

赣南师范学院

2014年硕士研究生招生入学考试试题

专业：化学生物学 科目：829无机及分析化学

共 5 页

注：1、此页为试题纸，答题必须使用规定答题纸，答案写在试题纸上无效。

2、本卷满分为 150 分，答题时间为 3 小时。

3、可使用无存储功能计算器。

一、选择题（单选，每题 4 分，共 80 分）

1、已知反应 $\text{FeO}(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{Fe}(\text{s})$ 在 298 K 时 $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$, 下列说法正确的是 (C)

- (A) 低温下自发过程,高温下非自发过程
- (B) 任何温度下均为非自发过程
- (C) 高温下自发过程,低温下非自发过程
- (D) 任何温度下均为自发过程

2、在 0.1 mol/L 的 HAc 溶液中，加入少量的固体 NaAc，HAc 的解离度将减小，这是由于产生了 (D) 的缘故。

- (A) 盐效应 (B) 酸效应 (C) 络合效应 (D) 同离子效应

3、已知某一元弱酸的浓度为 c ，用等体积的水稀释后，溶液的 $c(\text{H}^+)$ 浓度为 (B) (c/K_a^\ominus 的值大于 380)

- (A) $\frac{c}{2}$ (B) $\sqrt{\frac{K_a}{2}c}$ (C) $\frac{1}{2}\sqrt{K_a \times c}$ (D) $2\sqrt{K_a \times c}$

4、已知下列反应均按正方向进行： $2\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 = 2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$ ， $2\text{KMnO}_4 + 10\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ 下述这些物质中，最强的氧化剂是 (C)

- (A) FeCl_3 (B) SnCl_4 (C) KMnO_4 (D) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

5、今欲配制 $\text{PH} = 5.0$ 左右的缓冲溶液，下列缓冲对中，最好选用的是 (A)

- (A) HAc-NaAc (B) NH₃-NH₄Ac
 (C) HCOOH-HCOONa (D) NaH₂PO₄-Na₂HPO₄

(已知: $K_a(\text{HAc}) = 1.75 \times 10^{-5}$, $K_b(\text{NH}_3) = 1.74 \times 10^{-5}$, $K_a(\text{HCOOH}) = 1.77 \times 10^{-4}$, $K_a(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 6.3 \times 10^{-8}$)

6、对于下列电极反应, $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$, 如果增大溶液的 pH 值, 则该电极的电极电势 (C)
 (A) 增大 (B) 不变 (C) 减小 (D) 不能判断

7、用 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 标定 KMnO_4 溶液时, 溶液的温度一般不超过 (D), 以防 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的分解。
 A. 60°C B. 75°C C. 40°C D. 85°C

8、在下列反应中, $\Delta_r H_m^\ominus$ 与产物的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 相同的是 (D)。
 A. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ B. $\text{NO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{NO}_2(\text{g})$
 C. $\text{C}(\text{金刚石}) = \text{C}(\text{石墨})$ D. $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{HCl}(\text{g})$

9、下列气相反应平衡不受压力影响的是 (D)。
 A. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$ B. $2\text{NO}_2(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$
 C. $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$ D. $2\text{NO}(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

10、对某一均为气相物质参加的吸热可逆化学反应, 下列说法正确的是 (C)。
 A. 温度升高, 正反应速率常数增加, 逆反应的速率常数减小, 从而导致反应速率加快。
 B. 温度降低, 活化分子的百分数下降, 从而导致反应速率减慢。
 C. 温度升高, 正反应活化能降低, 逆反应活化能增加, 从而导致反应速率加快。
 D. 温度降低, 正反应速率常数降低, 逆反应的速率常数增加, 从而导致反应速率减慢。

11、量子数 (n, l, m) 取值不合理的是 (B)。
 A. (2, 1, 0) B. (2, 2, -1) C. (2, 1, -1) D. (3, 1, 1)
Handwritten notes: $l \leq n-1$, $r \geq l \geq m$, $l > l \geq m$.

12、算式 $\frac{14.410 \times (27.43 - 21.6) \times 10^3}{1.1031}$ 结果的有效数字表达为 (C)。

- A. 五位 B. 三位 C. 两位 D. 一位

13、浓度为 $c \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的质子条件式是 (A)。

- A. $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
B. $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + \frac{1}{2}c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
C. $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
D. $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) - c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$

14、已标定好的 NaOH 溶液往往易吸收空气中的 CO_2 ，这样的 NaOH 溶液滴定酸时，用酚酞作指示剂结果会 (C)。

- A. 不变 B. 偏小 C. 偏大 D. 无效

15、用 EDTA 直接滴定有色金属离子，终点所呈现的颜色是 (D)。

- A. 游离指示剂的颜色 B. EDTA 与金属离子所形成的配合物颜色
C. 指示剂与金属离子所形成的颜色 D. 上述 A 和 B 的混合色

16、在酸性介质中，过量的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 与 Fe^{2+} 的反应达平衡，此时反应体系中正确的是 (C)。

