

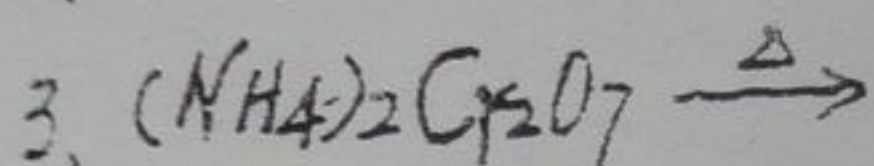
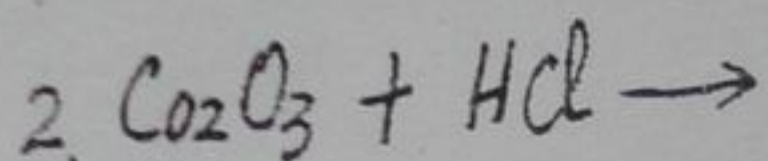
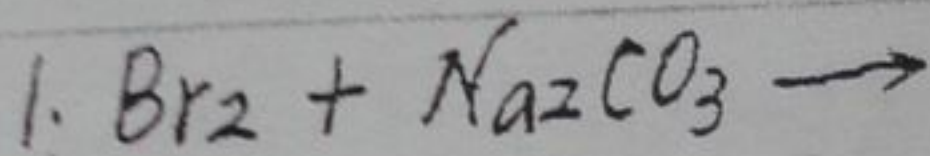
考试科目：无机化学

4

适用专业：无机化学专业

研究方向：以上专业各研究方向

一、完成并配平下列反应方程式 (10分)



4. 往碳酸钠溶液中通入三氧化硼

5. 铬酸钠与硫酸锰在酸性介质中反应

二、填空题 (15分)

1. 三氯化铋溶于水会发生水解，其水解反应方程式为 _____

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

3. HF和 H_2O 分子相互靠近时，其间的分子间力有 _____。

4. 写出下列物质的化学式或名称

超氧化钾 _____, $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ _____,

$K_2[PtCl_6]$ _____。

5. 基态铯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 _____。

⑥ 已知 $[PtCl_2(OH)_2]^{2-}$ 具有两种不同的结构，由此判断成键电子所占据的杂化轨道应该是 _____。

7. 在 $Hg(NO_3)_2$ 溶液中加入适量的KI溶液，生成 _____ 色沉淀，再加入过量的 _____。

K₂CrO₄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。

8. 可以证明像NH₄Ac这类弱酸弱碱盐的水解平衡常数公式为——

9. 外层具有1至10个d电子的过渡金属离子,在形成八面体配合物时,既可能为高自旋,又可能为低自旋的,是d电子数为——的金属离子。

10. 镁原子和钛原子最外层都是2s电子,但镁离子只有+2价,而钛离子有+2, +3, +4价,其原因是——

三、是非题(10分)(可用√、×表示)

1. 根据晶体场理论,由于静电的作用致使中心原子d轨道能级分裂。因此,配合物的负电荷越高,分裂能也越大,它的晶体场的场强也越强。()

2. 催化剂只能改变化学反应的活化能,不能改变反应的热效应。()

3. 把一块冰放在0℃的水中和放在0℃的盐水中一样,都不会熔化。()

4. 阳离子水解总是显酸性,而阴离子水解必定显碱性。()

5. 酸性氧化物都是非金属氧化物,因此非金属氧化物都是酸性氧化物。()

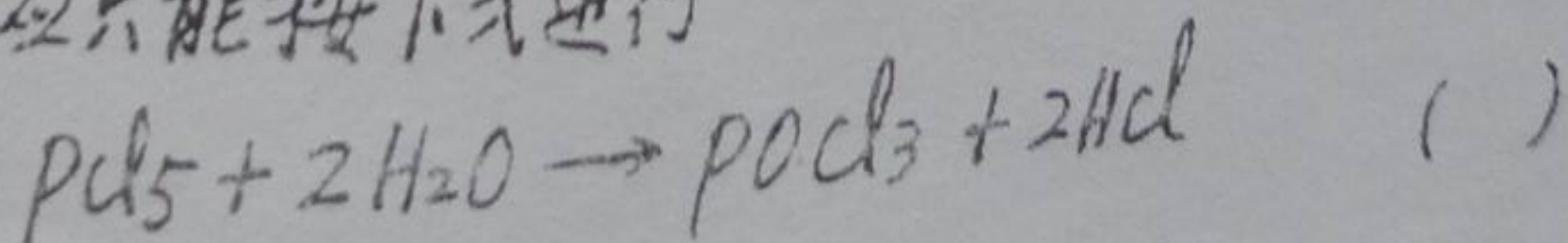
6. 往Na₂CO₃溶液中通入CO₂气体便可得到一种缓冲溶液。()

