|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SỞ GD&ĐT VĨNH PHÚC**   |  | | --- | | **ĐỀ CHÍNH THỨC** | | **KỲ THI CHỌN HSG LỚP 12 THPT NĂM HỌC 2020-2021**  **ĐỀ THI MÔN: HÓA HỌC-THPT**  *Thời gian làm bài: 180 phút, không kể thời gian giao đề.* |

*(Đề thi gồm 02 trang)*

*Cho nguyên tử khối: N=14, Al=27, Ca=40, Fe=56, Mg=24, Zn= 65, S=32, Cl=35,5, Ba=137, Cu=64, Na=23, O=16, C=12.*

**Câu 1.**

**1.** Tổng số hạt proton, nơtron và electron trong ion **X**2+ bằng 90, trong hạt nhân của **X**2+ số hạt mang điện ít hơn số hạt không mang điện là 5.

**a)** Viết cấu hình electron của **X**, **X+**, **X2+**.

**b)** Xác định vị trí của nguyên tố **X** trong bảng tuần hoàn.

**2.** Cho vài giọt dung dịch phenolphtalein vào dung dịch NH3 loãng thu được dung dịch **A**.

**a)** Dung dịch **A** có màu gì? Tại sao?

**b)** Màu của dung dịch **A** biến đổi như thế nào trong các thí nghiệm sau:

- Đun nóng dung dịch **A** một thời gian.

- Thêm lượng HCl có số mol bằng số mol NH3 có trong dung dịch **A**.

- Thêm một ít Na2CO3 vào dung dịch **A**.

**Câu 2.**

**1.** Hoàn thành các phương trình phản ứng sau:

**a)** Dung dịch BaCl2 + dung dịch NaHSO4 (tỉ lệ mol 1:1).

**b)** Dung dịch Ba(HCO3)2 + dung dịch KHSO4 (tỉ lệ mol 1:1).

**c)** Dung dịch Ca(H2PO4)2 + dung dịch KOH (tỉ lệ mol 1:1).

**d)** Dung dịch Ca(OH)2 + dung dịch NaHCO3 (tỉ lệ mol 1:1).

**2.** Dung dịch **A** gồm 0,4 mol HCl và 0,05 mol Cu(NO3)2. Cho m gam bột Fe vào dung dịch **A** khuấy đều cho đến khi phản ứng kết thúc, thu được chất rắn **X** gồm hai kim loại có khối lượng 0,8m gam. Tính m. Giả thiết sản phẩm khử N+5 duy nhất chỉ có NO.

**Câu 3.**

**1.** Hòa tan hết m gam hỗn hợp gồm Na, Na2O, Ba và BaO vào nước dư, thu được 0,15 mol khí H2 và dung dịch **X**. Sục 0,32 mol khí CO2 vào dung dịch **X**, thu được dung dịch **Y** chỉ chứa các ion Na+, , và kết tủa **Z**. Chia dung dịch **Y** thành hai phần bằng nhau:

- Cho từ từ đến hết phần 1 vào 200 ml dung dịch HCl 0,6M thấy thoát ra 0,075 mol khí CO2 (coi tốc độ phản ứng của , với H+ là như nhau).

- Cho từ từ đến hết 200 ml dung dịch HCl 0,6M vào phần 2, thấy thoát ra 0,06 mol CO2. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn, coi nước phân li không đáng kể.

Tính m.

**2.** Cho 3,64 gam hỗn hợp **A** gồm oxit, hidroxit và muối cacbonat trung hòa của một kim loại **M** có hóa trị 2 tác dụng vừa đủ với 117,6 gam dung dịch H2SO4 10%. Sau phản ứng thoát ra 448 ml một chất khí (đktc) và dung dịch muối duy nhất có nồng độ 10,876%. Biết khối lượng riêng của dung dịch muối này là 1,093 g/ml và quy đổi ra nồng độ mol thì giá trị nồng độ là 0,545M.

**a)** Xác định kim loại **M**.

**b)** Tính % khối lượng của các chất có trong hỗn hợp **A**.

**Câu 4.**

**1.** Hỗn hợp **X** gồm C2H6, C3H4, C2H2, C4H6 và H2 (các chất đều mạch hở). Cho 19,46 gam **X** vào dung dịch chứa Br2 dư thì thấy có 0,86 mol Br2 tham gia phản ứng. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 14,56 lít hỗn hợp khí **X** cần **V** lít O2 và thu được 1,21 mol H2O. Tính **V**. Các thể tích khí đo ở đktc.

