|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **TỈNH YÊN BÁI** | **KỲ THI CHỌN HSG THCS**  **NĂM HỌC 2022-2023** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  | | --- | | **ĐỀ CHÍNH THỨC** |   *(Đề thi có 03 trang, gồm 06 câu)* | Môn thi: **HÓA HỌC**  Thời gian: **150 phút** (không kể thời gian giao đề)  Ngày thi: **02/03/2023** |

**Câu 1.** (3 điểm)

1. Hai nguyên tố **X**, **Y** thuộc hai chu kì liên tiếp của cùng một nhóm A trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học. Tổng số hạt cơ bản của hai nguyên tử **X** và **Y** bằng 96, trong đó tổng số hạt mang điện nhiều hơn tổng số hạt không mang điện là 32. Xác định hai nguyên tố **X** và **Y**.
2. Viết phương trình hóa học xảy ra (nếu có) trong các thí nghiệm sau:
3. Cho dung dịch Ca(OH)2 vào dung dịch Ca(HCO3)2.
4. Cho dung dịch FeCl3 vào dung dịch Na2CO3.
5. Sục khí SO2 vào nước brom.
6. Sục khí Cl2 vào dung dịch NaOH loãng ở điều kiện thường.

**Câu 2.** (3,0 điểm)

1. Cho bốn chất X, Y, Z, T ứng với công thức ở dạng quen thuộc: H8SN2O4, H10CuSO9, H20Na2CO13, H4N2O3.
2. Viết công thức phân tử đúng của mỗi chất.
3. Chọn một thuốc thử thích hơp để nhận biết các chất trên trong bốn dung dịch riêng biệt. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.
4. Đốt cháy hoàn toàn 12 gam muối sunfua của kim loại R (hóa trị II) thu được chất rắn A và khí B. Hòa tan hết A bằng một lượng vừa đủ dung dịch H2SO4 24,5% thu được dung dịch muối có nồng độ 33,33%. Khi làm lạnh dung dịch muối xuống nhiệt độ thấp hơn thì có một lượng tinh thể muối ngậm nước Y tách ra có khối lượng 15,625 gam. Dung dịch bão hòa còn lại ở nhiệt độ đó có nồng độ 22,54%. Xác định R và công thức của Y.

**Câu 3.** (*3,0 điểm)*

1. Để điều chế clo trong công nghiệp, người ta tiến hành điện phân dung dịch NaCl bão hòa bằng bình điện phân có màng ngăn xốp.
2. Viết phương trình phản ứng điện phân và nêu vai trò của màng ngăn xốp.
3. Giải thích tại sao cực dương lại được làm bằng than chì mà không làm bằng sắt?

|  |  |
| --- | --- |
| 2. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp Al và Al2O3 trong 200ml dung dịch HCl nồng độ a mol/l, thu được dung dịch X. Cho từ từ V ml dung dịch NaOH 1M vào X, khối lượng kết tủa (m gam) phụ thuộc vào thể tích dung dịch NaOH được biểu diễn bằng đồ thị bên. Tính giá trị của a. | m  100 250 450 V |

3. Khí SO2 do các nhà máy thải ra là một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm không khí. Tiêu chuẩn quốc tế quy định: Nếu trong không khí nồng độ khí SO2 vượt quá 30.10-6 mol/m3 thì coi như không khí bị ô nhiễm SO2. Khi tiến hành phân tích 40 lít không khí ở một thành phố thấy có chứa 0,024 mg SO2. Không khí ở thành phố đó có bị ô nhiễm SO2 không?