- A. 反应中消耗 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的物质的量与产物 Fe^{3+} 的物质的量相等。
B. 反应产物 Fe^{3+} 和 Cr^{3+} 物质的量相等。
C. 电对 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ 的电位和电对 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 的电位相等。
D. 电对 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ 的电位大于电对 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 的电位。

17、下列物质中的中心离子磁矩最小的是 (C)。

- A. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ B. $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$ C. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ D. $[\text{FeF}_6]^{3-}$

18、某元素原子电子分布式为 $1s^2 2s^2 2p^7 3s^2$ ，违背了什么规则 (B)

- A. 洪特规则 B. 泡利不相容原理 C. 能量最低原理 D. 能量守恒定理

19、下列物质中可形成原子晶体的是 (B)

- A. NH_3 B. SiC C. KCl D. HCl

20、佛尔哈德法选用的终点指示剂是 (C)

- A. K_2CrO_4 B. KSCN C. 铁铵矾 D. 淀粉

二、填空题 (每题 3 分，共 30 分)

1、质子理论认为：凡能给出质子(H⁺)的物质都是酸，凡能接受质子(H⁺)的物质都是碱；酸碱反应的实质是质子转移。

2、100 mL 0.2 mol/L HCl 溶液和 100 mL 0.5 mol/L NaAc 溶液混合后，溶液的 pH 为 4.93，溶液具有 缓冲作用。(已知 HAc 的 pK_a⁰ 为 4.75)

3、已知某二元弱酸的解离常数分别为 $K_{a_1}^{\ominus} = 4.3 \times 10^{-7}$ ， $K_{a_2}^{\ominus} = 5.6 \times 10^{-11}$ 。则其酸根作为二元离子碱的第二级解离常数为 1.3×10^{-12} 。

4、某元素基态原子，有量子数 $n=4$ 、 $l=0$ 、 $m=0$ 的一个电子，有 $n=3$ 、 $l=2$ 的 10 个电子，该原子的价层电子构型为 $3d^8 4s^1$ ，位于周期表中(指出周期和族) IVB。

5、配合物 $[\text{Co}(\text{en})(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$ 的命名为 氯化二氨·二乙二胺钴(III)，配位数是 六。

6、He⁺ 离子的 3s 与 3d 轨道的能量关系为 二 (填 <、= 或 >)。

7、KMnO₄ 标准溶液的浓度是 0.02010 mol·L⁻¹， $M_{\text{Fe}} = 55.85 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则 $T_{\text{Fe}/\text{KMnO}_4} =$ 0.1000 g·mL⁻¹。

8、由 Ag₂CrO₄ 的质量计算 Cr₂O₃ 的质量，其换算因数表达式为 $F = \frac{m(\text{Cr}_2\text{O}_3)}{2m(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)}$

9、某反应在 298K 和 713K 的平衡常数分别为 9×10^{20} 和 5×10^6 ， $\Delta_r H_m^{\ominus} = -152 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则该反应为 放热 (填“吸热”或“放热”)反应。

10、某氧化物 A 俗称铁红，溶于盐酸后得溶液 B，B 中加入 KI 溶液后所得物质 C 能使 CCl₄ 层显紫色；B 中加入 K₄[Fe(CN)₆] 后可生成深蓝色沉淀 D，则 A 是 Fe₂O₃，C 是 I₂，D 是 普鲁士蓝 (均写分子式)

三、计算题 (3 小题，共 40 分)

1、(15 分) 在 $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H₂SO₄ 介质中，用 $c(\text{Ce}^{4+}) = 0.05000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Ce⁴⁺ 溶液滴定 $c(\text{Fe}^{2+}) = 0.05000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Fe²⁺ 溶液，计算化学计量点

时溶液的电位值和误差为 $\pm 0.1\%$ 之内的滴定曲线的突跃范围。若 $c(\text{Ce}^{4+})$ 和 $c(\text{Fe}^{2+})$ 的初始浓度均增加一倍，突跃范围又为多少？已知：



- 2、(15分) 向一含有 $0.20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水和 $0.20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NH_4Cl 的缓冲溶液中加入等体积的 $0.030 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ 溶液，问混合溶液中
有无 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀生成？已知： $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 5.6 \times 10^{-20}$,

$$K_f^{\ominus}([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]) = 1.38 \times 10^{14}, \quad K_b^{\ominus}(\text{NH}_3) = 1.77 \times 10^{-5}.$$

- 3、(10分) 已知反应 $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ 在 298.15K 时的 $K^{\ominus}_{298.15} = 100$ ，
在 398.15K 时的 $K^{\ominus}_{398.15} = 20$ ，计算反应在 298.15K 时的 $\Delta_r G_m^{\ominus}$ 和 $\Delta_r H_m^{\ominus}$ 。