

考试科目：无机化学基础

科目代码：314

适用专业：环境科学

(试题共 6 页)

可带计算器

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不给分)

一、是非题 (15 分)

- 1、物质除常见的三种聚集状态外，还可以有其它的状态。
- 2、浓度很高的酸或浓度很高的碱溶液也有缓冲能力，也可以看成缓冲溶液。
- 3、电解时，阳极上有两种物质都有可能被氧化，如果被氧化物质及其氧化产物组成电对的电极电势较低，这种物质总是先氧化。
- 4、所有主族金属元素的硫化物都能溶解在稀硝酸中。
- 5、质子论把碱看成是质子的受体，电子论却把酸看作电子对受体。因此，质子的受体就是电子对的给体，电子对受体就是质子的给体。
- 6、在所有的配位化合物中，强场情况下总是分裂能 $\Delta >$ 电子成对能 P ，中心原子采取低自旋状态；弱场情况下总是 $\Delta < P$ ，而采取高自旋状态。
- 7、具有原子晶体结构的物质只能是单质固体，因为固体化合物不可能具有原子晶体的结构。
- 8、在 IIB 族中，锌、镉的化学性质比较接近，它们和汞的性质差别较大。
- 9、多中心键可以是 π 键，也可以是 σ 键。
- 10、将晶体加热熔化，晶格受破坏；破坏晶格所需要的能量在数值上等于晶格能。

二、选择题 (20 分)

1、下列哪一种关于 TiCl_4 的说法是错的?

- A 是典型的离子化合物 B 常温下是液体, 易挥发
C 水解后, 溶液显酸性, 加酸可使水解产物溶解
D 遇氧气和氮气不冒烟, 但露置在空气中会冒烟

2、白磷

- A 没有毒性 B 不溶于有机溶剂
C 在空气中不稳定 D 不与金属直接反应

3、下列哪一种矿石最不宜直接投入高炉中炼铁?

- A 磁铁矿 B 赤铁矿 C 菱铁矿 D 黄铁矿

4、下列关于催化剂作用的哪一种说法是错的?

- A 多相催化反应的反应速率一般比均相催化慢
B 多相催化反应的催化剂一般较容易与反应体系分相
C 催化剂在反应中实质上参与化学作用
D 催化反应并不改变反应的热力学方向和限度

5、下列哪一种关于螯合作用的说法是错的?

- A 有两个配基以上的配体均可以生成螯合物
B 螯合作用的配体称为螯合剂
C 螯合作用的结果将使配合物成环
D 螯合物通常比相同配基的相应配合物稳定

6、在反应 $\text{P}_4 + 3\text{KOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{KH}_2\text{PO}_2 + \text{PH}_3$ 中

- A 磷只被还原 B 磷只被氧化
C 磷既未被氧化也未被还原 D PH_3 是一种固体沉淀
E 磷同时被氧化又被还原

7、硼的独特性质表现在

- A 能生成正氧化态的化合物 B 能生成负氧化态的化合物
C 只生成大分子 D 在简单的二元化合物中总是缺电子的

8、硫代硫酸钠

- A 在酸中不分解 B 在溶液中可氧化非金属单质
C 与 I_2 反应得 SO_4^{2-} D 可以作为络（配）合剂

9、下列碳酸盐和碳酸氢盐中热稳定性的顺序是

- A $NaHCO_3 < Na_2CO_3 < BaCO_3$ B $Na_2CO_3 < NaHCO_3 < BaCO_3$
C $NaHCO_3 < BaCO_3 < Na_2CO_3$ D $BaCO_3 < NaHCO_3 < Na_2CO_3$

10、人的血液总是维持在 $pH=7.35\sim 7.45$ 范围内，这是由于

- A 人体内有大量的水份（约占体重的 70%）
B 排出的二氧化碳气体一部分溶解在血液中
C 排出的酸性物质和碱性物质部分溶于血液中
D 血液中的 HCO_3^- 和 H_2CO_3 只允许在一定的比例范围

