

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC KỲ II  
NĂM HỌC 2015-2016

Môn thi: HÓA HỌC ĐẠI CƯƠNG 2

Mã môn học: CHEM 1052

Số tín chỉ: 03

Đề số: 01

Dành cho sinh viên lớp môn học: (mã lớp môn học) CHEM 1052 (1,2,3)  
Thời gian làm bài: 90 phút (không kể thời gian phát đề)

**Câu 1.**

Cho phản ứng:  $N_2O_4(k) \rightleftharpoons 2NO_2(k)$

và các dữ kiện nhiệt động sau:

Chất:	$NO_2(k)$	$N_2O_4(k)$
$\Delta H_{298}^{\circ}$ (kJ/mol)	33,2	9,2
$S_{298}^{\circ}$ (J/mol.K)	244	304

- Xét chiều của phản ứng ở điều kiện chuẩn và  $25^{\circ}C$ .
- Nhiệt độ và áp suất ảnh hưởng như thế nào tới cân bằng trên?
- Tính hằng số cân bằng của phản ứng ở  $25^{\circ}C$ .
- Một lượng khí  $N_2O_4$  được cho vào bình kín chân không ở  $25^{\circ}C$ . Khi đạt tới cân bằng, áp suất chung của hệ là 1,0 atm. Tính độ phân hủy của  $N_2O_4$ .

**Câu 2.**

Axit acrylic ( $CH_2=CH-CO_2H$ , kí hiệu là HA) là chất đầu để tổng hợp nhiều polime quan trọng, có  $K_a = 5,6.10^{-5}$ .

- Tính pH của dung dịch axit acrylic (HA) 0,10 M.
- Tính pH của dung dịch natri acrylat (NaA) 0,05 M.
- Tính pH của dung dịch thu được khi trộn 200 ml dung dịch HA 0,10 M và 300 ml dung dịch NaA 0,05 M.
- Tính pH cần thiết để độ điện ly của axit acrylic trong dung dịch HA 0,10 M là  $1,0.10^{-4}$ .

**Câu 2.**

Cho pin sau ở  $25^{\circ}C$ .

$Ag | \text{dung dịch bão hoà } AgI \text{ trong HI } 0,1 \text{ M} || AgNO_3 \text{ } 0,1 \text{ M} | Ag$

- Chỉ rõ cực âm và cực dương của pin. Cho  $T_{AgI} = 10^{-16,2}$ .
- Tính sức điện động của pin.
- Viết các quá trình xảy ra ở 2 điện cực và phản ứng chung xảy ra trong pin.
- Tính  $\Delta G$  của phản ứng xảy ra trong pin.

-----  
Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm

**ĐÁP ÁN VÀ THANG ĐIỂM ĐỀ THI HÓA ĐẠI CƯƠNG K60  
(ĐỀ SỐ 1)**

**Câu 1. (4,0 điểm)**

**a) (1 điểm)**

$$\begin{aligned} \Delta H_{298,pu}^0 &= 2 \Delta H_{298,s}^0(\text{NO}_2) - \Delta H_{298,s}^0(\text{N}_2\text{O}_4) = 57,2 \text{ kJ} \\ \Delta S_{298,pu}^0 &= 2S_{298}^0(\text{NO}_2) - S_{298,s}^0(\text{N}_2\text{O}_4) = 184 \text{ J/K} \\ \Delta G_{298,pu}^0 &= \Delta H_{298,pu}^0 - 298 \Delta S_{298,pu}^0 = 57200 - 298 \cdot 184 = 2368 \text{ J} \\ \Delta G_{298,pu}^0 &> 0; \text{ Phản ứng xảy ra theo chiều nghịch.} \end{aligned}$$

**b) (1 điểm)**

- Vì  $\Delta H_{298,pu}^0 > 0$ ; phản ứng thuận thu nhiệt

Khi tăng nhiệt độ cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận và ngược lại

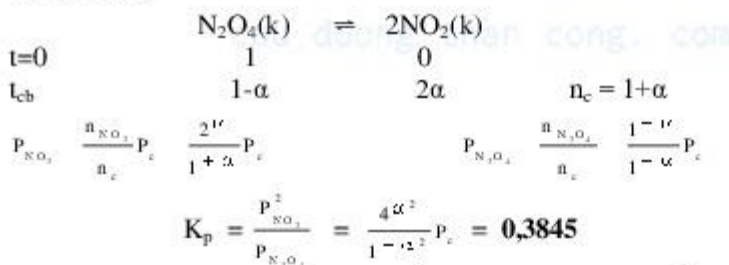
- Phản ứng có  $\Delta n = 1 > 0$  nên khi tăng áp suất cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch và ngược lại.

