

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 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  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$  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 N<sub>2</sub> 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  $\Delta A$  与  $\Delta G$  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  $\text{NH}_4\text{HCO}_3(s)$  放入真空容器中, 恒温到 400 K,  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  按下式分解并达到平衡:  $\text{NH}_4\text{HCO}_3(s) = \text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(g) + \text{CO}_2(g)$

体系的独立组分数  $C$  和自由度数  $f$  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,  $\text{HCl}(g, M_r = 36.5)$  溶解在甲苯中的亨利常数为  $245 \text{ kPa}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 当  $\text{HCl}(g)$  在甲苯溶液中的浓度达 2% 时,  $\text{HCl}(g)$  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,  $\text{H}_2\text{O}(s) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$ , 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,  $\text{H}_2\text{O}(l)$  的饱和蒸气压为 1702 Pa, 当 0.6 mol 的不挥发溶质 B 溶于 0.540 kg  $\text{H}_2\text{O}$  时, 蒸气压下降 42 Pa, 溶液中  $\text{H}_2\text{O}$  的活度系数  $\gamma_x$  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  $\Delta S_m$ 。已知在 373.15 K 和  $p^\ominus$  下，水的摩尔汽化热为 40.69 kJ·mol<sup>-1</sup>。

2. 在 298K、100kPa 时，乙苯(1)的标准摩尔生成焓为 -12.47kJ·mol<sup>-1</sup>，苯乙烯(1)、C(石墨)和 H<sub>2</sub> (g)的标准摩尔燃烧焓分别为-4278.92kJ·mol<sup>-1</sup>、-393.51kJ·mol<sup>-1</sup> 和 -285.83kJ·mol<sup>-1</sup>。试求 298K 时反应 C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>(l) → C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>(l)+H<sub>2</sub>(g) 的  $\Delta_f U_m^\ominus$  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 J·mol<sup>-1</sup>，其液态和固态的蒸气压方程分别为：

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

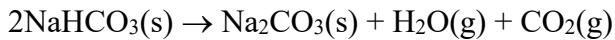
$$\ln(p_s/p^\ominus) = A_2/(T/K) + 5.676$$

求该物质三相点的温度及三相点的熔化熵。

4. 298 K 时，有一浓度为  $x_B$  的稀水溶液，测得渗透压为  $1.38 \times 10^6$  Pa，已知水的摩尔蒸发焓  $\Delta_{vap} H_m^\ominus = 40.63$  kJ·mol<sup>-1</sup>，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<sub>3</sub> 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)：

	NaHCO <sub>3</sub> (s)	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (s)	CO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O(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°C 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。