三、填空题（25 分）

1、液态氟化氢的自耦电离作用可表示为_____。

2、 Na_2O_2 常被用做潜水密闭舱中的供氧剂，其理由为_____。

3、在 $Mn(II)$ 盐溶液中加入 $NaOH$ 溶液时，生成白色沉淀，静置后，沉淀由白色逐渐变成褐色，其化学反应式分别为_____。

_____和_____。

4、基态钡原子最外电子层上有两个电子，这两个电子的四个量子数分别为_____和_____。

5、铜器在潮湿空气中会慢慢生成一层_____，其反应式为_____。

6、三氯化铋溶于水会发生水解，其水解反应方程式为_____。

7、写出下列物质的化学式或名称：

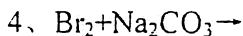
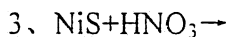
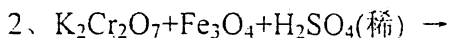
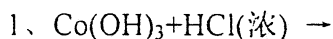
超氧化钾_____， $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ _____， $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ _____。

8、 XeOF_4 分子的几何构型是_____， $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ 的中心离子 Fe^{2+} 用_____杂化轨道与 CN^- 成键，它的几何构型是_____。

9、在 $\text{M}^{n+} + n\text{e} \rightleftharpoons \text{M}$ 电极反应中，加入 M^{n+} 的沉淀剂，则可使电极电势数值变_____，同类型难溶盐的 K_{sp}^θ 愈小，其电极电势值_____。

10、在 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入适量 KI 溶液，生成_____色沉淀，再加入过量的 KI 溶液至沉淀溶解成_____色溶液，然后加入 KOH 溶液，所得碱性溶液常用于鉴定_____离子。

四、完成并配平下列反应方程式（15 分）



五、试以硼镁矿 ($\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 为主要原料，制备硼砂和硼酸，并写出反应条件及有关反应式。（10 分）

六、回答下列问题（45 分）

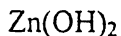
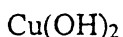
1、溶液中有 Be^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Ba^{2+} 等离子，试设计一方案，把各

离子分离开，要求写出反应式和有关的反应条件。

2、为什么 SOCl_2 既能起路易斯酸的作用，又能起路易斯碱的作用？

3、硫同铝在高温下反应可得 Al_2S_3 ，而 Na_2S 溶液同铝盐溶液作用能否得到 Al_2S_3 ，为什么？写出相关化学反应方程式。

4、试用络合剂分别将下列各种沉淀溶解，并写出化学反应方程式。



5、当 SO_2 通入 CuSO_4 饱和溶液与 NaCl 饱和溶液的热混合溶液时，将发生什么反应？能观察到什么现象？写出相关的反应方程式。

6、已知 A、B、C、D 四元素的近似原子量分别为 27、35、40、65，它们原子中的中子数分别为 14、18、20、35 个，试回答下列问题。

(1) 写出它们的价层电子排布；

(2) 指出它们是什么元素？处在周期表中的族次和周期数；

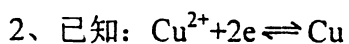
(3) 哪些元素的氧化物具有两性性质？

7、今有一白色固体 A 溶于热水得无色溶液 B，在溶液 B 中加入 AgNO_3 溶液有白色沉淀 C 析出。C 溶于氨水得无色溶液 D。用 HNO_3 酸化此溶液又析出白色沉淀 C，溶液 B 与 H_2S 气体作用生成黑色沉淀 E。在溶液 B 中加入适量 $2\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{NaOH}$ 溶液有白色沉淀 F 析出。若继续加入过量 NaOH 溶液，则白色沉淀溶解得无色溶液 G。在溶液 G 中加入 NaClO 溶液有棕黑色沉淀 H 析出。沉淀 H 与热浓盐酸作用有黄绿色气体 I 产生。试问 A、B、C、D、E、F、G、H、I 各代表何种物质。

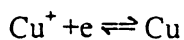
七、计算题 (20 分)

1、将等体积的 $4.0\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 和 $5.0\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 混合，试计算该溶液的 $[\text{H}^+]$ 为多少？若在此溶液中加入 0.0010mol FeCl_2 ，问是否能产生沉淀？

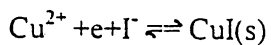
已知 $K_{b, \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}}^\theta = 1.8 \times 10^{-5}$, $K_{\text{sp}, \text{Fe}(\text{OH})_2}^\theta = 8.0 \times 10^{-16}$, $K_w^\theta = 1.0 \times 10^{-14}$



$$\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\theta = +0.34 \text{ 伏}$$



$$\varphi_{\text{Cu}^+/\text{Cu}}^\theta = +0.52 \text{ 伏}$$



$$\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{CuI}}^{\theta^*} = +0.86 \text{ 伏}$$

试求碘化亚铜的溶度积。