cacbon có trong một loại hợp kim. Trong X có 93,33% khối lượng của Fe. Hòa tan X trong HNO3 đặc nóng, thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được hỗn hợp chất rắn Z. Nung Z đến khối lượng không đổi, thu được hỗn hợp chất rắn T. Hòa tan hỗn hợp T trong dung dịch H2SO4 loãng, đun nóng, thu được hỗn hợp khí Q. Hỗn hợp Q làm nhạt màu dung dịch KMnO4 trong H2SO4 loãng.

a) Xác định công thức phân tử của X và các chất có trong hỗn hợp T.

b) Viết phương trình hoá học khi cho T tác dụng với dung dịch H2SO4, khí Q tác dụng với dung dịch KMnO4.

**2.** Khí thải công nghiệp và khí thải của các động cơ đốt trong (ô tô, xe máy) có chứa các khí SO2, NO, NO2… Các khí này tác dụng với oxi và hơi nước trong không khí nhờ xúc tác là các oxit kim loại (có trong khói, bụi nhà máy) hoặc ozon tạo ra axit sunfuric và axit nitric, đây là nguyên nhân gây nên tính axit cho nước.

a) Viết ít nhất 2 phương trình hoá học minh họa ảnh hưởng của NO, NO2 trong không khí lên tính axit của nước.

b) Xếp các hệ sau (trong nước) theo thứ tự tăng dần khả năng hoà tan NO2 và giải thích.

*i)* Dung dịch HCl 1M *ii)* Nước cất. *iii)* Dung dịch CH3COONa 1M

**3.** Khí oxi và nitơ monoxit kết hợp với nhau trong bầu thủy tinh chân không. Từ các thí nghiệm ở 298K có các kết quả thể hiện ở bảng sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | [NO] (mol.l-1) | [O2] (mol.l-1) | Tốc độ đầu (mol.l-1.s-1) |
| Thí nghiệm 1 | 1,15.10-4 | 1,21.10-4 | 1,15.10-8 |
| Thí nghiệm 2 | 1,15.10-4 | 2,41.10-4 | 2,30.10-8 |
| Thí nghiệm 3 | 2,31.10-4 | 2,41.10-4 | 9,19.10-8 |

Xác định bậc phản ứng theo O2, theo NO và hằng số tốc độ phản ứng tại 298K (ghi rõ đơn vị).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **2** | **1** | **a.**  X là Fe3C.    **b.** T+ H2SO4 và Q + dung dịch KMnO4  2NaOH + H2SO4 → Na2SO4 +2H2O  3NaNO2 + H2SO4 →Na2SO4 + NaNO3 + 2NO + H2O.  Na2CO3 + H2SO4 → Na2SO4 + H2O + CO2.  10NO + 6KMnO4 + 9H2SO4 → 10HNO3 + 6MnSO4 + 3K2SO4 + 4H2O  Hoặc: 5NO + 3MnO4- + 4H+ → 3Mn2+ + 5NO3- + 2H2O | **0,5**  **0,5** |
| **2** | **2** | Các phản ứng:  2NO + O2 → 2NO2 (1)  4NO2 + O2 + 2H2O → 4HNO3 (2)  Hoặc 2NO2 + H2O → HNO2 + HNO3 | **0,25**  **0,25** |
| Dung dịch natri axetat có môi trường bazơ nên dễ hấp thụ NO2  CH3COO-(aq) + H2O ⇌ CH3COOH(aq) + OH-(aq)  Dung dịch HCl có môi trường axit nên khó hấp thụ NO2  Như vậy chiều hướng để NO2 hòa tan là: iii > ii > i | **0,25**  **0,25** |
| **2** | **3** | Bậc phản ứng: Giả sử tốc độ phản ứng tính bằng biểu thức  v = k[NO]a[O2]b  - Bậc đối với O2: Từ thí nghiệm 1, 2 thấy khi tăng gấp đôi nồng độ O2 thì tốc độ tăng gấp đôi → phản ứng là bậc 1 theo O2, a =1  - Bậc đối với NO: Từ thí nghiệm 2,3 thấy khi tăng gấp đôi nồng độ NO thì tốc độ tăng gấp bốn → phản ứng là bậc 2 theo NO => b = 2  - Biểu thức tính tốc độ phản ứng: v = k[NO]2[O2] nên k = v/[NO]2[O2]  Từ các thí nghiệm khác nhau ta tính được k = 7,2.103 (l2mol-2s-1) | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

**Câu 3 (3 điểm)**

**1.** So sánh pH của các dung dịch loãng có cùng nồng độ mol/l sau: H2SO4, NH4Cl, NH3, NaOH và Ba(OH)2. Giải thích.

**2.** Cho các dung dịch riêng biệt: NaHSO4, Na2CO3, AlCl3, Fe(NO3)3, NaCl, Ca(NO3)2. Chỉ dùng chất chỉ thị phenolphtalein, hãy phân biệt các dung dịch trên. Viết các phương trình hoá học minh họa dưới dạng ion thu gọn.

