

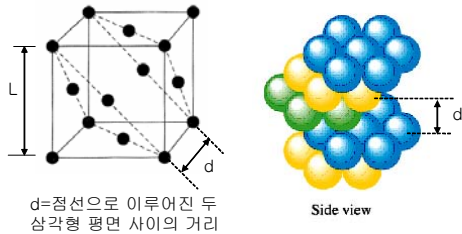
이름: \_\_\_\_\_ 학번: \_\_\_\_\_ 학과: \_\_\_\_\_

- 시험시간: 6:00 PM - 8:00 PM
- 휴대전화는 끌 것.
- 지우개, 계산기는 서로 빌려줄 수 없음.
- 답은 각 문제에 주어진 네모 안 에 적을 것. 네모의 크기와 답의 길이는 상관관계가 없음.
- 각 문항에서 빈 공간이 있는 경우는 풀이 과정을 적으라는 의미임.
- 실험에 필요한 상수나 데이터는 맨 뒤에 있음.
- 문제수: 11
- Page 수: 5
- 만점: 353 점

1. 알루미늄 (Al) 은 면심입방격자 (FCC)의 결정구조를 가진다고 알려져 있다. 알루미늄 결정의 밀도와 원자반경을 정확히 구하기 위하여 X-선 회절 실험을 하였다. 다음에 답하라. (5+5+10+5+10+10=45점)

(a) Bragg의 식을 써라.

(b) 파장 ( $\lambda$ ) 이  $1.54 \text{ \AA}$  인 X-선을 사용하여 알루미늄 결정에 대하여 X-선 회절 실험을 하니  $\theta = 26.1^\circ$ 에서 다음 그림의 두 면 사이에서의 간섭에 의한 X-선 신호가 측정 되었다. d는 얼마인가. (n=1 이라고 가정하고 Bragg의 식을 적용하면 됨. 왼쪽 그림은 FCC의 단위세포를 나타낸 것임. 왼쪽 그림과 오른쪽 그림의 d는 동일한 것 임.)

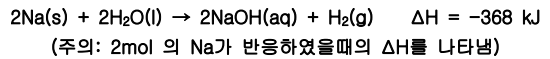


밀도 = \_\_\_\_\_  $\text{g/cm}^3$

(f) 알루미늄의 원자반경 (r) 은? (알루미늄 원자들끼리는 서로 접촉하여 있다.)

r = \_\_\_\_\_  $\text{\AA}$

2. 5.00 g 의 소듐 (Na) 조각을 물 50.0 g 과 얼음 50.0 g 이 섞여있는 얼음물 (물과 얼음의 온도는 모두  $0^\circ\text{C}$ ) 에 조심스럽게 넣었다. 소듐은 물과 반응하여 다음과 같이 NaOH와  $\text{H}_2$ 를 만든다. (4x10=40점)



얼음은 모두 녹을 것인지, 최종 온도는 얼마일지를 다음의 순서에 의하여 풀 어라.

(a) 발생하는 열량은?

kJ

(b) 얼음이 모두 녹기 위하여 필요한 열량은?

kJ

(c) 알루미늄 결정의 단위세포에서 한 변의 길이 (L) 는?

d = \_\_\_\_\_  $\text{\AA}$

L = \_\_\_\_\_  $\text{\AA}$

(d) 알루미늄 결정의 단위세포 안에는 알루미늄 원자가 몇 개 있는가?

개

(e) 알루미늄 결정의 밀도는?

(c) 발생하여 사라진  $H_2$  기체의 질량은?

g

(d) 최종 혼합물의 열용량을  $4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$  라고 하면 최종 온도는? (주의, 수소 기체는 사라졌음)

$^\circ\text{C}$

3. 물-프로판올( $CH_3CH_2CH_2OH$ )의 몇 가지 조성이 다른 용액의 증기압을 측정하여  $45^\circ\text{C}$ 에서 다음의 자료를 얻었다. (5+5+10+5+5+5=35점)

| $\chi_{H_2O}$ (물의 몰분율) | 증기압 (torr) |
|------------------------|------------|
| 0                      | 74.0       |
| 0.15                   | 77.3       |
| 0.37                   | 80.2       |
| 0.54                   | 81.6       |
| 0.69                   | 80.6       |
| 0.83                   | 78.2       |
| 1.00                   | 71.9       |

(a)  $45^\circ\text{C}$ 에서 순수한 물의 증기압은?

torr

(b)  $45^\circ\text{C}$ 에서 순수한 프로판올의 증기압은?

torr

(c) 물-프로판올 용액이 이상 용액이라고 하면  $\chi_{\text{프로판올}}$  (프로판올의 몰분율) = 0.400 일 때 용액의 증기압은?

torr

(d) 물과 프로판올 사이의 인력은 순수한 물 사이 또는 순수한 프로판올 사이의 인력 보다 큰가, 작은가, 같은가?

