

武汉科技学院

2007 年招收硕士学位研究生试卷

科目代码 419

科目名称 物理化学 (A 卷)

考试时间 2007 年 1 月 21 日下午

报考专业 物理化学、环境工程、纺织
化学与染整工程

- 1、试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确。
- 2、试题之间不留空格。
- 3、答案请写在答题纸上，在此试卷上答题无效。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	得分
得分												

本试卷总分 150 分，考试时间 3 小时。

一、单选题 (每小题 2 分，共 20 分)

- 1、热力学第一定律中的 W 是指_____。
(A) 体积功 (B) 非体积功 (C) 各种形式功之和 (D) 机械功
- 2、已知反应 $\text{NO}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = 1/2\text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus (298\text{K}) = -373.2 \text{ kJ/mol}$ ，要使有毒气体 NO 和 CO 的转化率增大，可采取的措施是_____。
(A) . 低温低压 (B) . 高温高压 (C) . 低温高压 (D) . 高温低压
- 3、反应 $\text{C}(\text{金钢石}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$ 的热效应为 $\Delta_r H_m^\ominus$ ，问此 $\Delta_r H_m^\ominus$ 值为___。
(A) CO(g) 的生成焓 (B) C(金钢石) 的燃烧焓
(C) 碳的燃烧焓 (D) 全不是
- 4、25°C 时，A 与 B 两种气体的亨利常数关系为 $k_A > k_B$ ，将 A 与 B 同时溶解在某溶剂中达溶解到平衡，若气相中 A 与 B 的平衡分压相同，那么溶液中的 A、B 的浓度为_____。
(A) $b_A < b_B$ (B) $b_A > b_B$ (C) $b_A = b_B$ (D) 无法确定

5、在一个绝热的刚壁容器中发生一个化学反应，使体系的温度从 T_1 升高到 T_2 ，压力从 p_1 升高到 p_2 ，则_____。

- (A) $Q>0, W>0, \Delta U<0$ (B) $Q=0, W=0, \Delta U=0$
(C) $Q=0, W>0, \Delta U<0$ (D) $Q>0, W>0, \Delta U>0$

6、某一反应在一定条件下最大转化率为 30%，在同样条件下，当加入催化剂后，其转化率将：()

- (A) 大于 30% (B) 小于 30% (C) 等于 30% (D) 不确定

7、. 已知某反应为一级，则可认定该反应必定是：()

- (A) 基元反应 (B) 单分子反应 (C) 非基元反应 (D) 上述都有可能

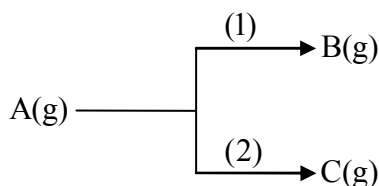
8、下列各电解质对某溶胶的聚沉值分别为： $[KNO_3]=50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ， $[KAc]=110 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ， $[MgSO_4]=0.81 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ， $[Al(NO_3)_3]=0.095 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ，该胶粒的带电情况是：()

- (A) 带负电 (B) 带正电 (C) 不带电 (D) 不能确定

9、在一定温度和压力下，将表面活性物质加入溶剂中后，所产生的结果必然是：()

- (A) $(\frac{\partial \sigma}{\partial c})_T < 0$ 正吸附, (B) $(\frac{\partial \sigma}{\partial c})_T > 0$ 负吸附,
(C) $(\frac{\partial \sigma}{\partial c})_T < 0$ 负吸附, (D) $(\frac{\partial \sigma}{\partial c})_T > 0$ 正吸附,

10、平行反应：



已知反应(1)的活化能 $E_{a1} = 80 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，反应(2) $E_{a2} = 40 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 的活化能，为有利于产物 B(g) 的生成，应当采取___

