

序号

苏州大学 物理化学（一）上 课程期中试卷

院系_____ 材化部_____ 年级_____ 专业_____

学号_____ 姓名_____ 成绩_____

得分

一、选择题（共 15 题 30 分）

1. 对于不做非体积功的封闭体系，下面关系式中不正确的是：（ ）

- (A) $(\partial H / \partial S)_p = T$
 (B) $(\partial A / \partial T)_V = -S$
 (C) $(\partial H / \partial p)_S = V$
 (D) $(\partial U / \partial V)_S = p$

2. 标准离子生成焓取 H^+ 的摩尔生成焓为零,即 $\Delta_f H_m(H^+, \infty, aq) = 0$ 。在此规定下, H_2 的摩尔生成焓 $\Delta_f H_m(H_2, g)$ 为何值? ()

- (A) 为零 (B) 大于零
 (C) 小于零 (D) 不定

3. 在未达平衡的多相体系中, 组成 B 若在各相中的物质的量分数都相等, 则 ()

- (A) B 组分在各相中的化学势相等
 (B) B 组分在各相中的活度相等
 (C) B 组分在气相中的分压相等
 (D) 上述三种情况均不可确定。

4. 一体系经过 A,B,C 三条不同的途径由同一始态出发至同一终态。其中 A,B 为可逆途径, C 为不可逆途径, 则下列有关体系的熵变 ΔS 的七个等式为: (Q_A , Q_B , Q_C 分别为三过程中体系吸的热)

$$\begin{array}{ccc} \Delta S_A & \stackrel{(1)}{=} & \Delta S_B & \stackrel{(2)}{=} & \Delta S_C \\ \parallel (3) & & \parallel (4) & & \parallel (5) \\ \int \delta Q_A / T & \stackrel{(6)}{=} & \int \delta Q_B / T & \stackrel{(7)}{=} & \int \delta Q_C / T \end{array}$$

其中错误的是: ()

- (A) (5), (6)
 (B) (1), (4)
 (C) (2), (3)
 (D) (5), (7)

5. $Cl_2(g)$ 的燃烧热为何值? ()

- (A) $HCl(g)$ 的生成热 (B) $HClO_3$ 的生成热
 (C) $HClO_4$ 的生成热 (D) $Cl_2(g)$ 生成盐酸水溶液的热效应

6. 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

7. 有三个大热源, 其温度 $T_3 > T_2 > T_1$, 现有一热机在下面两种不同情况下工作:

- (1) 从 T_3 热源吸取 Q 热量循环一周对外做功 W_1 , 放给 T_1 热源热量为 $(Q - W_1)$
- (2) T_3 热源先将 Q 热量传给 T_2 热源, 热机从 T_2 热源吸取 Q 热量循环一周, 对外做功 W_2 , 放给 T_1 热源 $(Q - W_2)$ 的热量

则上述两过程中功的大小为: ()

- (A) $|W_1| > |W_2|$ (B) $|W_1| = |W_2|$
- (C) $|W_1| < |W_2|$ (D) $|W_1| \geq |W_2|$

8. 在物质的量恒定的 $S-T$ 图中, 通过某点可以分别作出等容线和等压线, 其斜率分别为 $(\partial S / \partial T)_V = X$ 和 $(\partial S / \partial T)_P = Y$, 则在该点两曲线的斜率关系是 ()

- (A) $X < Y$ (B) $X = Y$
- (C) $X > Y$ (D) 无定值

9. 公式 $dG = -SdT + Vdp$ 可适用下述哪一过程: ()

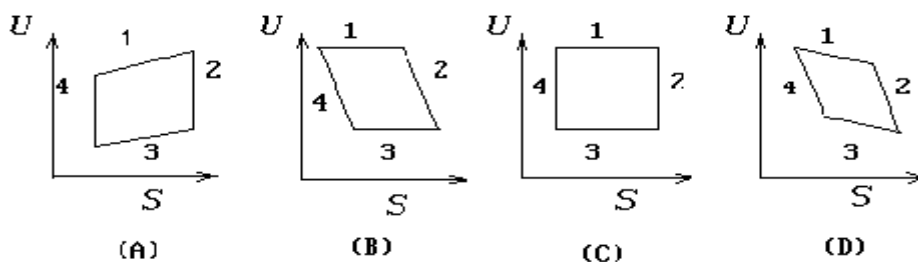
- (A) 298K、101325Pa 下的水蒸发过程
- (B) 理想气体真空膨胀
- (C) 电解水制取氢
- (D) $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$ 未达平衡

10. 2 mol 液态苯在其正常沸点(353.2 K)和 101.325 kPa 下蒸发为苯蒸气, 该过程的 $\Delta_{\text{vap}}A$ 等于 ()

- (A) -23.48 kJ (B) -5.87 kJ
- (C) -2.94 kJ (D) -1.47 kJ

11. 可以用 $U-S$ 坐标对气体循环过程作出图解, 指出下面哪一个图代表理想气体经历卡诺循环的 $U-S$ 图。 ()