**c) (1 điểm)**

Hằng số cân bằng của phản ứng ở 25°C.

$$\begin{aligned} \ln K_p &= \frac{\Delta G_{298,pu}^0}{298R} = \frac{-2368}{298 \cdot 8,314} = 0,956 \\ K_p &= \mathbf{0,3845} \end{aligned}$$

**d) (1 điểm)**



Thay  $P_c = 1,0$  ta có phương trình:  $4\alpha^2 = 0,3845 - 0,3845\alpha^2$   
Giải ra được:  $\alpha = \mathbf{0,296}$  hay  $\mathbf{29,6\%}$

**Câu 2. (3,0 điểm)**

**a) (0,5 điểm)**

Coi HA là axit yếu ta có:

$$pH = \frac{1}{2}(pK_a - \lg C_a) = \frac{1}{2}(4,25 + 1) = 2,626 \approx 2,63$$

**b) (0,5 điểm)**

NaA điện ly hoàn toàn trong dung dịch nên  $[A^-] = 0,05M$

$$A^- \text{ là bazơ yếu; } K_b = \frac{K_v}{K_a} = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{5,6 \cdot 10^{-5}} = 1,78 \cdot 10^{-10}$$

$$pH = 14 - \frac{1}{2}(pK_b - \lg C_b) = \frac{1}{2}(9,75 - \lg 0,05) = 8,47$$

**c) (1,0 điểm)**

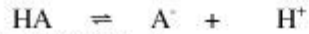
Dung dịch thu được là dung dịch đệm axit có tổng thể tích là 500 ml

$$\text{Nồng độ axit } C_a = \frac{0,1 \cdot 0,2}{0,5} = 0,04 \text{ M}$$

$$\text{Nồng độ muối } C_m = \frac{0,05 \cdot 0,3}{0,5} = 0,03 \text{ M}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \lg \frac{C_m}{C_a} = 4,25 - \lg \frac{0,03}{0,04} = 4,125 \approx 4,13$$

d) (1,0 điểm)



Độ điện li  $1,0 \cdot 10^{-4}$  nên:

$$[\text{A}^-] = 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot (0,10) = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}^+]}{[\text{HA}]} = 5,6 \cdot 10^{-5} = \frac{[\text{H}^+](1,0 \cdot 10^{-5})}{0,10 - 1,0 \cdot 10^{-5}} \rightarrow [\text{H}^+] = 0,56 \text{ M}$$

Nên: **pH = 0,25**

**Câu 3. (3,0 điểm)**

a) (0,5 điểm)

Đây là pin nồng độ nên điện cực bên trái có nồng độ  $\text{Ag}^+$  nhỏ hơn là cực âm, điện cực bên phải là dương.

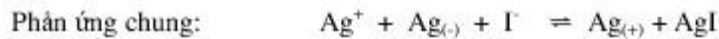
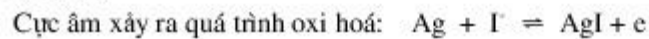
b) (1,0 điểm)

$$\text{Cực dương: } [\text{Ag}^+]_{\text{I}} = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{Cực âm: } [\text{Ag}^+]_{\text{II}} = \frac{r_{\text{Ag}}}{r_{\text{I}}} = 10^{-15,2} \text{ M}$$

$$E_{\text{cell}} = 0,0591 \lg \frac{10^{-15,2}}{0,1} = 0,8378 \text{ V}$$

c) (1,0 điểm)



d) (0,5 điểm)

$$\Delta G_{\text{pu}} = -nFE_{\text{pin}} = -1,96500 \cdot 0,8378 = -80867 \text{ J} = -80,848 \text{ kJ.}$$