

2005 级 物理化学 (I) 课程试题 (A 卷)

题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
分数								

合分人: _____ 复查人: _____

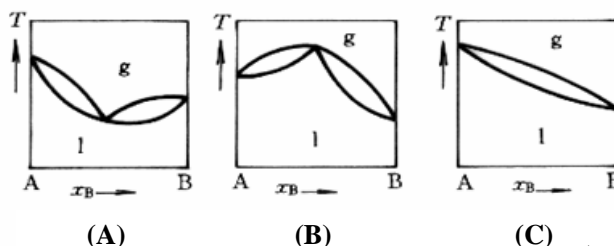
一、单选题: (每题 2 分, 共 20 分)

(说明: 将认为正确答案的字母填写在每小题后面的括号内)

分数	评卷人

- 对于一个封闭系统, 下列说法中正确的有: ()。
 - 等容绝热过程 $\Delta U = 0$;
 - 等容过程所作的功等于零;
 - 绝热过程 $\Delta U = -\int p \, dV$;
 - 循环过程 $\Delta U = 0$ 。
- 一定量的某理想气体等容下由 T_1 升温到 T_2 , 相同量的该气体等压下也由 T_1 升温到 T_2 , 则两个过程热量的关系和热力学能变化的关系为: ()。
 - $Q_V = Q_p, \Delta U_V = \Delta U_p$;
 - $Q_V < Q_p, \Delta U_V < \Delta U_p$ 。
 - $Q_V > Q_p, \Delta U_V < \Delta U_p$;
 - $Q_V < Q_p, \Delta U_V = \Delta U_p$;
- 下列说法中错误的是: 经过一个节流膨胀后, ()。
 - 理想气体温度不变;
 - 实际气体温度一定升高;
 - 实际气体温度可能升高, 也可能降低;
 - 气体节流膨胀焓值不变。
- 若气体的状态方程为 $pV = RT + bp$ ($b > 0$), 此气体经绝热向真空膨胀后, 温度怎样变? ()
 - 上升
 - 下降
 - 不变
 - 不确定
- 对于组成恒定的系统, 下列偏导数何者小于零: ()
 - $\left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_p$;
 - $\left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T$;
 - $\left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_V$;
 - $\left(\frac{\partial G}{\partial p}\right)_T$
- 在 298K 时, A 和 B 两种气体单独在某一溶剂中溶解, 均遵守 Henry 定律, Henry 常数分别为 $k_{x,A}$ 和 $k_{x,B}$, 且知 $k_{x,A} > k_{x,B}$, 则当 A 和 B 压力的平衡值相同时, 在该溶剂中所溶解的物质的量是: ()

- (A) A 的物质质量大于 B 的物质的量； (B) A 的物质质量小于 B 的物质的量；
 (C) A 的物质质量等于 B 的物质的量； (D) A 的物质的量与 B 的物质的量无法比较
7. 300K时, A液体与B液体在纯态时的饱和蒸气压分别为 40kPa和 46.65kPa。在该温度下, A、B形成的完全互溶二组分系统在 $x_A=0.5$ 时, 组分A和组分B的平衡分压力分别是 13.33kPa和 20kPa。则此二组分系统常压下的 T - x 图为下列图中的: ()



8. 在一定压力下, 纯物质A的沸点、蒸气压和化学势分别为 T_b^* 、 p_A^* 和 μ_A^* , 加入少量不挥发性溶质形成溶液之后分别变为 T_b 、 p_A 和 μ_A , 因此有: ()
- (A) $T_b^* < T_b$, $p_A^* < p_A$, $\mu_A^* < \mu_A$ (B) $T_b^* > T_b$, $p_A^* > p_A$, $\mu_A^* > \mu_A$
 (C) $T_b^* > T_b$, $p_A^* < p_A$, $\mu_A^* > \mu_A$ (D) $T_b^* < T_b$, $p_A^* > p_A$, $\mu_A^* > \mu_A$
9. 在 101.325kPa的压力下, I_2 在液态水和 CCl_4 中达到分配平衡(无固态碘存在), 则该系统的条件自由度数为: ()
- (A) $f'=1$; (B) $f'=2$; (C) $f'=0$; (D) $f'=3$
10. 设反应 $aA(g) = yY(g) + zZ(g)$, A(g)在 101.325kPa、300K 下的转化率是 600K 时的 2 倍, 而且在 300K 下系统压力为 101.325kPa 时的转化率是 $2 \times 101.325kPa$ 时的 2 倍, 故可推断该反应 ()
- (A) 平衡常数与温度、压力成反比; (B) 是一个体积增加的吸热反应 ;
 (C) 是一个体积增加的放热反应; (D) 平衡常数与温度成正比, 与压力成反比。

