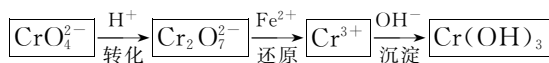


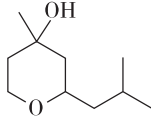
可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Ni 59 Zn 65 As 75

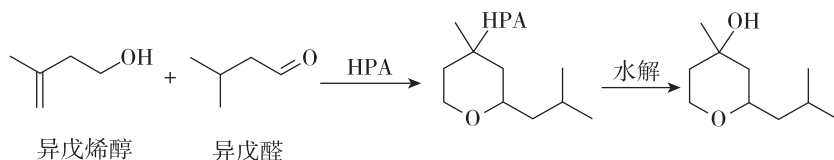
1. 某含铬废水中铬的存在形式有三价铬和六价铬两种,其中以六价铬的毒性最大。工业常用还原沉淀法处理含  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  和  $\text{CrO}_4^{2-}$  的废水,其工艺流程如下:



下列叙述不正确的是 ( )

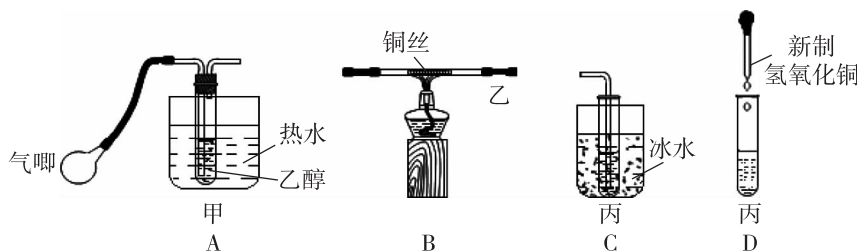
- A. “转化”过程中溶液由橙色变为黄色  
 B. “还原”反应的离子方程式为  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$   
 C. 在酸性条件下,用铁板作阳极电解含铬废水也可以将  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  还原为  $\text{Cr}^{3+}$   
 D. 还原沉淀法产生的污泥是混合污泥不利于回收利用
2. 我国古代劳动人民对材料的加工和应用有着非凡的想象能力。下列材料的主要化学成分与其他三种明显不同的是 ( )
- A. 用黄鼠狼的尾毛扎成毛笔笔头  
 B. 用蚕丝织成绫罗绸缎  
 C. 用青檀皮为原料制成的宣纸  
 D. 用动物皮毛制成的御寒大衣

3. 铃兰吡喃 (  ) 常用于日用香精的调配,且合成简单和环保。其中一种生产工艺如下:



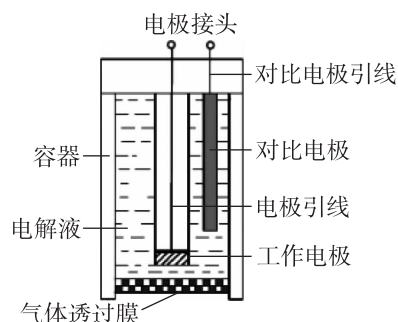
下列说法正确的是 ( )

- A. 铃兰吡喃的分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}_2$   
 B. 异戊烯醇可发生氧化反应、加成反应和取代反应  
 C. 异戊醛中所有碳原子可能共平面  
 D. 铃兰吡喃的一氯代物有 10 种 (不考虑立体异构)
4. 实验室用乙醇制备乙醛并验证有乙醛生成的相关装置如下 (已略去夹持装置),其中设计不合理的是 ( )



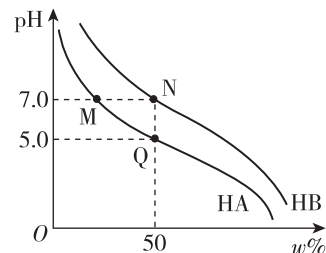
5. 化合物  $\text{X}_3[\text{Q}(\text{Y}_2\text{Z}_4)_3]$  是制备负载活性催化剂的主要原料。其中 Q 是使用最广泛的金属元素;Y、Z、X 均为前 20 号元素且原子序数依次增大,X、Q 同周期;Y、Z 同周期,且两种元素的原子序数之和比 X 小 5;Z 的最外层电子数与 Y 的原子序数相等。下列说法正确的是 ( )
- A. Q 在自然界主要以游离态存在  
 B. 简单气态氢化物的稳定性:  $\text{Z} > \text{Y}$   
 C. 前 20 号中简单离子半径是最大的是 X  
 D. X 与 Z 形成的二元化合物一定只含离子键

6. 对矿井下空气进行氧气含量测定既能保证矿工的身体健 康又能 为瓦斯灾害处理提供数据。缺氧场所常采用伽伐尼电池型氧传感器检测氧气浓度,该传感器结构如图所示,工作电极为 Pb,对比电极为 Pt,电池液为 KOH 溶液。下列说法不正确的是 ( )



