|  |  |
| --- | --- |
| **SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  **TỈNH QUẢNG NAM**  **ĐỀ CHÍNH THỨC**  (Đề *gồm có 04 trang*) | **KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH THPT**  **NĂM HỌC 2023 – 2024 ĐỢT 2**  **Môn thi: HÓA HỌC 11 (CHUYÊN)**  **Thời gian:** **180 phút**(*không kể thời gian phát đề*)  **Ngày thi:** **15/3/2024** |

***Cho:*** *F = 96500 C/mol; Số Avogadro NA = 6,02.1023mol-1; T(K) = t0C + 273;* ******

*R = 8,314 J.mol-1.K-1 = 0,082L.atm/mol.K; H = 1; C = 12; N = 14; O =16; Ca = 40; Br = 80.*

**Câu 1. (4,0 điểm)**

**1.1.** Đối với phản ứng: A + B → C + D có biểu thức tốc độ phản ứng *v* = k.[A].[B]

**a.** Trộn 2 thể tích bằng nhau của dung dịch chất A và dung dịch chất B có cùng nồng độ 1,0M:

- Nếu thực hiện phản ứng ở nhiệt độ 300K thì sau 2 giờ nồng độ của C bằng 0,215M. Tính hằng số tốc độ của phản ứng.

- Nếu thực hiện phản ứng ở nhiệt độ 370K thì sau 1,33 giờ nồng độ của A giảm đi 2 lần. Tính năng lượng hoạt hóa của phản ứng.

**b.** Ở nhiệt độ 300K, nếu trộn 1 thể tích dung dịch A với 3 thể tích dung dịch B đều có cùng nồng độ 1,0M, thì sau bao lâu A sẽ phản ứng hết 80%?

**1.2.** Haber là một trong số các nhà hóa học có đóng góp quan trọng vào phản ứng tổng hợp ammonia từ khí hydrogen và nitrogen. Trong thí nghiệm 1 (TN1) tại 472oC, Haber và cộng sự thu được [H2] = 0,1207M; [N2] = 0,0402M; [NH3] = 0,00272M khi hệ phản ứng đạt tới cân bằng. Trong thí nghiệm 2 (TN2) tại 500oC, người ta thu được hỗn hợp cân bằng có áp suất riêng phần của H2 là 0,733 atm; của N2 là 0,527 atm và của NH3 là 1,73. atm.

**a.** Phản ứng: 3H2(*g*) + N2(*g*)  2NH3(*g*) tỏa nhiệt hay thu nhiệt? Tại sao?

**b.** Nếu trong TN1, sau khi đạt tới cân bằng hóa học, thể tích bình phản ứng bị giảm một nửa thì sẽ diễn ra quá trình gì? Tại sao?

**1.3.** Ngày nay, việc tìm kiếm một phương án tiết kiệm và hiệu quả kinh tế trong lưu trữ hydrogen được tiến hành tại nhiều phòng thí nghiệm trên toàn thế giới. Một trong những giải pháp được xem xét là “lưu trữ” hydrogen qua methanol, chất này trải qua phản ứng xúc tác như sau:

CH3OH(*g*) + H2O(*g*)  3H2(*g*) + CO2(*g*)

Một bình phản ứng được duy trì ở nhiệt độ không đổi là 374K và áp suất không đổi là 1,013.105 Pa. Nạp vào bình lượng xúc tác phù hợp, rồi thêm vào 1,00 mol methanol và 1,00 mol nước. Cho biết: năng lượng tự do Gibbs là ∆rG= –17,0 kJ.mol-1.

**a**. Tính hằng số cân bằng của phản ứng methanol với hơi nước ở nhiệt độ 374K.

**b**. Tính số mol các chất khi phản ứng đạt cân bằng.

**1.4.** Khí CO khử hơi nước ở nhiệt độ cao theo phản ứng:

CO(*g*) + H2O(*g*)  CO2(*g*) + H2(*g*) (1)

Ở 1500K và 1 atm, độ phân hủy của H2O(*g*) thành H2(*g*) và O2(*g*) là 2,21.. Trong cùng điều kiện, độ phân hủy của CO2(*g*) thành CO(*g*) và O2(*g*) là 4,8.. Tính Kp của phản ứng (1) ở nhiệt độ 1500K.

**Câu 2. (4,0 điểm)**

**2.1.** Nước ô nhiễm sắt (iron) thường có mùi “tanh” và không sử dụng được do ảnh hưởng tới sức khỏe. Một mẫu nước giếng khoan (nước ngầm) ô nhiễm sắt (iron) ở dạng Fe2+, xác định được nồng độ là 25 ppm.