7. 镍的精制可以用电解法,也可以让其生成羰基化合物再分解的方法,前一种方法较常用。()

8. 具有d¹⁰构型的中心离子,只能形成内轨型配合物。()

9. 难溶电解质(即难溶盐)的溶解度主要决定于溶液中电解质本身的离子浓度,与溶液的酸度无关。()

10. PdCl₂水解反应只能按下式进行



考试科目: 无机化学

适用专业: 无机化学专业

研究方向: 以上专业各研究方向

四. 选择题 (15分) (在选择的的答案前画✓)

1. 下列哪一族元素原子的最外层s电子都未占满?

(A) IIIB族

(B) VIIB族

(C) IB族

(D) VB族

2. "镧系收缩"表示_____。

(A) f区元素的原子半径变化的幅度比其它周期大;

(B) 除f区外, 其它区的元素原子半径没有收缩现象;

(C) (A)和(B)两种说法都是正确的;

(D) (A)和(B)两种说法都不正确。

3. 下列哪一组物质都是三元酸。

(A) H_3PO_3 , H_3AsO_3

(B) H_3PO_4 , H_3AsO_4

(C) H_2PO_3 , H_3AsO_4

(D) 三组都是

4. 人的血液总是维持在 $pH = 7.35 \sim 7.45$ 范围内, 这是由于_____。

(A) 人体内有大量的水分(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在血液中;

(D) 血液中的 HCO_3^- 和 H_2CO_3 只允许在一定的比率范围。

5. 市场上供应的干电池中含有 MnO_2 , 它的主要作用是_____。

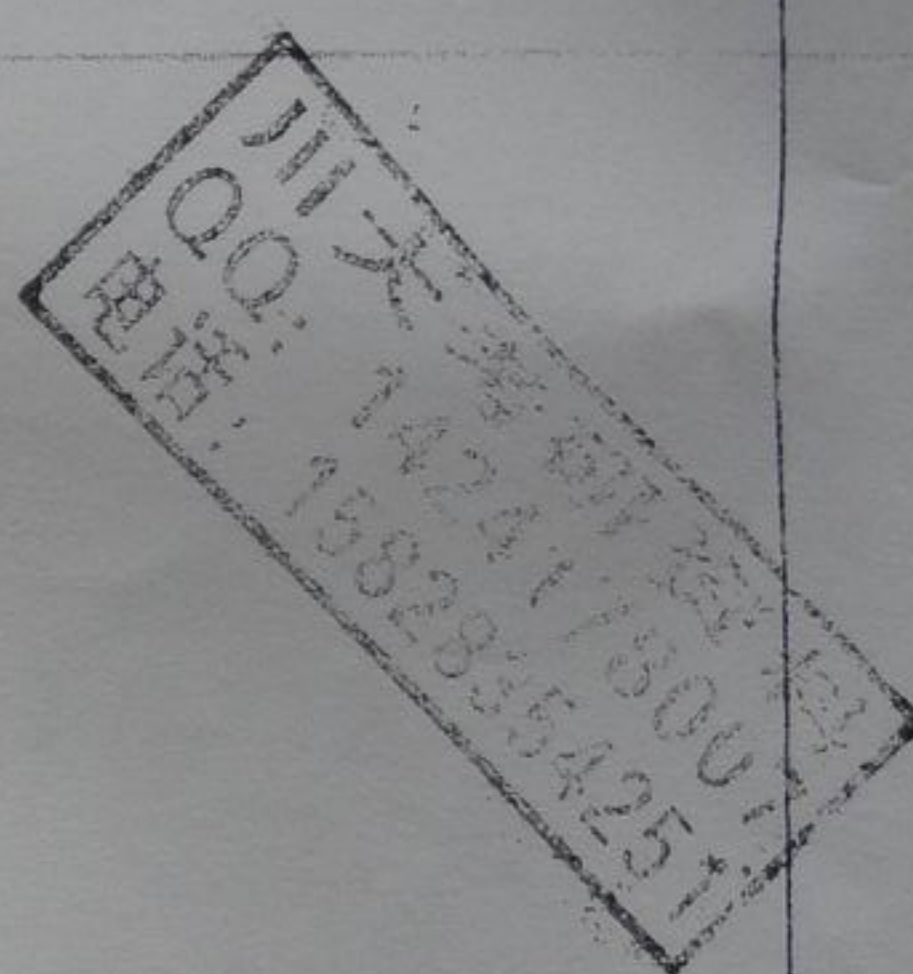
(A) 导电

(B) 吸收产生出来的水

(C) 参加阳极反应

(D) 参加阴极反应

6. NO^+ 离子的键级和它含有的不成对电子数是_____。



- (A) 键级为 $2\frac{1}{2}$, 含有 1 个不成对电子;
 (B) 键级为 3, 含有 1 个不成对电子;
 (C) 键级为 2, 含有 0 个不成对电子;
 (D) 键级为 3, 含有 0 个不成对电子。

