|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **HÀ TĨNH**  **ĐỀ THI CHÍNH THỨC**  (Đề thi có 02 trang, gồm 10 câu) | **KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH LỚP 12 THPT**  **NĂM HỌC 2023-2024**  Môn thi**: HÓA HỌC-LỚP 12**  Thời gian làm bài: **180** phút *(không kể thời gian giao đề)* |

*Cho biết Nguyên tử khối: H =1, C =12, N =14, O =16, Na = 23, Mg =24, S =32, K = 39, Ca = 40, Ba= 137; Cu = 64; Fe = 56; Cl =35,5; Al = 27.*

**Câu 1.** *(2,0 điểm)*

Nêu hiện tượng và viết các phương trình hóa học xảy ra trong các thí nghiệm sau:

1) Dẫn khí SO2 vào dung dịch KMnO4.

2) Cho dung dịch đạm urê vào dung dịch nước vôi trong (dư)

3) Cho dung dịch BaCl2 vào dung dịch KHSO4

4) Cho dung dịch saccarozơ vào Cu(OH)2.

5) Cho nước Br2 vào dung dịch anilin.

**Câu 2***. (2,0 điểm)*

Để điều chế etyl axetat trong phòng thí nghiệm, một nhóm học sinh đã lắp dụng cụ như hình vẽ dưới đây.

|  |  |
| --- | --- |
| Mỗi học sinh trong nhóm có những nhận định về thí nghiệm này như sau:  *Hs 1:* Đây là bộ dụng cụ thu este bằng phương pháp chưng cất, vì este có nhiệt độ sôi thấp hơn axit và ancol nên trong bình hứng sẽ thu được etyl axetat trước.  *Hs 2:* Nhiệt kế cắm vào bình dùng để kiểm soát nhiệt độ phản ứng, khi nhiệt độ của nhiệt kế là 770C là có hơi etyl axetat thoát ra. |  |
| *Hs 3:* Khi lắp ống sinh hàn thì nước phải đi từ đầu thấp phía dưới và đi ra từ đầu phía trên. Nếu lắp ngược lại sẽ gây ra hiện tượng thiếu nước cho ống sinh hàn, khiến ống bị nóng có thể gây vết nứt và làm giảm hiệu quả của sự ngưng tụ.  *Hs 4:* Cho giấm ăn, dung dịch rượu 300 và axit H2SO4 đặc vào bình 1 để điều chế etyl axetat với hiệu suất cao.  *Hs 5:* Cần cho dung dịch muối ăn bão hòa vào bình hứng để tách các lớp este nổi lên trên.  Hãy cho biết nhận định nào đúng, nhận định nào không đúng? Giải thích. | |

**Câu 3.** *(2,0 điểm)*

1) Những năm gần đây có nhiều vụ tai nạn chết người do ngạt khí than vì sử dụng than tổ ong, củi để sưởi ấm trong phòng kín. Chất nào là tác nhân gây nên tai nạn trên? Viết phương trình phản ứng tạo ra chất đó?

2) Trước đây, trên thế giới đã từng xảy ra một vụ nổ lớn tại một kho chứa hóa chất. Khi người ta cố gắng dập tắt đám cháy bằng nước thì lại xảy ra thêm các vụ nổ lớn hơn và có khí độc. Nguyên nhân được xác định là trong các kho có chứa canxi cacbua, kali nitrat và natri xianua. Bằng kiến thức hóa học hãy giải thích tại sao lại xảy ra thêm các vụ nổ khi dập cháy bằng nước.

3) Trong các bình chữa cháy có loại bình chứa chất bột màu trắng, đó là chất gì? Tại sao chất đó có tác dụng chữa cháy?

**Câu 4.** *(2,0 điểm)*

Hiện nay, xăng sinh học đang được sử dụng ở nước ta để thay thế một phần xăng truyền thống. Xăng sinh học được coi là hỗn hợp của entanol và hỗn hợp các đồng phân octan, phổ biến nhất là 2,2,4-trimetylpentan. Khi cháy lượng cacbonic sinh ra từ etanol được sử dụng lại trong quá trình tổng hợp sinh học, để rồi lại thu được etanol, nên khí cacbonic thải ra từ quá trình đốt cháy xăng sinh học chỉ tính lượng cacbonic sinh ra do các đồng phân của octan. Ban đầu, người ta đề xuất xăng E5 (chứa 5% thể tích etanol), tuy nhiên gần đây người ta khuyến khích sử dụng xăng E10 (chứa 10% thể tích etanol).