**a.** Tính pH của mẫu nước ô nhiễm sắt (iron). Coi các chất khác không ảnh hưởng tới pH của hệ. Cho MFe = 55,85 g.mol-1 và 1 ppm = 1 mg.L-1.

**b.** Khi được hút lên và để tiếp xúc với không khí đủ lâu thì Fe2+ trong nước sẽ bị oxi hóa hoàn toàn thành Fe3+. Khi đó một phần Fe3+ sẽ chuyển thành kết tủa Fe(OH)3. Có thể sử dụng mẫu nước sau khi cho tiếp xúc với không khí làm nước sinh hoạt được hay không? Biết hàm lượng cho phép của Fe3+ trong nước sinh hoạt là 0,3 mg.L-1 và pH của nước không thay đổi.

Cho các giá trị nhiệt động ở 25oC:

Fe(OH)+ có –lgβ = 5,92; Fe(OH)2+ có **–**lgβ = 2,17; Fe(OH)3 có pKS = 37.

**2.2.** Dung dịch A là hỗn hợp của H3PO4 và KHSO4 0,010M, có pHA = 2,03.

**a.** Tính trong dung dịch A.

**b.** Tính nồng độ HCOOH phải có trong dung dịch A sao cho độ điện li của H3PO4 giảm 25% (coi thể tích V không thay đổi).

Cho pKa() = 2; pKa(HCOOH) = 3,75;

H3PO4 có pKa1 = 2,15; pKa2 = 7,21; pKa3 = 12,32

**2.3.** Tính pH để bắt đầu kết tủa và kết tủa hoàn toàn Cr(OH)3 từ dung dịch CrCl3 0,010M (coi một ion được kết tủa hoàn toàn nếu nồng độ còn lại của ion đó trong dung dịch nhỏ hơn hoặc bằng 1,0.10-6 M).

Cho: Cr3+ + H2O  CrOH2+ + H+ β = 10

Cr(OH)3↓  Cr3+ + 3OH- KS = 10

**Câu 3. (4,0 điểm)**

**3.1.**

**a.** Hãy trình bày cách thiết lập sơ đồ pin sao cho khi pin hoạt động thì xảy ra phản ứng:



**b.** Tính suất điện động của pin ở điều kiện tiêu chuẩn ().

**c.** Biết = 0,025M; = 0,010M.

- Tính suất điện động của pin.

- Tính thế của từng điện cực khi hệ đạt trạng thái cân bằng.

Cho: H3AsO4 có pKa1 = 2,13; pKa2 = 6,94; pKa3 = 11,50; 

**3.2.** Trong thực tế, các thiết bị đo cồn được sử dụng để xác định nồng độ cồn (alcohol) trong cơ thể người có nhiều kiểu nguyên lý hoạt động và một trong số đó là máy phân tích hơi thở chứa các hợp chất chromium. Nguyên lý hoạt động của máy như sau: alcohol bay hơi trong cơ thể sẽ phản ứng với potassium dichromate (K2Cr2O7) được acid hoá bởi sulfuric acid. Màu sắc của hỗn hợp sẽ thay đổi trong phản ứng.

**a.** Viết phương trình phản ứng tổng quát của phản ứng trong máy phân tích.

**b.** Hỗn hợp phản ứng sẽ thay đổi màu sắc như thế nào? Ion nào gây ra sự đổi màu?

**c.** Dưới đây là giản đồ Latimer của ion chromium trong môi trường acid. Trong đó, mũi tên chỉ quá trình khử và trên mỗi mũi tên có giá trị thế khử chuẩn của quá trình tương ứng:



Tính thế khử chuẩn, biết sự khử ion dichromate tạo thành kim loại chromium trong máy phân tích hơi thở này. Phản ứng khử nào (là phản ứng được viết ở ý (a) hay phản ứng được xem xét ở ý (c)) xảy ra dễ hơn?

**d.** Hydrogen peroxide là chất oxi hoá mạnh. Chất này dùng để tái sinh vật liệu cho máy phân tích hơi thở, nghĩa là dùng để oxi hoá ion chromium tạo thành bởi sự khử. Viết phương trình dạng ion của phản ứng tái sinh trong máy phân tích hơi thở với hydrogen peroxide, biết quá trình tiến hành trong môi trường base và dạng oxi hoá của ion chromate trong môi trường base là . Cho: và .

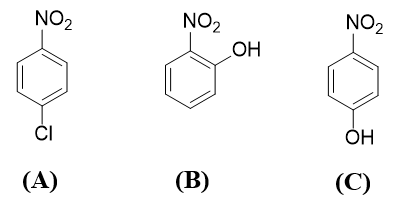
**e.** Tính E của phản ứng tái sinh cho máy phân tích hơi thở với hydrogen peroxide ở pH = 10,7. Giả sử nồng độ của các ion (trừ H) đều bằng 1,0M và T = 298K. Phản ứng này có tự diễn biến không?

