

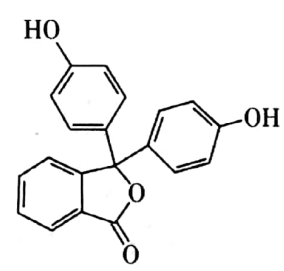
高三化学

2020.1

1. 答题前，考生先将自己的学校、班级、姓名、考生号、座号填写在相应位置。
2. 选择题答案必须使用 2B 铅笔（按填涂样例）正确填涂；非选择题答案必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写，字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁，不折叠、不破损。

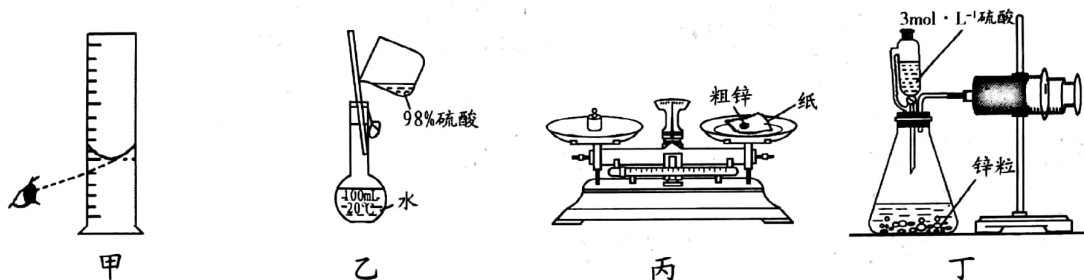
可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 P 31 S 32 Cl 35.5
K 39 Mn 55 Fe 56 Mo 96

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 化学与生活生产密切相关。下列说法正确的是
 - A. “84” 消毒液与洁厕灵（主要成分 HCl）混合增强消毒效果
 - B. 汉代烧制出“明如镜、声如磬”的瓷器，其主要原料为黏土
 - C. 泡沫灭火器可用于一般的起火，也适用于电器起火
 - D. 盐碱地（含较多 Na_2CO_3 ）不利于作物生长，可施加生石灰进行改良
2. H_2S 有剧毒，工业废水中的 Na_2S 应及时除去。根据“绿色化学”理念，下列物质能除去 Na_2S 的是
 - A. 双氧水
 - B. 浓硝酸
 - C. 氢氧化钠
 - D. 铁粉
3. 在 $\text{pH} = 0 \sim 8.2$ 条件下酚酞的结构简式如图所示，下列说法正确的是
 - A. 分子中含有醚键
 - B. 能发生取代反应
 - C. 分子中所有碳原子共平面
 - D. $\text{pH} = 7$ 时，1 mol 酚酞最多消耗 4 mol NaOH
4. 《天工开物》记载：“凡火药以硝石、硫磺为主，草木灰为辅……而后火药成声”。其中涉及的主要反应为： $\text{S} + 2\text{KNO}_3 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{K}_2\text{S} + 3\text{CO}_2 \uparrow + \text{N}_2 \uparrow$ 。下列说法正确的是
 - A. 电负性 $\text{N} > \text{O}$
 - B. CO_2 分子中 C 原子为 sp 杂化
 - C. 单质硫属于共价晶体
 - D. KNO_3 中化学键只有 σ 键
5. 下列离子方程式书写不正确的是
 - A. 少量金属 Na 加入水中： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$
 - B. 用浓 NaOH 溶液反萃取法提取碘： $3\text{I}_2 + 6\text{OH}^- \longrightarrow 5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$

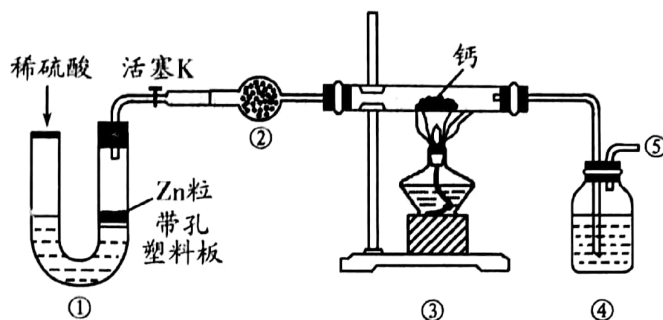
- C. 向次氯酸钙溶液中通入足量 CO_2 : $\text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$
- D. 向小苏打溶液中滴加少量澄清石灰水: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

