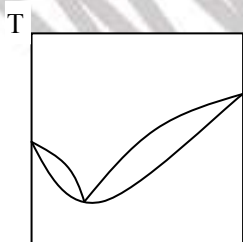


青岛科技大学 2005 年研究生入学考试试卷(A)

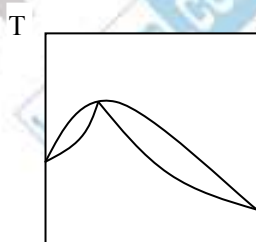
考试科目： 物理化学（答案全部写在答案纸上）

一. 填空与选择题（每题 3 分，共 30 分）

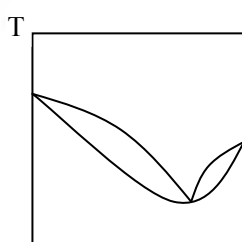
- 某系统为被隔板分隔成等体积两部分的刚性绝热箱，左边装空气，压力为 200kPa，右边也为空气，压力为 100kPa。抽掉隔板后，至两边空气的压力相等，此过程 W _____ 0 和 ΔU _____ 0 (填 >, < 或 =)。
- 0℃, 101.3kPa 下, 1mol 冰溶化成水, 吸热 6.02kJ, 此过程 ΔG = _____。
- 动电电位为双电层的电位, 只有在 _____ 和 _____ 作反向移动时, 才能显出电位差。
- 质量摩尔浓度为 $1\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的 Na_2SO_4 水溶液, 平均活度系数为 γ_{\pm} , 该溶液的平均活度 a_{\pm} = _____ γ_{\pm} 。
- 非理想气体进行某不可逆循环, 则 _____。
 (A) $\sum \delta Q/T = 0$ (B) $\sum \delta Q/T < 0$ (C) $\sum \delta Q/T > 0$ (D) $\Delta S > 0$
- 某系统中存在如下三种反应并均已达到平衡:
 $\text{NiO(s)} + \text{CO(g)} = \text{Ni(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$
 $\text{H}_2\text{O(l)} + \text{CO(g)} = \text{H}_2\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$
 $\text{NiO(s)} + \text{H}_2\text{(g)} = \text{H}_2\text{O(l)} + \text{Ni(s)}$
 此系统的独立组分数为 _____。
 (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6
- 某温度下, 冰的蒸气压小于水的蒸气压。从化学势分析, 应当是 _____。
 (A) 冰与水均化成蒸气 (B) 冰熔化成水 (C) 冰与水共存 (D) 水结冰
- 在温度 T 时, 液体 A 和液体 B 的饱和蒸气压分别为 40kPa 和 46.7kPa, 当 A 和 B 完全互溶二元混合物的 x_A (A 的摩尔分数) 为 0.5 时, A 和 B 的平衡蒸气分压分别为 13.3kPa 和 20.0 kPa, 则此二元物系在常压下的 $T-x$ 图 (温度—组成图) 应该是 _____。



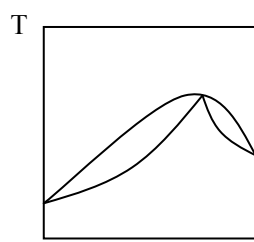
A
(A)



A
(B)



A
(C)



A
(D)

- 以 Pt 为电极电解 CuSO_4 溶液, 若控制电压使阴极上同时有 Cu 和 H_2 析出, 当通入 19300 库

仑电量后, 在阴极上有 0.09mol 的 Cu 析出, 则还应析出 H_2 _____ mol 。

- (A) 0.001 (B) 0.09 (C) 0.01 (D) 0.10

10. 300K 下, 某反应的活化能为 $50\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 反应速率常数为 k , 加入催化剂后活化能下降 10% , 反应速率常数为 k' , 则 $k' =$ _____。