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) 能生成大分子
 (D) 在简单的二元化合物中总是缺电子的

8. 在反应 $P_4 + 3KOH + 3H_2O = 3KH_2PO_2 + PH_3$ 中,

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

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) $NaHCO_3 < BaCO_3 < Na_2CO_3$
 (C) $Na_2CO_3 < NaHCO_3 < BaCO_3$
 (D) $BaCO_3 < NaHCO_3 < Na_2CO_3$

10. 在水溶液中下列哪一种说法是不正确的?

- (A) 主族金属都能与 SO_3 生成硫酸盐;
 (B) 主族金属都能与 Cl_2 生成氯化物;
 (C) 主族金属都能与 CO_3^{2-} 生成碳酸盐;
 (D) 主族金属都能与 NO_3^- 生成硝酸盐。

五. 回答下列问题 (35分)

1. 设计一个实验证实 Pb_3O_4 中铅的不同氧化态。

2. 在通常条件下, 可以用浓氨水检查氯气管道是否漏气, 试说明其理由, 并写出相应的化学方程式。

3. 锂的标准电极电位为 -3.024 伏, 钠的标准电极电位为 -2.71 伏, 但按

考试科目：无机化学

适用专业：无机化学专业

研究方向：以上专业各研究方向

锂电极电位低，锂却不与钠与水反应剧烈，试解释之。

4. 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

(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。

5. 实验室有一氯化钙，易溶于水，试利用浓硫酸确定此盐的性质和名称。

6. 以 CuCl_2 为主要原料制备 CuCl ，写出反应式和反应条件。

六. 计算题 (15分)

1. 在1升含 1 mol/dm^3 HAc 和 0.01 mol/dm^3 NH_3 的溶液中加入多少克固体 AgNO_3

能使 AgAc 开始生成沉淀？(忽略溶液体积变化) $K_{\text{HAc}} = 1.8 \times 10^{-5}$

$K_{\text{sp}} \text{AgAc} = 4 \times 10^{-4}$ 原子量 $\text{Ag}, 108, \text{N}, 14, \text{O}, 16$

2. 将一铜电极插入含有 1.00 mol/dm^3 的氨水和 1.00 mol/dm^3 的

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 配离子溶液中，若以标准氢电极作正极组成电池，

经实验测定其电动势为 0.0300 伏，试写出该电池的电池符号，并

求此铜氨配离子的稳定常数。已知 $\phi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\ominus = 0.34$ 伏

$\phi_{\text{H}^+/\text{H}_2}^\ominus = 0.00$ 伏

$$4\text{NH}_3 = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{e}^-$$

$$K_{\text{sp}} \text{AgAc} = 4 \times 10^{-4}$$

$$K_{\text{HAc}} = 1.8 \times 10^{-5}$$

$$\phi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\ominus = 0.34 \text{ V}$$

$$\phi_{\text{H}^+/\text{H}_2}^\ominus = 0.00 \text{ V}$$

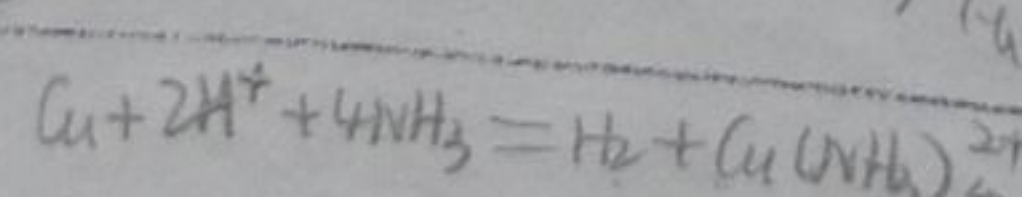
$$E = 0.03 = 0.34 - \frac{0.059}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}$$

$$-0.03 = \frac{0.059}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}$$

$$\lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]} = -0.103$$

$$\frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]} = 0.157 = \frac{1}{K_{\text{f}}}$$

$$K_{\text{f}} = 6.37$$



$E = 0.03 = 0.34 - \frac{0.059}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}$