**2.** Đốt cháy hoàn toàn m gam một triglixerit **X** cần vừa đủ x mol O2, sau phản ứng thu được CO2 và y mol H2O. Biết m = 78x – 103y. Nếu cho a mol **X** tác dụng với dung dịch Br2 dư thì lượng Br2 phản ứng tối đa là 0,15 mol. Tính giá trị của a.

**Câu 5.**

**1.** Cho các dụng cụ và hóa chất sau: Cốc thủy tinh chịu nhiệt; giá đỡ; đèn cồn; đũa thủy tinh; tristearin; dung dịch NaOH 40%; nước cất; dung dịch NaCl bão hòa.

**a)** Hãy nêu cách tiến hành thí nghiệm xà phòng hóa tristearin.

**b)** Giải thích vai trò của dung dịch NaCl trong thí nghiệm trên.

**2.** Cho 0,1 mol anđehit **A** mạch thẳng, không nhánh tác dụng hoàn toàn với H2 (Ni, to) thấy cần 6,72 lít khí H2 (đktc) và thu được sản phẩm **B**. Cho toàn bộ lượng **B** trên tác dụng với Na dư thu được 2,24 lít khí H2 (đktc). Mặt khác, lấy 8,4 gam **A** tác dụng với dung dịch AgNO3/NH3 dư thu được 43,2 gam Ag. Xác định công thức cấu tạo của **A** và **B**.

**Câu 6.**

**1.** Hỗn hợp **X** gồm 4 chất hữu cơ đều có cùng công thức phân tử C2H8O3N2. Cho một lượng **X** phản ứng vừa đủ với **V** ml dung dịch NaOH 0,5M và đun nóng, thu được dung dịch **Y** chỉ gồm các chất vô cơ và 6,72 lít (đktc) hỗn hợp **Z** gồm 3 amin. Cô cạn toàn bộ dung dịch **Y** thu được 29,28 gam hỗn hợp muối khan. Tính **V**.

**2.** Lên men glucozơ thành ancol etylic. Toàn bộ khí CO2 sinh ra trong quá trình này được hấp thụ hết vào dung dịch Ca(OH)2 dư tạo ra 50 gam kết tủa, biết hiệu suất quá trình lên men đạt 80%. Tính khối lượng glucozơ cần sử dụng.

**Câu 7.** Tìm các chất thích hợp và hoàn thành chuỗi phản ứng sau:

(1) C5H6O4 + NaOH → A + B + C

(2) A + H2SO4 → D + Na2SO4

(3) A + NaOH E + F

(4) C + E  G

(5) C + dung dịch AgNO3/NH3 → H + J + Ag↓

(6) H + NaOH → L + K + H2O

(7) D + dung dịch AgNO3/NH3 → I + J + Ag↓

(8) L + NaOH  M + F

**Câu 8.** Hỗn hợp **A** gồm 3 este được tạo bởi cùng một axit hữu cơ đơn chức và 3 ancol đơn chức, trong đó có hai ancol no (không nhánh) với khối lượng phân tử hơn kém nhau 28 đvC và một ancol không no chứa một liên kết đôi C=C. Cho **A** tác dụng với 100 gam dung dịch NaOH 10%, sau đó cô cạn thì thu được 18,4 gam chất rắn khan. Ngưng tụ phần ancol bay hơi, làm khan rồi chia thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1 cho tác dụng hết với Na thu được 1,12 lít H2 (đktc).

- Phần 2 đem đốt cháy thu được 7,04 gam CO2 và 4,32 gam H2O.

Xác định công thức cấu tạo của axit và 3 ancol.

**Câu 9.** Hòa tan hoàn toàn 8,6 gam hỗn hợp Mg, Fe, Zn vào 100 gam dung dịch gồm KNO3 1M và H2SO4 2M, thu được dung dịch **X** chứa 43,25 gam muối trung hòa và hỗn hợp khí **Y** (trong đó H2 chiếm 4% về khối lượng trong **Y**). Cho một lượng KOH vào **X**, thu được dung dịch chỉ chứa một chất tan và kết tủa **Z** (không có khí thoát ra). Nung **Z** trong không khí đến khối lượng không đổi được 12,6 gam chất rắn. Tính nồng độ phần trăm của FeSO4 trong **X**.

