

山东轻工业学院

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(答案一律写在答题纸上, 答在试题上无效, 试题附在答卷内交回)

考 试 科 目: 无机及分析化学

试题适用专业: 高分子化学与物理

(A) 卷共 3 页

一、单项选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 1、向氨气的水溶液中加入适量的 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$, 会使: ()
A. $K^\circ_{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}}$ 增大 B. $K^\circ_{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}}$ 减小 C. 溶液 pH 值增大 D. 溶液 pH 值减小
- 2、可逆反应: $\text{A}(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{AB}_2(\text{g})$, 当其它条件不变, 增加 B 的分压时, 下列各项增大的是 ()
A. 正反应速率常数 B. 逆反应速率常数 C. 正反应速率 D. 化学平衡常数
- 3、下列电对中, 若氢离子浓度增大, 电对的电极电势不变的是: ()
A. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ B. H^+/H_2 C. Cl_2/Cl^- D. $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$
- 4、下列分子是极性分子的是: ()
A. P_4 B. BF_3 C. SiCl_4 D. SO_2
- 5、当 M、Y 和 MY 不发生副反应时, 条件稳定常数 K'°_{MY} 与 K°_{MY} 的关系如何? ()
A. $K'^{\circ}_{\text{MY}} = K^{\circ}_{\text{MY}}$ B. $K'^{\circ}_{\text{MY}} > K^{\circ}_{\text{MY}}$ C. $K'^{\circ}_{\text{MY}} < K^{\circ}_{\text{MY}}$ D. 难以确定
- 6、ds 区元素原子的外围电子构型为 ()
A. $\text{ns}^2\text{np}^{1-6}$ B. $(\text{n}-1)\text{d}^{10}\text{ns}^{1-2}$ C. $(\text{n}-1)\text{d}^{1-9}\text{ns}^{1-2}$ D. ns^{1-2}
- 7、某元素+2 价阳离子的电子排布式为 $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^2 3\text{p}^6$, 该元素在周期表中属于 ()
A. IIA B. IIB C. 零族 D. 第 VIII 族
- 8、 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 为外轨型配离子, 下列说法正确的是 ()
A. 磁矩为 5.92 B.M. B. 中心离子的未成对电子数是 1
C. 磁矩为 1.73 B.M. D. 均不正确
- 9、配制 pH=7.0 左右的缓冲溶液, 应选用下列哪一种体系 ()
A. $\text{HAc}-\text{NaAc}$ ($\text{pK}^\circ_{\text{HAc}}=4.74$) B. $\text{NaH}_2\text{PO}_4-\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ($\text{pK}^\circ_{\text{NaH}_2\text{PO}_4}=7.20$)
C. $\text{H}_3\text{BO}_3-\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ($\text{pK}^\circ_{\text{H}_3\text{BO}_3}=9.24$) D. 都不合适
- 10、在酸性介质中, 用 KMnO_4 溶液滴定草酸盐, 滴定应: ()

- A. 像酸碱滴定那样快速进行;
- B. 在开始时缓慢进行, 以后逐渐加快;
- C. 始终缓慢进行;
- D. 开始时快, 然后缓慢。

二、填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

- 1、试判断下列过程是熵增还是熵减过程: KNO_3 从其溶液中结晶出来 (1); 冰化成水 (2)。
- 2、从 BaCrO_4 的质量计算 Cr_2O_3 质量时, 换算因数的表达式为 (3)。
- 3、 NaH_2PO_4 溶液的质子条件式是 (4)。
- 4、EDTA 有 (5) 个配位原子, 在一般情况下 EDTA 与金属离子形成摩尔比为 (6) 的配合物。
- 5、某矿石中钨的百分含量的测定结果为: 20.39%, 20.41%, 20.43%, 计算其标准偏差为: (7), 相对标准偏差为: (8)。
- 6、把氧化还原反应: $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{I}^-(0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) \rightleftharpoons \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 设计成原电池, 该原电池的电池符号为 (9)。
- 7、在 BaSO_4 过饱和溶液中, 加入 NaCl 可使 BaSO_4 的溶解度稍有增大, 这种现象称为 (10)。

三、完成反应方程式 (写出主要产物, 不需配平, 每个 2 分, 共 10 分)

- 1、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightarrow$
- 2、 $\text{PbO}_2 + \text{Mn}^{2+} + \text{H}^+ \rightarrow$
- 3、 $\text{Mn}^{2+} + \text{NaBiO}_3 + \text{H}^+ \rightarrow$
- 4、 $\text{Co}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
- 5、 $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{稀}) \rightarrow$

四、简答和推断题 (共 40 分)

- 1、试简要说明缓冲溶液的组成和作用原理 (缓冲原理可从举例说明及 $[\text{H}^+]$ 计算公式两个方面阐述)。(10 分)
- 2、试用玻尔理论解释氢原子光谱的产生。(8 分)
- 3、试简述分子间力的种类、产生原理和特点。(10 分)
- 4、现有 A、B、C、D 四种元素, 其价电子数分别为 4, 4, 7, 6, 其电子层数依次减小。已知 D^{2+} 的电子层结构与 Ar 原子相同, A 的次外层有 18 个电子, B 的次外层有 10 个电子, C 的次外层有 13 个电子。根据电子层结构写出:

(1) A、B、C、D 的电子分布式 (用原子实表示)。(8 分)

(2) A、B、C、D 元素所在的族和区。(4 分)。

五、计算题 (每题 12 分, 共 60 分)

1、1mol 理想气体在 300K 和 300KPa 条件下, 经恒压加热至体积为 18.3 L, 此过程吸收了 1500 J 的热, 试计算: (1) 起始体积; (2) 系统做功; (3) 内能变化。

2、已知: $\text{Cu}^{2+} + e^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$ $\varphi_{((\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+))}^\theta = 0.17\text{V}$

$K_{sp, \text{CuCl}}^\theta = 1.2 \times 10^{-6}$, 计算 $\varphi_{(\text{Cu}^{2+}/\text{CuCl})}^\theta$ 。

3、用 $0.2000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 标准溶液滴定 20.00mL 等浓度的一元弱酸 HA (已知 $\text{p}K_a = 5.0$), 计算: (1) 化学计量点前 0.1% 处溶液的 pH 值;

(2) 化学计量点时溶液的 pH 值。

4、已知反应: $2\text{Ag}^+ + \text{Zn} \rightleftharpoons 2\text{Ag} + \text{Zn}^{2+}$, $\varphi^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.7999\text{V}$, $\varphi^\ominus(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.763\text{V}$, 计算: (1) 反应的 K^\ominus 。

(2) 若开始时 Ag^+ 和 Zn^{2+} 的浓度分别为 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $0.30 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 求对应电池的电动势 E 。

5、计算 (1) $\text{pH} = 5.0$ 时 Zn^{2+} 与 EDTA 配合物的条件稳定常数 K'_{ZnY} (只考虑酸效应, 已知 $\lg K_{\text{ZnY}} = 16.50$, $\text{pH} = 5.0$ 时 $\alpha_{\text{Y(H)}} = 10^{6.45}$)

(2) 在 $\text{pH} = 5.0$ 的溶液中, 向 20.00 mL $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Zn^{2+} 溶液中滴入等浓度的 EDTA 溶液, 化学计量点的 pZn 是多少?