|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **TỈNH QUẢNG NAM** | **KỲ THI HỌC SINH GIỎI THPT CHUYÊN**  **VÀ CHỌN ĐỘI TUYỂN DỰ THI HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA**  **Năm học 2018-2019** |
| **ĐỀ CHÍNH THỨC**  *(Đề thi gồm có 05 trang)* | **Môn thi** : **HÓA HỌC**  **Thời gian** :180 phút (*không kể thời gian giao đề*)  **Ngày thi**: 10/10/2018 |

*Cho biết:* me = 9,109.10-31 kg; h = 6,626.10-34 J.s; c = 3.108 m/s, NA = 6,022.1023, R = 8,314 J.mol-1.K-1, F = 96485 C.mol-1; nguyên tử khối: H = 1, C = 12, O = 16, P = 31, S = 32, Ru = 101.

**Câu 1. (2,0 điểm)**

**1.1.** Tính năng lượng ion hóa thứ nhất (kJ/mol) của các nguyên tử selen, biết khi chiếu chùm sáng đơn sắc có bước sóng 48,2 nm vào các nguyên tử selen ở trạng thái cơ bản và ở thể khí thì tạo ra chùm electron có vận tốc 2,371.106 m/s.

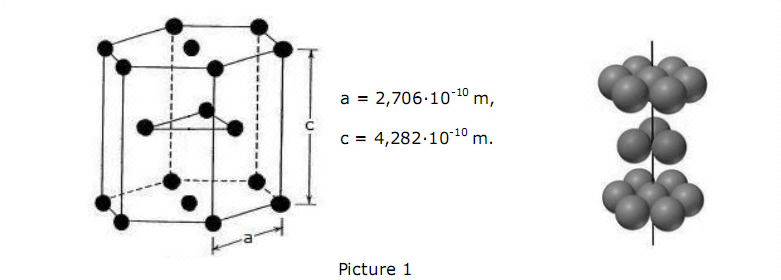
**1.2.** Đồng vị 238U có thời gian bán huỷ t1/2 = 4,5.109 năm và 235U có thời gian bán huỷ t1/2 = 7,0.108 năm. Trong tự nhiên, 238U chiếm 99,28% còn 235U chiếm 0,72% về khối lượng. Tính tỉ lệ phân rã (tỉ lệ hoạt độ phóng xạ) giữa hai đồng vị đó trong tự nhiên. Một loại quặng được tìm thấy chứa 50% urani theo khối lượng. Xác định hoạt độ phóng xạ của 238U trong 1 kg quặng này.

**1.3.** Một chuỗi phân rã vô tình tìm thấy trong động người xưa: 97Ru  97Tc  97Mo (bền). Thời gian bán rã của ruteni và tecneti lần lượt là 2,7 ngày và 2,6.106 năm. Tại thời điểm ban đầu, chỉ có 97Ru với hoạt độ phóng xạ là 109 Bq. Cho biết sau bao lâu hoạt độ phóng xạ hạt nhân này gấp đôi hạt nhân kia, khi đó hoạt độ phóng xạ của mỗi hạt nhân là bao nhiêu?

**Câu 2. (2,0 điểm)**

**2.1.** Hai đồng phân của N2CO là ONCN và ONNC. Vẽ 3 cấu trúc cộng hưởng của mỗi đồng phân và có ghi điện tích hình thức. Đồng phân nào là bền nhất (có mức năng lượng thấp nhất)? Giải thích.

**2.2.** Kiểu mạng tinh thể của ruteni là mạng lục phương.



*Cho biết: a = 2,706.10-10m và c = 4,282.10-10m*

**a.** Hình trên có phải là ô mạng cơ sở không? Nếu không, hãy cho biết một ô mạng cơ sở của ruteni.

**b.** Tính khối lượng riêng của ruteni.

**c.** Vẽ các đồng phân lập thể của 2 anion [RuBr2I4]2-và [RuCl2Br2I2]2-

**Câu 3. (2,0 điểm)**

Trong quá trình sản xuất axit sunfuric, lưu huỳnh trioxit (SO3) được tạo thành từ phản ứng:

2 SO2 + O2  2 SO3  (1)

Một nhà máy sản xuất ra 500 tấn SO3 mỗi ngày. Trong đó, 99,8% lượng SO2 nguyên liệu tham gia phản ứng tạo ra SO3.

**3.1.** Tính khối lượng lưu huỳnh cần dùng mỗi ngày để sản xuất 500 tấn SO3, tính khối lượng SO2 bị thải vào môi trường, nếu không có quá trình làm sạch khí thải.

