

四川大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

21

考试科目：无机化学基础

科目代码：614

适用专业：环境科学

(试题共 3 页)

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不加分)

一、选择题 (每题 2 分, 共 40 分):

- 1、已知某元素在 Kr 以前 (指周期表中位置), 当此元素失去三个电子后, 它的角量子数为 2 的轨道内电子恰好半充满, 此元素为 _____。
A、Co B、Fe C、Ni D、Mn
- 2、Cr 的原子核外有 24 个电子, 其电子结构式正确的为 _____。
A、[Ar]3d⁵4s¹ B、[Ar]3d⁴4s² C、[Ar]3d⁶4s⁰ D、[Ar]4s²4p⁴
- 3、二级反应的半衰期和起始浓度 a 的关系为 _____。
A a/2 B 3/2ka² C 1/ka D a/2k
- 4、根据价层电子对互斥理论, ICl₄⁻ 的立体结构为 _____。
A、正方形 B、四面体 C、T 型 D、V 型
- 5、根据价层电子对互斥理论, 下列斥力大小关系正确的是 _____。
A 孤对—孤对 < 孤对—成键 < 成键—成键
B 成键—成键 > 孤对—孤对 > 孤对—成键
C 成键—成键 < 孤对—成键 < 孤对—孤对
D 孤对—孤对 > 成键—成键 > 孤对—成键
- 6、
$$\text{H}_3\text{IO}_6 \xrightarrow{+1.7} \text{IO}_3^- \xrightarrow{+1.13} \text{HIO} \xrightarrow{+1.45} \text{I}_2 \xrightarrow{+0.54} \Gamma$$

其中 $\varphi^\ominus_{\text{HIO}/\Gamma} =$ _____ V。
A、+1.45 B、+0.54 C、+0.995 D、+0.455
- 7、[FeF₆]⁴⁻ 配离子属八面体弱场, 其晶体场稳定化能为 _____。
A、-24Dq B、-4Dq C、+4Dq D、+24Dq
- 8、对 AB₂ 型难溶强电解质来说, 溶解度 s(mol · dm⁻³) 和溶度积的关系为 _____。
A、 $S = \sqrt{K_{sp}^\ominus}$ B、 $S = \sqrt[3]{K_{sp}^\ominus}$ C、 $S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}^\ominus}{2}}$ D、 $S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}^\ominus}{4}}$
- 9、由平衡 $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 可得出它的 K_p 和 K_c 的关

