

TRƯỜNG THPT CHUYÊN

NGUYỄN TRÁI

Tổ Hóa học

ĐỀ THI NĂNG KHIẾU LỚP 11 HÓA

Môn: Hóa học - Lần thứ 2 – Năm học 2020- 2021

Ngày thi: Ngày 9 tháng 11 năm 2020

Thời gian làm bài: 180 phút

Câu 1. (3 điểm)

1. Nitơ là một trong những nguyên tố quan trọng nhất trên Trái đất. Nó tạo ra nhiều dạng oxit. NO và NO₂ là chất ô nhiễm không khí, tạo ra trong các quá trình đốt cháy của động cơ đốt trong.

Vẽ cấu trúc Lewis của NO và NO₂.

2. Trong công nghiệp hóa học, NO là một sản phẩm trung gian quan trọng, tạo thành từ phản ứng oxi hóa amoniac bởi oxi khi có mặt xúc tác Pt. Đây là giai đoạn đầu tiên trong quá trình Ostwald để sản xuất axit nitric.

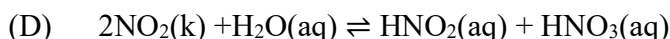
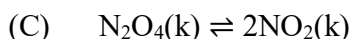
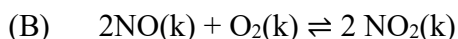
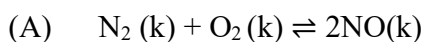
Viết phương trình phản ứng oxi hóa amoniac thành NO bởi oxi.

3. Trộn 100 mol amoniac với không khí dư 20 % so với lượng cần để đốt cháy hoàn toàn amoniac khi có xúc tác Pt trong một bình kín ở 700 K và áp suất 1 atm. Giả sử không khí chiếm 80 % nitơ và 20 % oxi về thể tích.

a. Tính số mol nitơ ban đầu có trong hệ.

b. Ở cân bằng, NO được tạo thành trong bình kín với hiệu suất 70 %. Tính phần mol của amoniac và nước trong hỗn hợp cân bằng.

4. Dưới đây là một số cân bằng của các oxit nitơ đã được thương mại hóa



a. Sử dụng các dữ liệu sau, tính biến thiên năng lượng tự do chuẩn ΔG° theo kJ của phản ứng (A) tại nhiệt độ là 298 K. Cho biết sinh nhiệt ΔH_f° của NO(k) là 90,37 kJ mol⁻¹;

S° của N₂(k), O₂(k), NO(k) lần lượt là 191,5; 205; 210,6 J. mol⁻¹ .K⁻¹.

b. Ở 298 K, ΔG° tạo thành của N₂O₄(k) và NO₂(k) là 98,28 và 51,84 kJ mol⁻¹. Ban đầu có 1 mol N₂O₄(k) ở 1,0 atm và 298 K, tính % N₂O₄ bị phân hủy nếu áp suất tổng được duy trì ở 1,0 atm và nhiệt độ vẫn là 298 K.

c. ΔH° của phản ứng (C) là 58,03 kJ. Giả sử rằng ΔH° không phụ thuộc vào nhiệt độ, tính nhiệt độ tại đó phần trăm N₂O₄ bị phân hủy lớn gấp đôi giá trị tính được ở 4.b, áp suất vẫn là 1 atm.

Câu 2. (1,5 điểm)

1. Tính pH và nồng độ S²⁻ của dung dịch H₂S bão hòa trong nước (nồng độ phân tử H₂S bão hòa lúc cân bằng là 0,1 M).

Biết: pK_a của H₂S: 7,02 và 12,9;

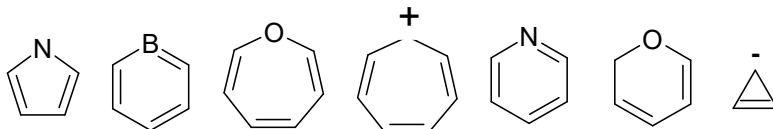
2. Sục từ từ H₂S vào dung dịch chứa Ag⁺ 0,10M; Zn²⁺ 0,10 M và Ni²⁺ 0,10 M cho đến bão hòa H₂S, thu được dung dịch A. Hỏi ion nào kết tủa trước và ion nào kết tủa sau cùng. Giải thích cụ thể.