*Biết:* Đốt cháy hoàn toàn, 1 mol các đồng phân của octan tỏa ra lượng nhiệt là 5144 kJ; 1 mol etanol tỏa ra lượng nhiệt là 1276 kJ; khối lượng riêng của etanol và octan: Detanol = 0,789 g/ml và Doctan = 0,703 g/ml.

1) Xác định lượng nhiệt (kJ) tỏa ra khi đốt cháy 1 lít xăng E5 hoặc E10.

2) Tính tỉ lệ nhiệt tỏa ra khi đốt xăng E10 so với xăng E5. Tính tỉ lệ khí cacbonic sinh ra do các đồng phân octan khi đốt xăng E10 so với xăng E5. Hãy cho biết khi sử dụng loại xăng nào thì bảo vệ môi trường tốt hơn?

**Câu 5*.****(2,0 điểm)*

1)Thủy phân hoàn toàn hợp chất hữu cơ E (C12H10O6 , chứa 3 chức este) bằng dung dịch NaOH, thu được các hợp chất hữu cơ X, Y, Z và T. Cho Y tác dụng với dung dịch H2SO4 loãng, dư thu được hợp chất hữu cơ F (C7H8O2). Biết: T chứa 2 nguyên tử cacbon; a mol E phản ứng tối đa với 4a mol NaOH trong dung dịch; Y chứa vòng benzen và MT <MX <MZ < MY. Xác định công thức cấu tạo thu gọn của X, Y, Z, T và E.

2)Hỗn hợp X chứa 2 amin no, mạch hở, đơn chức (đồng đẳng liên tiếp, tỷ lệ mol 4:1), một ankan và một anken. Đốt cháy toàn toàn 0,7 mol X cần dùng vừa đủ 1,76 mol O2. Sản phẩm cháy thu được có chứa 41,36 gam CO2 và 0,1 mol N2. Tính phần trăm khối lượng của anken trong hỗn hợp X.

**Câu 6.** *(2,0 điểm)*

X là hỗn hợp gồm triglixerit Y và axit béo Z**.** Đốt cháy hoàn toàn một lượng X thu được số mol CO2 và H2O hơn kém nhau 0,25 mol. Mặt khác, cũng lượng X trên tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ, đun nóng rồi cô cạn được hỗn hợp rắn khan T gồm natri linoleat, natri panmitat và natri oleat. Đốt cháy hoàn toàn T cần vừa đủ 3,975 mol O2, thu được hỗn hợp gồm CO2; 2,55 mol H2O và 0,08 mol Na2CO3. Tính phần trăm khối lương triglixerit Y trong X.

**Câu 7.** *(2,0 điểm)*

|  |  |
| --- | --- |
| Dẫn 0,45 mol hỗn hợp gồm khí CO2 và hơi nước qua cacbon nung đỏ thu được 0,65 mol hỗn hợp X gồm CO, H2 và CO2. Cho toàn bộ X vào dung dịch chứa 0,1 mol NaOH và a mol Ba(OH)2, sau phản ứng hoàn toàn thu được kết tủa và dung dịch Y. Cho từ từ dung dịch HCl vào Y, sự phụ thuộc số mol khí CO2 và số mol HCl được biểu diễn theo đồ thị bên. Tính a. |  |

**Câu 8.***(2,0 điểm)*

Tiến hành điện phân 400 ml dung dịch chứa CuSO4 xM và NaCl yM bằng điện cực trơ, màng ngăn xốp với cường độ dòng điện không đổi. Quá trình điện phân được ghi nhận theo bảng sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thời gian điện phân (s) | Khối lượng catot tăng (g) | Khí thoát ra ở hai điện cực | Khối lượng dung dịch giảm (g) |
| t | m | 2 đơn chất khí | a |
| 1,5t | 1,5m | 2 đơn chất khí | a + 4,8 |
| 2t | 1,5m | 3 đơn chất khí | 2a – 7,02 |

Biết các khí sinh ra không tan trong dung dịch và hiệu suất của quá trình điện phân đạt được 100%.

a) Tính x + y.

b) Khi thời gian 2,5t thì dừng điện phân, dung dịch thu được trong bình điện phân tại thời điểm này hòa tan tối đa bao nhiêu gam Al2O3?

**Câu 9.***(2,0 điểm)*

Đốt cháy hoàn toàn 22,96 gam hỗn hợp A gồm este đơn chức X và hai este no, mạch hở Y, Z (MY < MZ < MX) cần vừa đủ 1,24 mol O2, thu được 15,12 gam H2O. Mặt khác 22,96 gam A tác dụng vừa đủ với 0,3 mol NaOH trong dung dịch, thu được 7,72 gam hai ancol cùng số nguyên tử cacbon, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được hỗn hợp T gồm 2 muối khan. Đốt cháy hoàn toàn T thì thu được Na2CO3, H2O và 0,65 mol CO2. Xác định công thức cấu tạo của X, Y, Z và tính phần trăm khối lượng của các chất trong hỗn hợp A.