**Câu 10. X** là este hai chức, **Y**, **Z** là hai este đơn chức (**X**, **Y**, **Z** đều mạch hở và M**Z** > M**Y**). Đun nóng 5,7m gam hỗn hợp **E** chứa **X**, **Y**, **Z** (số mol **Z** lớn hơn số mol của **X**) với dung dịch NaOH vừa đủ, thu được hỗn hợp **F** gồm hai ancol kế tiếp và hỗn hợp muối **G**. Dẫn toàn bộ **F** qua bình đựng Na dư, thấy khối lượng bình tăng 17,12 gam; đồng thời thoát ra 5,376 lít khí H2 (đktc). Nung nóng **G** với vôi tôi xút, thu được duy nhất một hiđrocacbon đơn giản nhất có khối lượng là m gam. Tính phần trăm về khối lượng các chất trong hỗn hợp **E.**

**---------------- Hết ----------------**

*Thí sinh không sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.*

*Họ tên thí sinh:……………………………………………….; SBD:………………………*

|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GD&ĐT VĨNH PHÚC** | **KÌ THI CHỌN HSG LỚP 12 THPT NĂM HỌC 2020 - 2021**  **HƯỚNG DẪN CHẤM MÔN: HÓA HỌC – THPT**  (HDC gồm 05 trang) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Đáp án** | **Điểm** |
| **1** | **1. a)** Gọi hạt trong nguyên tử X: p = e = x; n = y  Ta có hệ phương trình: ⬄ x = 29; y = 34.  Cấu hình electron của X: [Ar]3d104s1; X+: [Ar]3d10; X2+: [Ar]3d9. | 0,5 |
| **b)** Vị trí của X trong bảng tuần hoàn: Ô số 29; chu kì 4; nhóm IB. | 0,5 |
| **2. a)** Dung dịch có màu hồng do NH3 phản ứng với nước tạo thành dung dịch có môi trường bazơ:  (1) | 0,25 |
| **b)** Đun nóng dung dịch một thời gian thì màu hồng nhạt dần do NH3 dễ bay hơi làm cho cân bằng (1) chuyển dịch theo chiều nghịch (tức là làm giảm nồng độ OH-). | 0,25 |
| **c)** Thêm lượng HCl có số mol bằng số mol của NH3 có trong dung dịch A thì có phản ứng: HCl + NH3 → NH4Cl  → NH3 hết, muối NH4Cl tạo thành có môi trường axit  → Dung dịch mất màu hồng | 0,25 |
| **d)** Thêm một ít Na2CO3 vào dung dịch A: Ion CO32- bị thủy phân cho môi trường bazơ:  → Dung dịch có màu hồng đậm hơn | 0,25 |
| **2** | **1.** BaCl2 + NaHSO4 → BaSO4 + NaCl + HCl  - Ba(HCO3)2 + KHSO4→ BaSO4 + KHCO3 + CO2 + H2O  - Ca(H2PO4)2 + KOH → CaHPO4 + KH2PO4 + H2O  - Ca(OH)2 + NaHCO3→ CaCO3 + NaOH + H2O | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **2.** Dung dịch A có 0,4 mol H+, 0,05 mol Cu2+, 0,4 mol Cl-, 0,1 mol NO3-  Khi cho Fe vào dung dịch A xảy ra các phản ứng:  Fe + 4H+ + NO3- →Fe3+ + NO + 2H2O (1)  0,1 0,4 0,1 0,1  Fe + 2Fe3+ →3Fe2+ (2)  0,05 0,1  Fe + Cu2+ →Fe2+ + Cu (3)  0,05 0,05 0,05  Tổng số mol Fe đã tham gia là 0,1+ 0,05 + 0,05 = 0,2 (mol)  Hỗn hợp 2 kim loại sau phản ứng gồm Fe dư, Cu  (m - 56×0,2) + 0,05 ×64 = 0,8 m ⇒m = 40 (gam). | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **3** | **1.** | 0,25 |
| Bảo toàn electron có: x + 2y – 2z = 0,15.2 (I)  - Sục CO2 vào X:    Bảo toàn C ta có: a + b = 0,32 (II)  Bảo toàn điện tích ta có: a + 2b = x + 2y (III)    Dung dịch Y có | 0,25 |