- (A) 恒温反应 (B) 升高温度 (C) 降低温度 (D) 延长反应时间

二、填空题（每空一分，共20分）

1、若已算出下列过程的 ΔS 、 ΔA 、 ΔG 的数值，请从中选择一个用作判断该过程自动进行与否的判据并填入横线上。

(1) 85°C 、 101325Pa 的 1mol 水蒸汽在恒温恒压下变成 85°C 、 101325Pa 的液体水，判断此过程应采用_____判据。

(2) 在绝热密闭的耐压钢瓶中进行一化学反应，应采用_____判据。

(3) 将 1mol 温度为 100°C 、压力为 101325Pa 的液体水投入一密封的真空容器中并完全蒸发为同温同压的水蒸汽判断此过程应采用_____判据。

2、在电化学中，凡能进行氧化反应的电极，皆称为_____，凡能进行还原反应的电极，皆称为_____；电极电势高的极称为_____，电极电势低的极称为_____。

3、用 1F 的电量，可以从 CuSO_4 溶液中沉积出 _____克铜。（铜原子量为 64.0 ）

4、在一定温度下，液体分子间的作用力越小，其表面张力_____

5、仪器中放入硅胶能自动吸附空气中的水份，以保持干燥。此过程 $\Delta G (> = <) \underline{\hspace{2cm}}$
 0 ； $\Delta S (> = <) \underline{\hspace{2cm}}$ 0 ； $\Delta H (> = <) \underline{\hspace{2cm}}$ 0 。

6、反应的机理为 $A \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} B \xrightarrow{k_2} D$ 则此反应的速率方程

$dc_B/dt = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $-dc_A/dt = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

7、实验室有两桶(A和B)蒸馏水,含杂质(主要是电解质)不等,用电导率仪测试,结果A桶水的电导率较大,则 _____ 桶蒸馏水质量较好。

8、在一定的 T ， p 下，当润湿角（接触角） θ _____ 时，液体对固体表面不能润湿，当液体对固体表面的润湿角 _____ 时，液体对固体表面能完全润湿。

9、将固体 BaCO_3 和 CaCO_3 混和，当两种物质分解均达到平衡时，则平衡系统的组分数 $C = \underline{\hspace{2cm}}$ ，相数 $P = \underline{\hspace{2cm}}$ ，自由度数 $F = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

三、试说明下列公式的应用条件：（每小题5分，共20分）

- 1、 $\Delta H = Q_p$
- 2、 $\Delta S = R \ln(V_2 / V_1)$
- 3、 $\Delta T_b = K_b b_B$
- 4、 $\frac{d \ln p}{dT} = \frac{\Delta_{\text{vap}} H_m^\ominus}{RT^2}$

四、计算题（共 90 分）

- 1、1 mol 理想气体由 202.65kPa、10 dm³ 恒容升温, 压力增大到 2026.5kPa 再恒压压缩至体积为 1 dm³。求整个过程的 Q、W、 ΔU 、 ΔH 、 ΔA 、 ΔS 和 ΔG 。(25 分)
- 2、在 450K 的真空容器中, 放入初始压力为 213kPa 的 A(g), 进行下列一级热分解反应: $A(g) \rightarrow B(g) + D(g)$ 。反应进行 100s 时, 实验测得系统的总压力为 233kPa, 试求此反应的速率常数及半衰期各为若干? (20 分)
- 3、已知原电池: $(-)\text{Ag} | \text{AgCl}(s) | \text{Cl}^-(a_{\text{Cl}^-} = 0.01) || \text{Ag}^+(a_{\text{Ag}^+} = 0.01) | \text{Ag}(+)$ 在 298.15K 时电池电动势 $E = 0.34\text{V}$, 求:
 - (1) 电极反应和电池反应
 - (2) 此温度下 E^\ominus
 - (3) $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ (20 分)
- 4、已知反应 $\text{C}(s) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g})$ 在 1000K 下的 $K^0 = 0.1027$ 。若与 C(s) 反应的气体由 10%(体积) $\text{CH}_4(\text{g})$ 、80% $\text{H}_2(\text{g})$ 与 10% $\text{N}_2(\text{g})$ 组成, 问
 - (1) 在 $T = 1000\text{K}$ 及总压 $P = 101.325\text{kPa}$ 下, 甲烷能否生成?
 - (2) 在上述给定条件下, 为使反应向甲烷生成方向进行, 所需的最低压力是多少?
 - (3) 在不改变 $\text{H}_2(\text{g})$ 与 $\text{CH}_4(\text{g})$ 的比例下, 若将最初气体混合物中 $\text{N}_2(\text{g})$ 之含量提高到 55%, 试问此措施对生成甲烷是否有利? (25 分)