

ĐẠI HỌC MỎ-ĐỊA CHẤT ĐỀ THI OLYMPIC CẤP TRƯỜNG 2018-2019

KHOA KHOA HỌC CƠ BẢN

MÔN : HÓA HỌC

THỜI GIAN: 180'

Đề thi không được sử dụng tài liệu !

Bài 1: (2 điểm) Cấu tạo nguyên tử, phân tử và liên kết hóa học

1.1. Các dữ kiện sau đây là đối với các hợp chất XCl_x và YCl_y

	Nhiệt độ nóng chảy	Nhiệt độ sôi $^{\circ}\text{C}$	Độ tan trong nước	Độ tan trong benzen
XCl_x	801	1443	37g/100g	0,063g/100g
YCl_y	- 22,6	76,8	0,08	Hòa tan theo mọi tỷ lệ

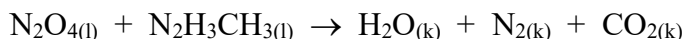
a) Cho biết kiểu liên kết trong mỗi hợp chất trên

b) Giải thích ảnh hưởng của liên kết trong mỗi chất trên đối với sự khác nhau về nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi và tính tan của chúng.

1.2. Hai phân tử HF và H_2O có momen lưỡng cực, phân tử khối gần bằng nhau ($\mu_{\text{HF}} = 1,91$ Debye, $\mu_{\text{H}_2\text{O}} = 1,84$ Debye) nhưng nhiệt độ nóng chảy của hydrofluorua là -83°C , thấp hơn nhiều so với nước đá (0°C). Hãy giải thích tại sao?

Bài 2: (4 điểm) Nhiệt động học của các quá trình hóa học

2.1. Metyl hydrazin (CH_3NHNH_2) và đinitro tetroxit (N_2O_4) đã từng được dùng làm nhiên liệu cho tên lửa trong dự án Apollo II của NASA. Phản ứng này dễ xảy ra ở mọi nhiệt độ, tỏa ra rất nhiều nhiệt, sản phẩm đều là các chất khí không độc hại là những ưu điểm dễ thấy.



a. Cân bằng phản ứng trên bằng phương pháp thăng bằng ion- electron?

b. Sử dụng các thông số: Nhiệt hóa hơi của nước: $+40,7 \text{ kJ/mol}$.

Chất	$\text{CH}_3\text{NHNH}_2(l)$	$\text{N}_2\text{O}_{4(l)}$	$\text{CO}_{2(k)}$	$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
$\Delta H^0_f, \text{ kJ/mol}$	+53	+28,9	-393	-285,8

Hãy tính nhiệt tỏa ra theo phương trình cân bằng ở phần a?

2.2 Độ tan của $\text{Mg}(\text{OH})_2$ trong nước ở 18°C là $9 \cdot 10^{-3} \text{ g/lit}$ còn ở 100°C là $4 \cdot 10^{-2} \text{ g/lit}$.

a. Tính tích số tan của $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ở hai nhiệt độ và pH của các dung dịch bão hòa.

b. Tính các đại lượng ΔH^0 , ΔG^0 và ΔS^0 của phản ứng hoà tan (ở 25°C), coi ΔH^0 và ΔS^0 không thay đổi theo nhiệt độ.

Bài 3: (3 điểm) Cân bằng trong dung dịch

3.1. Cho 2,24 lít NO_2 (đktc) hấp thụ hoàn toàn vào 500ml dung dịch NaOH 0,2001M thu được dung dịch (A). Tính pH của dung dịch A? Cho axit HNO_2 có $\text{pK}_a = 3,3$.

3.2. Một dung dịch A chứa đồng thời hai muối MgCl_2 0,004M và FeCl_3 0,001M. Cho KOH vào dung dịch A. Kết tủa nào tạo ra trước ? Tìm pH thích hợp để tách 1 trong 2 ion Mg^{2+} hoặc Fe^{3+} ra khỏi dung dịch?

Cho $T_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 10^{-11}$; $T_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 10^{-39}$. Biết rằng nếu nồng độ của ion còn trong dung dịch là 10^{-6} M thì coi như ion đó đã bị tách hết.