(e) 물-프로판올 용액의 용해열 ( $\Delta H_{\text{soln}}$ )은 음, 양, 0 중 어느 것인가?

(f) 물-프로판올 용액, 물, 프로판올 세 가지 중에서 끓는점의 온도의 순서가

답:

맞는 것은? 다음에서 골라라.

- a. 물-프로판올 > 프로판올 > 물
- b. 물-프로판올 > 물 > 프로판올
- c. 프로판올 > 물-프로판올 > 물
- d. 프로판올 > 물 > 물-프로판올
- e. 물 > 프로판올 > 물-프로판올
- f. 물 > 물-프로판올 > 프로판올

4.  $MgCl_2$ 와  $NaCl$ 로 이루어진 고체 혼합물이 있다. 이 고체 혼합물 0.500 g 을 물에 녹여 1.000 L의 수용액을 만든 후  $20.0^\circ\text{C}$  에서 삼투압을 측정하였더니 0.3950 atm 이었다. 고체 혼합물 속의  $MgCl_2$ 의 질량 백분율은 얼마인가 계산하여 보자. (이상용액으로 가정하라) (10+20=30점)

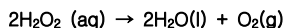
(a) 용액 속에 존재하는 용질의 총 mol 수는 얼마 인가?

mol

(b) 고체 혼합물 속의  $MgCl_2$ 의 질량 백분율은 얼마인가?

%

5. 수용액 상에서 과산화수소 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 의 분해 반응에 대하여 속도식을 결정하기 위하여 시간에 따른  $\text{H}_2\text{O}_2$  의 농도를 조사하였다. (20+5+5+10+10=50 점)

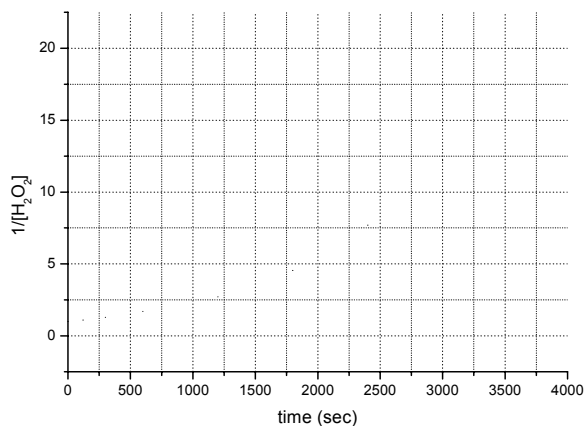
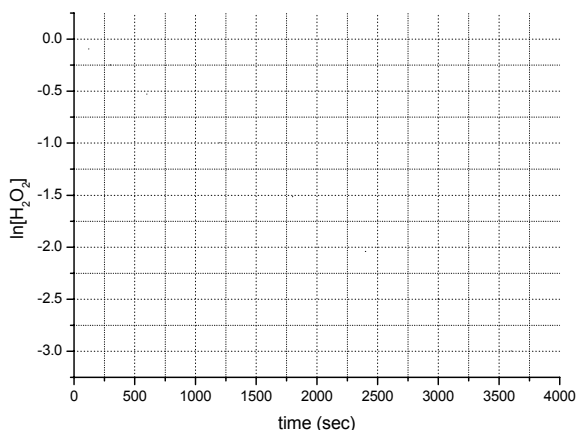


$$\text{속도 (Rate)} = -\frac{\Delta \text{H}_2\text{O}_2}{\Delta t}$$

| 시간 (sec) | $[\text{H}_2\text{O}_2]$ (mol/L) |
|----------|----------------------------------|
| 0        | 1.00                             |
| 120      | 0.91                             |
| 300      | 0.78                             |
| 600      | 0.59                             |
| 1200     | 0.37                             |
| 1800     | 0.22                             |
| 2400     | 0.13                             |
| 3000     | 0.082                            |
| 3600     | 0.050                            |

(a) 다음의 빈칸에  $\ln[\text{H}_2\text{O}_2]$  값과  $1/[\text{H}_2\text{O}_2]$  값을 계산하여 적어 넣고 주어진 그래프 용지 위에  $\ln[\text{H}_2\text{O}_2]$  대 시간,  $1/[\text{H}_2\text{O}_2]$  대 시간을 ● 로 표시하여라.

| 시간 (sec) | $[\text{H}_2\text{O}_2]$ (mol/L) | $\ln[\text{H}_2\text{O}_2]$ | $1/[\text{H}_2\text{O}_2]$ |
|----------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 0        | 1.00                             |                             |                            |
| 120      | 0.91                             |                             |                            |
| 300      | 0.78                             |                             |                            |
| 600      | 0.59                             |                             |                            |
| 1200     | 0.37                             |                             |                            |
| 1800     | 0.22                             |                             |                            |
| 2400     | 0.13                             |                             |                            |
| 3000     | 0.082                            |                             |                            |
| 3600     | 0.050                            |                             |                            |