- (1) 等温膨胀 (2) 绝热膨胀
- (3) 等温压缩 (4) 绝热压缩



12. 273 K, $2 \times 101.3 \text{ kPa}$ 时, 水的化学势比冰的化学势: ()
 (A) 高 (B) 低 (C) 相等 (D) 不可比较
13. 已知某气相反应在 $T_1 = 400 \text{ K}$, $p = 10p^\ominus$ 时的热效应与 $T_2 = 800 \text{ K}$, $p = 10p^\ominus$ 时的热效应相等, 则两种条件下反应的熵变: ()
 (A) $\Delta_r S_m(T_1) > \Delta_r S_m(T_2)$
 (B) $\Delta_r S_m(T_1) = \Delta_r S_m(T_2)$
 (C) $\Delta_r S_m(T_1) < \Delta_r S_m(T_2)$
 (D) 不能确定其相对大小
14. 理想气体在等温条件下, 经恒外压压缩至稳定, 此变化中的体系熵变 $\Delta S_{\text{体}}$ 及环境熵变 $\Delta S_{\text{环}}$ 应为: ()
 (A) $\Delta S_{\text{体}} > 0, \Delta S_{\text{环}} < 0$ (B) $\Delta S_{\text{体}} < 0, \Delta S_{\text{环}} > 0$
 (C) $\Delta S_{\text{体}} > 0, \Delta S_{\text{环}} = 0$ (D) $\Delta S_{\text{体}} < 0, \Delta S_{\text{环}} = 0$
15. 1mol 理想气体经历绝热可逆过程, 功的计算式有下列几种, 哪一个错误的? ()
 (A) $C_V(T_2 - T_1)$ (B) $C_p(T_2 - T_1)$
 (C) $(p_2 V_2 - p_1 V_1)/(\gamma - 1)$ (D) $R(T_2 - T_1)/(\gamma - 1)$

二、计算题 (每题 10 分, 共 50 分)

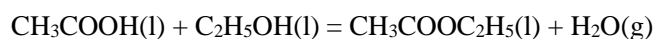
得分

1. 1mol 理想气体在 273.15 K 等温地从 $10p^\ominus$ 膨胀到 p^\ominus , 如果膨胀是可逆的, 试计算此过程的 Q , W 以及气体的 ΔU , ΔH , ΔS , ΔG , ΔA 。

2. 已知乙酸乙酯的燃烧热为 $-2246 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 298K 时下列各物质的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 分别为:

物 质	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{l})$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-488.3	277.4	-393	-241.8

298 K 时 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的摩尔气化热等于 $43.93 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 求下列反应在 298 K 时的 $\Delta_r H_m^\ominus$, $\Delta_r U_m^\ominus$ 。



3. 绝热等压条件下, 将一小块冰投入 263 K, 100 g 过冷水中, 最终形成 273 K 的冰水体系, 以 100 g 水为体系, 求在此过程中的 Q , ΔH , ΔS , 上述过程是否为可逆过程? 通过计算说明。
 已知 273K 时: $\Delta_{\text{fus}} H_m(\text{H}_2\text{O}) = 6.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$$C_{p,m}(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 75.3 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_{p,m}(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) = 37.2 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

4. 某水溶液含有非挥发性物质,水在 271.7 K 时凝固, 求:

- (1) 该溶液的正常沸点;
- (2) 在 298.15 K 时该溶液的蒸气压;
- (3) 298.15 K 时此溶液的渗透压。

已知水的凝固点降低常数 $K_f = 1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$, 水的沸点升高常数 $K_b = 0.52 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$, 298.15 K 时纯水的蒸气压为 3167 Pa。

5. 两液体 A,B 形成理想液态混合物。在 320 K, 溶液 I 含 3 mol A 和 1 mol B, 总蒸气压为: $5.33 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。再加入 2 mol B 形成理想液态混合物 II, 总蒸气压为 $6.13 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。

- (1) 计算纯液体的蒸气压 p_A^* , p_B^* ;
- (2) 理想液态混合物 I 的平衡气相组成 y_B ;
- (3) 理想液态混合物 I 的混合过程自由能变化 $\Delta_{\text{mix}} G_m$;
- (4) 若在理想液态混合物 II 中加入 3 mol B 形成理想液态混合物 III, 总蒸气压为多少?

得分

三、问答题 (每题 10 分, 20 分)

1. 判断以下各过程中 $Q, W, \Delta U, \Delta H$ 是否为零? 若不为零, 能否判断是大于零还是小于零?

- (1) 理想气体恒温可逆膨胀
- (2) 理想气体节流膨胀
- (3) 理想气体绝热、反抗恒外压膨胀
- (4) 1mol 实际气体恒容升温
- (5) 在绝热恒容容器中, $\text{H}_2(\text{g})$ 与 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 生成 $\text{HCl}(\text{g})$ (理想气体反应)

2. 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 $\mu_{J,T} = (\partial T / \partial p)_H = 0$ 。