|  |  |
| --- | --- |
| HỘI CÁC TRƯỜNG CHUYÊN  VÙNG DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ  **TRƯỜNG THPT CHUYÊN LÊ THÁNH TÔNG**  **QUẢNG NAM**  **ĐỀ THI ĐỀ XUẤT** | **ĐỀ THI MÔN HÓA HỌC - KHỐI 10**  **NĂM 2023**  *Thời gian: 180 phút*  *(Đề thi có 05 trang, gồm 8 câu)* |

**Câu 1 (2,5 điểm): Cấu tạo nguyên tử. Phản ứng hạt nhân. Định luật tuần hoàn.**

**1.1.** Mô hình hạt trong hộp thế một chiều được xây dựng để giải gần đúng bài toán năng lượng của hệ liên hợp carbon mạch thẳng. Trong mô hình này, các electron π bất định xứ có thể di chuyển tự do trên khung carbon của các liên kết liên hợp.

Chiều dài của hộp thế được tính gần đúng bằng công thức L = nC × 1,40 Å, trong đó nC là số lượng nguyên tử carbon của mạch liên hợp. Nguyên lý Pauli được áp dụng khi các electron được lấp đầy các mức năng lượng. Mức năng lượng của hạt trong hộp một chiều được tính bằng biểu thức: 

Áp dụng mô hình trên cho phân tử 1,3,5,7-octatetraene, hãy:

**a)** Vẽ sơ đồ mức năng lượng và điền các electron.

**b)** Tính năng lượng tổng cộng cho hệ liên hợp π nói trên theo J.

**c)** Xác định bước sóng (theo nm) tương ứng với bước chuyển năng lượng giữa HOMO và LUMO.

Cho biết: me = 9,10938215×10−31 kg; h = 6,6261×10–34J.s.

**1.2.** Một mẫu Polonium nguyên chất có khối lượng 2 gam, hạt nhân 210Po phân rã α và chuyển thành hạt nhân bền .

1. Viết phương trình phản ứng và xác định hạt nhân .
2. Xác định chu kỳ bán rã của Polonium phóng xạ, biết trong 365 ngày nó tạo ra một lượng khí He (đktc) có thể tích 179 cm3.
3. Tìm tuổi của mẫu chất trên biết rằng tại thời điểm khảo sát tỉ số giữa khối lượng  và khối lượng mẫu chất là 0,4.

**Câu 2 (2,5 điểm): Cấu tạo phân tử. Tinh thể.**

**2.1.** **a)** Cả nitrogen và boron đều tạo hợp chất trifluoride. Năng lượng liên kết B-F trong BF3 là 646 kJ/mol và của liên kết N-F trong NF3 chỉ là 280 kJ/mol. Hãy giải thích sự khác nhau về năng lượng liên kết trong hai hợp chất.

**b)** Hãy vẽ các cấu trúc Lewis của dinitrogen oxide (N2O). Tính điện tích hình thức trên mỗi nguyên tử, từ đó chỉ ra cấu trúc hợp lí nhất.

**c)** Thực nghiệm độ dài các liên kết sau đây:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N - N | N = N | N ≡ N | N - O | N = O |
| 167 pm | 120 pm | 110 pm | 147 pm | 115 pm |

Độ dài liên kết N – N trong N2O là 112 pm và độ dài liên kết N – O là 119 pm. Kết quả thu được ở câu b) có phù hợp với số liệu thực nghiệm không?

**2.2.** Tính dẻo và dễ uốn cong của kim loại là những đặc tính cực kì quan trọng trong xây dựng hiện đại. Dạng bền nhiệt động của thiếc kim loại ở 298K và áp suất thường là thiếc trắng. Loại thiếc này có các tính chất cơ học điển hình của kim loại và vì vậy có thể sử dụng làm vật liệu xây dựng. Ở nhiệt độ thấp hơn, thiếc xám, một loại thù hình của thiếc trắng lại bền nhiệt động hơn. Bởi vì thiếc xám giòn hơn nhiều so với thiếc trắng, vì vậy các thành phần xây dựng bằng thiếc nếu để lâu ở nhiệt độ thấp sẽ trở nên hư hại, dễ gãy. Bởi vì sự hư hại này tương tự như một loại bệnh, nên người ta gọi sự hư hại này là “bệnh dịch thiếc”.