**Câu 4.** *(4,0 điểm)*

1. Nung nóng 37,92 gam hỗn hợp A gồm FexOy và FeCO3 trong không khí đến khối lượng không đổi thu được khí B và 33,6 gam Fe2O3 duy nhất. Cho khí B hấp thu hoàn toàn vào 180 ml dung dịch Ba(OH)2 0,5M thu được 11,82 gam kết tủa.
2. Viết các phương trình hóa học xảy ra.
3. Xác định công thức hóa học của FexOy.
4. Cho m gam hỗn hợp X gồm ba kim loại Al, Fe, Cu vào dung dịch CuSO4(dư), sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 35,2 gam kim loại. Mặt khác hòa tan m gam hỗn hợp X vào 500 ml dung dịch HCl 2M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 8,96 lít khí H2 (đktc), dung dịch Y và m1 gam chất rắn.
5. Viết phương trình phản ứng xảy ra và tìm giá trị của m1.
6. Cho từ từ dung dịch NaOH 2M vào dung dịch Y và khuấy đều đến khi thấy bắt đầu xuất hiện kết tủa thì dùng hết V lít dung dịch NaOH 2M, tiếp tục cho tiếp dung dịch NaOH vào đến khi lượng kết tủa không có sự thay đổi nữa thì lượng dung dịch NaOH 2M đã dùng hết 600ml. Tìm các giá trị m và V.

**Câu 5.** *(3,0 điểm)*

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Metan được điều chế trong phòng thí nghiệm bằng cách đun nóng hỗn hợp chất rắn gồm CH3COONa, NaOH và CaO theo sơ đồ hình bên.  a) Viết phương trình hóa học xảy ra trong thí nghiệm. Tại sao có thể thu khí metan theo phương pháp như hình vẽ?  b) Để thí nghiệm trên thành công và an toàn, trong quá trình làm cần lưu ý điều gì? |  |

2. Có 5 bình đựng khí riêng biệt không dán nhãn chứa: C2H6, C2H4, SO2, C2H2, CO2. Trình bày phương pháp hóa học để nhận ra các bình khí trên. Viết các phương trình phản ứng hóa học xảy ra (nếu có).

**Câu 6.** *(4,0 điểm)*

1. Cho m gam hỗn hợp gồm canxi và canxi cacbua (tỉ lệ số mol 1:1) tác dụng hết với nước dư thu được hỗn hợp khí X. Lấy toàn bộ hỗn hợp X cho qua chất xúc tác Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y gồm C2H4, C2H6, C2H2, H2. Sục Y vào dung dịch brom (dư) thì khối lượng bình brom tăng lên 6 gam và thoát ra 3,36 lít (đktc) hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với hiđro là 8. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y cần V lít không khí (đktc).
2. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.
3. Tính giá trị của m và V.
4. Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp A gồm C3H8O3, C2H4O2, C3H6O3 và glucozơ (C6H12O6) cần V1 lít khí O2 (đktc), thu được 44 gam CO2 và 19,8 gam H2O. Viết các phương trình phản ứng xảy ra, tính giá trị của a và V1.

*Cho biết:*

*Khối lượng nguyên tử của các nguyên tố sau:* H=1, C=12, O=16, N=14, Na=23, Al=27, S=32, Cl=35,5; K=39; Ca=40; Fe=56; Cu=64; Br=80; Ba=137.

*Số hiệu nguyên tử của một số nguyên tố sau:*

O(Z=8); S(Z=16); Cl(Z=17); Ca(Z=20); Mn(Z=25); N(Z=7); C(Z=6); Mg(Z=12).

**----Hết----**

*- Thí sinh không được sử dụng tài liệu, bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.*