**3.3.** Một dung dịch chứa 160 gam nước và 100 gam Ca(NO3)2 với điện cực than chì được điện phân trong 10 giờ với cường độ dòng điện 5A. Kết thúc điện phân khối lượng dung dịch giảm 40,43 gam. Tính khối lượng Ca(NO3)2.4H2O tối đa có thể hòa tan được trong 100 gam nước ở nhiệt độ này.

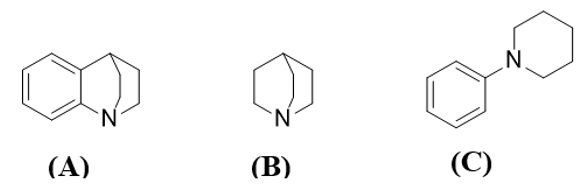
**Câu 4. (4,0 điểm)**

**4.1.**

**a.** Sắp xếp các chất sau theo thứ tự nhiệt độ sôi giảm dần và giải thích.



**b.** Sắp xếp các chất sau theo thứ tự lực base giảm dần và giải thích.



**c.** Giải thích sự thay đổi pKa nấc thứ nhất và nấc thứ hai của các acid sau:

(1) Oxalic acid; (2) Malonic acid; (3) Succinic acid.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| pKa  Acid | pKa1 | pKa2 |
| Oxalic acid | 1,25 | 4,27 |
| Malonic acid | 2,848 | 5,697 |
| Succinic acid | 4,207 | 5,636 |

**4.2.**

**a.** Cho hydrocarbon **X** tác dụng với dung dịch bromine dư được dẫn xuất tetrabromo chứa 75,8% bromine (theo khối lượng). Khi cộng bromine (1:1) thu được cặp đồng phân cis-trans. Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và tên gọi của **X**.

**b.** Hydrocarbon **X** có công thức phân tử C10H16 và có những tính chất sau:

- Tác dụng với H2 dư/Ni ở 1200C cho C10H22;

- Tác dụng với Br2/CCl4 cho C10H16 Br6;

- Cho 1 mol **X** tác dụng với ozone rồi thủy phân khử (nhờ Zn/HCl) hoặc thủy phân oxi hóa (nhờ H2O­2) đều cho 2 mol một sản phẩm hữu cơ duy nhất **Y** có công thức phân tử là C5H8O.

Hãy xác định công thức cấu tạo có thể có của **X**.

**4.3.** Viết cơ chế giải thích sự hình thành sản phẩm trong các phản ứng sau:

**a.** 

**b.** 

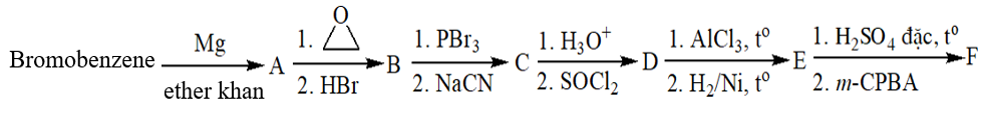
**Câu 5. (4,0 điểm)**

**5.1.**

**a.** Vẽ tất cả các công thức cấu trúc bền của hợp chất sau: CH3CH=C(CH3)COCH3.

**b.** Hợp chất **E** (C5H8) quang hoạt, khi khử chọn lọc liên kết đôi trong **E** bằng xúc tác thích hợp tạo ra **F** (C5H10) không quang hoạt (duy nhất). Hợp chất **G** có công thức C6H10 và quang hoạt, **G** không có liên kết ba. Khử hóa **G** thu được **H** (C6H14) không quang hoạt (duy nhất). Xác định cấu trúc các hợp chất **E, F, G** và **H**.

**5.2.** Xác định công thức cấu tạo của các hợp chất chưa biết trong sơ đồ sau:



**5.3.** Hợp chất A được tổng hợp trực tiếp từ hợp chất cơ magnesium G với D.

Từ 4-methylpentane-1,4-diol tạo thành hợp chất dibromo B. Chất B tách HBr tạo thành B1, B2, B3, trong đó B3 là sản phẩm chính. B3 tác dụng với Mg tạo ra G. Chất D được tạo thành từ phản ứng của isoprene với methyl vinyl ketone. Tìm công thức cấu tạo của A, B, B1, B2, B3, G và D.

---------- **HẾT** ----------

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

*- Thí sinh được sử dụng bảng hệ thống tuần hoàn.*

*- Họ và tên thí sinh:......................................................; Số báo danh...........................*