

华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 322 无机化学

第 1 页 共 8 页

一、选择题(本大题为单选题, 有 25 小题, 每小题 2 分, 共 50 分)

()1、某原子轨道用波函数表示时, 下列表示中正确的是

(A) ψ_n ; (B) $\psi_{n,l}$; (C) $\psi_{n,l,m}$; (D) ψ_{n,l,m,m_s}

()2、在其原子具有下列外层电子构型的元素中, 第一电离能最大的是

(A) $2s^2$; (B) $2s^2 2p^1$; (C) $2s^2 2p^2$; (D) $2s^2 2p^3$ 。

()3、下列分子中偶极矩最大的是

(A) HCl; (B) HI; (C) HBr; (D) HF。

()4、下列分子的空间构型为“V”形的是

(A) BeCl_2 ; (B) XeF_2 ; (C) BeH_2 ; (D) H_2Se 。

()5、下列物质中存在氢键的是

(A) HCl; (B) H_3PO_4 ; (C) CH_3F ; (D) C_2H_6 。

()6、下列物质按晶格结点上粒子间作用由小至大的顺序排列中, 正确的是

(A) $\text{H}_2\text{S} < \text{SiO}_2 < \text{H}_2\text{O}$; (B) $\text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{S} < \text{SiO}_2$;

(C) $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O} < \text{SiO}_2$; (D) $\text{H}_2\text{O} < \text{SiO}_2 < \text{H}_2\text{S}$ 。

()7、已知 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 的磁矩 $\mu = 0 \text{ B.M.}$, 则下列关于该配合物的杂化方式及空间构型的叙述中正确的是

(A) sp^3d^2 杂化, 正八面体; (B) d^2sp^3 杂化, 正八面体;

华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 322 无机化学

第 2 页 共 8 页

(C) sp^3d^2 , 三方棱柱;

(D) d^2sp^2 , 四方锥。

() 8、价键理论认为, 决定配合物空间构型主要是

(A) 配体对中心离子的影响与作用;

(B) 中心离子对配体的影响与作用;

(C) 中心离子(或原子)的原子轨道杂化;

(D) 配体中配位原子对中心原子的作用。

() 9、25℃时, 在 Cu^{2+} 的氨水溶液中, 平衡时 $[\text{NH}_3] = 6.7 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 并认为有 50% 的 Cu^{2+} 形成了配离子 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, 余者以 Cu^{2+} 形式存在。

则 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的不稳定常数为

(A) 4.5×10^{-7} ;

(B) 2.0×10^{-13} ;

(C) 6.7×10^{-4} ;

(D) 数据不足, 无法确定。

() 10、下列氢氧化物溶于氨水生成无色配合物的是

(A) $\text{Cd}(\text{OH})_2$; (B) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; (C) $\text{Ni}(\text{OH})_2$; (D) $\text{Co}(\text{OH})_2$ 。

() 11、已知在 1123 K 时, 反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ $K_1^\ominus = 1.3 \times 10^{14}$

$\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$ $K_2^\ominus = 6.0 \times 10^{-3}$

则反应 $2\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{Cl}_2(\text{g})$ 的 $K^\ominus =$

(A) 4.8×10^9 ; (B) 2.1×10^{-10} ; (C) 3.6×10^{-5} ; (D) 1.3×10^{-12} 。

() 12、下列溶液中, 其 pH 值最大的是

(A) $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$;

(B) $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HNO}_3$;

华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 322 无机化学

第 3 页 共 8 页

(C) $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$; (D) $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KOH}$ 。

()13、 $1.0 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$ 和 $1.0 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HAc}$ 两溶液中 $[\text{H}^+]$ 相比, 其结果是

- (A) HCl 的远大于 HAc 的; (B) 两者相近;
(C) HCl 的远小于 HAc 的; (D) 无法估计。

()14、已知 $K_a^\ominus(\text{HAc}) = 1.75 \times 10^{-5}$, 则含有 $0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HAc}$ 和 $0.025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaAc}$ 溶液的 pH 值为

- (A) 4.46; (B) 4.70; (C) 5.00; (D) 5.10。

()15、已知 $K_{sp}^\ominus(\text{AgBr}) = 5.0 \times 10^{-13}$, $K_{sp}^\ominus(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$, 向含相同浓度的 Br^- 和 Cl^- 的混合溶液中逐滴加入 AgNO_3 溶液, 当 AgCl 开始沉淀时, 溶液中 $[\text{Br}^-]/[\text{Cl}^-]$ 比值为

