

武汉纺织大学

2017 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 2016 年 12 月 25 日

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（30 分）

- 1、（2 分）下列哪个封闭体系的内能和焓仅是温度的函数（ ）
(A) 理想溶液 (B) 稀溶液 (C) 所有气体 (D) 理想气体
- 2、（2 分） $C(\text{石墨}) + O_2(g) = CO_2(g)$ 的热效应为 $\Delta_r H_m^\ominus$ ，问此 $\Delta_r H_m^\ominus$ 值为（ ）
(A) $CO_2(g)$ 的生成焓 (B) 石墨的燃烧焓 (C) A 与 B 均正确 (D) 全不是
- 3、（2 分）硫酸与水可形成 $H_2SO_4 \cdot H_2O(s)$ 、 $H_2SO_4 \cdot 2H_2O(s)$ 、 $H_2SO_4 \cdot 4H_2O(s)$ 三种水合物，在 101 325 Pa 的压力下，能与硫酸水溶液及冰平衡共存的硫酸水合物最多可有多少种？（ ）
(A) 3 种 (B) 2 种
(C) 1 种 (D) 不可能有硫酸水合物与之平衡共存。
- 4、（2 分）将反应 $H^+ + OH^- = H_2O$ 设计成可逆电池，下列中正确的一个（ ）
(A) $Pt | H_2 | H^+(aq) || OH^-(aq) | O_2 | Pt$
(B) $Pt | H_2 | NaOH(aq) | O_2 | Pt$
(C) $Pt | H_2 | NaOH(aq) || HCl(aq) | H_2 | Pt$
(D) $Pt | H_2(p_1) | H_2O(l) | H_2(p_2) | Pt$

- 5、(2分) 如果二元液系的温度-组成图上有最低恒沸点, 则此溶液对于理想溶液必定产生()
- (A) 最大的正偏差 (B) 正偏差 (C) 最大的负偏差 (D) 负偏差
- 6、(2分) 某反应速率常数与各基元反应速率常数的关系为 $k = k_2(k_1/2k_4)/2$ 则该反应的表观活化能 E_a 与各基元反应活化能的关系: ()
- (A) $E_a = E_2 + 1/2E_1 - E_4$ (B) $E_a = E_2 + (E_1 - E_4)/2$
- (C) $E_a = E_2 + (E_1 - 2E_4)$ (D) $E_a = E_2 + E_1 - E_4$
- 7、(2分) 在等温等压下, 当反应的 $\Delta_r G_m^0 = 5\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 时, 该反应能否进行? ()
- (A) 能正向自发进行 (B) 能逆向自发进行 (C) 不能判断 (D) 不能进行
- 8、(2分) 在 25°C 无限稀的水溶液中, 离子摩尔电导率最大的是: ()
- (A) $(1/3)\text{La}^{3+}$ (B) $(1/2)\text{Mg}^{2+}$ (C) K^+ (D) H^+
- 9、(2分) 对于理想的水平液面, 其值为零的表面物理量是 ()
- (A) 表面能 (B) 比表面吉布斯函数 (C) 表面张力 (D) 附加压力
- 10、(2分) 对 As_2S_3 负溶胶, 下列各电解质溶液中聚沉值最小的是 ()。
- (A) AlCl_3 (B) NaCl (C) MgCl_2 (D) Na_2SO_4
- 11、(2分) 下列哪种现象不属于稀溶液的依数性 ()
- (A) 凝固点降低 (B) 沸点升高 (C) 渗透压 (D) 蒸气压升高
- 12、(2分) 关于克劳修斯-克拉佩龙方程下列说法错误的是 ()
- (A) 该方程仅适用于液-气平衡
- (B) 该方程既适用于液-气平衡又适用于固-气平衡
- (C) 该方程假定气体的体积远大于液体或固体的体积
- (D) 该方程假定与固相或液相平衡的气体为理想气体
- 13、(2分) 在一定温度下, 发生真实变化的孤立体系, 其总熵 ()
- (A) 不变 (B) 可能增大或减小 (C) 总是减小 (D) 总是增大
- 14、(2分) 298K 时, 当 H_2SO_4 的浓度从 0.01mol/L 增大到 0.1mol/L , 则 ()
- (A) κ 减小, Λ_m 增大 (B) κ 增大, Λ_m 增大
- (C) κ 增大, Λ_m 减小 (D) κ 减小, Λ_m 减小
- 15、(2分) 当各组分混合形成理想液体混合物时, **不正确**的是 ()
- (A) $\Delta U = 0$ (B) $\Delta H = 0$ (C) $\Delta G = 0$ (D) $\Delta S > 0$