Biết: pK_s của Ag₂S: 49,2; ZnS: 21,6; NiS: 18,5

3. Tính độ tan của CdS trong HCl 0,03M. Cho K_s(CdS)=10^{-26,1}

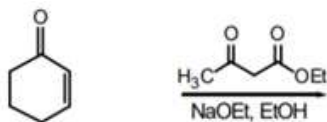
Câu 3. (1,5 điểm)

1. Xác định số e pi của mỗi chất rồi từ đó cho biết chất nào thơm, không thơm, phản thơm?

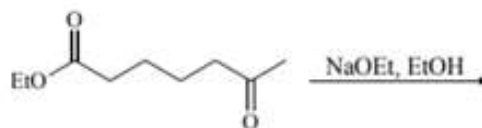


2. Xác định sản phẩm

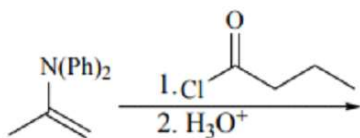
a.



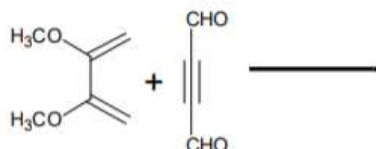
b.



c.

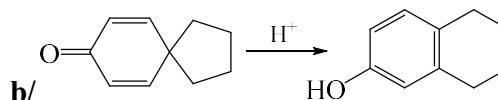
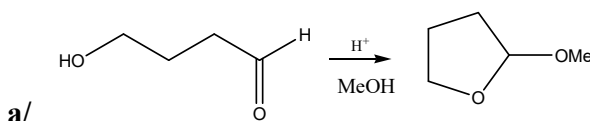


d.



Câu 4. (2 điểm)

1. Viết cơ chế các phản ứng sau:



2. Một hidrocarbon **X** quang hoạt có chứa 89,55% khối lượng là cacbon. Hidro hóa hoàn toàn **X** bằng H_2 dư (xúc tác Ni, đun nóng) thu được butylxiclohexan. Mặt khác, khi khử **X** bằng H_2 với xúc tác Pd/PbCO₃, đun nóng, thu được hidrocarbon **Y**. Cho **Y** phản ứng với O_3 rồi xử lý sản phẩm thu được với dung dịch H_2O_2 trong môi trường kiềm thu được axit tricacboxylic **Z** quang hoạt ($C_8H_{12}O_6$). Đun nóng **Z** với xúc tác P_2O_5 thu được hợp chất **T** ($C_8H_{10}O_5$). Xác định công thức cấu tạo của các chất **X**, **Y**, **Z**, **T**.

Câu 5. (2 điểm)

Cho m gam hỗn hợp gồm hai kim loại Mg và Al có tỉ lệ mol tương ứng là 4:5 vào dung dịch HNO_3 20%. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch A và có 6,72 lít hỗn hợp khí X gồm NO, N_2O , N_2 thoát ra. Thêm một lượng O_2 vừa đủ vào X, sau phản ứng, thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn từ từ Y qua dung dịch NaOH dư thì có 4,48 lít hỗn hợp khí Z thoát ra. Tỉ khối hơi của Z so với H_2 là 20. Mặt khác, cho dung dịch KOH vào dung dịch A thì lượng kết tủa thu được lớn nhất là $(m + 39,1)$ gam. Biết các thể tích khí đều đo ở điều kiện tiêu chuẩn và lượng HNO_3 ban đầu dùng dư 20% so với lượng cần thiết. Tính nồng độ % của muối $Al(NO_3)_3$ trong dung dịch A.

.....Hết.....