

山东轻工业学院

2007 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 4 页

一、单项选择题 (每题 2 分, 共 30 分)

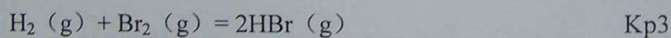
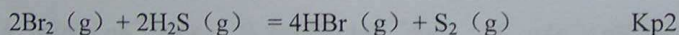
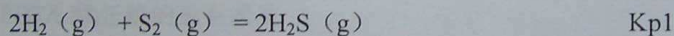
1、可逆反应: $A(g) + B_2(g) \rightleftharpoons AB_2(g)$, 当其它条件不变, 增加 B 的分压时, 下列各项增大的是 ()

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

2、常温常压下, NH_3 气遇 HCl 气很快生成白烟 (NH_4Cl) 并放出热量, 该反应的 ΔH 、 ΔS 、 ΔG 应为 ()

A. $\Delta S < 0, \Delta H < 0, \Delta G < 0$ B. $\Delta S > 0, \Delta H > 0, \Delta G < 0$
C. $\Delta S > 0, \Delta H > 0, \Delta G > 0$ D. $\Delta S > 0, \Delta H < 0, \Delta G < 0$

3、已知



则 K_{p3} 等于 ()

A. $(K_{p1}/K_{p2})^{1/2}$ B. $(K_{p1} \cdot K_{p2})^{1/2}$
C. K_{p2}/K_{p1} D. $K_{p1} \cdot K_{p2}$

4、下列电对中, 还原电势 φ^\ominus 代数值最小的是: ()

A. H^+/H_2 B. Zn^{2+}/Zn C. Ca^{2+}/Ca D. MnO_4^-/Mn^{2+}

5、下列分子是极性分子的是: ()

A. $HgCl_2$ B. BBr_3 C. $SiCl_4$ D. SO_2

6、已知反应: $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$, $\Delta_r H_m^\circ > 0$, 升高温度, 则正

反应的 K° 将 ()

A. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 无法判断

7、 $[\text{Co}(\text{OH})_2(\text{en})_2]\text{Cl}$ 的配位数是: ()

A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

8、当一个反应的速率常数 k 的自然对数与绝对温度的倒数作图时, 直接影响直线斜率的因素是: ()

A. 内能变化值 B. 吉布斯自由能变 C. 反应焓变 D. 活化能

9、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. $K'_{\text{MY}} > K^\circ_{\text{MY}}$ B. $K'_{\text{MY}} < K^\circ_{\text{MY}}$ C. $K'_{\text{MY}} = K^\circ_{\text{MY}}$ D. 难以确定

10、下列纯态单质中, 哪种单质的标准摩尔生成焓不等于零: ()

A. 石墨 B. O_3 (臭氧) C. Ca(s) D. $\text{Br}_2(l)$

11、在 $\text{pH}=10$ 氨性介质中, 以 0.02mol/L EDTA 滴定 20mL 同浓度的 Zn^{2+} , 当加入 40mL EDTA 时, 正确的关系式是 ()

A. $\lg \text{Zn}' = \text{pK}'_{\text{ZnY}}$ B. $\lg \text{Zn}' = \lg K'_{\text{ZnY}}$ C. $\text{pZn}' = \text{pK}'_{\text{ZnY}}$ D. $\text{pZn} = \text{pK}'_{\text{ZnY}}$

12、下列各组量子数 (n, l, m, m_s) 合理的是: ()

A. (2, 1, 0, 0) B. (2, 2, 1, $-1/2$) C. (2, 0, 1, $+1/2$) D. (2, 1, -1, $-1/2$)

13、某元素 +1 价阳离子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, 该元素在周期表中属于 ()

A. IA B. IB C. 零族 D. 第 VIII 族

14、 $[\text{Ni}(\text{CN})_6]^{4-}$ 为内轨型配离子, 下列说法正确的是 ()

A. 磁矩为 1.73 B.M. B. 中心离子的未成对电子数是 0

C. 磁矩为 2.83 B.M. D. 均不正确

15、以下分子或离子的键级等于 3 的是: ()