二、填空题（30分）

- 1、（1分）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）
- 2、（1分）在一定 T 、 V 下，反应 $2\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{A}_2(\text{g})$ ，若 A 反应掉 3/4 所需的时间是 A 的半衰期的 2 倍，则此反应的级数 $n =$ _____。
- 3、（2分）某化学反应在恒压、绝热和只做膨胀功的条件下进行，系统的温度由 T_1 升高至 T_2 ，则此过程的焓变 _____ 零；如果这一反应在恒温 T_1 、恒压和只做膨胀功的条件下进行，则其焓变 _____ 零。（填 >、<、=）
- 4、（1分）某过饱和溶液中溶质的化学势为 μ_1 ，纯溶质的化学势为 μ_2 ，
则 μ_1 _____ μ_2 （填 >、= 或 <）
- 5、（3分）现有 $0.01 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3}$ 的 NaCl 溶液 A 和相同浓度的蔗糖溶液 B，溶液蒸气压较高的是 _____，沸点较高的是 _____，凝固点较高的是 _____。
- 6、（2分）对于一般反应，根据阿仑尼乌斯公式可以判断：反应的活化能越大，反应速率就越 _____；温度越高，反应速率越 _____。（填大、小）
- 7、（1分）化学吸附与物理吸附本质区别在于 _____。
- 8、（1分） ξ 电势的数值可以衡量溶胶稳定性， ξ 电势越 _____（填大、小），溶胶越稳定。
- 9、（3分）憎液溶液在一定时间内稳定存在的原因 _____、_____ 和 _____。
- 10、（4分）在 0°C ， 101.325 kPa 下， 1 mol 冰融化成水，则此过程： ΔH _____ 零； $\Delta S(\text{系统})$ _____ 零； $\Delta S(\text{环境})$ _____ 零； ΔG _____ 零。（填大于、小于或等于）
- 11、（1分）已知稀溶液中溶质的摩尔分数为 0.03，纯溶剂的饱和蒸汽压为 91.3 kPa ，则该溶液中溶剂的蒸汽压为 _____。

12、（3分）在一定温度下，在含有 NO_3^- 、 K^+ 、 Ag^+ 的水溶液中，当有微小的 AgI 晶体粒子存在时，最易于吸附_____离子，而使胶体粒子带_____电荷，形成的 AgI 溶胶的胶团结构_____。

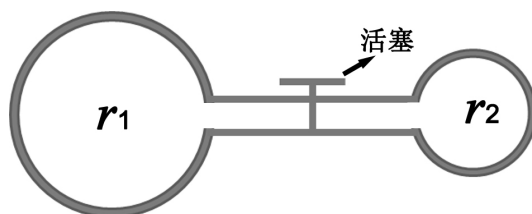
13、（3分）在一个抽空容器中放有过量的 NH_4HCO_3 （s）并发生下列反应：
 NH_4HCO_3 （s） \rightleftharpoons NH_3 （g）+ H_2O （g）+ CO_2 （g）此平衡系统的相数 P =_____；
组分数 C =_____；自由度 F =_____。

14、（3分）链反应一般包含_____、_____、_____三步。

15、（1分）在温度为 T 时反应 $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{C}(\text{s})+(1/2)\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}(\text{g})$ 的平衡常数分别为 K_1 、 K_2 ，则反应 $2\text{CO}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}_2(\text{g})$ 的平衡常数为_____。

三、简答题（30分）

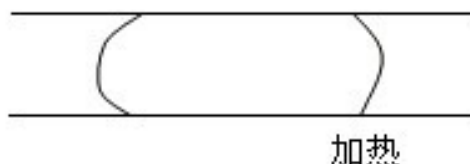
1、如图所示，一导管两端边着半径不同的肥皂泡，现将导管中央的活塞打开，经过一段时间的静置后，会发生什么现象，为什么？（6分）



2、一封闭的钟罩中放置有一杯纯水 A 和一杯糖水 B，静置足够长的时间后两杯液体会发生什么变化，为什么？（6分）

3、常见的亚稳态有哪几种？亚稳态是热力学不稳定状态，其产生原因是什么？如何消除亚稳态？（6分）

4、两水平玻璃管中各有一段可以左右移动的液体，如下图所示。若再液体的一段加热，有何现象发生？解释原因。（6分）



5、简述朗格穆尔吸附的基本假设条件。（6分）

四、计算题（60分）

- 1、(18分) 1mol 理想气体从300K, 100kPa 下等压加热到600K, 求此过程的Q、W、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔG 。已知此理想气体300K 时的 $S_m=150.0\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$, $C_{p,m}=30.00\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。
- 2、(14分) 反应 $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) = \text{NaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$, 在温度为30 °C 和100 °C 时的平衡总压分别为0.827kPa 和97.47kPa。设反应焓 $\Delta_r H_m^\ominus$ 与温度无关。试求:
 - (1) 该反应的反应焓 $\Delta_r H_m^\ominus$ 。
 - (2) $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ 的分解温度（平衡总压等于外压101.325kPa）
- 3、(16分) 已知原电池 $(-)\text{Ag}|\text{AgCl}(\text{s})|\text{Cl}^-(a_{\text{Cl}^-} = 0.01)|\text{Cl}_2(p_{\text{Cl}_2} = 500\text{kPa})|\text{Pt}(+)$, 在298K时电池电动势 $E = 1.1566\text{V}$ 。
 - (1) 写出电极反应和电池反应;
 - (2) 计算298K时原电池的标准电动势 E^\ominus ;
 - (3) 计算298K时 $\Delta_f G_m^\ominus(\text{AgCl}, \text{s})$ 。
- 4、(12分) 已知某物质 A 分解反应速率常数在 $t_1=20^\circ\text{C}$ 时为 $k = 0.693\text{h}^{-1}$, 在 $t_2=30^\circ\text{C}$ 时为 $k = 2.77\text{h}^{-1}$, 试计算:
 - (1) 20 °C 时反应的半衰期
 - (2) 反应的活化能（视其为常数）。
 - (3) 30 °C 时, 物质 A 分解掉 80%所需要的时间。