**3.2.** Tính ΔG và Kp của phương trình tạo thành SO3 ở 600°C và 700°C, bằng cách sử dụng dữ liệu nhiệt động học được cho ở cuối bài.

**3.3.** Trong một thí nghiệm nghiên cứu trạng thái cân bằng của phản ứng (1) tại 1000K và 1,013.105 Pa, người ta thấy tại trạng thái cân bằng, phần mol của mỗi khí SO2, SO3 và O2 trong hỗn hợp lần lượt là 0,309; 0,338 và 0,353. Tính ΔG và Kp ở 1000K.

*Cho biết*: Áp suất chuẩn po = 1,000 bar.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ΔHof (kJ.mol-1) | So(J.mol-1.K-1) | Cp (J.mol-1.K-1) |
| SO2 | -297 | 249 | 46,5 |
| O2 | 0 | 205 | 31,9 |
| SO3 | -396 | 257 | 59,0 |

**Câu 4. (2,0 điểm)**

**4.1.** Trong khi tất cả các bức xạ năng lượng cao gây chết người được hấp thụ trong các lớp cao hơn của bầu khí quyển thì các tia cực tím được hấp thụ bởi tầng ozon. Phản ứng phân hủy ozon: 2O3 → 3O2 (1). Cơ chế của phản ứng này được đề xuất như sau:

****

****

**a.** Sử dụng cơ chế nêu trên, hãy viết phương trình động học cho phản ứng (1).

**b.** Khi nào thì phương trình động học cho phản ứng (1) trở thành  ? Viết biểu thức hằng số k.

**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. (2,0 điểm)**

Cho pin Ganvani sau ở 298K:



**5.1.** Viết phương trình phản ứng xảy ra trong pin.

**5.2.** Tính hiệu điện thế nếu x = 0,020M.

**5.3.** Tính hằng số cân bằng K của phản ứng xảy ra trong pin.

**5.4.** Hoà tan 3,00 g KI vào nước được 50,0 ml dung dịch **A**. Thêm tiếp 50,0 ml dung dịch AgNO3 0,200M vào dung dịch **A** được hệ **B**. Nếu dùng hệ này thay thế cho dung dịch AgNO3 trong pin Ganvani ở trên thì điện cực đồng trở thành catot và hiệu điện thế đo được là 0,420 V. Tính tích số tan của AgI.

*Cho biết:*  và .

**Câu 6. (2,0 điểm)**

Khi dùng Aspirin (axit 2-axetoxybenzoic) - một thuốc giảm đau phổ biến qua đường uống, nó hấp thu qua màng dạ dày rồi vào máu. Để mô phỏng quá trình này, người ta chuẩn bị hai dung dịch đại diện cho dịch axit trong dạ dày và máu.

**6.1.** Cho 10 ml dung dịch H3PO4 85,0% (D = 1,685 g/ml) và 50 ml dung dịch NaOH 4,00% (D = 1 g/ml) vào bình thuỷ tinh, thêm nước cất để được 1,00 lít dung dịch, gọi là dung dịch “dạ dày”. Tính pH của dung dịch “dạ dày”. Cho H3PO4 có Ka1 = 7,25.10-3; Ka2 = 6,31.10-8 và Ka3 = 3,98.10-13.

**6.2.** Cho 13,158 ml dung dịch H3PO4 85,0% và **V** ml dung dịch NaOH 4,00% vào bình thuỷ tinh, thêm nước cất để được 1,00 lít dung dịch, gọi là dung dịch “máu”, có pH = 7,4. Tính giá trị **V**.

|  |  |
| --- | --- |
| **6.3.**Các dung dịch “dạ dày” và “máu” (mỗi dung dịch 1,00 lít) được ngăn cách bởi một lớp màng, chỉ có dạng trung hoà điện của aspirin là có thể đi qua. Thêm 1,00 gam aspirin vào dung dịch “dạ dày”. Khi nồng độ aspirin ở hai dung dịch bằng nhau thì có thể coi là đã đạt trạng thái cân bằng [HA]dạ dày = [HA]máu. Tính nồng độ A- và HA trong cả hai dung dịch khi đạt cân bằng. Biết Aspirin có Ka = 3,02.10-4. |  |

**Câu 7. (2,0 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| **7.1.** Laziol (công thức ở hình bên) là pheromone tình dục của loài kiến *Lasius meridionalis*. Laziol đã được tổng hợp theo các bước:  - Đầu tiên, *cis*-4,5-dimetylxiclohexen phản ứng với *m*-CPBA tạo ra hai sản phẩm **A** và **B**.  - Sau đó, **A** được xử lý với bazơ tạo ra hợp chất **C** hoạt động quang học.  Biết **C** là đồng phân của **A** và **B**.    (tỉ lệ mol **A** : **B** = 9 : 1) |  |