系为_____。

A、 $K_p > K_c$

B、 $K_p = 1$

C、 $K_p = K_c$

D、 $K_p < K_c$

10、能溶于 Na_2S_x 溶液的物质是_____。

A、AgCl

B、 Sb_2S_3

C、CuS

D、 Bi_2S_3

11、在 FeCl_3 和 KSCN 的混合溶液中，加入足够的 NaF ，其现象是_____。

A、产生气体

B、颜色加深

C、产生棕色沉淀

D、溶液由血红色逐渐变为无色

12、下列基态原子中，第一电离能最大的是_____。

A、Li

B、B

C、O

D、N

13、下列各分子中偶极矩不为零的是_____。

A、 BF_3

B、 NF_3

C、 CCl_4

D、 BeCl_2

14、多电子原子中，具有下列量子数的电子中，能量最高的是_____。

A、2,1,1,-1/2

B、2,1,0,1/2

C、3,0,0,1/2

D、3,2,-2,-1/2

15、把少量的浓 PbNO_3 浓溶液加到饱和的 PbI_2 溶液中，由此下列结论正确的是_____。

A、将使 PbI_2 沉淀增多

B、将使 PbI_2 溶解度增大

C、降低了 PbI_2 的溶度积

D、使 PbI_2 溶度积增大

16、下列物质与 Cu 片组成电极，其中 ϕ^θ 值最大的是：

A、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 溶液

B、 $[\text{Cu}(\text{en})_2]\text{Cl}_2$ 溶液

C、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液

D、CuS 溶液

17、一个离子应具有下列哪一种特性，它的极化能力最强：

A、离子电荷高、离子半径大

B、离子电荷高、离子半径小

C、离子电荷低、离子半径小

D、离子电荷低、离子半径大

18、 H_2 和 O_2 在绝热钢弹中反应，则下列状态函数改变量为零的是_____。

A、 ΔU

B、 ΔH

C、 ΔS

D、 ΔG

19、理想气体等温可逆膨胀，体系从环境吸收的热 Q 和体系对环境所做的功的关系为_____。

A、 $Q=W$

B、 $Q>W$

C、 $Q<W$

D、 $Q \neq W$

20、生物化学工作者常常将 37°C 时的速率常数与 27°C 时的速率常数之比称为 Q_{10} ，若某反应的 $Q_{10}=2.5$ ，则该反应的活化能为_____。

A 105 kJ/mol

B 26 kJ/mol

C 54 kJ/mol

D 71 kJ/mol

二、问答题（每题 5 分，共 50 分）

- 在实验室制备 CuCl 时，为什么要加入浓盐酸？
- 试解释 NH_3 的键角 106.6° 和 PH_3 的键角为 93.0° ？
- $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 为无色， $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 为深蓝色，为什么？试推测 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ 的颜色。

4. 试述工业上用海盐卤水中提取 Br_2 的简单步骤。
5. 试述 SnS 不能溶于新配制的 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 溶液中, 但能溶于久置的 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 溶液中的原因。
6. 根据磁矩测量 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 的 $\mu = 0 \text{ B.M.}$, $[\text{CoF}_6]^{3-}$ 的 $\mu = 4.9 \text{ B.M.}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 的 $\mu = 3.88 \text{ B.M.}$, 试画出它们的中心离子的 d 电子在 d_e, d_r 轨道中的分布。
7. 试用价键理论解释 CO 的分子结构?
8. 试分析 H_2F_2 是一元酸还是二元酸, 比较它和 HF 酸性的强弱, 为什么?
9. 根据有关化学性质的知识推测铈 (Ce) 和铕 (Eu) 为什么在离子交换技术发展起来之前是镧系元素中最易分离出来的元素?
10. 试解释 BF_3 分子中 B-F 键长为 130pm , 比理论 B-F 单键的键长 152pm 短。

三、推断题 (每题 20 分, 共 40 分):

1、将一橙黄色粉末状固体 A, 放入稀硝酸中加热, 可以看到无色溶液 B 中产生一种棕褐色沉淀 C。取出无色溶液通入硫化氢气体, 有黑色沉淀 D 生成, 此沉淀用水洗净后放入过氧化氢溶液中摇荡, 黑色沉淀逐渐变为白色沉淀 E。这种白色沉淀可溶于过量氢氧化钠溶液而成为无色溶液, 在其中通入氯气有棕黑色沉淀生成, 这种棕黑色沉淀和上述沉淀 C 有相同性质: 与浓盐酸作用会产生黄绿色气体 F, 在稀硝酸中与硫酸锰稀溶液生成紫红色溶液。试写出 A、B、C、D、E、F 的化学式, 写出并配平所有反应的化学方程式。

2、一化合物溶于水得一浅蓝色溶液 A。在 A 溶液中加入 NaOH 可得蓝色沉淀 B, B 能溶于盐酸, 也能溶于氨水。A 溶液中通入 H_2S 有黑色沉淀 C 生成, C 难溶于盐酸而易溶于热浓硝酸, 在 A 溶液中加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液无沉淀生成, 而加入 AgNO_3 溶液时有白色沉淀 D 生成, D 溶于氨水生成 E。判断 A、B、C、D、E 为何物? 写出并配平所有反应的化学方程式。

四、计算题 (20 分):

对于下述反应: $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} = \text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$

(1)、计算此反应的平衡常数;

(2)、如果反应开始时 $[\text{Ag}^+] = 1.0 \text{ mol.dm}^{-3}$, $[\text{Fe}^{2+}] = 0.10 \text{ mol.dm}^{-3}$, 问平衡时 Fe^{3+} 的浓度是多少?

= 0.771V)