**Câu 10***.(2,0 điểm)*

Đốt cháy 10,24 gam hỗn hợp rắn A gồm FeS2, Cu2S, FeCO3 bằng oxi một thời gian thu được hỗn hợp rắn B và 1,12 lít (đo ở đktc) hỗn hợp khí X (không có oxi dư). Lấy toàn bộ rắn B hòa tan trong dung dịch HNO3 đặc nóng dư, thu được 6,72 lít (đo ở đktc) hỗn hợp khí Z gồm 2 khí (không có SO2) và dung dịch Y. Cho Ba(OH)2 dư vào dung dịch Y thu được 17,33 gam kết tủa. Lấy kết tủa nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được 14,99 gam rắn khan. Biết rằng tỉ khối của Z so với X bằng 86/105.

Tính phần trăm khối lượng các chất trong hỗn hợp A.

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

*- Thí sinh không được sử dụng tài liệu, kể cả bảng hệ thống tuần hoàn các nguyên tố.*

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

Họ và tên thí sinh:……………………………………..Số báo danh:……………….

|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **HÀ TĨNH** | **KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH LỚP 12 THPT**  **NĂM HỌC 2023-2024**  Môn thi**: HÓA HỌC** |

**HƯỚNG DẪN CHẤM**

**Lưu ý: *1) Đáp án gồm có 05 trang***

***2) Thí sinh làm theo cách khác nếu đúng vẫn cho điểm tối đa.***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu 1** | **NỘI DUNG** | **Điểm** |
| **1** | Dung dịch KMnO4 bị mất màu tím  5SO2 + 2KMnO4 + 2H2O → K2SO4 + 2MnSO4 + 2H2SO4 | **0,4** |
| **2** | Có khí mùi khai thoát ra và có kết tủa trắng xuất hiện trong dung dịch  (NH2)2CO + 2H2O → (NH4)2CO3  (NH4)2CO3 + Ca(OH)2 → CaCO3 + 2NH3 + 2H2O | **0,4** |
| **3** | Có kết tủa trắng xuất hiện trong dung dịch  BaCl2 + 2KHSO4 → BaSO4 + K2SO4 + 2HCl | **0,4** |
| **4** | Kết tủa tan tạo dung dịch màu xanh  2C12H22O11 + Cu(OH)2 → (C12H21O11)2Cu + 2H2O | **0,4** |
| **5** | Có kết tủa trắng | **0,4** |
| **Câu 2** |  |  |
|  | HS 1: đúng, etyl axetat sôi ở 770C, C2H5OH sôi ở 78,40C và CH3COOH ở 1180C.  HS 2: Đúng  HS3: Sai, chiều đi vào và ra của H2O thì nói đúng nhưng lý do sai, nước đi vào ở vị trí thấp và đi ra ở vị trí cao là đúng chiều của đối lưu (lạnh nặng ở dưới, nóng nhẹ hơn ở trên) và nhiệt độ của ống sinh hàn giảm dần đều theo chiều từ bình 1 sang bình hứng  HS4: Sai, để đạt hiệu suất cao cần hạn chế tối đa sự có mặt của nước (giúp cân bằng chuyển dịch sang thuận,là chiều tạo este) nên phải dùng ancol và axit khan.  HS 5: đúng, bình 1 chứa este và có cả ancol, axit, nước, thoát ra cùng. Dung dịch NaCl bão hòa giúp tăng chênh lệch khối lượng riêng giữa este và phần còn lại, thuận lợi hơn khi chiết. | **2,0 điểm**  *(mỗi ý 0,4 điểm)* |
| **Câu 3** |  |  |
| **1** | 1) Do khi sưởi ấm trong phòng kín sau thời gian thiếu oxi sẽ xảy ra phản ứng sau:  C + O2 → CO2  C + CO2 → 2CO  Khí gây ngộ độc trong trường hợp này là CO | **0,5** |
