

序号

苏州大学 物理化学（一）上 课程期末考试试卷 B

考试形式 闭 卷 2022 年 12 月共 3 页

院系 材料与化学化工学部 年级 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. 关于偏摩尔量，下面的叙述中不正确的是： ()

- (A) 偏摩尔量的数值可以是正数、负数和零
- (B) 溶液中每一种广度性质都有偏摩尔量，而且都不等于其摩尔量
- (C) 除偏摩尔吉布斯自由能外，其他偏摩尔量都不等于化学势
- (D) 溶液中各组分的偏摩尔量之间符合吉布斯—杜亥姆关系式

2. 理想气体反应 $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} = \text{CH}_3\text{OH(g)}$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 与温度 T 的关系为：

$\Delta_r G_m^\ominus = -21\,660 + 52.92T$ ，若要使反应的平衡常数 $K_p^\ominus > 1$ ，则应控制的反应温度：

()

- (A) 必须低于 409.3°C
- (B) 必须高于 409.3 K
- (C) 必须低于 409.3 K
- (D) 必须等于 409.3 K

3. 气体 CO 和 N₂ 有相近的转动惯量和相对分子摩尔质量，在相同温度和压力时，两者平动和转动熵的大小为： ()

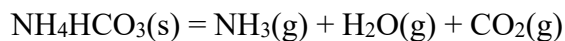
- (A) $S_{t,m}(\text{CO}) = S_{t,m}(\text{N}_2)$, $S_{r,m}(\text{CO}) > S_{r,m}(\text{N}_2)$
- (B) $S_{t,m}(\text{CO}) > S_{t,m}(\text{N}_2)$, $S_{r,m}(\text{CO}) > S_{r,m}(\text{N}_2)$
- (C) $S_{t,m}(\text{CO}) = S_{t,m}(\text{N}_2)$, $S_{r,m}(\text{CO}) < S_{r,m}(\text{N}_2)$
- (D) $S_{t,m}(\text{CO})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

4. 理想气体自状态 p_1, V_1, T 等温膨胀到 p_2, V_2, T ，此过程的 ΔA 与 ΔG 的关系是：

()

- (A) $\Delta A > \Delta G$
- (B) $\Delta A < \Delta G$
- (C) $\Delta A = \Delta G$
- (D) 无确定关系

5. 将固体 $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$ 放入真空容器中, 恒温到 400 K , NH_4HCO_3 按下式分解并达到平衡:



体系的独立组分数 C 和自由度 f 为: ()

(A) $C=2, f=1$

(B) $C=2, f=2$

(C) $C=1, f=0$

(D) $C=3, f=2$

6. 298 K 时, $\text{HCl}(\text{g}, M_r=36.5)$ 溶解在甲苯中的亨利常数为 $245\text{ kPa}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$, 当 $\text{HCl}(\text{g})$ 在甲苯溶液中的浓度达 2% 时, $\text{HCl}(\text{g})$ 的平衡压力为: ()

(A) 138 kPa (B) 11.99 kPa (C) 4.9 kPa (D) 49 kPa

7. 101.325 kPa , -5°C 时, $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 其体系熵变: ()

(A) $\Delta_{\text{fus}}S_{\text{体系}} > 0$

(B) $\Delta_{\text{fus}}S_{\text{体系}} < 0$

(C) $\Delta_{\text{fus}}S_{\text{体系}} \leq 0$

(D) $\Delta_{\text{fus}}S_{\text{体系}} = 0$

8. 对恒沸混合物的描述, 下列各种叙述中哪一种是不正确的? ()

(A) 与化合物一样, 具有确定的组成

(B) 不具有确定的组成

(C) 平衡时, 气相和液相的组成相同

(D) 其沸点随外压的改变而改变

9. 在 288 K 时, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的饱和蒸气压为 1702 Pa , 当 0.6 mol 的不挥发溶质 B 溶于 $0.540\text{ kg H}_2\text{O}$ 时, 蒸气压下降 42 Pa , 溶液中 H_2O 的活度系数 γ_x 应该为: ()

