

重庆工商大学

2009 年无机及分析化学研究生入学考试(初试) 试题 A

注意: 1. 所有试题的答案均写在专用的答题纸上, 写在试题纸上一律无效;

2. 试题附在考卷内交回。

一、单项选择题(每题 2 分, 共 30 分)

1、用洗涤方法可以除去的沉淀杂质是: ()

A. 吸附共沉淀杂质 B. 混晶共沉淀杂质 C. 包藏共沉淀杂质 D. 后沉淀杂质

2、用无水 Na_2CO_3 标定 HCl 溶液浓度, 下列操作错误的是: ()

- A、在盛放 HCl 溶液前, 先用少量 HCl 溶液将滴定管荡洗 3 次
B、在盛放 Na_2CO_3 溶液前, 先用少量 Na_2CO_3 溶液将锥形瓶荡洗 3 次
C、在吸取 Na_2CO_3 溶液前, 先用少量 Na_2CO_3 溶液将吸量管荡洗 3 次
D、在滴定操作时, 用左手开启滴定管活塞, 右手握锥形瓶, 边滴定边旋转振荡锥形瓶

3、对于一个化学反应, 反应速率越大的条件是: ()

A、 $D_r H_m^J$ 越负 B、 $D_r G_m^J$ 越负 C、 $D_r S_m^J$ 越正 D、活化能 E_a 越小

4、无水 Na_2CO_3 ($M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 106.0$) 作一级标准物质标定 0.05000mol/L HCl 时, 欲消耗 HCl 120.00mL , 估计应称取 Na_2CO_3 的质量为: ()

A、 0.0265g B、 0.106g C、 0.053g D、 0.0795g

5、用下列物质配制标准溶液时, 可采用直接配制法的是: ()

A、 KMnO_4 B、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ C、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ D、 NaOH

6、对 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 正溶胶和 As_2S_3 负溶胶的聚结能力最大的是: ()

A、 Na_3PO_3 和 CaCl_2 B、 NaCl 和 CaCl_2 C、 Na_3PO_3 和 MgCl_2 D、 NaCl 和 Na_2SO_4

7、多电子原子中, 下列量子数表征的电子能量最高的是: ()

A、 $n=2, l=1, m=-1$ B、 $n=2, l=0, m=0$

C、 $n=3, l=1, m=-1$ D、 $n=3, l=2, m=-1$

8、 $\text{CO}_2(\text{g})$ 的生成焓等于: ()

A、金刚石的燃烧焓 B、石墨的燃烧焓 C、 $\text{CO}(\text{g})$ 的燃烧焓 D、 CaCO_3 的燃烧焓

9、已知天平称量的误差为 $\pm 0.1\text{mg}$, 若准确称取试样 0.3g 左右, 有效数字应取是: ()

A、一位 B、二位 C、三位 D、四位

10、 273K , 100kPa 时冰熔化为水, 下列正确的是: ()

A、 $W < 0$ B、 $DH = Q_p$ C、 $DH < 0$ D、 $DU < 0$

11、下列物质熔点由高到低顺序是: a、 CuCl_2 b、 SiO_2 c、 NH_3 d、 PH_3 ()

A、 $b > a > c > d$ B、 $a > b > c > d$ C、 $b > a > d > c$ D、 $a > b > d > c$

12、下列组合不能共存的是: ()

A、 Fe^{3+} 和 Br_2 B、 Fe^{2+} 和 I^- C、 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} D、 Cu^{2+} 和 I^-

13、根据质子理论, 下列离子中碱性最强的是: ()

A、 NO_3^- B、 CO_3^{2-} C、 ClO_4^- D、 SO_4^{2-}

14、某元素的+2价氧化态离子的核外电子结构为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ ，此元素在周期表中的位置是：()

A、p区第三周期VA族 B、d区第四周期VIII族

C、d区第四周期VB族 D、d区第四周期VIIB族

15、根据下列哪个反应设计的电池，不需要惰性电极的是：()

A、 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}(\text{aq})$ B、 $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} = \text{Fe}^{3+} + \text{Ce}^{3+}$