**3.** Hoà tan hoàn toàn 4,24 gam Na2CO3 vào nước thu được dung dịch A. Cho từ từ đến hết 18,25 gam dung dịch HCl 10% vào A và khuấy đều được dung dịch B. Thêm vào B dung dịch chứa 0,02 mol Ca(OH)2 được dung dịch D và m gam kết tủa.

a) Viết các phương trình hoá học, tính tổng khối lượng chất tan trong D và giá trị m.

b) Nếu cho từ từ đến hết dung dịch A vào 18,25 gam dung dịch HCl 10% khuấy đều, rồi thêm tiếp 0,02 mol Ca(OH)2. Tính khối lượng chất tan thu được trong dung dịch sau phản ứng. Giả thiết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **3** | **1** | Nồng độ H+ càng lớn, pH càng nhỏ; nồng độ OH- càng lớn, pH càng lớn.  NH3 là bazơ yếu: NH3 + H2O  NH4+ + OH-  NaOH và Ba(OH)2 là những bazơ mạnh:  NaOH  Na+ + OH-  Ba(OH)2  Ba2+ + 2OH-  [OH-] trong các dung dịch giảm dần theo thứ tự: Ba(OH)2, NaOH, NH3.  H2SO4­ là axit mạnh, NH4Cl là axit yếu nên nồng độ H+ giảm dần theo thứ tự H2SO4­; NH4Cl  → pH của chúng giảm dần theo thứ tự: Ba(OH)2, NaOH, NH3, NH4Cl, H2SO4. | **0,25**  **0,25** |
| **3** | **2** | Trích mẫu thử cho mỗi lần thí nghiệm:  Cho phenolphtalein vào mỗi mẫu thử. Mẫu thử có màu hồng là dung dịch Na2CO3, các mẫu thử còn lại không đổi màu.  + H2O  + OH-  Dùng Na2CO3 làm thuốc thử để cho vào các mẫu thử còn lại.  Mẫu thử có sủi bọt khí không màu là NaHSO4  + 2H+ → H2O + CO2↑  Mẫu thử tạo kết tủa trắng keo và sủi bọt khí không màu là AlCl3  2Al3+ + + 3H2O → 2Al(OH)3↓+ 3CO2↑  Mẫu thử tạo kết tủa đỏ nâu và sủi bọt khí không màu là Fe(NO3)3  2Fe3+ + + 3H2O → 2Fe(OH)3↓+ 3CO2↑  Mẫu thử tạo kết tủa trắng là Ca(NO3)2  Ca2+ +  → CaCO3↓  Mẫu thử không tạo hiện tượng là NaCl. | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **3** | **3a** | ; ;  Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch A:   1. Na2CO3 + HCl  NaHCO3 + NaCl 2. NaHCO3 + HCl  NaCl + CO2 + H2O   ; ;  Sau phản ứng 1; 2 trong dung dịch có: NaCl = 0,05  NaHCO3 dư = 0,03  Cho tiếp vào đó dung dịch Ca(OH)2:   1. NaHCO3 + Ca(OH)2  CaCO3 + NaOH + H2O 2. NaHCO3 + NaOH  Na2CO3 + H2O   Sau phản ứng 3, 4 sản phẩm thu được gồm:  NaCl (0,05 mol); NaOH(0,01 mol); Na2CO3 (0,01 mol)  CaCO3 0,02 mol  Khối lượng chất tan trong D là  0,05.58,5 + 0,01.40 + 0,01.106 = 4,385 gam  Khối lượng kết tủa m = | **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **3** | **3b** | Cho từ từ dung dịch A vào dung dịch HCl:   1. Na2CO3 + 2HCl2NaCl + CO2 + H2O   ;  Sau phản ứng 1, trong dung dịch còn:  NaCl (0,05 mol); Na2CO3 (0,04 – 0,025 = 0,015 mol)  Cho tiếp dung dịch Ca(OH)2 vào:   1. Ca(OH)2 + Na2CO3  CaCO3+ 2NaOH   Sau phản ứng 2, sản phẩm thu được gồm:  NaCl (0,05 mol); NaOH (0,03); CaCO3 (0,015);  Ca(OH)2 dư (0,02 – 0,015 = 0,005 mol);  Khối lượng chất tan thu được = 4,495 gam | **0,25**  **0,25**  **0,25** |

**Câu 4 (4 điểm)**

**1.** Hãy chọn các chất thích hợp và viết các phương trình hoá học hoàn thành sơ đồ chuyển hóa sau:



Cho biết:

- (X) là chất khí không mùi, làm đục dung dịch nước vôi trong.