6. 化学研究小组用如下装置测定锌（含有少量铜）的纯度，下列操作能达到实验目的的是



- A. 用装置甲量取一定体积的浓硫酸
- B. 用装置乙配制 100mL $3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀硫酸
- C. 用装置丙称量一定质量的粗锌
- D. 用装置丁测量金属锌与稀硫酸反应产生氢气的体积
7. 工业上电解 MnSO_4 溶液制备 Mn 和 MnO_2 ，工作原理如图所示，下列说法不正确的是
- A. 阳极区得到 H_2SO_4
- B. 阳极反应式为 $\text{Mn}^{2+} - 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+$
- C. 离子交换膜为阳离子交换膜
- D. 当电路中有 2mol e^- 转移时，生成 55 g Mn
-
8. W、X、Y、Z 四种短周期主族元素在元素周期表中的相对位置如图所示，X 的气态氢化物可与其最高价含氧酸反应生成离子化合物。下列说法正确的是
- A. 4 种元素氧化物中，只有 W 的氧化物能与 Na_2O_2 反应
- B. Y 元素只能形成含氧酸 H_2YO_3 和 H_2YO_4
- C. Z 元素单质具有强氧化性、漂白性
- D. 简单气态氢化物的稳定性: $\text{Y} < \text{Z}$
- | | | | |
|---|---|---|---|
| W | X | | |
| | | Y | Z |
9. Cl_2 能与过量的 NH_3 反应得到一种固体 M 和单质 H。下列说法正确的是
- A. M 中含离子键、共价键、配位键
- B. NH_3 的电子式为 $\begin{array}{c} \text{H}:\text{N}:\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$
- C. H 中 σ 键与 π 键个数比为 1:1
- D. NH_3 和 Cl_2 都属于极性分子

10. 氢化钙 (CaH_2) 是一种常用的储氢材料。某化学兴趣小组制取氢化钙的实验装置如下图:



资料: 氢化钙要密封保存, 在空气中容易变质。

下列说法不正确的是

- A. ②和④中分别盛装碱石灰和浓硫酸
- B. 反应结束后, 应先停止加热, 通气一段时间再关闭活塞 K
- C. 点燃酒精灯前, 先用试管在⑤处收集气体并点燃, 通过声音判断气体纯度
- D. 装置①也可用于二氧化锰与浓盐酸反应制备氯气

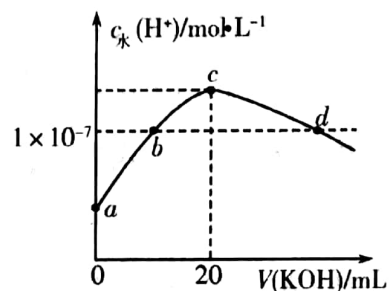
二、本题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分。每小题有 1 个或 2 个选项符合题意, 全都选对得 4 分, 选对但不全的得 1 分, 有选错的得 0 分。

11. 根据下列实验操作和现象所得出的结论正确的是

选项	实验操作	现象	结论
A	将 20°C $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COONa 溶液加热到 60°C , 用 pH 传感器测定溶液的 pH	溶液的 pH 逐渐减小	K_w 改变与水解平衡移动共同作用的结果
B	向苯酚浊液中滴加 Na_2CO_3 溶液	浊液变清	苯酚的酸性强于 H_2CO_3 的酸性
C	向无色溶液中加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液, 再加入足量盐酸	有白色沉淀, 加入盐酸后仍有白色沉淀	原溶液中一定有 SO_4^{2-}
D	向 ZnS 的浊液中滴加适量 CuSO_4 溶液	白色沉淀变黑色	$K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) < K_{\text{sp}}(\text{CuS})$

