

序号

苏州大学 物理化学(一)上 课程期末考试试卷 A考试形式闭卷 2022 年 12 月共 3 页

院系材料与化学化工学部 级别_____专业_____

学号_____ 姓名_____ 成绩_____

题型	一、选择题	二、计算题	三、问答题
得分			

一、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 理想气体从状态 I 经自由膨胀到状态 II, 可用哪个热力学判据来判断该过程的自发性? ()
- (A) ΔH (B) ΔG
 (C) ΔU (D) ΔS
2. 对于下列的四种表述:
- (1) 因为 $\Delta H = Q_p$, 所以只有等压过程才有 ΔH
 (2) 因为 $\Delta H = Q_p$, 所以 Q_p 也具有状态函数的性质
 (3) 公式 $\Delta H = Q_p$ 只适用于封闭体系
 (4) 对于封闭体系经历一个不作其它功的等压过程, 其热量只决定于体系的始态和终态
- 上述诸结论中正确的是: ()
- (A) (1), (4) (B) (1), (2)
 (C) (2), (3) (D) (3), (4)
3. 298 K 时, 纯水的蒸气压为 3167.7 Pa, 某溶液水的摩尔分数 $x_1=0.98$, 与溶液成平衡的气相中, 水的分压为 3066 Pa, 以 298 K, p^\ominus 为纯水的标准态, 则该溶液中水的活度系数为: ()
- (A) 大于 1 (B) 等于 1
 (C) 小于 1 (D) 不确定
4. 单一组分的过冷液体的化学势比其固体的化学势: ()
- (A) 低 (B) 高
 (C) 相等 (D) 不可比较
5. 组分 A 与 B 可形成共沸混合物 E, 现欲将 A+B 的体系进行共沸蒸馏, 将二组分分离, 则 E 应该是: ()
- (A) 最高恒沸混合物 (B) 最低恒沸混合物
 (C) A 和 B 均可 (D) A 和 B 均不可

6. 某一水溶液中有 n 种溶质，其摩尔分数分别是 x_1, x_2, \dots, x_n ，若使用只允许水出入的半透膜将此溶液与纯水分开，当达到渗透平衡时水面上的外压为 p_w ，溶液面上外压为 p_s ，则该体系的自由度数为： ()

- | | |
|---------------|---------------|
| (A) $f = n$ | (B) $f = n+1$ |
| (C) $f = n+2$ | (D) $f = n+3$ |

7. 理想气体反应 $A+3B \rightarrow 2C$, 已知:

	A	B	C
$\Delta_f H_m^\ominus(298\text{ K})/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	0	0	-44
$S_m^\ominus(298\text{ K})/\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	180	120	180
$C_{p,m}^\ominus(298\text{ K})/\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	30	20	30

则 298 K 时反应的:

- (A) $(\partial \Delta S_m^\ominus / \partial T)_p < 0$, $(\partial \Delta_r G_m^\ominus / \partial T)_p < 0$, $(\partial \ln K_p^\ominus / \partial T)_p < 0$

(B) $(\partial \Delta S_m^\ominus / \partial T)_p < 0$, $(\partial \Delta_r G_m^\ominus / \partial T)_p > 0$, $(\partial \ln K_p^\ominus / \partial T)_p > 0$

(C) $(\partial \Delta S_m^\ominus / \partial T)_p > 0$, $(\partial \Delta_r G_m^\ominus / \partial T)_p > 0$, $(\partial \ln K_p^\ominus / \partial T)_p > 0$

(D) $(\partial \Delta S_m^\ominus / \partial T)_p < 0$, $(\partial \Delta_r G_m^\ominus / \partial T)_p > 0$, $(\partial \ln K_p^\ominus / \partial T)_p < 0$

8. 理想气体反应 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + (1/2) \text{O}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 为 $41.84 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,

$\Delta_r C_p = 0$, 试问增加 N_2O_4 平衡产率的条件是:

- (A) 降低温度
 - (B) 提高温度
 - (C) 提高压力
 - (D) 等温等容加入惰性气体

9. 三维平动子的平动能 $\varepsilon_t = 6h^2/(8mV^{2/3})$ 能级的简并度为:

10. 在相同温度和压力下, $\text{H}_2\text{O(g)}$ 和 HOD(g) 的平动熵和转动熵的大小为: ()