- (Y) là muối của natri, dung dịch (Y) làm quỳ tím hoá đỏ.

- Các chất (M), (N) là hợp chất của nhôm.

- Các chất (N), (Q) không tan trong nước.

**2.** Một loại phân bón tổng hợp trên bao bì ghi tỷ lệ NPK là 10-20-15. Các con số này chính là độ dinh dưỡng của đạm, lân, kali tương ứng. Giả sử nhà máy sản xuất loại phân bón này bằng cách trộn 3 loại hoá chất Ca(NO3)2, KH2PO4 và KNO3. Tính phần trăm khối lượng mỗi muối có trong phân bón đó. Biết rằng tạp chất khác không chứa N, P, K.

**3.** Hoà tan hoàn toàn 8,56 gam hỗn hợp X gồm Cu và kim loại M có hoá trị không đổi, cần vừa đủ m gam dung dịch HNO3 25%, thu được dung dịch Y và 2,1504 lít hỗn hợp gồm hai khí N2 và NO, có tỉ khối hơi so với hidro là 89/6. Chia dung dịch Y làm hai phần bằng nhau.

Phần 1. Đem cô cạn cẩn thận thu được 18,12 gam muối khan.

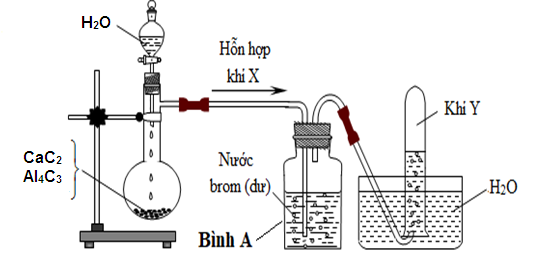
Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 4,9 gam kết tủa.

Xác định kim loại M và giá trị m.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **4** | **1** | - Khí X là CO2, muối Y là NaHSO4, B là Na2CO3; D là NaHCO3; P là Ba(HCO3)2; Q là BaCO3; M là NaAlO2; N là Al(OH)3.  - PTPƯ:  2NaOH + CO2 → Na2CO3 + H2O  Na2CO3 + CO2 + H2O → 2NaHCO3  NaHCO3 + NaOH → Na2CO3 + H2O  2NaOH + 2Al + 2 H2O → 2 NaAlO2 + 3H2  NaAlO2 + CO2 + 2 H2O → Al(OH)3 ↓ + NaHCO3  3Na2CO3 + 2AlCl3 + 3H2O → 2Al(OH)3 ↓ + 6NaCl + 3CO2  2NaHCO3 + Ba(OH)2 → BaCO3 ↓ + Na2CO3 + 2H2O  BaCO3 + 2NaHSO4 → BaSO4 ↓ + Na2SO4 + CO2 + H2O  Ba(HCO3)2 + 2NaHSO4 → BaSO4↓ + Na2SO4 + 2CO2 + 2H2O  Ba(HCO3)2 + Na2SO4 → BaSO4↓ + 2NaHCO3 | **0,125.10**  **=1,25** |
| **4** | **2** | Giả sử cần trộn 1000 gam phân NPK  - Khối lượng N = 100 gam  - Khối lượng P2O5 = 200 gam  - Khối lượng K2O = 150 gam  Khối lượng KH2PO4 = 383,1 gam  Khối lượng KNO3 = 37,83 gam  Khối lượng Ca(NO3)2 = 555 gam | **0,25**  **0,25**  **0,25** |
| **4** | **3** | Đặt x, y lần lượt là số mol của N2 và NO ta có:    Nếu sản phẩm khử không có NH4NO3 ta có      Khi đó  mMuối = 8,56 + 0,4.62 = 33,36 < 18,12. 2 (loại)  → Sản phẩm khử có NH4NO3 (z mol)  Đặt a, b lần lượt là số mol của Cu và M (hoá trị n)        Theo bảo toàn e ta có: e nhường = e nhận  → 2a + nb = 0,4 + 8z (1)  Ta có số mol tạo muối với kim loại:  → mmuối  = mkim loại  + +  = 8,56 + (0,4 + 8z).62 + 80z = 18,12.2  → z = 0,005 (mol). Thay vào (1) có 2a + nb = 0,44 (2)  Ta lại có 64a + Mb = 8,56 (3)  Khi cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư ta có:    \* Trường hợp 1: Nếu M(OH)n không tan trong NaOH dư    m kết tủa  = 98a + (M+17n)b = 4,9.2 = 9,8 (4)  Giải hệ (2), (3), (4): hệ vô nghiệm  \* Trường hợp 2: Nếu M(OH)n tan hết trong NaOH dư    → mkết tủa  =  (5)  Từ (2) và (5) ta có nb = 0,24; Mb = 2,16 → M = 9n.  Vậy khi n =3 thì M =27: M là kim loại Al. | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