A. O_2 B. F_2 C. N_2 D. O_2^{2-}

二、填空题（每空 2 分，共 20 分）

- 1、在一定温度下，基元反应： $mA + nB = pC + qD$ ，其反应级数为 (1)。
- 2、已知某三元酸 H_3A 的 $pK_{a1}^{\ominus}=2.12$ ， $pK_{a2}^{\ominus}=7.20$ ， $pK_{a3}^{\ominus}=12.36$ ，用 1.0 mol/L 的 $NaOH$ 滴定该三元酸 H_3A （设其浓度 $C_{H_3A}=1.0\text{mol/L}$ ）时，有 (2) 个突跃，第一个化学计量点时的 $pH=$ (3)。
- 3、 NaH_2PO_4 溶液的质子条件式是 (4)。
- 4、已知 $C_{HCl} = 0.2015 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ， $M_{CaCO_3} = 100.09$ ，则 $T_{CaCO_3/HCl} =$ (5) $g \cdot mL^{-1}$ 。
- 5、间接碘量法测定硫酸铜中 Cu^{2+} 的含量，其基本反应方程式是 (6) 和 (7)。
- 6、将氧化还原电对 MnO_4^-/Mn^{2+} 与 Cl_2/Cl^- 组成原电池，该原电池符号为：(8)。已知： $\varphi^{\ominus}(MnO_4^-/Mn^{2+})=1.51V$ ， $\varphi^{\ominus}(Cl_2/Cl^-)=1.36V$ 。
- 7、在 $1\text{mol} \cdot L^{-1}$ 的 HCl 溶液中，用 Fe^{3+} 溶液滴定 Sn^{2+} ，在化学计量点时的电极电势为 (9)。 $\varphi^{\ominus}(Sn^{4+}/Sn^{2+})=0.14V$ ， $\varphi^{\ominus}(Fe^{3+}/Fe^{2+})=0.68V$ 。
- 8、邻二氮菲分光光度法测定 Fe^{2+} 浓度，设浓度为 C 的溶液其透光度为 T ，则浓度为 $2C$ 的同种溶液，在同样条件下测量，其透光度为 (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、 $AgBr + S_2O_3^{2-} (\text{过量}) \rightarrow$
- 2、 $NaBiO_3 + Mn^{2+} + H^+ \rightarrow$
- 3、 $Hg(\text{过量}) + HNO_3 (\text{冷、稀}) \rightarrow$
- 4、 $HgCl_2 + SnCl_2 (\text{过量}) \rightarrow$
- 5、 $Ni(OH)_3 + HCl (\text{浓}) \rightarrow$

四、简答题（每题 10 分，共 30 分）

- 1、 $KMnO_4$ 试剂中常含有少量 MnO_2 和其他杂质，并且具有强氧化性及易分解等特点，所以 $KMnO_4$ 标准溶液不能直接配制。请给出配制 $KMnO_4$ 标准溶液的大致步骤（可用箭头流程图简要说明），并选择一种可用于标定的基准物质，写出标定反应方程式。
- 2、现提供酸度计和 $NaOH$ 标准溶液，请设计一个测定醋酸解离度和解离平衡常数的

实验, 阐明实验原理, 写出简要实验步骤。

3、试简要说明氢键的形成条件和特点。

五、计算题 (每题 12 分, 共 60 分)

1、需配制 pH=3.2 的缓冲溶液, 应在 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的苯甲酸中加入多少克苯甲酸钠? (忽略体积变化) (已知: $pK_{a, \text{苯甲酸}}^{\theta} = 4.2$, $M_{\text{苯甲酸钠}} = 144.1$)

2、1L $6.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 可溶解 $\text{AgCl}_{(s)}$ 多少摩尔?

(已知: $K_{sp, \text{AgCl}}^{\theta} = 1.8 \times 10^{-10}$, $K_{\text{稳}, [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+}^{\theta} = 10^{7.05}$)

3、计算 1) 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 $\lg K_{\text{ZnY}}^{\theta} = 16.50$, pH=5.0 时 $\alpha_{\text{Y(H)}} = 10^{6.45}$)

2) 在 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?

4、一种混合溶液中含有 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{M}^{2+}$ 和 $4.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{N}^{3+}$ 离子, 若向其中滴加浓 NaOH 溶液 (忽略体积变化), M^{2+} 和 N^{3+} 离子均有可能形成氢氧化物沉淀, 通过计算说明: (1) 哪种离子先被沉淀? (2) 若要分离这两种离子, 溶液 pH 值应控制在什么范围?

(已知: $K_{sp, \text{M(OH)}_2}^{\theta} = 1.0 \times 10^{-23}$, $K_{sp, \text{N(OH)}_3}^{\theta} = 4.0 \times 10^{-29}$)

5、已知反应: $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$, $\varphi^{\theta}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$, $\varphi^{\theta}(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.535 \text{ V}$
若各种离子的浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 试计算由该反应设计成的原电池的电动势。