

武汉纺织大学

2015 年招收硕士学位研究生试卷

科目代码 819

科目名称 物理化学

考试时间 2014 年 12 月 28 日下午

报考专业

- 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、选择题（每题 2 分，共 30 分）

1. 理想气体绝热自由膨胀过程中，下列说法正确的是_____。
(A) $\Delta U = 0$ (B) $\Delta H = 0$ (C) $\Delta S > 0$ (D) 以上答案均正确
2. 反应 $C(\text{金刚石}) + 1/2O_2(g) = CO(g)$ 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) $C(\text{金刚石})$ 的燃烧焓
(C) 碳的燃烧焓 (D) 全不是
3. 公式“ $W = C_v(T_2 - T_1)$ ”适合于_____。
(A) 任何气体的绝热过程 (B) 理想气体的绝热过程
(C) 理想气体的任何过程 (D) 理想气体的绝热可逆过程
4. 已知反应 $NO(g) + CO(g) = 1/2N_2(g) + CO_2(g)$ 为放热反应，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
5. 发生下述变化_____时，系统的熵值可能变化。
(A) 可逆过程 (B) 可逆循环 (C) 不可逆循环 (D) 绝热可逆

6. 85℃、101.325kPa 的 1mol 水蒸汽在恒温恒压下变成 85℃、101.325kPa 的液体水, 判断此过程应采用_____判据

- (A) ΔS (B) ΔG (C) ΔA (D) ΔH

7. 若一化学反应的 $\Delta C_p = 0$, 则反应的_____

- (A) ΔS 、 ΔH 和 ΔG 都不随温度而变
(B) ΔH 不随温度而变, ΔS 、 ΔG 随温度变
(C) ΔH 、 ΔS 不随温度变, ΔG 随温度变
(D) 三者都随温度变

8. 在一定温度和压力下, 下列物质在水溶液中产生负吸附的是_____

- (A) NaCl (B) 硬脂酸钠 (C) 乙醇 (D) 甲醚

9. 分解反应 $A(s)=B(g)+2C(g)$ 的平衡常数 K_p 与分解压 p 的关系为_____

- (A) $K_p = 4p^3$ (B) $K_p = p^2$ (C) $K_p = \frac{4}{27}p^3$ (D) $K_p = 3p$

10. 某电池的电池反应可写成两种形式



两种写法的电动势和平衡常数的关系是_____

- (A) $E(a)=E(b), K(a)=K(b)$ (B) $E(a)\neq E(b), K(a)=K(b)$
(C) $E(a)=E(b), K(a)\neq K(b)$ (D) $E(a)\neq E(b), K(a)\neq K(b)$

11. 在等温等压下, 化学反应系统达平衡时, 下列式子不一定成立的是_____

- (A) $\sum \nu_B \mu_B = 0$ (B) $(\partial G / \partial \xi)_{T,p} = 0$
(C) $\Delta_r G_m = 0$ (D) $\Delta_r G_m^\ominus = 0$

12. 天空中有大小不等的小水滴, 在运动中, 这些水滴的变化趋势是_____

- (A) 大水滴分散成小水滴, 半径趋于相等
(B) 大水滴变大, 小水滴变小趋于消失
(C) 大小水滴的变化没有规律
(D) 不会有什么变化

13. 表面活性物质一个很重要的特征是_____
- (A) 表面张力大 (B) 分子量很大, 易被吸附
(C) 吉布斯吸附量为大的正值 (D) 吉布斯吸附量为大的负值
14. 某反应的反应物消耗掉 3/4 所需的时间是其半衰期的 2 倍, 则此反应的级数为_____
- (A) 零级 (B) 一级 (C) 二级 (D) 三级
15. 混合等体积的 0.08 mol/L KI 和 0.1 mol/L AgNO₃ 溶液, 可得到溶胶。对于此溶胶下述电解质中_____的聚沉能力最强
- (A) CaCl₂ (B) NaCN (C) Na₂SO₄ (D) MgCl₂