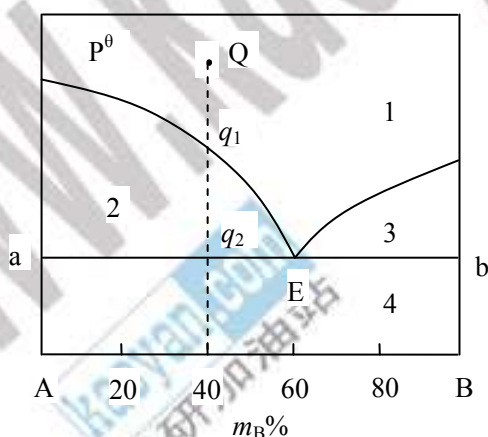
- (A) $4.2k$ (B) $5.0k$ (C) $7.4k$ (D) $55k$

二. (20 分) 1mol 氢气在 25°C 和 0.1MPa 下, 可逆绝热压缩至体积为 5dm^3 , 试求该过程的 Q , W , ΔU , ΔH , ΔS , 假设氢气为理想气体, $C_{v,m}=2.5R$ 。

三. (20 分) 求反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 在 P^θ 、 298K 时的平衡转化率。设原料气中只有 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$, 且二者物质的量之比 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 1$ 。已知各物质的 $\Delta_f G_m^\theta(\text{B}, 298\text{K})$ 为:

物 质	$\Delta_f G_m^\theta(\text{B}, 298\text{K})/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
$\text{CO}(\text{g})$	-137.3
$\text{CO}_2(\text{g})$	-394.4
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-228.6

四. (20 分) 如图所示, 在 101.325kPa 下, A, B 两组分液态完全互溶, 固态完全不互溶, 其低共熔混合物中含 $60\%\text{B}$ (质量百分数)。(1) 指出相图中 1、2、3、4 各区域的相态及自由度; (2) 若有 180g 含 B 40% 的液态混合物, 问冷却时最多可得多少克纯固体 A(s)? (3) 对于 (2) 中所述系统, 在三相平衡时, 若低共熔混合液的质量为 60g , 与其平衡的固体 A(s) 及固体 B(s) 分别为多少克?



五. (20 分) 298K 时, 在空气中有一直径为 10nm 的水泡, 计算:

- (1) 由于液面弯曲引起的水泡壁上的内外压力差; (2) 水泡内表面上水的饱和蒸气压;
 (3) 水泡外表面上水的饱和蒸气压。

已知 298K 时水的表面张力为 $72.0 \times 10^{-3} \text{N}\cdot\text{m}^{-1}$, 密度为 $1 \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, 饱和蒸气压为 3.17kPa 。

六. (20 分) 电池 $\text{Ag(s)} | \text{AgBr(s)} | \text{Br}^- (a=0.1) || \text{Cl}^- (a=0.1) | \text{AgCl(s)} | \text{Ag(s)}$ 在 283~313K 范围内电动势与温度的关系为 $E/V = 0.153 - 1.820 \times 10^{-4} (T - 273K)$ 。

(1) 写出电极反应和电池反应; (2) 计算 298K 时所写电池反应的 $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 、 $\Delta_r H_m$ 和 $\Delta_r C_{p,m}$ 。

七. (20 分) 在一密闭容器中发生反应: $\text{A(g)} = \text{B(g)} + \frac{1}{2}\text{C(g)}$, 反应开始只有 A(g), 已知 A(g) 的半衰期 $t_{1/2}$ 与初始压力 $P_{A,0}$ 成反比, 实验测得不同温度下 A(g) 的初始压力与半衰期的值如下:

T	$P_{A,0}$	半衰期
660 °C	39.0 kPa	1600 s
720 °C	48.0 kPa	212 s

请计算: (1) 该反应在 660°C 时的反应速率常数 k; (2) 660°C、初始压力为 50.0 kPa 的 A(g) 在该抽空的容器中反应, 当总压力达到 65kPa 时需要的时间; (3) 该反应的活化能。