a) Sử dụng bảng số liệu dưới đây, tính nhiệt độ tại đó thiếc xám cân bằng với thiếc trắng (tại áp suất 1 bar = 105 Pascal).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Chất** | **ΔfH0 (kJ.mol-1)** | **S0 (J.mol-1.K-1)** |
| Thiếc xám | -2,016 | 44,14 |
| Thiếc trắng | 0 | 51,18 |

**b)** Thiếc trắng có ô mạng cơ sở khá phức tạp, ở dạng bốn phương, a = b = 583,2 pm và c = 318,1 pm với 4 nguyên tử Sn trong 1 ô mạng cơ sở. Tính khối lượng riêng của thiếc trắng theo g/cm3.

A picture containing sky

Description automatically generated**c)** Cho rằng thiếc xám có cấu trúc lập phương tâm mặt được gọi là *cấu trúc kim cương* (hình bên):

Khảo sát một mẫu thiếc xám bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (sử dụng bức xạ Cu Kα, λ = 154.18 pm). Góc phản xạ nhỏ nhất, gây bởi sự nhiễu xạ từ họ các mặt phẳng (111), được quan sát thấy ở 2θ = 23,74°. Tính khối lượng riêng của thiếc xám theo g/cm3.

**Câu 3 (2,5 điểm): Nhiệt hóa học. Cân bằng hóa học trong pha khí.**

**3.1.** Nạp 0,01 mol but-1-yne vào một lò phản ứng có thể tích thay đổi được với V0 = 0,1 m3 chỉ chứa không khí ở P = 1,0 atm và T = 298 K. Tiến hành đốt cháy hoàn toàn hydrocarbon này ở điều kiện đoạn nhiệt, đẳng áp (là phản ứng duy nhất xảy ra trong điều kiện này). Sau khi đốt cháy hoàn toàn thì trong bình phản ứng chỉ chứa carbon dioxide, hơi nước, nitrogen và oxygen.

1. Tính enthalpy chuẩn của phản ứng ở 298 K. Từ đó tính lượng nhiệt toả ra khi đốt cháy 0,01 mol but-1-yne trong thí nghiệm trên?
2. Tính số mol các chất có trong bình phản ứng sau khi quá trình đốt cháy xảy ra hoàn toàn. Xem không khí là hỗn hợp của oxygen và nitrogen với tỉ lệ 1:4.
3. Tính nhiệt độ cực đại trong bình sau phản ứng cháy. Biết:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **C4H6(k)** | **CO2(k)** | **H2O(k)** | **O2(k)** | **N2(k)** |
| **Nhiệt tạo thành chuẩn ở 298K (kJ/mol)** | 165,2 | -393,5 | -241,8 | - | - |
| **Nhiệt dung đẳng áp (J/mol.K)** | 13,5 | 46,6 | 41,2 | 32,3 | 27,6 |

*Giả sử các giá trị nhiệt dung và nhiệt tạo thành không phụ thuộc nhiệt độ.*

**3.2.** Ở 8200C hằng số cân bằng Kp của các phản ứng như sau:

CaCO3 (r)  CaO (r) + CO2 (k) K1 = 0,2

C(r) + CO2 (k)  2CO (k) K2 = 2

Cho 1 mol CaCO3 và 1 mol C vào bình chân không dung tích 22,4 lít duy trì ở 8200C.

1. Tính số mol các chất khi cân bằng.
2. Ở thể tích nào của bình thì sự phân hủy CaCO3 là hoàn toàn?

**Câu 4 (2,5 điểm): Động hóa học (không có cơ chế).**

**4.1.** Phản ứng chuyển hóa của một loại kháng sinh trong cơ thể người ở nhiệt độ 37oC có hằng số tốc độ bằng 4,2.10-5 (s-1). Việc điều trị bằng loại kháng sinh trên chỉ có kết quả nếu hàm lượng kháng sinh luôn luôn lớn hơn 2,00mg trên 1,00 kg trọng lượng cơ thể. Một bệnh nhân nặng 58 kg uống mỗi lần một viên thuốc chứa 300 mg kháng sinh đó.