二、填空题 (每空 2 分, 共 32 分)

1. 绝热刚壁容器内发生 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的燃烧反应, 系统的 Q _____ 0, W _____ 0, ΔU _____ 0, ΔH _____ 0。(填>, <或=)。
2. 现有 A、B 两种水溶液, A 的渗透压较 B 的低, 当 A、B 之间隔有半透膜时, 水的渗透方向是从_____。
3. 过饱和溶液中的溶质与纯溶质的化学势分别为 μ_1 和 μ_2 , 则 μ_1 _____ μ_2 (填>, <或=)。
4. 将固态的 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 放入一抽空容器中, 并使它达到平衡 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) = \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ 则 $C =$ _____, $P =$ _____, $F =$ _____。
5. 在一定温度和浓度很稀的情况下, 增大一弱电解质的浓度, 则其电导率 _____, 摩尔电导率 _____ (填增大、减小或不变)。
6. 反应① $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 与反应② $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 在同一温度下进行, 两个反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 分别为 $\Delta_r G_{m,1}^\ominus$ 与 $\Delta_r G_{m,2}^\ominus$, 则两者的关系为 $\Delta_r G_{m,2}^\ominus =$ _____。
7. 在一定 T、P 下, 由纯 A(l) 与纯 B(l) 混合而成理想液态混合物, 此过程的 $\Delta_{\text{mix}} V$ _____ 0, $\Delta_{\text{mix}} S_m$ _____ 0, $\Delta_{\text{mix}} G_m$ _____ 0 (填>, <或=)。
8. 引起各种过饱和现象(如蒸汽的过饱和、液体的过热或过冷、溶液的过饱和等)的原因是_____。

三、简答题（每题 9 分，共 18 分）

1. 憎液溶胶是热力学不稳定系统，为什么又能够在一定时间内相对稳定存在？
2. 试结合开尔文公式解释人工降雨的原理。

四、计算题（共 70 分）

1. 水在正常沸点 373K 时摩尔汽化焓为 $40.63 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。今将 373K，101.325kPa 下的 1mol 液态水向真空蒸发变为同温同压的水蒸汽（设为理想气体）。求此过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔA 和 ΔG 。(20 分)
2. 在真空容器中放入 $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ ，于 25°C 下分解为 $\text{NH}_3(\text{g})$ 与 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ ，平衡时容器内的压力为 66.66kPa。
 - (1) 当放入 $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ 时容器内已有 39.99kPa 的 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ ，求平衡时容器中的压力；
 - (2) 容器内原有 6.666kPa 的 $\text{NH}_3(\text{g})$ ，问 H_2S 压力为多大时才能形成 $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$? (15 分)
3. 将反应 $\text{Ag}(\text{s}) + 1/2\text{Cl}_2(\text{g}, p^\ominus) = \text{AgCl}(\text{s})$ 设计成原电池。已知 25°C 时， $\Delta_f H_m^\ominus(\text{AgCl}, \text{s}) = -127.07\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $\Delta_f G_m^\ominus(\text{AgCl}, \text{s}) = -109.79\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，标准电极电势 $E^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.7994\text{V}$ ， $E^\ominus(\text{Cl}^-/\text{Cl}_2) = 1.3579\text{V}$ 。(20 分)
 - (1) 写出电极反应和电池图示；
 - (2) 求 25°C 、电池可逆放电 2F 电荷量时的热量 Q ；
 - (3) 求 25°C AgCl 的活度积 K_{sp}
4. 某药物分解反应的速率常数与温度的关系为 $\ln(k/\text{h}^{-1}) = -\frac{8938}{T/\text{K}} + 20.40$
 - (1) 在 30°C 时，药物的第 1 小时的分解率是多少？
 - (2) 若此药物分解 30% 时即认为失效，那么药物在 30°C 下保存的有效期为多长时间？
 - (3) 欲使有效期延长到两年以上，则保存的温度不能超过多少度？ (15 分)