(A) 0.9804 (B) 0.9753 (C) 1.005 (D) 0.9948

10. 大多数物质的液体在正常沸点时的摩尔气化熵为: ()

(A) $20\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

(B) $25\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

(C) $88\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

(D) $175\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

二、计算题 (每题 10 分, 共 60 分)

1. 在 p^\ominus 和 373.15 K 下, 把 1mol 水蒸气可逆压缩为液体, 计算 $Q, W, \Delta U_m, \Delta H_m, \Delta A_m, \Delta G_m$ 和 ΔS_m 。已知在 373.15 K 和 p^\ominus 下, 水的摩尔汽化热为 $40.69 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

2. 在 298K、100kPa 时, 乙苯(1)的标准摩尔生成焓为 $-12.47\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 苯乙烯(1)、C(石墨)和 $\text{H}_2(\text{g})$ 的标准摩尔燃烧焓分别为 $-4278.92\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $-393.51\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和 $-285.83\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。试求 298K 时反应 $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5(\text{l}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_3(\text{l}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r U_m^\ominus$ 和 $\Delta_r H_m^\ominus$ 。假定气体为理想气体。

3. 某物质的熔化热为 $4526 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$, 其液态和固态的蒸气压方程分别为:

$$\ln(p_l/p^\ominus) = A_1/(T/\text{K}) + 3.162$$

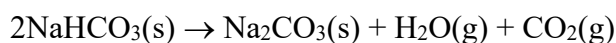
$$\ln(p_s/p^\ominus) = A_2/(T/\text{K}) + 5.676$$

求该物质三相点的温度及三相点的熔化焓。

4. 298 K 时, 有一浓度为 x_B 的稀水溶液, 测得渗透压为 $1.38 \times 10^6 \text{ Pa}$, 已知水的摩尔蒸发焓 $\Delta_{\text{vap}} H_m^\ominus = 40.63 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 试求:

- (1) 该溶液中物质 B 的浓度 x_B ;
- (2) 该溶液的沸点 T_b ;
- (3) 从大量的该溶液中取出 5mol 水来放到纯水中, 需作功多少?

5. 将固体 NaHCO_3 放入真空容器中会发生分解反应:



试求:

- (1) 25°C , 该平衡体系的总压为多少?
- (2) 若平衡总压力为 101.325 kPa , 该体系的温度为多少?

已知下列数据 ($\Delta_f H_m^\ominus, S_m^\ominus$ 均为 298 K 时的数据):

	$\text{NaHCO}_3(\text{s})$	$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-947.7	-1130.9	-393.5	-241.8
$S_m^\ominus / \text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	102.1	136.6	213.6	188.7
$C_{p,m} / \text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	87.6	109.6	37.1	33.6

6. 在 25℃ 和 101 325 Pa 下, 氮原子的电子基态简并度为 $g_{e,0} = 4$, 假定电子只处于基态, 忽略核配分函数的贡献, 氮的原子量为 14.00。试求:

(1) 氮原子的平动配分函数 q_t ;

(2) 氮原子气体的标准摩尔熵值 S_m^\ominus ; 。

三、问答题 (每题 10 分, 共 20 分)

1. 某真实气体其状态方程为 $(p + a)V = nRT$, 试证明:

(1) $(\partial U / \partial V)_T = a$

(2) $(\partial H / \partial V)_T = 0$

2. 在标准压力下, 酚的熔点为 40 °C, 1-萘胺的熔点为 50 °C, 酚和 1-萘胺体系的相图中有两个低共熔点, 含酚的摩尔分数分别为 0.75(17 °C)和 0.36(23 °C), 在含酚的摩尔分数为 0.50 处生成化合物, 其熔点为 28 °C。

(1) 根据上述数据绘制 T - x 相图;

(2) 画出含酚的摩尔分数分别为 0.40 和 0.50 的熔体从 50 °C 冷却到 10 °C 过程中的步冷曲线。