* 1. Hỏi bậc của phản ứng chuyển hóa?
  2. Bệnh nhân cần uống viên thuốc thứ hai cách lần đầu bao nhiêu lâu?
  3. Khi bệnh nhân sốt đến 38,5oC thì khoảng cách giữa hai lần uống thuốc trên thay đổi như thế nào?

Biết năng lượng hoạt hóa của phản ứng bằng 93,322 kJ.mol-1.

Chart, line chart, scatter chart

Description automatically generated**4.2.** Cho phản ứng: 2A → sản phẩm. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi của 1/[A] (M-1) với thời gian (phút) ở 200C và 400C như bên:

Ở 200C: 1/[A] = 10 + 0,024t

Ở 400C: 1/[A] = 10 + 0,096t

**a)** Viết phương trình tốc độ của phản ứng.

**b)** Tính hằng số tốc độ của phản ứng ở nhiệt độ 200C và 400C.

**c)** Tính thời gian bán phản ứng ở 200C.

**d)** Tính năng lượng hoạt hoá (kJ.mol-1) của phản ứng.

**Câu 5 (2,5 điểm): Cân bằng acid – base và cân bằng ít tan.**

**5.1.** Trộn 10,00 ml dung dịch SO2 với 10,00 ml dung dịch Na2SO3, được dung dịch A. Thêm 3 giọt metyl da cam và chuẩn độ dung dịch thu được. Dung dịch đổi màu (pH = 4,4) khi dùng hết 12,50 ml dung dịch NaOH 0,2000M. Thêm tiếp 3 giọt phenolphtalein vào hỗn hợp và chuẩn độ tiếp bằng NaOH 0,2000M. Sự đổi màu xảy ra (pH = 9,0) khi dùng hết 27,50 ml NaOH nữa.

1. Tính nồng độ mol/L của dung dịch SO2 và dung dịch Na2SO3 trước khi trộn.
2. Tính pH của dung dịch A sau khi trộn.
3. Cho biết độ tan của BaSO3 trong nước ở 25 oC bằng 0,016 gam/100 gam nước, chấp nhận khối lượng riêng của dung dịch là 1g/mL. Hãy tính tích số tan của BaSO3.

*Cho*: pKa1(SO2 + H2O) = 1,76; pKa2(SO2 + H2O) = 7,21.

**5.2. a)** Tính hằng số cân bằng của phản ứng:

Cr2O72- + H2O  2CrO42- + 2H+

**b)** Trộn 10,00 mL dung dịch K2Cr2O7 0,80M với 10,00 mL dung dịch A gồm BaCl2 0,08M và SrCl2 0,08M thu được hỗn hợp B. Hãy cho biết hiện tượng xảy ra và thành phần hỗn hợp B.

Cho: CrO42- + H2O  HCrO4- + OH- Kb = 10-7,5

Cr2O72- + H2O  2HCrO4- K = 10-1,64

pKa(CH3COOH) = 4,76; pKa(C6H5COOH) = 4,20; pKw(H2O) = 14,0;

pKs(BaCrO4) = 9,93; pKs(SrCrO4) = 4,65.

**Câu 6 (2,5 điểm): Phản ứng oxi hóa – khử. Pin điện (không liên quan phức chất).**

**6.1.** Cho hai pin điện hóa có sơ đồ:

Pin 1: Pt, H2 (1 atm)│HCl 10-3 M│Hg2Cl2, Hg

Pin 2: Pt, H2 (1 atm)│NaOH 10-3 M, NaCl 10-3 M│Hg2Cl2, Hg

Sức điện động của các pin tương ứng là E1 và E2. Biết = 0,2682 V.

1. Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra tại các điện cực và phản ứng tổng quát khi các pin làm việc.
2. Tính E1 và thiết lập mối liên hệ giữa E2 và ở 25oC.
3. Nối hai điện cực calomen của hai pin với nhau để tạo thành một pin kép. Ở 25oC, sức điện động của pin này là 0,4726 V. Xác định  ở nhiệt độ này.

**6.2.** Thêm V (mL) dung dịch K2Cr2O7 0,02M vào 100mL dung dịch FeSO4 0,12M (tại pH = 0 và không đổi trong suốt quá tình phản ứng), thu được dung dịch A. Tính thế khử của cặp Fe3+/Fe2+ trong dung dịch A ở mỗi trường hợp sau đây:

1. V = 50 mL;
2. V = 100 mL;

Cho biết: 

**Câu 7 (2,5 điểm): Halogen. Oxygen – Sulfur.**

**7.1.** Bằng hiểu biết về liên kết hoá học, hãy giải thích sự biến đổi năng lượng liên kết trong dãy halogen:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Phân tử | F2 | Cl2 | Br2 | I2 |
| Năng lượng liên kết X – X (kJ/mol) | 159 | 242 | 192 | 150 |

**7.2.** Có thể tổng hợp ba chất lỏng không màu **H**, **I**, **J** từ lưu huỳnh (S) theo sơ đồ dưới đây. **E** và **G** là những chất khí độc. Trong điều kiện thường, khối lượng riêng của **G** là 4,42 gram/L. **F** là chất lỏng không màu, tan vô hạn trong nước. Thuỷ phân **H**, **I**, **J** bởi dung dịch kiềm thu được cùng hỗn hợp của các sản phẩm tan trong nước, phản ứng với dung dịch Ba(NO3)2 dư tạo thành kết tủa ***K*** *(khối lượng m1)*. Sau khi gạn kết tủa **K**, dung dịch còn lại có thể tạo thành kết tủa **L** *(khối lượng m2)* khi phản ứng với lượng dư dung dịch AgNO3. Cả **K** và **L** đều có màu trắng và không tan trong acid. Trong trường hợp của **H**, tỉ lệ m1/m2 = 0,8118, trong khi đó **I** và **J** có tỉ lệ m1/m2 = 1,624.

A picture containing black, darkness

Description automatically generated

1. Xác định các chất **E** - **L**, biết rằng **H**, **I**, **J** có các nguyên tử lưu huỳnh (S), còn **G** thì không.
2. Viết các phương trình phản ứng tổng hợp và thuỷ phân **H** - **J** bởi dung dịch NaOH.
3. Xác định công thức cấu tạo của **G**, **H**, **I**, **J**.

**Câu 8 (2,5 điểm): Đại cương hữu cơ (Quan hệ giữa cấu trúc và tính chất)**

**8.1.**  Xác định ketone có momen lưỡng cực lớn nhất trong số các ketone sau, giải thích:

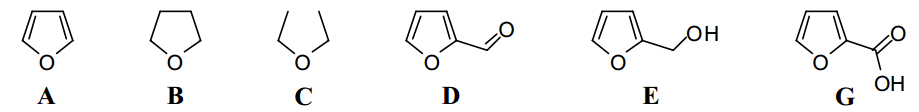
A: A picture containing circle, design

Description automatically generated B: A picture containing sketch, design, origami

Description automatically generated C: A picture containing sketch, line, design

Description automatically generated D:

**8.2.** Cho dãy hợp chất sau:



1. So sánh khả năng phản ứng thế electrophin của A với benzene và cho biết vị trí phản ứng ưu tiên ở A. Giải thích.
2. So sánh nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi của dãy hợp chất trên. Giải thích.

**8.3.** Giải thích vì sao khi khảo sát hợp chất sau thì thấy rằng với nhóm OH nằm ở vị trí liên kết biên equatorial ***(e)*** thì sẽ thể hiện tính acid cao hơn so với lúc nhóm OH nằm ở vị trí liên kết trục axial ***(a)***?



**---HẾT---**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Người ra đề:** | **Lê Lê Thị Lan Nhung** | **0837371760** |
|  | **Lê Mậu Thành** | **0905057393** |