二、是非题: (每题 2 分, 共 10 分)

(说明: 认为陈述正确的在括号内打“√”; 否则在括号内打“×”)

分数	评卷人

1. 处在对应状态的两种不同气体, 各自对于理想气体行为的偏离程度相同。 ()。
2. 系统从同一始态出发, 经绝热不可逆到达终态 B, 若经绝热可逆过程, 也一定能达到终态 B。 ()
3. 对于任何宏观物质, 其焓 H 一定大于其热力学能 U 。 ()
- 所以对于等温下的理想气体反应, 其 ΔH 一定大于其 ΔU 。 ()

4. 指定状态下的 $\Delta_r G_m^\theta$ 或 $\sum_B \nu_B \mu_B^\theta$ 就是定温定压下 $G \sim \xi$ 曲线上某一点切线的斜率。

()

5. 活度因子(系数) f_B 的大小表示真实液态混合物对理想液态混合物偏差的大小。()

三、问答题：(共 12 分)

分数	评卷人

1. (4 分) 已知仅含C、H、O三种元素的某有机化合物B在 25℃下的标准摩尔燃烧焓 $\Delta_c H_m^\theta(B)$ ，要求计算该物质在 25℃下的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\theta(B)$ 时，需要知道那些数据？

2. (4 分) 现在有人想利用海洋中不同深度的温度不同，设计一种循环操作的机器，使海水的热力学能转换成有用的机械功。这是不是违反热力学第二定律？为什么？

3. (4 分) 今有A、B两个吸热反应，其标准平衡常数分别为 $K^\theta(A)$ 和 $K^\theta(B)$ ，标准摩尔反应焓 $\Delta_r H_m^\theta(A) > \Delta_r H_m^\theta(B)$ ，则温度升高 10K时，哪一个的标准平衡常数变化较大，为什么？

四、证明题：(共 8 分)

分数	评卷人

试从热力学基本方程 $dH = TdS + Vdp$ 出发，证明理想气体 $\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T = 0$

五、计算题：（每题分数见题后，共 50 分）

分数	评卷人

1. (15 分) 4mol理想气体从 300K、 P^0 下等压加热到 600K，求此过程的 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG 。已知该理想气体的 $S_m^0(300K)=150.0J.K^{-1}$ ， $C_{p,m}=30.00J.K^{-1}.mol^{-1}$ 。

2. (10 分) 已知 25℃ 水的饱和蒸气压为 3168Pa, 求水在 25℃、101.325kPa 下变为水蒸气的 ΔG 、 ΔS 、 ΔH 。设水蒸气为理想气体, ΔH 不随温度变化。

3. (15 分) 实验测得反应(1): $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{石墨}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g})$ 的平衡数据如下:

T/K	$p_{\text{总}}/\text{kPa}$	$(y_{\text{CO}_2})_{\text{eq}}$
1073	260.41	0.2645
1173	233.05	0.0692

已知反应(2): $2\text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 在 1173K 时 $K^0(2) = 1.25 \times 10^{-16}$, 在该温度时 $\Delta_c H_m^0(\text{石墨}) = -392.2 \text{ kJ/mol}$ 。计算反应(2)在 1173K 时的 $\Delta_r H_m^0$ 和 $\Delta_r S_m^0$ 。设气体为理想气体, $\Delta C_{p,m} = 0$ 。

4. (10 分) 已知 A、B 二组分凝聚系统相图如下：

(1) 标出各相区稳定存在的相态、相数 P 、自由度数 F 及 $F=0$ 的点、线；(7 分)

相区	相态	相数 P	自由度数 F
1			
2			
3			
4			
5			
6			

$F=0$ 的点、线有：

(2) 画出 a、b、c 三个系统冷却时的步冷曲线 (3 分)；

