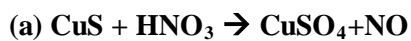


[1] H_2O , NH_3 , CH_4 에 대해 분자 내, 수소-중심원자-수소가 이루는 각도가 서로 다르다.
각도가 큰 것부터 나열하고, 그 이유를 분자 내 전자쌍 배열 및 분자구조로 설명하라. (5점
답)

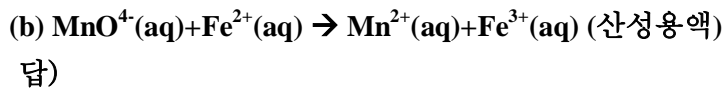
[2] 다음 서술이 맞으면 ○, 틀리면 ×하라. (맞으면 2점, 틀리면 1점 감점) (총 8점)

- (a) 라울의 법칙에서 양의 편차가 생기는 것은 용질과 용매분자간의 인력이 용매분자간의 인력보다 더 강할 때이다. ()
- (b) 헨리의 법칙은 용질의 증기압은 용질의 몰분율에 비례하는 것을 나타낸 식이다. ()
- (c) 수소결합이 강력한 이유는 수소원자가 근처의 산소원자들과 전자를 공유함으로써 약한 공유결합을 형성하기 때문이다. ()
- (d) 0°C 에서 표준상태에 있는 화학원소들은 엔탈피의 값이 0이다. ()

[3] 다음 산화환원반응을 완성하시오. (각 4점×2=총8점)



답)



[4] 아래 문제에 답하시오. (총 30점)

($R = 0.08206 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ L atm} = 101.325 \text{ J}$)

(a) 1.00 mol의 단원자 이상기체가 일정(constant) 온도 $T = 293 \text{ K}$ 에서 2.0 atm에 1.0 atm으로 가역적으로(reversibly) 팽창한 후, 다시 가역적 단열 팽창을 통해 온도가 250 K 까지 내려갔다. 계속해서 일정온도 250 K를 유지하면서 얼마간 가역적으로 수축한 후 다시 가역적 단열과정을 통해 원래의 온도 300 K 를 회복하였다. 이 네 단계 과정을 P-V state diagram에 표시하라. 각 점에서의 압력과 부피를 atm과 L의 단위로 현실적으로 표시하라 (유효숫자는 두 자리로 고정). 그리고 이 시스템에 가해진 일에 해당하는 부분을 빗금으로 표시하라. (20점)

답)

(b) 위의 네 단계 과정을 거쳐서 원래 자리로 돌아오는 동안 시스템에 가해진 에너지, 일, 열을 J 단위로 구하여라. (10점)
답)

[5] 다음 반응에 대한 ΔH° 를 주어진 표를 이용하여 구하라. (15점)

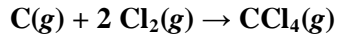


TABLE 7.3

AVERAGE BOND ENTHALPIES

	Molar Enthalpy of Atomization (kJ mol ⁻¹)†	Bond Enthalpy (kJ mol ⁻¹)‡								
		H—	C—	C=	C≡	N—	N=	N≡	O—	O=
H	218.0	436	413			391			463	
C	716.7	413	348	615	812	292	615	891	351	728
N	472.7	391	292	615	891	161	418	945		
O	249.2	463	351	728					139	498
S	278.8	339	259	477						
F	79.0	563	441			270			185	
Cl	121.7	432	328			200			203	
Br	111.9	366	276							
I	106.8	299	240							

† From Appendix D.

‡ From L. Pauling, *The Nature of the Chemical Bond*, 3rd ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1960.

© 2003 Thomson - Brooks/Cole

답)

[6] 아래 물음에 답하십시오 (총 7점)

(a) 분자량이 14,400 g/mol 인 단백질을 물에 녹여서 0.01 mol L⁻¹ 농도의 용액 1 L 를 만든 후 비이커에 담았다. 다른 빈 비이커에다가 앞에서 만든 용액 반을 부은 후 물을 더 넣어서 1 L 가 되게 하였다. 이 두 비이커를 25 °C 에 있는 아주 작은 밀폐된 용기에 넣으면 각 비이커에서 수증기가 증발할 것이다. 시간이 지나면 첫번째 비이커에 담긴 용액의 부피가 증가하게 되는데 그 이유는 무엇인가? (5점)

답)

(b) 시간이 충분히 흐르면 각각의 비이커에 담긴 용액의 농도와 부피는 어떻게 변하는가? 여기서 밀폐된 용기의 크기가 충분히 작아서 기체상태로 증발되는 물의 양은 거의 무시할 수 있다고 가정하라. (2점)

답)

[7] H₂O와 Ethanol은 물:에탄올=4:96의 혼합용액에서 azeotrope를 형성한다. 그 이유를 쓰시오(3 점). 물+에탄올 50% 혼합용액을 분별 증류하여 얻을 수 있는 용매 혹은 용액은 무엇인가? (2점)

답)

[8] You are stranded on a tropical island with no access to chemical literature resources, the internet (or no-rae-bang). Based on your knowledge of intermolecular forces, and molecular geometries, predict the order of normal boiling points for the series: SnCl_2 , SnCl_4 , and TeCl_2 . List these compounds in decreasing temperature with explanations (5점).

답)

[9] While cast away on your island, your favorite drink is “Moju,” which contains variable amounts of ethyl alcohol and water. Given that ethyl alcohol (specific heat capacity $2.44 \text{ JK}^{-1}\text{g}^{-1}$) and water (heat capacity $4.18 \text{ JK}^{-1}\text{g}^{-1}$) contribute independently to the heat properties of Moju, address the following: (총 7점)

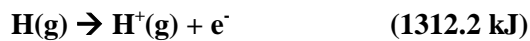
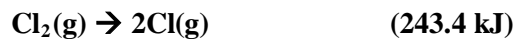
a) Calculate the specific heat capacity of Moju $c_{(\text{Moju})}$ which is 45.0 % by weight in alcohol. Give your answer in $\text{JK}^{-1}\text{g}^{-1}$ (2점).

답)

b) A bartender takes an ice cube of mass 5.00 g from the freezer (-20°C) and drops it into 50.0 g of the solution from part (a) with a temperature of $+20^\circ\text{C}$. In order to not dilute the drink, the bartender pulls out the ice cube when its temperature reaches 0°C (assume none of the ice has melted). Calculate the temperature of “Moju” at this point in $^\circ\text{C}$. The heat capacity of ice is $2.40 \text{ JK}^{-1}\text{g}^{-1}$ (5점).

답)

[10] Later on the island, you realize that you don't produce enough stomach acid to sufficiently digest your octopus stew. Since you are an *adventuresome chemist*, you resolve to synthesize HCl, from the pure elements of hydrogen and chlorine. Importantly you want to determine the heat of formation ΔH_f for $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g})$. Calculate this heat ΔH_f in kJ/mol given the following equations (25°C). (5점)



답)

[11] A mixture of H_2 and He at 300 K effuses from a very tiny hole in the vessel that contains it. What is the mole fraction of H_2 in the original gas mixture if 3.00 times as many He atoms as H_2 molecules escape from the orifice in unit time? If the same mixture is to be separated by a barrier-diffusion process, how many stages are necessary to achieve H_2 of 99.9% purity? (15점)

답)

[12] At 90°C the vapor pressure of toluene is 0.534 atm and the vapor pressure of benzene is 1.34 atm. Benzene (0.400 mol) is mixed with toluene (0.900 mol) to form an ideal solution. Compute the mole fraction of benzene in the vapor in equilibrium with this solution. (15점)

답)