C、 $\text{Zn} + \text{Ni}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Ni}$ D、 $2\text{Hg}^{2+} + \text{Sn}^{2+} + 8\text{Cl}^- = \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{SnCl}_6^{2-}$

二、判断题（每题1分，共10分）

() 1、非极性分子只存在色散力，极性分子与非极性分子之间只存在诱导力。

() 2、某样品真值为25.00%，测定值为25.02%，则相对误差为-0.08%。

() 3、多元弱碱在水中各形体的分布取决于溶液的pH值。

() 4、在配位滴定中，突跃范围与 c_M 和 K'_{MY} 有关， K'_{MY} 越大、 c_M 越大，滴定突跃范围越宽。

() 5、氧化态和还原态的活度都等于 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时的电极电位，称为标准电位。它是一个常数，不随温度而变化。

() 6、吸留或包夹将严重影响沉淀的纯度，这是一种共沉淀现象

() 7、离子晶体中其晶格能的大小与正负离子电荷绝对值之和成正比；与正负离子的半径之积成反比。

() 8、间接碘量法加入淀粉指示剂的最佳时间是碘的颜色完全褪去时

() 9、溶液的相对过饱和度愈小，可得到较大颗粒的晶形沉淀。

() 10、某反应的 $\Delta_r H_m^\theta < 0$ ，升高温度其平衡常数减小。

三、填空题（每空1分，共30分）

1、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 、 NaCl 、 MgSO_4 、 K_2SO_4 四种水溶液 b_B 均为 $0.1\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。蒸气压最大的为_____，最小的为_____。

2、条件相同的同一种反应有两种不同的写法：(1) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ $D_r G_1$

(2) $1/2\text{N}_2(\text{g}) + 3/2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g})$ $D_r G_2$ ；这里 $D_r G_1$ 和 $D_r G_2$ 的关系是_____。

3、 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KCN}$ ($\text{HCN}: K_a^\text{J} = 4.93 \times 10^{-10}$)溶液的pH=_____。

4、在所有过渡元素中，硬度最大的金属是_____，导电性最好的金属是_____。

5、电负性是分子中元素的原子_____的能力，电负性越大，元素的_____越大，_____越小。两个元素的电负性相差越大，越易形成化合物。

6、按从大到小的顺序排列以下各组物质：

(1) 按离子极化大小排列： $\text{MnCl}_2, \text{ZnCl}_2, \text{NaCl}, \text{CaCl}_2$ 。_____。

(2) 按键的极性大小排列： $\text{NaCl}, \text{HCl}, \text{Cl}_2, \text{HI}$ 。_____。

7 用 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液滴定 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的某二元弱酸

H_2A ($K_{a1}^\text{J} = 1.0 \times 10^{-2}, K_{a2}^\text{J} = 1.0 \times 10^{-7}$)两个化学计量点的pH分别为和，分别选和作指示剂。

8、在 $[\text{FeF}_6]^-$ 配离子中，中心离子 Fe^{3+} 采用杂化，形成型配合物，空间构型为； $[\text{FeF}_6]^-$ 的稳定性

轻碱 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ 稳定性。

9、在分析过程中，下列情况各造成何种（系统、随机）误差（或过失）。

- (1) 天平两臂不等长；。
- (2) 称量过程中天平零点略有变动；。
- (3) 读取滴定管最后一位时，估计不准；。
- (4) 蒸馏水中含有微量杂质；。
- (5) 过滤沉淀时出现穿滤现象；。