Từ **C** thực hiện các chuyển hóa tiếp theo để tạo thành Laziol theo sơ đồ sau:



**a.** Viết tên Laziol theo danh pháp IUPAC (có ghi rõ cấu hình tuyệt đối *R/S* của trung tâm bất đối).

**b.** Viết công thức cấu tạo các chất trung gian **A, B, D** và **E**.

**c.** Hợp chất **E** có thể tồn tại dưới ba dạng tautome: hai mạch hở và một mạch vòng. Viết công thức cấu trúc của các dạng tautome.

**7.2.** Viết cơ chế phản ứng sau (với trung gian phản ứng chính có cấu trúc hợp lý nhất).



**Câu 8. (2,0 điểm)**

**8.1.** Rubrene, **E** và **I** là nhóm chất huỳnh quang, thường chứa các hiđrocacbon có vòng thơm ngưng tụ. Rubrene là chất phát ra ánh sáng màu vàng cam, **E** là chất phát ra ánh sáng màu xanh da trời, **I** là chất phát ra ánh sáng màu xanh lá cây (có phần trăm khối lượng hiđro là 4,76%).

Sau đây là sơ đồ tổng hợp các chất Rubrene, **E** và **I**:

(2 đương lượng)



Viết công thức cấu trúc của các hợp chất **D, E, F, G, H, I, J, K** và **L**. Trong đó: Ph là gốc phenyl, R là gốc hiđrocacbon.

**8.2.** Sáu chất được kí hiệu từ (I) đến (VI) là những dung môi thường được sử dụng trong tổng hợp hữu cơ. Sau đây là sơ đồ tổng hợp sáu dung môi:





dư

2 đương lượng

Viết công thức các chất từ (I) đến (VI), **A, B, C, D1, E, F, G, H, J** và **K** (nếu là hợp chất hữu cơ, sử dụng công thức cấu trúc). Cho biết: (I) có cacbon chiếm 7,8% về khối lượng, D1 có nitơ chiếm 31,1% về khối lượng.

**Câu 9. (2,0 điểm)**

**9.1.** Vẽ công thức Fischer của D-glyxeranđehit và tất cả các D-anđopentozơ.

**9.2.** Hợp chất dị vòng **X** (C8H7N) ở dạng dầu màu vàng, có vị cay. Phân tử **X** có 4 loại nguyên tử hiđro (3 loại hiđro thơm và 1 loại hiđro no). **X** có thể thu được từ stiren theo sơ đồ sau:



Vẽ công thức cấu tạo các chất **A, B, C, X**. Cho biết trong **B** và **C** có phần trăm khối lượng của nitơ lần lượt là 18,59% và 28,97%.

**Câu 10. (2,0 điểm)**

|  |  |
| --- | --- |
| Năm 2016, hàng trăm vận động viên thể thao nước Nga nhận án phạt của IOC (ủy ban Olympic quốc tế) do sử dụng doping. Một trong những loại thuốc bị cấm là meldonium (**Z**) đã được nhiều vận động viên trong số đó sử dụng. **Z** có thể được tổng hợp theo sơ đồ sau: |  |



Hợp chất **Z** ở dạng ion lưỡng cực. Các hợp chất **A, B** được sử dụng để tạo thành những polyme phổ biến nhất được sử dụng rộng rãi trong cuộc sống hàng ngày. Hợp chất **L** là đồng đẳng kế tiếp của **A** và nó cũng được sử dụng trên quy mô lớn để sản xuất polyme. Chất **D** và **I** được sử dụng trong sản xuất sơn và như monome để sản xuất các hợp chất cao phân tử.

**10.1.** Viết công thức cấu trúc của các hợp chất **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N** và **X**.

*Cho biết:*

- Amberlite IRA-400 là nhựa trao đổi anion có tính bazơ mạnh.

- Thành phần phần trăm khối lượng của nitơ trong **M** và **X** lần lượt là 31,1% và 46,67%

- Thành phần phần trăm khối lượng của cacbon trong **H** là 23,5%.

**10.2.** Vẽ công thức các polyme được tạo thành từ các hợp chất **I** và **L**.

-------- HẾT --------

*Ghi chú:*

* Thí sinh được sử dụng bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.
* Giám thị không giải thích gì thêm.