**Câu 5 (3 điểm)**

**1.** Hỗn hợp rắn gồm CaC2 và Al4C3 (tỉ lệ mol 1 : 2). Tiến hành thí nghiệm cho lượng nước dư vào hỗn hợp rắn như hình vẽ:



a) Viết phương trình hoá học xảy ra trong thí nghiệm trên.

b) Nêu phương pháp tách riêng biệt các chất trong hỗn hợp khí X.

c) Nếu thay nước trong phễu nhỏ giọt bằng dung dịch HCl dư thì hiện tượng trong bình cầu có gì thay đổi không? Giải thích bằng phương trình hóa học.

**2.** Đốt cháy hoàn toàn m gam chất hữu cơ A cần dùng vừa đủ 15,4 lít không khí thu được hỗn hợp B gồm CO2, H2O và N2. Dẫn hỗn hợp B vào bình đựng dung dịch Ca(OH)2 dư thu được 10 gam kết tủa, sau thí nghiệm khối lượng bình nước vôi tăng 7,55 gam và thấy thoát ra 12,88 lít khí. Biết trong không khí có chứa 20% oxi về thể tích, còn lại là N2 và phân tử khối của A nhỏ hơn 150. Xác định công thức phân tử của A.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **5** | **1** | a. Phương trình phản ứng xảy ra:  CaC2 + 2H2O → Ca(OH)2 + C2H2.  Al4C3 + 12H2O → 4Al(OH)3 + 3CH4.  C2H2 + 2Br2 → C2H2Br4  Ca(OH)2 + 2Al(OH)3 → Ca(AlO2)2 + 4H2O | **0,25** |
| b. Để tách riêng hỗn hợp khí X (gồm CH4 và C2H2), thực hiện theo sơ đồ sau: | **0,25** |
|  |  | c. Nếu thay nước ở phễu nhỏ giọt bằng dung dịch HCl dư:  - Khi dùng nước, ở trong bình cầu còn chất không tan Al(OH)3  - Khi dùng dung dịch HCl dư, thì thu được dung dịch đồng nhất trong bình cầu.  Giải thích:  + Khi dùng nước:  CaC2 + 2H2O → Ca(OH)2 + C2H2.  1 mol 1 mol  Al4C3 + 12H2O → 4Al(OH)3 + 3CH4.  2 mol 8 mol  Ca(OH)2 + 2Al(OH)3 → Ca(AlO­2)2 + 4H2O  1 2 mol  Còn lại Al(OH)3 không tan.  + Khi dùng dung dịch HCl dư: Al(OH)3 bị hòa tan  Al(OH)3 + 3HCl → AlCl3 + 3H2O | **0,5** |
|  |  | Ta có: =0,6875 mol  = 0,1375 mol và = 0,55 mol  Gọi công thức phân tử A là CxHyOzNt  Phản ứng: CxHyOzNt + ()O2 xCO2 + H2O + N2 (1)  Ca(OH)2 + CO2  CaCO3↓ + H2O (2)  0,1 0,1  = 7,55 = 3,15 gam  = 0,175 mol=0,35 mol  (sau) = 0,575 mol   (1) = 0,025 mol   = 0,05 mol  Theo ĐLBTNT oxi: nO(A) = 0,1.2 + 0,175.1 - 0,1375.2 = 0,1 mol  Tỉ lệ: x : y : z : t = 0,1 : 0,35 : 0,1 : 0,05=2 : 7 : 2 : 1  CTPT là (C2H7O2N)n => 77n < 150  n = 1  Vậy công thức phân tử là C2H7O2N | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

**Câu 6 (4 điểm)**

**1.** Xác định các chất hữu cơ A, B, D, E, F và hoàn thành các phương trình hóa học theo sơ đồ phản ứng sau (*mỗi mũi tên ứng với một phương trình hóa học*), biết dung dịch E làm quỳ tím chuyển đỏ.

