

绍兴文理学院 2015 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

报考专业: 无机化学 考试科目: 无机化学

科目代码: 621

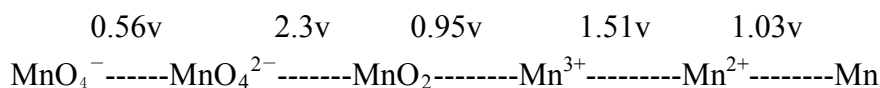
注意事项: 本试题的答案必须写在规定的答题纸上, 写在试题上不给分。

一、选择题 (每题 2 分, 共 40 分)

1、常温下最稳定的晶体硫的分子式为

- A. S_2 B. S_4 C. S_6 D. S_8

2、从锰在酸性溶液中的元素电势图



可以看出, 在酸性介质中会发生歧化反应的物质是

- A. MnO_4^{2-} B. MnO_2 C. Mn^{2+} D. MnO_4

3、欲配制 $\text{pH}=4.50$ 的缓冲溶液, 若用 HAc 和 NaAc 溶液, 则二者的浓度比为何值时, 溶液的缓冲能力最大 (HAc 的 $\text{p}K_a^\ominus=4.75$)

- A. $1/1.8$ B. $3.2/3.6$ C. $1.8/1$ D. $8/9$

4、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶解在水中的可以认为是完全离解的, 它的溶解度 s 与 K_{sp}^\ominus 的关系是

- A. $s=(K_{\text{sp}}^\ominus)^{1/3}$ B. $s=(K_{\text{sp}}^\ominus/4)^{1/3}$ C. $s=(K_{\text{sp}}^\ominus/4)^{1/2}$ D. $s=K_{\text{sp}}^\ominus/4$

5、实验室制备 Cl_2 气体的常用的方法

- A. 高锰酸钾与盐酸共热 B. 二氧化锰与稀盐酸反应
C. 二氧化锰与浓盐酸共热 D. 高锰酸钾与稀盐酸反应

6、下列化合物中磷的氧化态最高的是

- A. H_3PO_3 B. H_3PO_2 C. PH_3 D. $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

7、 HPO_4^{2-} 的共轭碱是

- A. OH^- B. PO_4^{3-} C. H_2PO_4^- D. H_3PO_4

8、在 800°C 时, 反应 $\text{CaO}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})=\text{CaCO}_3(\text{s})$ 的 $K_c^\ominus=277$, 则 CO_2 的平衡浓度为

- A. 277 B. $(277)^{1/2}$ C. $1/277$ D. 277^2

9、在恒温恒压下, 已知反应 $\text{A}\rightarrow 2\text{B}$ 的反应热为 $\Delta_r H^\ominus_1$, 反应 $2\text{A}\rightarrow \text{C}$ 的反应热为 $\Delta_r H^\ominus_2$, 则反应 $\text{C}\rightarrow 4\text{B}$ 的反应热 $\Delta_r H^\ominus_3$ 为

A. $\Delta_r H^{\circ}_1 + \Delta_r H^{\circ}_2$ B. $2\Delta_r H^{\circ}_1 + \Delta_r H^{\circ}_2$

C. $2\Delta_r H^{\circ}_1 - \Delta_r H^{\circ}_2$ D. $\Delta_r H^{\circ}_2 - 2\Delta_r H^{\circ}_1$

10、下列各组化合物中，用煤气灯加热时分解产物类型不同的一组是



11、对于电极 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ ，溶液pH值上升，则

A. 电极电势下降 B. 电极电势上升

C. 电极电势不变 D. $E^{\circ}(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+})$ 下降

12、在 298K时，石墨的标准生成热焓 $\Delta_f H^{\circ}_m$ 为

A. 大于零 B. 小于零 C. 等于零 D. 无法判断

13、某配合物实验式为 $\text{NiCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，其溶液加入过量 AgNO_3 时，该配合物 1 mol能产生 1 mol的 AgCl ，该配合物的内界是



14、在一个多电子原子中，具有下列各套量子数 (n, l, m, m_s) 的电子，其中能量最大的电子具有的量子数是

A. 3、2、+1、+1/2 B. 2、1、1、-1/2

C. 3、1、0、-1/2 D. 3、1、-1、+1/2

15、下列各元素中，性质最相似的是

A. Cr 和 Mo B. Nb 和 Ta C. Ti 和 V D. Mg 和 Zn

16、25°C时，反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta_r H_m < 0$ ，在密闭容器中该反应达到平衡时，若体积恒定加入惰性气体；则

A. 平衡正向移动，氨产量增加 B. 反应逆向移动，氨产量减少

C. 平衡状态不变 D. 正反应速率加快

17、在 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 分子中，两碳原子之间的三重键是

A. 三个 σ 键 B. 三个 π 键

C. 两个 σ 键一个 π 键 D. 一个 σ 键两个 π 键

18、已知 $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$ 是基元（简单）反应，则该反应速率方程和总反应级数分别为