10、按酸性大小排列： HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 。_____

11、25.4608 有_____位有效数字，若要求保留 3 位有效数字，保留后的数是_____。

12、溶液中 NH_4Ac 的质子条件是：_____， HAc 的分布系数为_____。

四、简答题（本大题共 8 小题，共 40 分）

1、（5 分）为什么评价定量分析结果的优劣，应从精密度和准确度两个方面衡量？两者是什么关系？它们与系统误差、随机误差有何关系？

2、（5 分）碱土金属的熔点比碱金属的高，硬度比碱金属的大。试说明其原因。

3、（5 分）试用价层电子对互斥理论推断 ClO_3^- 的空间构型，并指出中心原子杂化轨道类型。

4、（5 分）试说明下列分子中哪个分子有偶极矩存在，为什么？

- (1) BeCl_2 (2) SO_2 (3) CO_2 (4) C_2H_6

5、（5 分）用邻苯二甲酸氢钾标定 NaOH 溶液浓度时，下列哪一种情况会造成系统误差？为什么？

- (1) 用酚酞作指示剂；
- (2) NaOH 溶液吸收了空气中的 CO_2 ；
- (3) 每份邻苯二甲酸氢钾质量不同；
- (4) 每份加入的指示剂量略有不同；

6、（5 分）简述晶形沉淀陈化的过程和目的。

7、（5 分）写出下列配合物的名称。

硫酸二乙二胺合铜(II)

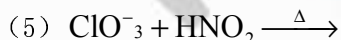
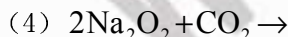
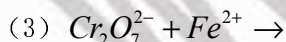
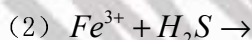
溴化三氯·三氨合铂(IV)

硫酸二氨·四水合镍(II)

三氯·三亚硝基合钴(IV)酸钾

四氯合铂(II)酸四氨合铜(II)

8、（5 分）完成并配平下列反应方程式



五、计算题（本大题共 5 小题，共 40 分）

1、（5 分）反应 $2\text{H}_2\text{O}_2(l) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g)$ 在 101.3kPa 和 298.15K 下，其 180g $\text{H}_2\text{O}_2(l)$ 分解将释放 519kJ 的热，计算 $\text{H}_2\text{O}_2(l)$ 分解反应的 $\Delta_r H_m^\theta$ 。（ $M_{\text{H}_2\text{O}_2} = 34.01$ ）

2、（5 分）计算 PbSO_4 在 0.10mol/L 的 HNO_3 溶液中的溶解度。

(已知: $PbSO_4: K_{sp}^{\theta} = 1.8 \times 10^{-8}$, $H_2SO_4: K_{a_2}^{\theta} = 1.0 \times 10^{-2}$)

3、(10 分) 计算 $0.10(\text{mol/L}) \text{NH}_3 - 0.10(\text{mol/L}) \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液中 ZnY 的 $\log K'_{\text{ZnY}}$ 值, 并判断在该种情况下能否用 EDTA 准确滴定 0.010mol/L 的 Zn^{2+} 溶液。

(已知: $\log K_{\text{ZnY}} = 16.50$; $\text{pH} = 9.26$ 时, $\log \alpha_{\text{Y(H)}} = 1.01$; $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2-}$ 的 β 值分别为 $\beta_1 = 2.3 \times 10^2$; $\beta_2 = 6.5 \times 10^4$; $\beta_3 = 2.0 \times 10^7$; $\beta_4 = 2.9 \times 10^9$;))

4、(10 分) $0.40\text{mol} \times \text{L}^{-1}$ 氨水溶液 20mL 与 $0.20\text{mol} \times \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 溶液 20mL 混合后, 加入等体积的 $0.20\text{mol} \times \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ 溶液。问混合溶液中是否有 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀生成?

($K_{sp}^{\theta}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$, $K_{\text{稳}}^{\theta}[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}] = 2.09 \times 10^{13}$, $K_b^{\theta}(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$)

5、(10 分) 已知 298K 时, $E^{\theta}(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0.80\text{V}$, $E^{\theta}(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = 0.77\text{V}$, 如用

$\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$, Ag^+ / Ag 组成电池:

(1) 写出标准状态下自发进行的电池反应, 计算反应的平衡常数。

(2) 计算当 $c(\text{Ag}^+) = 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Fe}^{3+}) = c(\text{Fe}^{2+}) = 0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 电池的电动势。

(3) 若在 Ag^+ / Ag 电极中加入固体 NaCl , 并使 $c(\text{Cl}^-) = 1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$ 电极处于标准态。计算说明 Fe^{3+} 能否氧化 Ag, 写出自发进行的反应式, ($K_{sp}^{\theta}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$)。