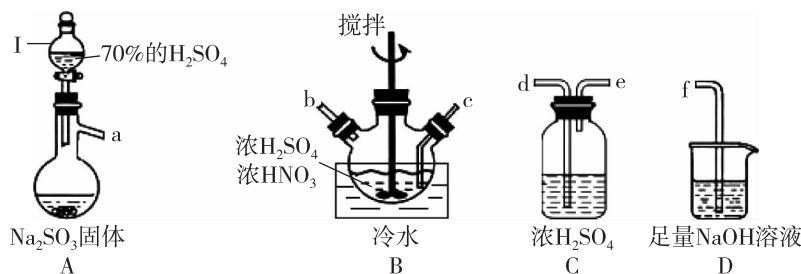
7. 常温下,分别调节浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HA 溶液、HB 的溶液的 pH,所得溶液中酸分子的百分含量

$w\%$  (如 HA 的百分含量为  $\frac{c(\text{HA})}{c(\text{A}^-) + c(\text{HA})} \times 100\%$ ) 与 pH 的变化关系如图



- 所示。已知调节 pH 时不影响溶液总体积。下列说法不正确的是 ( )
- A. 常温下,  $K_a(\text{HA}) = 1.0 \times 10^{-5}$
- B. M、N 两点对应离子浓度:  $c(\text{A}^-) = c(\text{B}^-)$
- C. 将 M、N 两点溶液等体积混合,溶液呈中性
- D. 水的电离程度:  $\text{M} = \text{N} > \text{Q}$
8. (14 分) 亚硝酰硫酸( $\text{NOSO}_4\text{H}$ ) 纯品为棱形结晶,溶于硫酸,遇水易分解,常用于制染料。 $\text{SO}_2$  和浓硝酸在浓硫酸存在时可制备  $\text{NOSO}_4\text{H}$ ,反应原理为:  $\text{SO}_2 + \text{HNO}_3 = \text{SO}_3 + \text{HNO}_2$ 、 $\text{SO}_3 + \text{HNO}_2 = \text{NOSO}_4\text{H}$ 。

(1) 亚硝酰硫酸( $\text{NOSO}_4\text{H}$ ) 的制备。



- ① 仪器 I 的名称为 \_\_\_\_\_, 打开其旋塞后发现液体不下滴,可能的原因是 \_\_\_\_\_。
- ② 按气流从左到右的顺序,上述仪器的连接顺序为 \_\_\_\_\_ (填仪器接口字母,部分仪器可重复使用)。
- ③ A 中反应的方程式为 \_\_\_\_\_。
- ④ B 中“冷水”的温度一般控制在  $20^\circ\text{C}$ , 温度不易过高或过低的原因 \_\_\_\_\_。

(2) 亚硝酰硫酸( $\text{NOSO}_4\text{H}$ ) 纯度的测定。

称取  $1.500 \text{ g}$  产品放入  $250 \text{ mL}$  的碘量瓶中,并加入  $100.00 \text{ mL}$  浓度为  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{KMnO}_4$  标准溶液和  $10 \text{ mL}$   $25\%$  的  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 摇匀;用  $0.5000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  标准溶液滴定,滴定前读数  $1.02 \text{ mL}$ ,到达滴定终点时读数为  $31.02 \text{ mL}$ 。

已知: i.  $\square \text{KMnO}_4 + \square \text{NOSO}_4\text{H} + \square \text{_____} = \square \text{K}_2\text{SO}_4 + \square \text{MnSO}_4 + \square \text{HNO}_3 + \square \text{H}_2\text{SO}_4$

ii.  $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{MnSO}_4 + 10 \text{CO}_2 \uparrow + 8 \text{H}_2\text{O}$

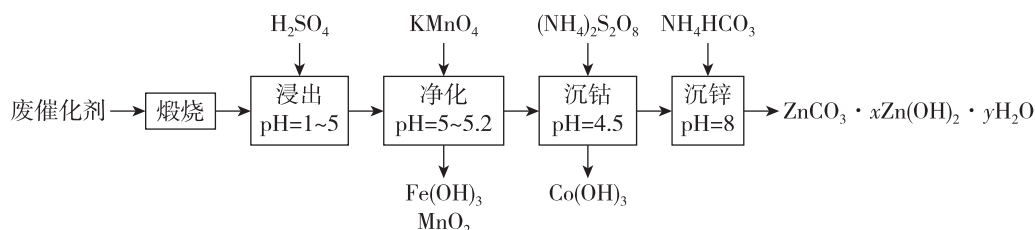
① 完成反应 i 的化学方程式:

$\square \text{KMnO}_4 + \square \text{NOSO}_4\text{H} + \square \text{_____} = \square \text{K}_2\text{SO}_4 + \square \text{MnSO}_4 + \square \text{HNO}_3 + \square \text{H}_2\text{SO}_4$