A. $v = k c_{\text{NO}} c_{\text{Cl}_2}$ 二级

B. $v = k c^2_{\text{NO}} c_{\text{Cl}_2}$ 三级

C. $v=kc^2_{\text{NO}}c^2_{\text{Cl}_2}$ 四级

D. $v=kc_{\text{Cl}_2}$ 一级

19、下列化合物中，在水中溶解度最小的是

A. NaF

B. KF

C. CaF_2

D. BaF_2

20、 sp^3 杂化轨道由

A. 一条 s 轨道和 3 条 p 轨道杂化而成

B. $1s$ 轨道和 $3p$ 轨道杂化而成

C. 一个 s 电子和 3 个 p 电子杂化而成

D. 一条 s 轨道与 3 个 $2p$ 轨道杂化而成

二、填空题（每空 1.5 分，共 30 分）

1、写出下列物质的化学式：胆矾①；石膏②。

2、 NaH_2PO_4 显③性， Na_2HPO_4 显④性。

3、在配制 FeSO_4 溶液时，常向溶液中加入一些⑤和⑥，其目的是⑦。

4、溶度积原理是： $Q > K_{\text{sp}}^\ominus$ ⑧； $Q < K_{\text{sp}}^\ominus$ ⑨； $Q = K_{\text{sp}}^\ominus$ ⑩。

5、碱土金属的氧化物，从上至下晶格能依次减小，硬度逐渐⑪，熔点依次⑫。

6、在 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ NH_3 溶液中加入 NH_4Cl 固体后，其解离度⑬，pH 值⑭。

7、螯合物是由⑮和⑯配位而成，具有环状结构的配合物。

8、卤素单质的颜色为 F_2 ⑰， Cl_2 ⑱， Br_2 ⑲， I_2 ⑳。

三、完成下面各题（共 30 分）

（5 分）1、完成并配平反应方程式：将二氧化碳通入过氧化钠。

（5 分）2、实验中配制 SnCl_2 溶液时，将 $\text{SnCl}_2(\text{s})$ 溶于浓盐酸中而后加水稀释，其中浓 HCl 的作用是？

（7 分）3、写出 $4p$ 轨道半充满的元素基态原子的电子结构式，并给出元素名称和周期表中的位置。

（5 分）4、指出下列分子的极性： NO_2 ， CHCl_3 ， SO_3 ， O_3 ， CCl_4 ， NH_3

（8 分）5、 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 配合物的名称为？中心原子的氧化数和配位数？配离

子的空间构型？中心原子的杂化方式和配合物的类型。

四、计算题（共 50 分）

（7 分）1、求 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 H_2S 溶液中 H_3O^+ ， HS^- 和 S^{2-} 的浓度。（已知： H_2S 的解离平衡常数为 $K_{a1}^\circ = 1.1 \times 10^{-7}$ ， $K_{a2}^\circ = 1.3 \times 10^{-13}$ ）

（7 分）2、已知某气相反应的 $E_a = 163 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，温度 390K 时的速率常数 $k = 2.37 \times 10^{-2} \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。求反应在 420 K 时的速率常数。

（12 分）3、将 Zn 片插入 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ ZnSO}_4$ 溶液中， Ag 片插入 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ AgNO}_3$ 溶液中，用盐桥联通，构成原电池，回答下列各问题：

（1）写出原电池的电极反应和电池反应；

（2）写出原电池符号，标明正、负极；

（3）计算原电池电动势 E ；

（4）求电池反应的平衡常数 K° 。

（已知： $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.799\text{V}$ ， $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.763\text{V}$ ）

（10 分）4、用 $\text{CaO}(\text{s})$ 吸收高炉废气中的 SO_3 气体，其反应方程式和有关热力学数据为：

	$\text{CaO}(\text{s})$	+	$\text{SO}_3(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{CaSO}_4(\text{s})$
$\Delta_f H_m^\circ / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-634.9		-395.7		-1434.5
$S_m^\circ / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	38.1		256.8		106.5

（1）计算该反应在 373K 时的 $\Delta_r G_m^\circ$ ，并说明反应进行的可行性。

（2）计算该反应逆转的温度，以此说明利用该反应防止 SO_3 污染环境的合理性

（8 分）5、将 50.0 cm^{-3} 含 0.59 g MgCl_2 的溶液与等体积的 $1.80 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 氨水混合，问在所得到的溶液中应加入多少克固体 NH_4Cl 才可以防止 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀生成？（已知： $K_{sp}^\circ[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1.2 \times 10^{-11}$ ， MgCl_2 的 $M = 95.2$ ， NH_4Cl 的 $M = 53.5$ ， NH_3 的 $K_b^\circ = 1.8 \times 10^{-5}$ ）

（6 分）6、通过计算说明反应 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{CN}^- = [\text{Ag}(\text{CN})_2]^- + 2\text{NH}_3$ 向哪一方向进行？

（已知 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 的 $K_f^\circ = 1.1 \times 10^7$ ， $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ 的 $K_f^\circ = 1.3 \times 10^{21}$ ）