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

**HƯỚNG DẪN CHẤM**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Câu** | **Hướng dẫn chấm** | **Biểu điểm** |
| **1**  **(3 điểm)** | 1.  Ta có 2PX + NX + 2PY + NY = 96 (1)  2PX + 2PY – NX – NY = 32 (2)  Lấy PT (1) + (2) theo vế ta có:  4PX + 4PY = 128 (3)  Giả sử PY – PX = 8 (4)  Từ (3) và (4) ta có PX = 12 (Mg)  PY = 20 (Ca) → Thõa mãn nhóm A | 0,5  0,5  0,5  0,5 |
| 2.  a) Ca(OH)2 + Ca(HCO3)2 → CaCO3↓ + H2O  b) 2FeCl3 + 3Na2CO3 + 3H2O → 2Fe(OH)3 + 3CO2 + 6NaCl  c) SO2 + Br2 + H2O → HBr + H2SO4  d) Cl2 + 2NaOH → NaCl + NaClO + H2O | 0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **2**  **(3 điểm)** | **1.**  a) (NH4)2SO4; CuSO4.5H­2O; Na2CO3.10H2O; NH4NO3  b)  - Lấy một ít các dung dịch làm mẫu thử và đánh số thứ tự lần lượt.  - Cho dung dịch Ba(OH)2 tác dụng lần lượt với các mẫu thử.  + Nếu xuất hiện kết tủa màu trắng và có khí mùi khai thoát ra là dung dịch (NH4)2SO4, ta nhận biết được.  PTHH: (NH4)2SO4 + Ba(OH)2 → BaSO4↓ + NH3↑ + H2O  (trắng)  + Nếu xuất hiện kết tủa trắng là dung dịch Na2CO3  PTHH: Na2CO3 + Ba(OH)2 → BaCO3↓ + 2NaOH  (trắng)  + Nếu xuất hiện khí mùi khai, không màu là dd NH4NO3  PTHH: 2NH4NO3 + Ba(OH)2 → Ba(NO3)2 + 2NH3↑ + 2H2O  + Nếu xuất hiện kết tủa xanh và trắng là dd CuSO4  PTHH: CuSO4 + Ba(OH)2 → BaSO4↓ + Cu(OH)2↓  (trắng) (xanh) | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **2.**  2RS + 3O2 2RO + 2SO2   1. (B)   RO + H2SO4 → RSO4 + H2O  Giả sử số mol H2SO4 tham gia phản ứng là 1 mol.  Ta có  Khối lượng dung dịch sau phản ứng là:  R + 16 + 400 = R + 416 gam  C%(RSO4) = 33,33%  →  → R = 64 (Cu)  Ta có  Theo PTHH  Khối lượng dung dịch trước khi làm lạnh là:  0,125×80 + 98×0,125×100/24,5 = 60 gam  Khối lượng dung dịch sau khi làm lạnh là:  60 – 15,625 = 44,375 gam  Khối lượng CuSO4 còn lại trong dung dịch là:  22,54×44,375/100 = 10 gam.  Khối lượng CuSO4 trong tinh thể: 0,125×160 – 10 = 10 gam  Số mol CuSO4 trong tinh thể là 0,0625 mol  Khối lượng nước trong tinh thể: 15,625 – 10 = 5,625 gam  Số mol nước trong tinh thể là: 0,3125 mol  Gọi CTHH của tinh thể: CuSO4.nH2O  Ta có 0,0625×n = 0,3125 → n = 5  Vậy CTHH của Y là CuSO4.5H2O | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **3**  **(3 điểm)** | **1.**  a) 2NaCl + 2H2O 2NaOH + Cl2 + H2  Vai trò của màng ngăn xốp để ngăn không cho khí Cl2 tác dụng với dd NaOH.  b) Than chì không bị khí Cl2 ăn mòn, sắt sẽ tác dụng với khí Cl2 | 0,25  0,25  0,25 |
