

华南理工大学
2014 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 普通化学

适用专业: 安全科学与工程; 安全工程(专硕)

共 6 页

一、选择题 (单项选择, 共 30 题, 每题 2.5 分, 共 75 分)

- 1、下列原子轨道 (n, li, mi) 能量最高的是 ()。
A. (4, 2, 0) B. (3, 2, 2) C. (4, 1, 1) D. (5, 0, 0)
- 2、已知各元素原子序数: 25Mn、26Fe、27Co 和 28Ni, 下列离子的电子构型可以用 [Ar]3d⁶ 表示的是 ()。
A. Mn²⁺ B. Co³⁺ C. Fe³⁺ D. Ni²⁺
- 3、下列符号表示原子的能级, 不可能存在的是 ()。
A. 3f B. 2p C. 4d D. 2s
- 4、H₂O₂ 具有热力学不稳定性, 为保障安全, 市售 H₂O₂ 的浓度通常控制为 ()。
A. 3% B. 60% C. 30% D. 98%
- 5、决定多电子原子电子能量 E 的量子数是 ()。
A. 主量子数 n B. 角量子数 l_i
C. 角量子数 l_i 和磁量子数 S_i D. 主量子数 n 和角量子数 l_i
- 6、H₂O 的沸点是 100°C, H₂Se 的沸点是 -42°C, 这可以用下面哪种概念来解释 ()。
A. 范德华力 B. 氢键 C. 分子量 D. 共价键
- 7、能导电的晶体是 ()。
A. 原子晶体 B. 离子晶体 C. 分子晶体 D. 金属晶体
- 8、如果系统经过一系列的变化后, 又变回初始态, 则系统的 ()。
A. Q=0, W=0, ΔH=0, ΔU=0 B. Q=0, W=0, ΔH≠0, ΔU≠0
C. Q≠-W, ΔU=Q+W, ΔH=0 D. Q=-W, ΔU=Q+W, ΔH=0

9、在一定温度下：(1) $C(\text{石墨}) + O_2(g) = CO_2(g)$; ΔH_1 ; (2) $C(\text{金刚石}) + O_2(g) = CO_2(g)$; ΔH_2 ; (3) $C(\text{石墨}) = C(\text{金刚石})$; $\Delta H_3 = 1.9 kJ \cdot mol^{-1}$ 。其中 ΔH_1 与 ΔH_2 的关系是 ()。

- A. $\Delta H_1 < \Delta H_2$ B. $\Delta H_1 > \Delta H_2$ C. $\Delta H_1 = \Delta H_2$ D. 不能判断

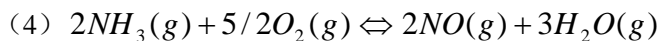
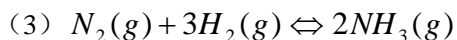
10、 H_2O_2 的分解反应如下： $2H_2O_2(l) = 2H_2O(l) + O_2(g)$ ；已知 $\Delta_f H_m^\theta(H_2O_2, l) = -187.6 kJ \cdot mol^{-1}$ ； $\Delta_f H_m^\theta(H_2O, l) = -285.83 kJ \cdot mol^{-1}$ ；原子量 $H=1.008$ ， $O=15.999$ ，则 1 克 H_2O_2 分解放出的热量为 ()。

- A. -2.89kJ B. -5.78kJ C. 2.89kJ D. 5.78kJ

11、若下列反应都在 298K 下进行，则反应的 $\Delta_r H_m^\theta$ 与生成物的 $\Delta_f H_m^\theta$ 相等的反应是 ()。

- A. $H_2(g) + 1/2O_2(g) = H_2O(l)$ B. $H_2(g) + Cl_2(g) = 2HCl(g)$
 C. $1/2H_2(g) + 1/2I_2(g) = HI(g)$ D. $C(\text{金刚石}) + O_2(g) = CO_2(g)$

12、已知下列前三个反应的平衡常数分别是 K_1^θ 、 K_2^θ 、 K_3^θ ，则第四个反应的平衡常数是 ()。



- A. $K_1^\theta + K_2^\theta + K_3^\theta$ B. $K_1^\theta K_2^\theta K_3^\theta$ C. $K_1^\theta K_2^{03} / K_3^\theta$ D. $K_1^\theta K_2^\theta / K_3^\theta$