| - Cho từ từ Y vào dung dịch HCl:  + H+ → H2O + CO2  Ban đầu: a/2  Phản ứng: α α α  + 2H+→ H2O + CO2  Ban đầu: (b-y)/2  Phản ứng: β 2β β  Ta có hệ: =>  => ⬄ b – y = 1,5a (IV)  Khi cho từ từ HCl vào Y:  + H+ →    + H+ → H2O + CO2  0,06 0,06  => = 0,06 (V)  Từ (I); (II); (III); (IV); (V) ta có: a = 0,08 mol; b = 0,24; x=0,32; y = 0,12; z = 0,13. | 0,25 |
| Vậy m = 25,88 | 0,25 |
| **2. a)** Đặt số mol của MO, M(OH)2, MCO3 tương ứng là x, y, z.  Ta có :  - TH1: Nếu muối là MSO4 => M +96 = 218 => M=122. (loại)  - TH2: Nếu là muối M(HSO4)2 => M + 97.2 = 218 => M = 24 (Mg)  **b)** Số mol CO2 = 0,448/22,4 = 0,02 mol => z = 0,02 (I)  Số mol H2SO4 =  mol => 2x + 2y + 2z = 0,12 (II)  Đề bài: 40x + 58y + 84z = 3,64 (III)  Giải hệ (I, II, III) : x = 0,02; y = 0,02; z = 0,02  % MgO = 40.0,02/3,64 = 21,98%  %Mg(OH)2 = 58.0,02/3,64 = 31,87%  %MgCO3 = 84.0,02/3,64 = 46,15% | 0,25  0,125  0,125  0,125  0,125  0,125  0,125 |
| **4** | **1.**Xét phản ứng đốt 14,56 lít hỗn hợp X  X + O2 → CO2 + H2O  a 1,21 mol  Ta có: mol Br2 phản ứng với 14,56 lít (0,65 mol) hỗn hợp X = a – 1,21 + 0,65 = a – 0,56  Khối lượng của X trong 0,65 mol X = 12a + 2,42 (gam)  => => a = 1,42 mol  ĐLBT nguyên tố O => mol O2 = 2,025 mol => V = 45,36 lít. | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **2.** Bảo toàn khối lượng ta có:    Vì m = 78x – 103y → | 0,25 |
| Bảo toàn nguyên tố oxi ta có: | 0,25 |
| Ta có:  (trong đó k là số liên kết pi trong X)  →  → k = 6 = πC=C + πC=O  Mà πC=O = 3 → πC=C = 3 | 0,25 |
| Khi cho X tác dụng với dung dịch Br2: | 0,25 |
| **5** | **1.a)** Cách tiến hành thí nghiệm xà phòng hóa tristearin:  Bước 1: Cho khoảng 1 gam tristearin và 2 ml dung dịch NaOH 40% vào cốc thủy tinh chịu nhiệt. Đặt cốc lên giá đỡ.  Bước 2: Đun sôi nhẹ hỗn hợp trên ngọn lửa đèn cồn, đồng thời khuấy đều bằng đũa thủy tinh. Thỉnh thoảng cho thêm vài giọt nước cất để giữ cho thể tích của hỗn hợp không đổi.  Bước 3: Sau khoảng 8 – 10 phút thì rót thêm vào hỗn hợp 4 – 5 ml dung dịch NaCl bão hòa, nóng và khuấy nhẹ. Sau đó để nguội hỗn hợp thấy có lớp chất rắn màu trắng nhẹ nổi lên trên, đó chính là xà phòng (muối natri của axit stearic).  **(Học sinh không nêu các con số khối lượng, thể tích, thời gian vẫn cho điểm bình thường)** | 0,5 |
| **b)** Vai trò của dung dịch NaCl trong thí nghiệm trên: Do xà phòng khó tan trong dung dịch NaCl bão hòa và dung dịch NaCl bão hòa có khối lượng riêng lớn nên làm cho xà phòng kết tinh và nổi lên trên. Vì thế dễ dàng tách xà phòng ra khỏi hỗn hợp. | 0,5 |
| **2.** Vì B tác dụng với Na dư thu được 0,1 mol H2  →  Vì số mol anđehit là 0,1 mol → anđehit A có dạng R(CHO)2  Vì số mol H­2 cần phản ứng với A là 0,3 mol → gốc R không no, có 1 liên kết đôi C=C | 0,5 |