(b) 위 반응에 설명할 수 있는 속도식 (미분속도식)을 적어라. (속도상수는 k로 표시)

$$-\frac{\Delta \text{H}_2\text{O}_2}{\Delta t} =$$

(c) 위 반응에 설명할 수 있는 적분속도식을 적어라. (속도상수는 k로 표시)

(d) 속도상수 k의 값은 ? (단위도 표시)

$$k =$$

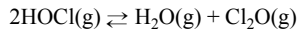
(e) 이 반응의 반감기는 몇 초인가?

$$t_{1/2} = \quad \text{s}$$

6. 어떤 반응  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$  에 대한 활성화 에너지는  $50.0 \text{ kJ/mol}$  이다. 이 반응에 대하여 촉매를 사용하여 실험해보니 속도상수가  $2.50 \times 10^3$  배 증가하였다. 잣음을 (frequency factor)은 촉매 사용 전후 변화가 없다고 하면 촉매사용시의 활성화 에너지는 얼마인가? (온도는  $37^\circ\text{C}$ 로 가정) (20점)

$$\text{kJ/mol}$$

7. 25°C 에서 다음 반응의 평형상수는  $K = 1.10$  이다.



10.0 L 용기에 1.00 mol HOCl(g) 를 넣었다. 그리고 10분 후 ( $t = 10 \text{ min}$ ) 에 평형에 도달 하였다. 그 후 10 분 후 ( $t = 20 \text{ min}$ ) 에 갑자기 용기의 부피를 반으로 줄였다. 그리고 나서 다시 10 분 후 ( $t = 30 \text{ min}$ ) 에 평형에 도달 하였다. HOCl, H<sub>2</sub>O 와 Cl<sub>2</sub>O 의 농도의 변화를 나타내는 그래프를 그려 보자. (5+15+5+10+10=45점)

(a)  $t = 0 \text{ min}$  에서 HOCl, H<sub>2</sub>O 와 Cl<sub>2</sub>O 의 농도는?

[HOCl] =            M , [H<sub>2</sub>O] =            M, [Cl<sub>2</sub>O] =            M

(b)  $t = 10 \text{ min}$  에서 HOCl, H<sub>2</sub>O 와 Cl<sub>2</sub>O 의 농도는?

[HOCl] =            M , [H<sub>2</sub>O] =            M, [Cl<sub>2</sub>O] =            M

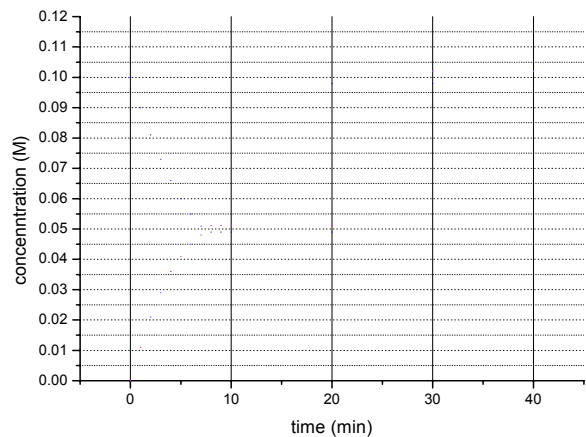
(c)  $t = 20 \text{ min}$  에서 HOCl, H<sub>2</sub>O 와 Cl<sub>2</sub>O 의 농도는 (용기의 부피를 반으로 줄인 후)?

[HOCl] =            M , [H<sub>2</sub>O] =            M, [Cl<sub>2</sub>O] =            M

(d)  $t = 30 \text{ min}$  에서 HOCl, H<sub>2</sub>O 와 Cl<sub>2</sub>O 의 농도는?

[HOCl] =            M , [H<sub>2</sub>O] =            M, [Cl<sub>2</sub>O] =            M

(e)  $t = 0 \text{ min}$  에서  $t = 40 \text{ min}$  시간 동안 HOCl, H<sub>2</sub>O 와 Cl<sub>2</sub>O 의 농도 변화를 다음 그래프 위에 나타내어라.



8. 다음은 평형(equilibrium)의 여러 가지 정의들이다. 그 정의들의 이름이 어떤 것인지 보기에서 골라 써라. (3x5=15점)

- A state of balance among a set of beliefs.

- When a chemical reaction proceeds at the same rate as its reverse reaction, with no change in the amount of each compound.

- When internal processes of a system cause no overall change in temperature or pressure.

- When the sum of the forces and moments on each particle of a system is zero.

- When internal processes change gradually from one equilibrium state to the next.

보기

(Physical Science) Thermodynamic equilibrium, Dynamic equilibrium, Chemical equilibrium, Mechanical equilibrium, Quasistatic equilibrium  
(Mathematics) Mathematical equilibrium  
(Biological Science) Punctuated equilibrium  
(Economics) Economic equilibrium, Static equilibrium (economics), General equilibrium, Patterson equilibrium  
(Game theory) Nash equilibrium  
(Ethics) Reflective equilibrium