| **2** | Trong kho hóa chất có canxicacbua CaC2 nên khi dùng nước để chữa cháy sẽ xảy ra phản ứng:  CaC2 + 2H2O → Ca(OH)2 + C2H2↑ .  Khí C2H2 là chất rất dễ gây cháy nổ : C2H2 + 5/2O2  ⎯⎯→2CO2 + H2O  và kali nitrat dễ bị nhiệt phân: KNO3 ⎯⎯→ KNO2 + 1/2O2↑.  Khí oxi tạo ra càng làm đám cháy xảy ra mạnh hơn.  Ngoài ra hợp chất natri xianua có thể bị thủy phân  NaCN + H2O ⇄ NaOH + HCN natri xianua và hiđro xianua là chất rất độc nếu hít phải hơi hoặc bụi của nó sẽ gây tử vong cao | **1,0** |
| **3** | Bột trong chất chữa cháy là NaHCO3. Dưới tác dụng của nhiệt trong đám cháy NaHCO3 bị phân hủy: 2NaHCO3 Thuốc nổ đen có thành phần bao gồm những chất nào? Thuốc nổ đen sử dụng làm gì Na2CO3 + CO2 + H2O. Khí CO2 sinh ra khiến vùng cháy xung quanh nó không đủ Oxy để cung cấp duy trì sự cháy, dẫn tới việc đám cháy tự tắt. | **0,5** |
| **Câu 4** |  |  |
| **1** | **-Đối với xăng E10:**  V(C2H5OH) = 0,1 lit → m(C2H5OH) = 0,1.103. 0,789 = 78,9 gam  → n(C2H5OH) = 1,7152 mol  V(C8H18) = 0,9 lit → m(C8H18) = 0,9.103. 0,703 = 632,7 gam  → n(C8H18) = 5,550 mol  Do đó: ∆Hc(1lit E10) = 1,7152. (-1276) + 5,55 (-5144) = -30737,9 (kJ)  -**Đối với xăng E5:**  V(C2H5OH) = 0,05 lit → m(C2H5OH) = 0,05.103. 0,789 = 39,45 gam  → n(C2H5OH) = 0,8576 mol  V(C8H18) = 0,95 lit → m(C8H18) = 0,95.103. 0,703 = 667,85 gam  → n(C8H18) = 5,8583 mol  Do đó: ∆Hc(1lit E5) = 0,8576. (-1276) + 5,8583 (-5144) = -31229,6 (kJ) | **0,5**  **0,5** |
| **2** | Khi sử dụng xăng E10 thì lượng nhiệt và lượng khí CO2­ thải ra môi trường ít hơn xăng E5 nên có tác dụng bảo vệ môi trường tốt hơn xăng E5. | **0,5**  **0,5** |
| **Câu 5** |  |  |
| **1** | E có công thức cấu tạo: HCOO-C6H4CH2OOC-COOCH=CH2 (3 đồng phân)  Hoặc HCOO-CH2C6H4OOC-COOCH=CH2 (3 đồng phân) | **0,2** |
| Z là: NaOOC-COONa | **0,2** |
| Y là: NaOC6H4CH2OH (3 đồng phân) | **0,2** |
| T là: CH3CHO | **0,2** |
| X là: HCOONa | **0,2** |
| **2.** | Tacó:    Dễ thấy: | -Mỗi CTPT cho 0,2 điểm.  -Tính đúng % của C3H6 cho 0,2 điểm. |
| **Câu 6** |  |  |
|  | BT (Na): x + y + z = 2× 0,08  BT (H): 31x + 33y + 31z = 2×2,55  BT e: 92x + 102y + 100z = 4× 3,975  Giải ra ta đc: x = 0,03; y = 0,07; z = 0,06 | **1,0**  **1,0** |
| **Câu 7** |  |  |
|  |  | **0,75**  **1,25** |
| **Câu 8** |  |  |
| **1** | Dung dịch chứa CuSO4: 0,4x mol và NaCl: 0,4y mol   * Trong khoảng thời gian 0,5t giây (tính từ t đến 1,5t), catot thoát ra 0,5m gam Cu còn anot thoát khí O2 với  = m/256   mdd giảm = 0,5m + 32(m/256) = 4,8 ⇒ m = 7,68  = 0,4x = 1,5m/64 ⇒ **x = 0,45**  **-Tại thời điểm t giây: catot có Cu: 0,12 mol và anot: Cl2: 0,2y mol**  ne(trong t giây) = 2m/64 = **0,24**  Bảo toàn e ⇒  = 0,06 – 0,1y  mdd giảm = 7,68 + 71.0,2y + 32(0,06 – 0,1y) = a (1)  **-Tại thời điểm 2t giây (ne = 0,48 mol): catot có Cu: 0,18 mol và H2: 0,06 mol (BT e)**  Anot có Cl2: 0,2y mol ⇒ BT e: = 0,12 – 0,1y  mdd giảm = 0,18.64 + 0,06.2 + 71.0,2y + 32(0,12 – 0,1y) = 2a – 7,02 (2)  Từ (1), (2) suy ra **y = 0,3; a = 12,9**. **Vậy x + y = 0,75.** | **0,5**  **0,5**  **0,5** |