13、某温度下，化学反应 $A + 1/2B \rightleftharpoons 1/2A_2B$ 的平衡常数 $K = 1 \times 10^4$ ，那么在相同温度下，反应 $A_2B \rightleftharpoons 2A + B$ 的平衡常数为 ()。

A. 1×10^4 B. 1×10^{-8} C. 1×10^{-4} D. 1×10^0

14、已知： $K_{\text{稳}}^{\theta}[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = 1.0 \times 10^{42}$ ， $K_{\text{稳}}^{\theta}\text{FeF}_6^{3-} = 2.0 \times 10^{14}$ ，则相同温度下，下列反应 $\text{FeF}_6^{3-} + 6\text{CN}^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + 6\text{F}^-$ 进行的方向是（ ）。

A. 从右向左 B. 从左向右 C. 达平衡 D. 不反应

15、已知反应 $3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{O}_3(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^{\theta} = -288.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，欲使反应向右进行，需采取下列哪一种措施（ ）。

A. 高温低压 B. 高温高压 C. 低温高压 D. 低温低压

16、99°C 时水的离子积 $K_w^{\theta} = 3.8 \times 10^{-13}$ ，该温度下水的 pH 值（ ）。

A. 等于 7 B. 大于 7 C. 小于 7 D. 无法确定

17、已知浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的某一元弱碱的 pH 值为 11，则该碱的离解常数为（ ）。

A. 10^{-5} B. 10^{-2} C. 10^{-10} D. 10^{-21}

18、如果 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCN 溶液中 0.01% 的 HCN 是离解的，那么氢氰酸的离解常数是（ ）。

A. 10^{-2} B. 10^{-3} C. 10^{-8} D. 10^{-7}

19、下列溶液中不能组成缓冲溶液的是（ ）。

A. NH_3 和 NH_4Cl B. 氨水和过量的 HCl
C. HCl 和过量的氨水 D. H_2PO_4^- 和 HPO_4^{2-}

20、 CaF_2 饱和溶液的浓度是 $2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，它的溶度积常数是（ ）。

A. 2.6×10^{-9} B. 4.0×10^{-8} C. 3.2×10^{-11} D. 8.0×10^{-12}

21、某溶液中含有 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 、 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ 和 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 四种盐，向该溶液中逐滴加入 K_2CrO_4 溶

液时, 则沉淀的先后顺序是()。已知: $K_{sp}^{\ominus}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=1.1 \times 10^{-12}$; $K_{sp}^{\ominus}(\text{PbCrO}_4)=1.8 \times 10^{-14}$; $K_{sp}^{\ominus}(\text{BaCrO}_4)=1.2 \times 10^{-10}$; $K_{sp}^{\ominus}(\text{SrCrO}_4)=2.2 \times 10^{-5}$ 。

- A. Ag_2CrO_4 , PbCrO_4 , SrCrO_4 , BaCrO_4 B. PbCrO_4 , Ag_2CrO_4 , BaCrO_4 , SrCrO_4
C. SrCrO_4 , PbCrO_4 , Ag_2CrO_4 , BaCrO_4 D. PbCrO_4 , Ag_2CrO_4 , SrCrO_4 , BaCrO_4

22、向含有等摩尔 CrO_4^{2-} 和 SO_4^{2-} 的混合溶液中, 逐滴加入 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液, 已知 $K_{sp}^{\ominus}(\text{PbCrO}_4)=1.8 \times 10^{-14}$, $K_{sp}^{\ominus}(\text{PbSO}_4)=2.0 \times 10^{-8}$, 下列说法正确的是()。

- A. PbCrO_4 首先沉淀, 当 PbCrO_4 沉淀完全后, PbSO_4 才沉淀
B. PbSO_4 首先沉淀, 当 PbSO_4 沉淀完全后, PbCrO_4 才沉淀
C. PbSO_4 和 PbCrO_4 同时沉淀
D. PbSO_4 先沉淀, 后转变为 PbCrO_4 沉淀

23、 $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ 离子中钴的价态和配位数分别是()。

- A. -2, 4 B. +3, 2 C. +2, 4 D. +2, 12

24、对于电极反应 $\text{O}_2+4\text{H}^++4\text{e}^-=2\text{H}_2\text{O}$ 来说, 当 $p_{\text{O}_2}=p^{\ominus}$ 时, 酸度对电极电势影响的关系式是()。