② 滴定终点的现象为 \_\_\_\_\_。

③ 产品的纯度为 \_\_\_\_\_。

9. (15 分) 钴和锌是重要的有色金属,其单质及化合物被广泛用于国民经济各个领域。一种从有机废催化剂中回收钴和锌的工艺流程如下:



已知：“浸出”后溶液中含有  $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  等。

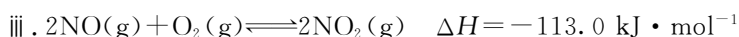
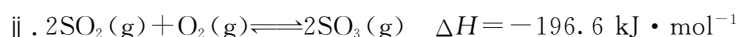
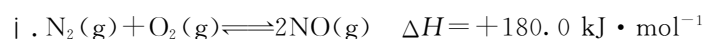
请回答：

- (1)“煅烧”的目的为\_\_\_\_\_。
- (2)“净化”时，与  $\text{KMnO}_4$  发生反应的所有离子方程式有\_\_\_\_\_。
- (3)“沉钴”时，发生如下反应： $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{HSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$ ； $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ；\_\_\_\_\_； $\text{Co}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_3 + \text{H}^+$ 。所缺的化学方程式为\_\_\_\_\_；每生成 1 mol  $\text{Co}(\text{OH})_3$ ，理论上消耗  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  的物质的量为\_\_\_\_\_。
- (4) $\text{Co}(\text{OH})_3$  沉淀应依次用稀硫酸和水洗涤，检验沉淀是否洗涤干净的方法是\_\_\_\_\_。
- (5)“沉钴”时 pH 不能太高，其原因为\_\_\_\_\_；“沉锌”时温度不能太高，其原因为\_\_\_\_\_。
- (6)取“沉锌”后所得固体 34.1 g，煅烧后得到固体 24.3 g，将生成的气体通过足量的浓硫酸，增重 5.4 g。则所得固体的化学式为\_\_\_\_\_。

10. (15 分)氮和硫的氧化物的综合利用是目前研究的热点之一。回答下列问题：

I.  $\text{NO}_2$  可以分解成物质的量之比为 1 : 1 的两种氮的氧化物，其中还原产物的化学式可能为\_\_\_\_\_。

II. 已知：



(1)反应 iv:  $2\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_；该反应在密闭容器中达到平衡后，只改变下列条件，一定能使  $\text{N}_2$  的平衡体积分数增大的是\_\_\_\_\_ (填选项字母)。

- A. 缩小容器容积                      B. 再充入  $\text{SO}_2$   
C. 降低温度                              D. 分离出  $\text{SO}_3$

(2) $T_1^\circ\text{C}$  时，容积相等的密闭容器中分别充入  $\text{NO}_2$  和  $\text{SO}_2$  的混合气体 4 mol，发生反应 iv。  $\text{NO}_2$  或  $\text{SO}_2$  的平衡转化率( $\alpha$ )与起始充入的  $\frac{n(\text{NO}_2)}{n(\text{SO}_2)}$  关系如图 1 所示。

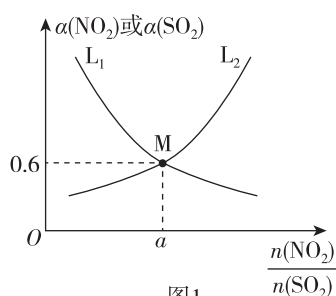


图1

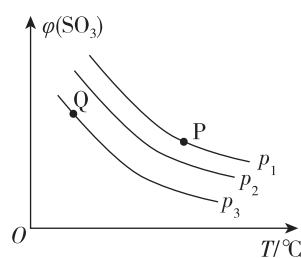


图2

①图中能表示平衡时  $\alpha(\text{SO}_2)$  与起始充入的  $\frac{n(\text{NO}_2)}{n(\text{SO}_2)}$  关系的曲线为\_\_\_\_\_ (填“ $L_1$ ”或“ $L_2$ ”)，理由为\_\_\_\_\_；②反应的平衡常数  $K =$  \_\_\_\_\_。

(3)向密闭容器中充入一定量  $\text{SO}_2$  和  $\text{O}_2$ ，发生反应 ii。  $\text{SO}_3$  的平衡体积分数( $\varphi$ )与温度( $T$ )和压强( $p$ )的关系如图 2 所示。