| **2** | **-Tại thời điểm 2,5 t: ne = 0,6 mol.**  **Bảo toàn e:** Số mol e mà H2O điện phân ở Catot là 0,24; còn ở anot là 0,48 mol  **(-) 2H2O + 2e → H2 + 2OH-  (+) 2H2O → O2 + 4H+ + 4e**  0,24 0,24 0,48 0,48  Số mol H+ còn lại sau khi đã trung hòa OH-: 0,48-0,24 = 0,24  n(Al2O3) = 1/6n(H+) = 0,04 mol → m(Al2O3) = 0,04. 102 = **4,08 gam** | **0,5** |
| **Câu 9** |  |  |
|  | Ta có: A + O2 → CO2 + H2O (0,84 mol)  + BTKL:  = mA + – = 47,52 (g) →  = 1,08 mol  + BTNT (O): n(O trong A) =  + –  = 0,52 mol  n(COO) = = 0,26 mol  + Nhận xét: n(COO) < n(NaOH p.ư) → X là este của phenol  + Ta có: n(este của phenol) = n(NaOH) – n(COO) = 0,04 mol | **0,25** |
| + BTNT (Na): = = 0,15 mol  + BTNT (C): n(C trong muối) = + = 0,8 mol  + BTNT (C): n(C trong ancol) = n(C khi đốt A) – n(C muối) = 0,28 mol  + Ta có: n(OH trong ancol) = n(COO) – n(este của phenol) = 0,22 mol  + BTKL: m(ancol) = m(C) + m(H) + m(O) → m(H) = n(H) = 0,84 mol  Nếu giả sử ta đốt hỗn hợp ancol này thì có  = nH/2 = 0,42 mol, nCO2= nC= 0,28 mol  Ancol no → n(ancol) = – = 0,14 mol  + Số C trong ancol =  hai ancol là C2H5OH (a mol) và C2H4(OH)2 (b mol) | **0,5** |
| + Ta có: a + b = 0,14 và a + 2b = 0,22 (BTNT O)  a = 0,06 và b = 0,08  + Do 3 este tạo 2 muối, trong đó có 1 muối phenol → 3 este tạo từ 1 gốc axit cacboxylic  + Gọi 3 este là: RCOOR’ (0,04 mol); RCOOC2H5 (0,06 mol) và (RCOO)2C2H4 (0,08 mol)  Gọi số nguyên tử C trong gốc R là n, trong gốc R’ là m ta có:  0,04. (n + 1 + m) + 0,06. (n+3) + 0,08. (2n + 4) = 1,08  13n + 2m = 27  Chỉ có 1 giá trị thỏa mãn: m = 7  n = 1 | **0,25** |
| Công thức cấu tạo của 3 este:  X: CH3COOC6H4-CH3 (0,04 mol); (3 CTCT)  Y: CH3COOC2H5(0,06 mol);  Z: (CH3COO)2C2H4 (0,08 mol) | **0,5** |
| % Khối lượng các chất trong A:  %m(X) = 0.04.150.100%/22,96 = 26,13%.  %m(Y) = 0.06.88.100%/22,96 = 23%.  %m(Z) = 0.08.146.100%/22,96 = 50,87%. | **0,5** |
| **Câu 10** |  |  |
|  | -Đặt a, b, c là số mol FeS2, Cu2S, FeCO3 trong A  → 120a + 160b + 116c = 10,24  **(1)**  A chứa Fe (a + c), S (2a + b), Cu (2b), O (c) và CO2 (c).  nH2O = (17,33 – 14,99)/18 = 0,13  → 1,5(a + c) + 2b = 0,13  **(2)**  Ta có: 80×(2) – (1) → c = 0,04  nX = nCO2 + nSO2 = 0,05  nZ = nNO2 + nCO2 = 0,3  MZ/MX = 86/105 → mZ/mX = 172/35  -Đặt u, v là số mol CO2 thoát ra lần trước và lần sau → u + v = 0,04  mZ/mX = [44v + 46(0,3 – v)] / [44u + 64(0,05 – u)] = 172/35  → u = 0,02 và v = 0,02 → nSO2 = 0,03  m↓ = 107(a + c) + 98.2b + 233(2a + b – 0,03) = 17,33 **(3)**  Giải hệ (1)(2)(3) → a = b = 0,02  **%mFeS2 = 0,02.120.100/10,24 = 23,43%; %mCu2S = 0,02.160.100/10,24 =31,25%; %FeCO3 =45,23%** | **1,0**    **1,0** |

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