CH4  A  BD E F  CH4

**2.** Đốt cháy hoàn toàn 0,02 mol hỗn hợp gồm 3 hiđrocacbon đồng phân X1, X2, X3. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch Ca(OH)2 dư thu được 18 gam kết tủa và khối lượng bình đựng dung dịch tăng 10,08 gam so với ban đầu.

a) Xác định công thức phân tử của 3 hiđrocacbon.

b) Lập luận xác định công thức cấu tạo X1, X2, X3 biết:

- Cả 3 chất đều không làm mất màu dung dịch brom.

- Khi đun nóng với dung dịch KMnO4 loãng trong H2SO4 thì X1 và X2 đều cho cùng sản phẩm C9H6O6 còn X3 cho sản phẩm C8H6O4.

- Khi đun nóng với brom có mặt bột sắt, X1 chỉ cho một sản phẩm monobrom, còn X2, X3 mỗi chất cho 2 sản phẩm monobrom.

**3.** Hỗn hợp X gồm C3H6, C4H10, C2H2 và H2. Cho m gam X vào bình kín chứa một ít bột Ni làm xúc tác. Nung nóng bình thu được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn Y cần vừa đủ V lít O2. Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được một dung dịch có khối lượng giảm 21,72 gam so với ban đầu. Biết hỗn hợp Y làm mất màu tối đa 150 ml dung dịch Br2 1M. Mặt khác, cho 5,6 lít hỗn hợp X đi qua bình đựng dung dịch brom dư có 32 gam phản ứng. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tính giá trị của V.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Câu** | **Ý** | **Nội dung** | **Điểm** |
| **6** | **1** | Các chất: A là C2H2; B là C2H4;  D là CH3CHO hoặc C2H5OH E là CH3COOH; F là CH3COONa.  (1) 2CH4  C2H2 + 3 H2  (2) C2H2 + H2 C2H4  (3) 2C2H4 + O2  2CH3CHO  Hoặc C2H4 + H2O C2H5OH  (4) 2CH3CHO + O2 2CH3COOH  (5) CH3COOH + NaOHCH3COONa + H2O  (6) CH3COONa + NaOH  CH4 + Na2CO3 | **0,25**  **0,125\*6**  **=0,75** |
| **6** | **2** | Số molCaCO3 = 0,18 mol = số mol CO2  →  = (10,08 - 0,18.44)/18 = 0,12  - Gọi công thức phân tử củacác hidrocacbon là CxHy:  CxHy + O2 xCO2 + H2O  0,02 0,02x 0,01y  Ta có: 0,02x = 0,18  x = 9 và 0,01y = 0,12  y = 12  Công thức phân tử của X1, X2, X3 là C9H12, = 4.  Theo giả thiết thì X1, X2, X3 phải là dẫn xuất của benzen vì chúng không làm mất màu dung dịch Br2.  \* X1, X2qua dung dịch KMnO4/H+ thu được C9H6O6 nên X1, X2phải có 3 nhánh CH3; X3cho C8H6O4 nên X3 có 2 nhánh trên vòng benzen (1 nhánh –CH3 và 1 nhánh –C2H5).  - Khi đun nóng với Br2/Fe thì X1 cho 1 sản phẩm monobrom còn X2, X2 cho 2 sản phẩm monobrom nên công thức cấu tạo của X1, X2, X3 là:    (**X1**) (**X2**) (**X3**) | **0,25**  **0,25**  **0,5** |
| **6** | **3** | Gọi số mol các chất C3H6, C4H10, C2H2 và H2 trong m gam X lần lượt là x, y, z, t  Trong 0,25 mol X lần lượt là kx, ky, kz, kt  Do phản ứng xảy ra hoàn toàn, Y làm mất màu dung dịch brom nên H2 phản ứng hết.  Bảo toàn liên kết pi có x +2z = t + 0,15 → x + 2z - t = 0,15(1)  Trong 0,25 mol X có: k (x + y + z + t) = 0,25 (2)  Số mol Br2 = k (x+2z) = 0,2 (3)  Từ (2) và (3) ta có  → 0,05x -0,2y + 0,3z - 0,2t = 0 → 0,5x -2y +3z -2t = 0 (4)  Lấy (1).2 - (4) có 1,5x +2y+z =0,3  Mặt khác số mol CO2 khi đốt X = 3x + 4y +2z = 0,3.2 = 0,6  Số mol CO2 của Y = số mol CO2 của X = 0,6  Khối lượng dung dịch giảm = 0,6.100 – 0,6.44 -  = 21,72  → Số mol nước = 0,66  Bảo toàn oxi có số mol O2 = 0,93  Thể tích oxi = V = 20,832 lit. | **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25**  **0,25** |

*HS giải theo cách khác, nếu đúng và chặt chẽ vẫn cho điểm tối đa.*

**---HẾT---**