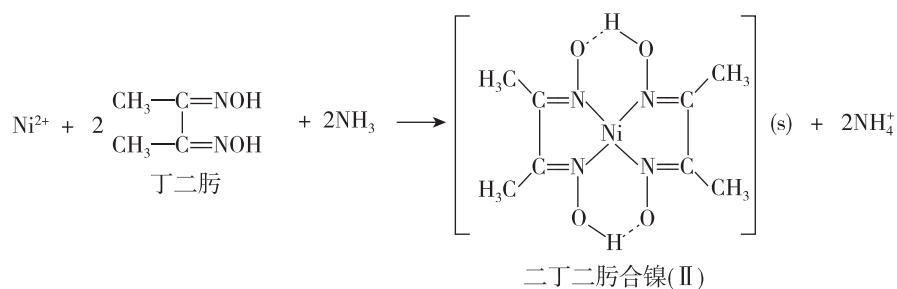
- ①  $p_1$ 、 $p_2$ 、 $p_3$  由大到小的顺序为\_\_\_\_\_。
- ② P、Q 两点对应状态下，单位体积内反应物活化分子数目：P \_\_\_\_\_ Q (填“>”、“<”或“=”)，判断依据为\_\_\_\_\_。

11. 【化学——选修 3：物质结构与性质】(15 分)

镍及其化合物在工农业生产中有着广泛应用，回答下列问题：

- (1)基态镍原子的价电子排布式为\_\_\_\_\_；元素镍的第二电离能比铜小，其原因为\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{Ni}^{2+}$  的检验可通过如下反应进行:



① 丁二肟中碳原子的杂化轨道类型为\_\_\_\_\_。

② 二丁二肟合镍(II)中存在的作用力有\_\_\_\_\_ (填选项字母)。

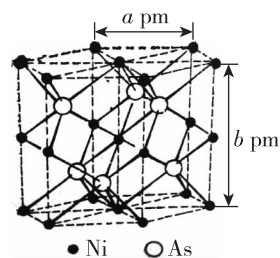
a.  $\sigma$  键      b.  $\pi$  键      c. 配位键      d. 氢键

(3)  $\text{Ni}(\text{CO})_4$  可通过如下反应合成:  $\text{NiS} + 5\text{CO} + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{CO})_4 + \text{S}^{2-} + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。反应中涉及所有元素的电负性由大到小的顺序为\_\_\_\_\_; 与  $\text{CO}_3^{2-}$  互为等电子体的分子有\_\_\_\_\_ (任写 2 种)。

(4) Ni 与 As 组成的某种化合物的晶体结构如图所示。

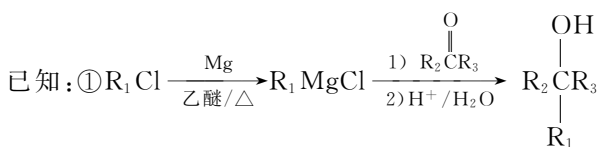
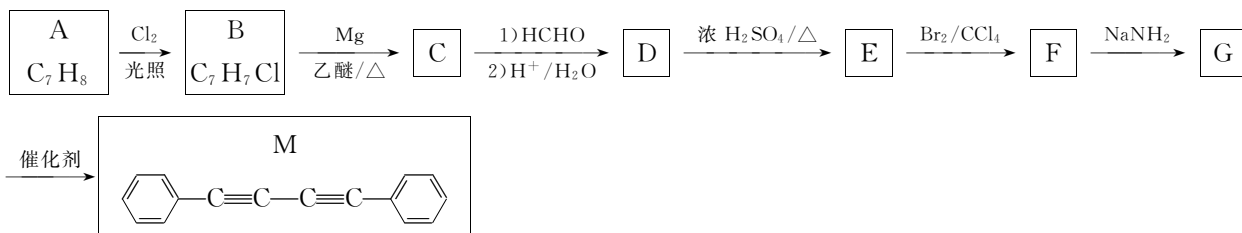
① 每个 Ni 原子周围相邻的 As 原子有\_\_\_\_\_个。

② 该化合物的化学式为\_\_\_\_\_, 晶体密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (列出计算式即可)。



## 12. 【化学——选修 5: 有机化学基础】(15 分)

化合物 M 是一种新型发光材料中间体。实验室由烃 A 制备 M 的一种合成路线如下:



②  $2\text{RC}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{RC}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{CR} (\text{R}, \text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3 \text{ 表示氢原子或烃基})$

回答下列问题:

(1) 由 A 生成 B 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(2) C 的结构简式为\_\_\_\_\_。D 中官能团的电子式为\_\_\_\_\_。

(3) E 的化学名称为\_\_\_\_\_; 由 E 制得高聚物的平均相对分子质量为 10400, 则所得高聚物的平均聚合度为\_\_\_\_\_。

(4) 由 G 生成 M 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5) Q 为 F 的同分异构体, 其苯环上连有 4 个取代基, 核磁共振氢谱中有 2 组吸收峰, Q 共有\_\_\_\_\_种 (不含立体异构)。

(6) 参照上述合成路线和信息, 以 1,2-二氯乙烷为原料 (其他无机试剂任选), 设计制备丁烷的合成路线\_\_\_\_\_。