Bài 4: (4 điểm) Tốc độ phản ứng và cơ chế phản ứng hóa học

4.1. Cho phản ứng: $2\text{N}_2\text{O}_{5(\text{k})} \rightarrow 4\text{NO}_{2(\text{k})} + \text{O}_{2(\text{k})}$

Giá trị tốc độ đầu của N_2O_5 tại 25°C được cho trong bảng dưới đây:

$[\text{N}_2\text{O}_5], \text{M}$	0,150	0,350	0,650
Tốc độ, $\text{mol.l}^{-1}.\text{phút}^{-1}$	$3,42.10^{-4}$	$7,98.10^{-4}$	$1,48.10^{-3}$

a. Hãy viết biểu thức tốc độ phản ứng cho phản ứng trên và tính hằng số tốc độ phản ứng. Trình bày cách tính cụ thể.

b. Tính thời gian cần để nồng độ N_2O_5 giảm từ 0,150M xuống còn 0,050M ?

c. Tốc độ đầu của phản ứng khi nồng độ N_2O_5 bằng 0,150M là $2,37.10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}.\text{phút}^{-1}$ tại 40°C . Xác định năng lượng hoạt hoá của phản ứng ?

4.2. Amoxicilin là thuốc kháng sinh có thể dùng để điều trị nhiễm khuẩn đường hô hấp trên, đường tiết niệu... Nồng độ tối thiểu có thể kháng khuẩn là 0,04 mg/1kg thể trọng. Khi kê đơn cho một bệnh nhân nặng 50kg, bác sĩ kê đơn mỗi lần uống 1 viên thuốc (có hàm lượng Amoxicilin 500 mg/1 viên). Bệnh nhân cần uống các viên thuốc tiếp theo (thứ 2, thứ 3) cách lần đầu bao nhiêu lâu? Biết rằng chu kỳ bán hủy của Amoxicilin trong cơ thể người là 61 phút. Giả thiết quá trình đào thải thuốc là phản ứng bậc 1.

Bài 5: (4 điểm) Cân bằng hóa học

a. Ở 27°C , 1atm, 20% N_2O_4 chuyển thành NO_2 . Hỏi ở 27°C , 0,1 atm, có bao nhiêu % N_2O_4 chuyển thành NO_2 ? Nhận xét ?

b. Tính α khi cho 69 gam N_2O_4 vào 1 bình 20 lít ở 27°C .

c. Tính α khi cho 69 gam N_2O_4 và 30 gam Ar vào 1 bình 20 lít ở 27°C .

d. Tính α khi cho 69 gam N_2O_4 và 30 gam Ar vào 1 bình 40 lít ở 27°C . Cho nhận xét và giải thích.

e. Người ta đo tỉ khối đối với không khí của một hỗn hợp khí N_2O_4 , NO_2 ở áp suất 1 atm và tại các nhiệt độ khác nhau. Kết quả thu được là:

$t^\circ (\text{C})$	45	60	80	100	140	180
d	2,34	2,08	1,80	1,68	1,59	1,59

Tính α ở từng nhiệt độ trên. Từ đó cho biết chiều thuận là chiều thu nhiệt hay tỏa nhiệt?

Bài 6: (3 điểm) Điện hóa học

6.1. Cho phản ứng: $2\text{Cu}^{2+}_{(\text{dd})} + 4\text{I}^{-}_{(\text{dd})} \rightleftharpoons 2\text{CuI}_{(\text{r})} + \text{I}_{2(\text{r})}$.

Tính K_{cb} của phản ứng. Cho biết $T_{\text{s}(\text{CuI})} = 10^{-12}$; $E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+} = 0,16\text{V}$ và $E^0_{\text{I}_2/2\text{I}^-} = 0,54\text{V}$.

Phản ứng oxi hóa – khử trên có tự xảy ra hay không?

6.2. Pin nhiên liệu hiện nay đang được các nhà khoa học hết sức quan tâm. Một loại pin nhiên liệu có sơ đồ cấu tạo như sau: $(-) \text{Pt} (\text{CO}_2) | \text{CH}_3\text{OH}, \text{H}^+ || \text{H}^+ | \text{Pt} (\text{O}_2) (+)$

a. Viết các bán phản ứng xảy ra tại các điện cực và phản ứng tổng quát xảy ra khi pin hoạt động.

b. Cho thế chuẩn của pin $E^\circ = 1,21\text{V}$. Hãy tính biến thiên năng lượng Gibbs (ΔG°) của phản ứng?

c. Biết thế điện cực chuẩn của Catot ở pH=0 là 1,23V. Hãy tính giá trị E° ở pH=14?

d. Nêu những ưu điểm của việc sử dụng phản ứng này trong pin nhiên liệu so với việc đốt cháy CH_3OH ?

----- Hết -----