- (A) $S_{t,m}(\text{H}_2\text{O}) < S_{t,m}(\text{HOD})$, $S_{r,m}(\text{H}_2\text{O}) = S_{r,m}(\text{HOD})$
 (B) $S_{t,m}(\text{H}_2\text{O}) = S_{t,m}(\text{HOD})$, $S_{r,m}(\text{H}_2\text{O}) = S_{r,m}(\text{HOD})$
 (C) $S_{t,m}(\text{H}_2\text{O}) < S_{t,m}(\text{HOD})$, $S_{r,m}(\text{H}_2\text{O}) < S_{r,m}(\text{HOD})$
 (D) $S_{t,m}(\text{H}_2\text{O}) > S_{t,m}(\text{HOD})$, $S_{r,m}(\text{H}_2\text{O}) > S_{r,m}(\text{HOD})$

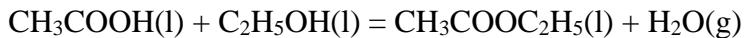
二、计算题（每题 10 分，共 60 分）

1. 1 mol 理想气体在 122 K 等温的情况下反抗恒定外压 10.15 kPa 从 10 dm³ 膨胀到终态，求该膨胀过程的 ΔU , ΔH , ΔS , ΔA , ΔG 以及 $\Delta S_{\text{孤立}}$ 。

2. 已知 298K 时，乙酸乙酯的标准摩尔燃烧热为 2246 kJ·mol⁻¹, H₂O(l) 的摩尔气化热等于 43.93 kJ·mol⁻¹，下列各物质的标准摩尔生成焓分别为：

物质	CH ₃ CO ₂ H(l)	C ₂ H ₅ OH(l)	CO ₂ (g)	H ₂ O(g)
$\Delta_f H_m^{\ominus} / \text{kJ mol}^{-1}$	-488.3	277.4	-393.0	-241.8

求下列反应在 298 K 时的 $\Delta_r H_m^{\ominus}$ 和 $\Delta_r U_m^{\ominus}$:



3. (1) 求 4.40% (质量分数) 葡萄糖(C₆H₁₂O₆) 的水溶液，在 300.15 K 时的渗透压。

(2) 若将溶液与水用半透膜隔开，试问在溶液的一方需要多高的水柱才能使之平衡。(溶液的密度为 $1.015 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$)。

4. 已知固体苯的蒸气压在 273.15 K 时为 3.27 kPa, 293.15 K 时为 12.30 kPa; 液体苯的蒸气压在 293.15 K 时为 10.02 kPa, 液体苯的摩尔蒸发热为 34.17 kJ·mol⁻¹。

试计算：

(1) 303.15K 时液体苯的蒸气压；

(2) 苯的摩尔升华热；

(3) 273.15K 时苯的摩尔熔化熵。

5. 已知反应 Ba²⁺(aq) + Y⁴⁻(aq) = BaY²⁻(aq) 的平衡常数在 0°C 时为 10^{8.01}，在 30°C 时为 10^{7.68}。假定此反应的 $\Delta_r H_m^{\ominus}$ 与温度无关，求此反应的 $\Delta_r H_m^{\ominus}(298 \text{ K})$ 和 $\Delta_r S_m^{\ominus}(298 \text{ K})$ 。

6. 已知 300K 时，氯原子的电子配分函数 $q_e = 4.028$ ，试计算：

(1) 标准压力下 1mol 氯原子的总配分函数 (忽略核配分函数的贡献，Cl 原子量为 35.45)；

(2) 氯原子气体的标准摩尔统计熵 S_m^{\ominus} 。

三、问答题（每题 10 分，共 20 分）

1. 某物质的量为 n 的气体遵循下列物态方程：

$$pV = nRT(1 + bp), \quad b \text{ 为常数}$$

证明：该气体的焦耳-汤姆逊系数 $\mu_{J-T} = (\partial T / \partial p)_H = 0$ 。

2. A 和 B 在固相完全不互溶，它们能形成两种化合物 A_3B 和 AB ，A 的熔点比 B 低， A_3B 的熔点介于 A 和 B 之间； AB 的转熔温度介于 A 和 A_3B 的熔点之间，且发生转熔反应： $AB(s) \leftrightarrow B(s) + \text{溶液}(l)$ ；A 和 B 有两个低共熔点，请画出该二组分系统的温度-组成 ($T-x$) 示意图，并注明各区的相态和自由度。

QQ 邮箱：431738239@qq.com

文件名：序号+名字.pdf