| **2.**  Từ đồ thị ta thấy thì bắt đầu xuất hiện kết tủa.  Do đó HCl còn dư và số mol HCl dư = 0,1 (mol)  Khi và  thì lượng kết tủa bằng nhau.  +) Xét số mol NaOH = 0,25 mol  AlCl3 + 3NaOH → Al(OH)3 + 3NaCl  (0,25 – 0,1)→ 0,05 (mol)  +) Xét số mol NaOH = 0,45 mol  AlCl3 + 3NaOH → Al(OH)3 + 3NaCl  x/3 ← x→ x/3 (mol)  Al(OH)3 + NaOH → NaAlO2 + 2H2O (2)  -0,05→ -0,05 (mol)  Số mol Al(OH)3 còn dư sau phản ứng (2) là 0,05 mol.  Ta có x +  - 0,05 + 0,1 = 0,45  → x = 0,1 mol  Mặt khác số mol HCl phản ứng = 3= 0,3 mol  ban đầu = 0,3 + 0,1 = 0,4 mol  Nồng độ HCl, a = = 2 M | 0,25  0,25  0,5  0,25  0,25  0,25 |
| **3.**  Số mol SO2 là = 3,75.10-7(mol)  Nồng độ mol/m3 của khí SO2 ở thành phố là:  (mol/m3) < 30.10-6  Vậy không khí ở thành phố đó không bị ô nhiễm SO2 | 0,25  0,25 |
| **4**  **(4 điểm)** | **1.**  a) PTHH xảy ra:  4FeCO3 + O2 2Fe2O3 + 4CO2 (1)  2FexOy + O2  xFe2O3 (2)  b) Ta có (mol)  = 0,09 (mol)  (mol)  \*) Trường hợp 1: Ba(OH)2 còn dư  CO2 + Ba(OH)2 → BaCO3 + H2O  0,06 0,06 ← 0,06 (mol)  Theo PTHH (1) ta có số mol Fe2O3 (1) = = 0,03 (mol)  →  (mol)  (gam)  Số mol Fe2O3 (2) = 0,21 – 0,03 = 0,18 (mol)  Bảo toàn nguyên tố Fe:  Ta có  (mol)  →  (mol)  Vậy x : y = 0,36 : 0,675 = 8/15 (Loại)  \*) Trường hợp 2: Tạo ra hai muối BaCO3 và Ba(HCO3)2  2CO2 + Ba(OH)2 → Ba(HCO3)2  0,06 ← 0,03 (mol)  CO2 + Ba(OH)2 → BaCO3 + H2O  0,06 0,06 ← 0,06 (mol)  Theo PTHH (1) ta có số mol Fe2O3 (1) = = 0,06 (mol)  →  (mol)  (gam)  Số mol Fe2O3 (2) = 0,21 – 0,06 = 0,15 (mol)  Bảo toàn nguyên tố Fe:  Ta có  (mol)  →  (mol)  Vậy x : y = 0,3 : 0,45 = 2/3  Vậy CTHH của oxit sắt là Fe2O3 | 0,125  0,125  0,25  0,25  0,25  0,5  0,25  0,25 |
| **2.**  a) PTHH xảy ra:  2Al + 3CuSO4 → Al2(SO4)3 + 3Cu  Fe + CuSO4 → FeSO4 + Cu  2Al + 6HCl →2AlCl3 + 3H2  Fe + 2HCl → FeCl2 + H2  Gọi số mol Al, Fe, Cu lần lượt là x, y, z mol  là chất rắn tạo thành sau phản ứng khi tác dụng với CuSO4 dư.  Khi tác dụng với HCl,  Ta có  Lấy PT (1) – (2) theo vế ta được z = 0,15 (mol)  Vậy khi tác dụng với dung dịch HCl, m1 gam chất rắn là khối lượng kim loại Cu không tham gia phản ứng.  Ta có m1 = 0,15.64 = 9,6 (gam).  b)  Số mol HCl ban đầu là 0,5.2 = 1 (mol)  Số mol HCl tham gia phản ứng = 2= 0,8 (mol)  → dư = 0,2 (mol)  Dung dịch Y gồm HCl dư, AlCl3 và FeCl2  Khi bắt đầu xuất hiện kết tủa thì dung dịch HCl dư bị trung hòa hết.  Ta có V.2 = 0,2  → V = 0,1 lít = 100ml  Khi khối lượng kết tủa không thay đổi, là khi kết tủa Al(OH)3 bị hòa tan hết.  HCl + NaOH → NaCl + H2O  0,2 → 0,2 (mol)  FeCl2 + 2NaOH → Fe(OH)2 + 2NaCl  y → 2y (mol)  AlCl3 + 3NaOH → Al(OH)3 + 3NaCl  x → 3x → x (mol)  NaOH + Al(OH)3 → NaAlO2 + 2H2O  x ← x (mol)  Vậy tổng số mol NaOH = 0,6.2 = 0,2 + 2y + 3x + x  → 4x + 2y = 1 (3)  Từ (2) và (3) giải hpt ta được x = 0,2 mol, y = 0,1 mol  Vậy m = 27x + 56 y + 64 z = 20,6 gam | 0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25  0,25 |