- (A) 2.8×10^{-3} ; (B) 1.4×10^{-3} ; (C) 357; (D) 3.57×10^{-4} 。

()16、下列锰的氧化物中, 酸性最强的是

- (A) Mn_2O_7 ; (B) MnO_2 ; (C) Mn_2O_3 ; (D) MnO 。

()17、下列各组物质可以共存于同一溶液中的是

- (A) NH_4^+ 、 H_2PO_4^- 、 K^+ 、 Cl^- 、 PO_4^{3-}
(B) Pb^{2+} 、 NO_3^- 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} ;
(C) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$;
(D) Sn^{2+} 、 H^+ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 K^+ 、 Cl^- 。

华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 322 无机化学

第 4 页 共 8 页

- ()18、下列物质没有毒性并可用于净水的是
(A) $\text{Fe}(\text{CO})_5$; (B) K_2FeO_4 ; (C) NH_4VO_3 ; (D) NiSO_4 。
- ()19、下列离子分别与过量 KI 溶液反应得不到澄清无色溶液的是
(A) Cu^{2+} ; (B) Ag^+ ; (C) Hg^{2+} ; (D) Pb^{2+} 。
- ()20、下列氯的含氧酸盐在碱性溶液中不能歧化的是
(A) 次氯酸盐; (B) 亚氯酸盐; (C) 氯酸盐; (D) 高氯酸盐。
- ()21、在 SnCl_2 溶液中加入过量的 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 后, $\text{Sn}(\text{II})$ 的存在形式是
(A) $[\text{Sn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$; (B) $\text{Sn}(\text{OH})_2$;
(C) $[\text{Sn}(\text{OH})_3]^-$; (D) $[\text{Sn}(\text{OH})_4]^{2-}$ 。
- ()22、下列各组离子中, 均能与氨水作用生成配合物的是
(A) Co^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Ni^{2+} ; (B) Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ ;
(C) Ti^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Cd^{2+} ; (D) Co^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 。
- ()23、加热分解下列物质, 不生成氧气的是
(A) KClO_4 ; (B) $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$; (C) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; (D) KMnO_4 。
- ()24、下列各组离子, 无论加入氨水还是 NaOH 溶液, 开始都生成沉淀, 而加入过量试剂时, 沉淀又都能消失的是
(A) Co^{2+} 、 Hg^{2+} ; (B) Cu^{2+} 、 Zn^{2+} ; (C) Zn^{2+} 、 Cd^{2+} ; (D) Co^{2+} 、 Zn^{2+} 。
- ()25、下列元素最高氧化值的化合物中, 氧化性最强的是
(A) $\text{P}(\text{V})$; (B) $\text{As}(\text{V})$; (C) $\text{Sb}(\text{V})$; (D) $\text{Bi}(\text{V})$ 。

华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 322 无机化学

第 5 页 共 8 页

二、填充题(30 空格 \times 1 分 = 30 分)

- 1、在 20.0°C 、 101 kPa 下, 将 H_2 和 N_2 混合气体 120.0 mL 缓缓通入装有过量灼热氧化铜的瓷管中, 待反应完成并干燥后, 恢复到原来的压力和温度, 测得剩余气体体积为 30.7 mL , 则原来混合气体中氢气的体积分数为____%, 反应后生成____g 铜(Cu 的相对原子质量为 63.6)。
- 2、 HI 分子间的作用_____, 中主要的作用力是_____。
- 3、相同中心离子与不同配体形成八面体配合物时, 中心离子 d 轨道的分裂能 Δ_o 与电子成对能(P)的关系是: 强配体场中 Δ_o _____ P ; 在弱配体场中 Δ_o _____ P 。
- 4、下列配合物: $[\text{CrCl}_6]^{3-}$ 、 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 、 $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$ 的分裂能(Δ_o)由大到小的顺序是_____; 它们的稳定性由大到小的顺序是_____。
- 5、浓度为 $1.0 \times 10^{-10}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 溶液的 pH 值约等于_____; 浓度为 $1.0 \times 10^{-10}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液的 pH 值约等于_____。
- 6、已知 $K_{\text{sp}}(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = 1.0 \times 10^{-25}$, 则其溶解度为_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 饱和溶液中 $[\text{Mg}^{2+}] =$ _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。
- 7、已知 $K_{\text{sp}}(\text{BaF}_2) = 1.0 \times 10^{-6}$, $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$ 。在含有 BaF_2 固体和 BaSO_4 固体的溶液中, $[\text{SO}_4^{2-}] = 2.1 \times 10^{-8}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则溶液中的 $[\text{Ba}^{2+}] =$ _____。

