

苏州科技学院

二〇〇七年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业：应用化学 试题编号：420 试题名称：无机及分析化学

请考生注意：试题解答务请考生做在专用“答题纸”上；
做在其它地方的解答将视为无效答题，不予评分。

一、名词解释（每题3分，共24分）

- 1、化学计量点
- 2、误差与偏差
- 3、金属指示剂的理论变色点
- 4、范德华力
- 5、 π 键
- 6、屏蔽效应
- 7、分裂能
- 8、路易斯酸

二、简答题（每题7分，共56分）

- 1、用价层电子对互斥理论判断 BrF_3 分子的几何构型。
- 2、在 50km 以上高空，由于紫外线辐射使 N_2 电离成 N_2^+ ，试写出后者的分子轨道表示式，并指出其键级、磁性与稳定性（与 N_2 比较）。
- 3、利用电极电势的概念解释下列现象。配好的 Fe^{2+} 溶液要加入一些铁钉。
 $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\ominus = 0.77\text{V}$ ； $\varphi_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^\ominus = -0.41\text{V}$ 。
- 4、能否用莫尔法直接滴定 Ag^+ ？为什么？
- 5、今有 A、B、C、D 四种原子，已知（1）它们最外层电子数相应为 2、2、1、7；（2）A、B、C、D 四元素处于同一周期，此周期的稀有气体最外层电子构型为 $4s^2 4p^6$ ；（3）A、C 原子的次外层电子数均为 8，B、D 原子次外层电子数均为 18。
问：（1）A、B、C、D 四元素所处周期？
（2）A、B、C、D 四元素所处的族？
（3）A、B、C、D 分别是什么元素？

学科、专业：应用化学 试题编号：420 试题名称：无机及分析化学

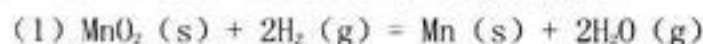
6、已知 $\text{Ni}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 和 $\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$ 的磁矩分别为 3.2 B.M. 和零。试推断这两种配离子的中心原子的电子排布、成配键的轨道和空间构型诸方面的差异。

7、滴定 Na_2CO_3 时，一般用标准盐酸溶液作滴定剂。现选择醋酸作滴定剂，问是否合适，为什么？

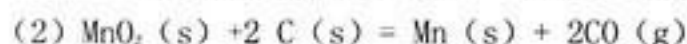
8、由于重铬酸钾是基准物质，因此常常以此试剂来标定还原性试剂的浓度例如碘离子的浓度。请问可否用重铬酸钾直接标定 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ，为什么？

三、计算题(每题10分,共70分)

1、由二氧化锰制备金属锰可采取下列两种方法



$$\Delta_r H_m^\ominus = 37.22 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \Delta_r S_m^\ominus = 94.96 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$



$$\Delta_r H_m^\ominus = 299.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \quad \Delta_r S_m^\ominus = 363.3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

试通过计算确定上述两个反应在 298K、标态下的反应方向？如果考虑工作温度越低越好，则采用那种方法较好？

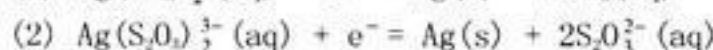
2、灼烧过的 BaSO_4 沉淀重 0.5013g, 其中含有少量 BaS , 用 H_2SO_4 润湿, 蒸发除去过量 H_2SO_4 后再灼烧, 称得沉淀质量为 0.5021g。求 BaSO_4 沉淀中 BaS 的质量分数。已知 $A_r(\text{O})=16.00$, $A_r(\text{S})=32.06$, $A_r(\text{Ba})=137.3$

3、 PbSO_4 的 K_{sp}^\ominus 可用如下方法测得, 选择 Cu^{2+}/Cu , Pb^{2+}/Pb 两电对组成一个原电池, 在 Cu^{2+}/Cu 半电池中使 $c(\text{Cu}^{2+})=1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 在 Pb^{2+}/Pb 半电池中加入 SO_4^{2-} , 产生 PbSO_4 沉淀, 并调至 $c(\text{SO}_4^{2-})=1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 实验测得: 电动势 $E=0.62\text{V}$ (已知铜为正极), 计算 PbSO_4 的 K_{sp}^\ominus 。 ($E^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})=-0.1263\text{V}$, $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=0.34\text{V}$)

4、已知 $\varphi^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.7991 \text{ V}$, $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 的 $K_{\text{稳}} = 1.1 \times 10^7$,

$$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3^{4-} \text{ 的 } K_{\text{稳}} = 2.9 \times 10^{13},$$

计算下列两个半反应的 φ^\ominus 值, 并比较 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 和 $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3^{4-}$ 的氧化性。



学科、专业：应用化学 试题编号：420 试题名称：无机及分析化学

kaoyan.com

5、已知： $K_a(\text{HCOOH}) = 1.8 \times 10^{-4}$ ， $K_a(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$ ， $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$ 。

(1) 欲配制 $\text{pH} = 3.00$ 缓冲溶液，选用哪一缓冲对最好？

(2) 缓冲对的浓度比值为多少？

(3) 若有一含有 $[\text{Mn}^{2+}] = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 中性溶液 10 cm^3 ，在其中加 10 cm^3 上述缓冲液，通过计算说明是否有 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀。

($K_{sp}(\text{Mn}(\text{OH})_2) = 4.0 \times 10^{-13}$)

6、称取某一元弱酸 (HA) 试样 1.250 克，加水溶解后用 $0.1000 \text{ mol/L NaOH}$ 溶液滴定至化学计量点时，用去 45.60 mL 。当滴入 20.00 mL NaOH 时，溶液的 pH 为 4.50。

(1) 计算此弱酸的摩尔质量；(2) 该弱酸的 K_a ；(3) 若到达化学计量点时，溶液的体积是 100.00 mL ，计算化学计量点时溶液的 pH 值；

7、已知在 $\text{pH} = 10.00$ 的氨性缓冲溶液中，以铬黑 T 为指示剂，以 0.020 mol/L EDTA 分别滴定 $0.020 \text{ mol/L Ca}^{2+}$ 和 $0.020 \text{ mol/L Mg}^{2+}$ 。问哪种离子能被准确滴定？已知 $\text{pH} = 10.00$ 时， $\lg \alpha_{Y(\text{OH})} = 0.45$ ， $\lg K_{\text{CaY}} = 10.69$ ， $\lg K_{\text{MgY}} = 8.70$ ， $\lg K'_{\text{CaY}} = 3.80$ ， $\lg K'_{\text{MgY}} = 5.40$ 。