| **5**  **(3 điểm)** | **1.**  a) PTHH CH3COONa + NaOH CH4 + Na2CO3  CH4 được thu bằng phương pháp đẩy nước, vì CH4 không tan trong nước.  b) Để thí nghiệm trên thành công và an toàn, trong quá trình làm cần lưu ý:  + Lắp ống nghiệm chứa chất rắn sao cho miệng ống nghiệm thấp hơn đáy ống nghiệm, để tránh hiện tượng chất rắn ẩm, hơi nước bốc hơi, ngưng tụ lại, chảy ngược xuống đáy gây nứt vỡ ống nghiệm.  + Hơ nóng đều ống nghiệm, trước khi đun tập trung phần chất rắn, để ống nghiệm dãn nở đều, tránh bị vỡ.  + Khi kết thúc thí nghiệm, tháo ống dẫn khí trước, tắt đèn cồn sau, để tránh nước bị hút ngược lên, do áp suất giảm gây vỡ ống nghiệm. | 0,25  0,25  0,125  0,125  0,125 |
| **2.**  - Dẫn các chất khí qua dung dịch nước vôi trong, ta chia được thành 2 nhóm:  + Nhóm 1: Các chất khí làm vẩn đục dung dịch nước vôi trong là CO2 và SO2  CO2 + Ca(OH)2 → CaCO3↓ + H2O  (trắng)  SO2 + Ca(OH)2 → CaSO3↓ + H2O  (trắng)  + Nhóm 2: Không hiện tượng: C2H6, C2H4, C2H2.  - Dẫn 2 khí ở nhóm 1 qua dung dịch nước brom.  + Khí nào làm mất màu da cam của dung dịch nước brom là khí SO2  SO2 + Br2 + 2H2O → 2HBr + H2SO4  + Không hiện tượng là khí CO2  - Dẫn 3 khí ở nhóm 2 qua bình đựng dung dịch AgNO3 trong môi trường NH3  + Nếu xuất hiện kết tủa vàng là khí C2H2  C2H2 + 2AgNO3 +2 NH3 C2Ag2↓ + 2NH4NO3  (vàng)  + Không hiện tượng: C2H6 và C2H4  - Dẫn 2 khí còn lại ở nhóm 2 qua dung dịch nước brom  + Khí nào làm mất màu da cam của dung dịch nước brom là khí C2H4  C2H4 + Br2 → C2H4Br2  + Không hiện tượng là khí C2H6 | 0,125  0,25  0,125  0,125  0,25  0,125  0,125  0,25  0,125  0,125  0,25  0,25 |
| **6**  **(4 điểm)** | **1.**  a) PTHH xảy ra:  Ca + 2H2O → Ca(OH)2 + H2  x → x (mol)  CaC2 + 2H2O → Ca(OH)2 + C2H2  x → x (mol)  X gồm H2 và C2H2  C2H2 + H2 C2H4  C2H2 + 2H2 C2H6  Hỗn hợp Y gồm C2H4, C2H6, C2H2, H2  C2H4 + Br2 → C2H4Br2  C2H2 + 2Br2 → C2H2Br4  b)  Khối lượng bình brom tăng lên 6 gam  → gam  Hỗn hợp khí Z gồm C2H6 và H2  → = 2,4 gam  Vậy mY = 6 + 2,4 = mX  → 2x + 26x = 8,4  → x = 0,3 mol  Vậy m = 40x + 64x = 31,2 gam  Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y cũng giống như đốt hỗn hợp X  C2H2 + O2 2CO2 + H2O  0,3 → 0,75 (mol)  2H2 + O2 2H2O  0,3 → 0,15 (mol)  Vậy = (0,75 + 0,15).22,4 = 20,16 lít  → Vkk = 5= 100,8 lít | 0,75  0,125  0,125  0,25  0,125  0,25  0,25  0,125 |
| **2.** Các PTHH xảy ra:  C3H8O3 + O2 3CO2 + 4H2O (1)  C2H4O2 + 2O2 2CO2 + 2H2O (2)  C3H6O3 + 3O2 3CO2 + 3H2O (3)  C6H12O6 + 6O2 6CO2 + 6H2O (4)  Ta có  Theo PTHH (1) ta thấy = 0,1 (mol)  Số mol O2 (1) = = 0,35 mol  Số mol CO2 (1) = = 0,3 mol  Theo PTHH (1) (2) (3) và (4) ta có  = 1 – 0,3 = 0,7 (mol)  Mặt khác  → Tổng số mol O2 tham gia phản ứng là 0,35 + 0,7 = 1,05 mol  → V1 = 1,05.22,4 = 23,52 lít  Áp dụng ĐLBT KL  Ta có a +  → m = 44 + 19,8 – 1,05.32 = 30,2 gam | 0,5  0,25  0,125  0,125  0,125  0,125  0,5  0,25 |