华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 322 无机化学

第 6 页 共 8 页

_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $[\text{F}^-] =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

8、比较下列电对的 E^\ominus 的相对大小:

$E^\ominus([\text{HgCl}_4]^{2-}/\text{Hg})$ _____ $E^\ominus([\text{HgI}_4]^{2-}/\text{Hg})$:

$E^\ominus([\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}/\text{Zn})$ _____ $E^\ominus([\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}/\text{Zn})$ 。

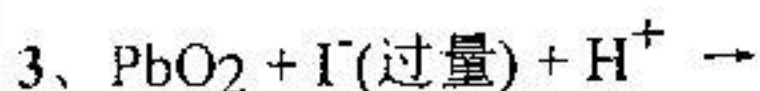
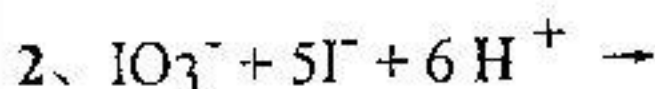
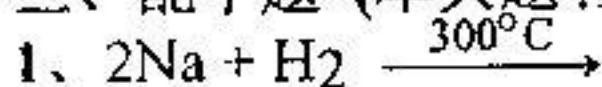
9、 KMnO_4 是常用的 _____ 剂。它与 Na_2SO_3 在酸性、中性和强碱性介质中反应后锰的相应产物分别为 _____、_____ 和 _____。

10、黄血盐的化学式是 _____, 赤血盐的化学式是 _____, 绿矾的化学式是 _____, 摩尔盐的化学式是 _____。

11、在氯化铜溶液中加入浓 HCl 时, 溶液因生成 _____ 而呈 _____ 色, 再加入铜屑煮沸, 并将溶液加水稀释, 可以得到 _____ 色的 _____。

12、碱金属氢化物中最稳定的是 _____, 熔点最高的是 _____。

三、配平题 (本大题有 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分)



4、四羟基合铬(III)离子在碱性溶液中与过氧化钠反应。

5、在含 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 的碱性溶液中加入甲醛。

四、根据题目要求, 解答下列各题(本大题共 2 小题, 总计 15 分)

华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 322 无机化学

第 7 页 共 8 页

1. (本小题 5 分)

写出基态原子中能满下列给定量子数的相应电子层、亚层或轨道中的电子总数:

- (1) $n = 3$; (2) $n = 4, l = 2$; (3) $n = 2, l = 1$;
 (4) $n = 3, l = 2, m = -2$; (5) $n = 5, l = 1, m = 0, m_s = +\frac{1}{2}$ 。

2. (本小题 10 分)

已知: $E^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.15 \text{ V}$ $E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$

$E^\ominus(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$ $E^\ominus(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1.23 \text{ V}$ 。

解释下列现象, 并写出有关离子反应方程式:

- (1) SnCl_2 溶液长时间放置后, 可失去还原性;
 (2) 淡绿色 FeSO_4 溶液存放后会变色。

五、根据题目要求, 解答下列各题(本大题共 3 小题, 总计 40 分)

1. (本小题 15 分)

已知 $K_a^\ominus(\text{HAc}) = 1.75 \times 10^{-5}$, 计算: (1) $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HAc 溶液的 pH 值, 醋酸的电离度(α);

- (2) 在溶液(1)中含有 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 时溶液的 pH 值, 醋酸的电离度(α);
 (3) 在溶液(1)中含有 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaAc 时溶液的 pH 值, 醋酸的电离度(α);
 (4) 对上述醋酸电离度的计算结果作简单说明。

2. 本小题 10 分)

已知: $E^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.799 \text{ V}$, $K_{sp}^\ominus(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$, 计算:

- (1) 当 $[\text{Ag}^+] = 0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时 $E(\text{Ag}^+/\text{Ag})$;

华东理工大学二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 322 无机化学

第 8 页 共 8 页

(2) 电极反应 $\text{AgCl} + e \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$ 的标准电势 E^\ominus ;

(3) 当 $[\text{Cl}^-] = 0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时电极反应 $\text{AgCl} + e \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$ 的电势 E 。

3、(本小题 15 分)

已知 $K_{\text{sp}}(\text{AgBr}) = 5.0 \times 10^{-13}$, $K_{\text{不稳}}^\ominus([\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}) = 3.5 \times 10^{-14}$ 。在 1.00 L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中, 加入 0.100 mol AgNO_3 和 0.020 mol KBr (忽略所引起的体积变化), 并使其全部溶解而无沉淀生成。问原 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的浓度最低为多少。