

2001학년도 1학기 화학1 기말고사 (125점 만점)

1. 기체분자의 평균운동에너지(kinetic energy, KE_{avg})는 온도에 비례한다. 이를 식으로 나타내면 아래와 같다.

$$KE_{avg} = (3/2)RT \quad (R = \text{기체상수}, T = \text{Kelvin 온도})$$

(a) 위의 식으로부터 근제곱평균속도(root mean square velocity)가 분자량의 제곱근에 반비례함을 보여라. (식을 유도하여라.) (10점)

(b) (a)의 식으로부터 메탄분자(분자량=16)가 25°C에서 가지는 근제곱평균속도를 계산하여라. 기체상수(R)의 값은 $8.3145 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ 이다. (5점)

2. (a) 물은 온도와 압력에 따라 고체, 액체, 기체의 형태로 존재한다. 이를 나타내는 상평형도(phase diagram)를 그려라. (5점)

(b) 물의 끓는점(boiling point)은 100°C이고 어는점(freezing point)은 0°C이라고 보통 말한다. 이것은 압력이 대기압 (1atm) 일때의 값들이다. 물의 상평형도를 그리고 그위에 대기압, 끓는점, 그리고 어는점의 관계를 나타내어라. ((a)의 상평형도와 같은 것이나 새로 그리고 나타내어라.) (5점)

(c) 압력이 대기압에서 올라가면 끓는점이 오를 것인가 내릴것인가를 (b)의 상평형도에 나타내고 설명하여라. ((b)의 상평형도와 같은 것이나 새로 그리고 나타내어라.) (5점)

(d) 물 500g에 설탕 (분자량=342) 100g을 넣었을 때, 대기압 (1atm) 아래서 이 설탕물 용액의 어는점과 끓는점을 계산하여라. (물의 몰랄 어는점 내림 상수, $K_f = 1.86^\circ\text{C}/m$ 물의 몰랄 끓는점 오름 상수, $K_b = 0.512^\circ\text{C}/m$) (10점)

(e) (d)의 결과를 바탕으로 하여 설탕물 용액과 순수 물의 상평형도를 그려라. (하나의 그래프위에) (5점)

3. 적도근방의 바닷물은 극지방의 바닷물에 비해 매우 투명하다. 기체분자의 용해도 경향을 이용하여 설명하여 보아라. (10점)

4. 5.81g의 아세톤(CH_3COCH_3 , 분자량=58.1)과 11.9g의 클로로포름(HCCl_3 , 분자량=119.4)을 섞어서 만든 용액이 있다고 하자.

(a) 35°C에서 순수한 아세톤의 증기압은 345 torr 이고 순수한 클로로포름의 증기압은 293 torr 이다. 위의 용액이 이상 용액(ideal solution)이라고 한다면 용액의 전체 증기압(total vapor pressure)은 얼마일까? (5점)

(b) 위 용액의 전체 증기압을 35°C에서 측정하여 보면 260 torr 이다. 이 용액은 이상 용액 인가? (5점)

(c) (b)의 답이 ‘그렇다’이면 그에 대한 분자 수준에서의 이유를 보여라. (b)의 답이 ‘아니다’이면 그에 대한 분자 수준에서의 이유를 보여라. (5점)

5. 수산화나트륨(NaOH) 용액 40.0 mL가 0.1M 황산(H_2SO_4)용액 400 mL로 적정된다. 이 수산화나트륨 용액 20 mL를 적정하는데 염산(HCl) 24mL가 소비되었다. 염산용액의 농도는 얼마인가? (몰농도(molarity)와 노르말농도(normality)로 나타내어라.) (10점)

6. 다음은 균형이 맞지 않은 산화-환원 반응식이다. 균형을 맞추어라.

(a) $\text{IO}_3^-(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_3^-(\text{aq})$ (산용액에서) (10점)

(b) $\text{CrI}_3(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{IO}_4^-(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ (염기용액에서) (10점)

7. 금속 은(Ag)은 면심입방격자(face-centered cubic)의 고체구조를 가지고 그 밀도는 $10.50\text{g}/\text{cm}^3$ 이다. 은 원자를 하나의 구(球)라고 가정하고 단위 세포(unit cell) 한변의 길이를 구하여라. (20점)

8. (보너스) 나는 경북대학생인 것에 대하여 자부심을 느끼는가? ‘예’, ‘아니오’로 답하시오. (5점)

시간이 남으면 그 이유를 써보아라.