| Theo đề ra ta có số mol Ag là 0,4 mol → số mol A phản ứng là 0,1 mol → MA = 84 → R là -CH=CH-  → A là OHC-CH=CH-CHO ; B là HO-CH2-CH2-CH2-CH2-OH | 0,5 |
| **6** | 1.  Ta có X là: | 0,5  0,5  0,25 |
| **2**.  n↓ | 0,25  0,5 |
| **7** | Các chất thích hợp  C5H6O4: HCOOCH2COOCH=CH2  A: HCOONa  B: HOCH2COONa C: CH3CHO  D: HCOOH E: H2  F: Na2CO3 G: C2H5OH  H: CH3COONH4 I: (NH4)2CO3  J: NH4NO3  K: NH3  L: CH3COONa M: CH4 | 1,0  (0,5đ/7 chất) |
| Hoàn thành chuỗi phản ứng:  (1) HCOOCH2COOCH=CH2 + 2NaOH → HCOONa + HOCH2COONa + CH3CHO  (2) 2HCOONa + H2SO4 → 2HCOOH + Na2SO4  (3) HCOONa + NaOH  H2 + Na2CO3  (4) CH3CHO + H2  C2H5OH  (5) CH3CHO + 2AgNO3 + 3NH3 + H2O → CH3COONH4 + 2NH4NO3 + 2Ag↓  (6) CH3COONH4 + NaOH → CH3COONa + NH3 + H2O  (7) HCOOH + 2AgNO3  + 4NH3 + H2O → (NH4)2CO3 + 2NH4NO3 + 2Ag↓  (8) CH3COONa + NaOH  CH4 + Na2CO3 | 1,0  (0,25đ/2 phương trình) |
| **8** | Theo đề ra:    Phần 1:  → = nNaOH phản ứng  → nNaOH dư = 0,25 – 0,2 = 0,05 mol ; nRCOONa = 0,2 mol | 0,5 |
| → mRCOONa = mchất rắn – m­NaOH dư = 18,4 – 0,05.40 = 16,4 gam  → MRCOONa =  = 82 → CH3COONa | 0,25 |
| Phần 2: Số nguyên tử C trung bình của 3 ancol là    → có CH3OH và C3H7OH (vì khối lượng phân tử hơn kém 28 đvC) | 0,25 |
| Gọi công thức phân tử của ancol còn lại là CnH2n-1OH (n>2)  Gọi số mol 3 ancol CH3OH, C3H7OH và CnH2n-1OH lần lượt là a, b, c  Bảo toàn C: a + 3b + nc = 0,16  Bảo toàn H: 4a + 8b + 2nc = 0,48  Số mol ancol: a + b + c = 0,1 | 0,25 |
| → Giải ra ta có a + b = 0,08; c = 0,02; b = 0,01(4 – n)  → 2 < n < 4 → n =3 → Ancol là CH2=CH-CH2-OH | 0,5 |
| Vậy: axit là CH3COOH  3 ancol là: CH3OH; CH3CH2CH2OH; CH2=CH-CH2-OH  **(Học sinh lí luận theo cách khác nếu đúng vẫn cho điểm bình thường)** | 0,25 |
| **9** | Khi cho KOH vào **X** chỉ thu được một chất tan (K2SO4) nên các chất trong **X** đều thành tạo kết tủa **Z**.  Dung dịch **X** chứa Zn2+, Mg2+, Fe2+, Fe3+, K+ (x mol), SO42– (2x mol).  mX = 8,6 + 39x + 96.2x = 43,25 → x = 0,15mol | 0,25  0,25 |
| → mY = 7,03125 gam  Nung Z thu được  → nO = 0,25 mol  (1) (với Mn+ là Zn2+, Mg2+, Fe3+) | 0,25  0,25  0,25 |
| Khi nung thì lượng Fe2+ chuyển thành Fe3+. Áp dụng bảo toàn điện tích cho hỗn hợp oxít:  (2)  Từ (1) và (2) →  gam → | 0,25  0,25  0,25 |
| **10** | Xét hỗn hợp ancol F ta có:    Khi nung muối với vôi tôi xút thì thu được hiđrocacbon đơn giản nhất là CH4 | 0,25  0,25 |
| → 2 muối là CH3COONa : a mol và CH2(COONa)2: b mol  mol  mmuối = = m + 31,68  5,7m + 40.0,48 = m + 31,68 + 17,6 → m = 6,4  →  → | 0,25  0,25  0,25 |
| Xét **E** ta có: → | 0,25 |
| Số mol **Z** lớn hơn số mol của **X** vàMZ > MY → **X** là CH2(COOCH3)2: 0,08 mol  **Y** là CH3COOCH3 : 0,16 mol và **Z** là CH3COOC2H5: 0,16 mol  Vậy %mX = 28,95%; %mY = 32,45%; %mZ = 38,6% | 0,25  0,25 |