- A. $E=E^{\ominus}+0.0592\text{pH}$ B. $E=-E^{\ominus}-0.0592\text{pH}$
C. $E=E^{\ominus}+0.0148\text{pH}$ D. $E=E^{\ominus}-0.0148\text{pH}$

25、已知标准状态下, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})+14\text{H}^+(\text{aq})+6\text{e}^-=2\text{Cr}^{3+}(\text{aq})+7\text{H}_2\text{O}$; $E^{\ominus}(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+})=1.33\text{V}$, 当 $[\text{H}^+]=1 \times 10^{-3}$ 时, 其余有关组分均为标准态时, 溶液中 Cr^{3+} 的还原能力将()。

- A. 降低 B. 不变 C. 升高 D. 无法确定

26、铝制品可以作为炊具, 铁制容器和管道可用于储运浓硝酸和浓硫酸, 主要是利用上述金属的()。

- A. 硬化作用 B. 活化作用 C. 钝化作用 D. 电解作用

27、已知: $E^{\ominus}(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+})=0.14\text{V}$, $E^{\ominus}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0.77\text{V}$, 则不能共存于同一溶液中的一对离子是()。

- A. Sn^{4+} , Fe^{2+} B. Sn^{4+} , Sn^{2+} C. Fe^{3+} , Fe^{2+} D. Fe^{3+} , Sn^{2+}

28、采取牺牲阳极法保护船体, 选用阳极的原则是()。

- A. 阳极电极电势高于阴极电极电势 B. 阳极采用废钢铁
C. 阳极采用不活泼金属 D. 阳极电极电势低于阴极电极电势

29、为了提高 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 的氧化能力，可采取下列哪些措施（ ）。

- A. 增加 Fe^{2+} 的浓度，降低 Fe^{3+} 的浓度 B. 增加 Fe^{3+} 的浓度，降低 Fe^{2+} 的浓度
C. 增加溶液的 pH D. 降低溶液的 pH

30、在含有 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 三种离子的混合液中，若使 I^- 氧化成 I_2 ，又不使 Cl^- 、 Br^- 氧化，在常用的氧化剂 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 KMnO_4 中选择，正确的是（ ）。已知： $E^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)=1.36\text{V}$ ； $E^\ominus(\text{Br}_2/\text{Br}^-)=1.07\text{V}$ ； $E^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-)=0.54\text{V}$ ； $E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0.77\text{V}$ ； $E^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+})=1.51\text{V}$ 。

- A. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ B. KMnO_4 C. 两者皆可 D. 两者均不行

二、简答题（共 5 题，每题 9 分，共 45 分）

1、Ni 的原子序数是 28，写出其电子排布式和价电子构型，并指出在书写电子排布式的过程中采用了哪些原理。

2、以 $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$ 缓冲体系为例，说明缓冲溶液的缓冲原理。

3、高聚物表面静电产生的原因是什么？如何才能消除静电？

4、金属镁在中性水基溶液中的电化学腐蚀是哪一种？写出其主要电极反应方程式。

5、配合物 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ 溶液中有哪些离子？请写出有关理解反应式。

三、计算题（共 2 题，每题 15 分，共 30 分）

1、已知原电池的正极是氢电极（ $p(\text{H}_2) = p^\ominus$ ），当氢电极中 $\text{pH}=4.008$ 时，该电池的电动势是 0.412V 。如果氢电极的溶液是由一种 $1.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的弱酸（HA）和 $1.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的弱酸盐（NaA）组成的缓冲溶液，此时测得原电池的电动势为 0.427V ，求该弱酸的 K_a^\ominus 是多少？假定原电池的负极电极电势始终保持不变。

2、将 60ml 的 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的醋酸（HAc）与 40ml 的 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠（NaOH）溶液混合，计算：（1）混合溶液的 pH 值；（2）在溶液中加入 100ml 的 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

的 $FeCl_3$ 溶液，能否生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀？（3）欲使 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Fe^{3+} 溶液中不生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀，溶液的 pH 值必须控制在什么范围？已知

$$K_{HAc} = 1.75 \times 10^{-5}, \quad K_{sp}^{\theta} \{Fe(OH)_3\} = 4.0 \times 10^{-38}。$$