12. 常温下, H_2SO_3 的电离常数: $K_{a1} = 1.54 \times 10^{-2}$, $K_{a2} = 1 \times 10^{-7}$ 。向 $m \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_3 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KOH 溶液, 混合溶液中水电离的 $c_{\text{水}}(\text{H}^+)$ 与 KOH 溶液体积 V 的关系如右图所示, 下列说法正确的是

- A. $m = 20$
- B. c 点对应的溶液中存在 $c(\text{K}^+) = c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{SO}_3^{2-})$
- C. b、d 两点溶液的 $\text{pH} = 7$
- D. $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$ 的 $K_b = 1 \times 10^{-7}$

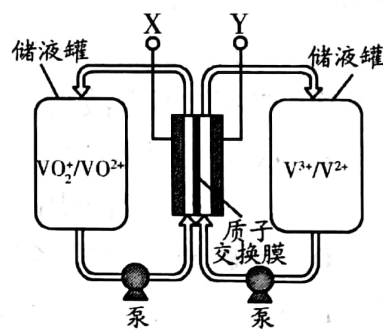


13. 化工生产中用 $\text{Na}[\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{P}-\text{H}]$ (次磷酸钠) 进行化学镀铜, 反应的化学方程式为

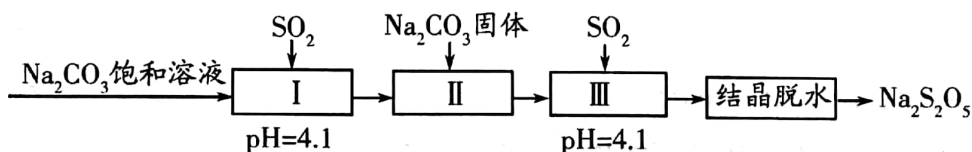


- 下列说法正确的是
- A. 化学反应中, 还原产物为 Cu 和 H_2
- B. CuSO_4 溶液中离子浓度的大小顺序为 $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{Cu}^{2+}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- C. 溶液中 H_2PO_2^- 的电离方程式为 $\text{H}_2\text{PO}_2^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HPO}_2^{2-}$
- D. NaH_2PO_3 与过量 NaOH 反应生成 Na_2HPO_3 , 判断 H_3PO_3 为二元酸
14. 全钒液流储能电池是利用不同价态的含钒离子在酸性条件下发生反应, 离子方程式为 VO_2^+ (黄色) + V^{2+} (紫色) + 2H^+ $\xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}}$ VO^{2+} (蓝色) + V^{3+} (绿色) + H_2O 。采用惰性电极实现化学能和电能相互转化的工作原理如下图。下列说法正确的是

- A. 充电过程中, X 端接外接电源的负极
- B. 放电过程中, 正极电极反应式为 $\text{VO}_2^+ + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{VO}^{2+} + 2\text{OH}^-$
- C. 放电过程中, 右罐溶液颜色逐渐由绿色变为紫色
- D. 充电时若转移电子 0.5 mol , 左罐溶液中 $n(\text{H}^+)$ 的变化量为 0.5 mol



15. 焦亚硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 在医药、橡胶、印染等方面应用广泛。利用 SO_2 生产 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 的工艺如下:



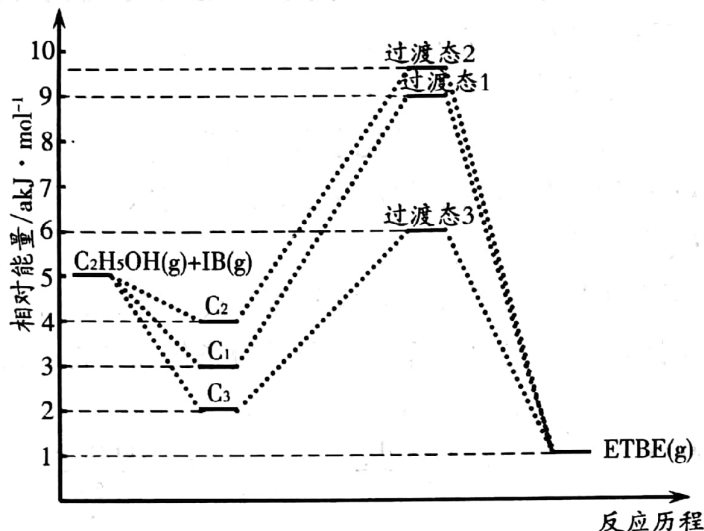
资料: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 通常是由 NaHSO_3 过饱和溶液经结晶脱水制得。

下列说法正确的是

- A. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 是 Na_2SO_3 和 SO_2 的混合物
- B. $\text{pH} = 4.1$ 时, I 中主要反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{CO}_2$
- C. 加入 Na_2CO_3 固体的目的是调节 pH , 促进 III 中 SO_2 的再吸收
- D. “结晶脱水”过程中反应的化学方程式为 $2\text{NaHSO}_3 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$

三、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

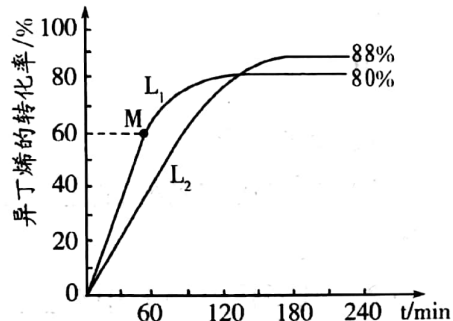
16. (10 分) 乙基叔丁基醚 (以 ETBE 表示) 是一种性能优良的高辛烷值汽油调和剂。用乙醇与异丁烯 (以 IB 表示) 在催化剂 HZSM-5 催化下合成 ETBE, 反应的化学方程式为: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + \text{IB}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{ETBE}(\text{g}) \quad \Delta H$ 。回答下列问题:



C_1 表示先吸附乙醇, C_2 表示先吸附异丁烯, C_3 表示乙醇和异丁烯同时吸附

(1) 反应物被催化剂 HZSM-5 吸附的顺序与反应历程的关系如上图所示, 该反应的 $\Delta H =$ _____ a $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。反应历程的最优途径是 _____ (填 C_1 、 C_2 或 C_3)。

(2) 在刚性容器中按物质的量之比 1:1 充入乙醇和异丁烯, 在 378K 与 388K 时异丁烯的转化率随时间变化如右图所示。



① 378K 时异丁烯的转化率随时间变化的曲线为 _____ (填 L_1 或 L_2)。

② 388K 时, 以物质的量分数表示的化学平衡常数 $K =$ _____。(物质的量分数为某组分的物质的量与总物质的量的比)

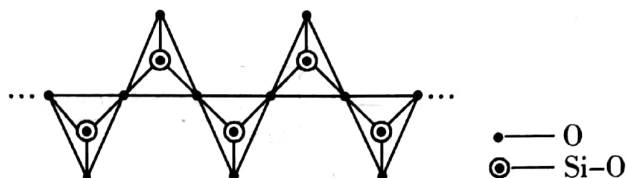
③ 已知反应速率 $v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}} = k_{\text{正}} x(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot x(\text{IB}) - k_{\text{逆}} x(\text{ETBE})$, 其中 $v_{\text{正}}$ 为正反应速率, $v_{\text{逆}}$ 为逆反应速率, $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数, x 为各组分的物质的量分数, 计算 M 点 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} =$ _____ (保留到小数点后 1 位)。

17. (12 分) 锂离子二次电池正极材料磷酸亚铁锂是应用广泛的正极材料之一。一种制备磷酸亚铁锂的化学方法为: $\text{C} + 4\text{FePO}_4 + 2\text{Li}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 4\text{LiFePO}_4 + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 。回答下列问题:

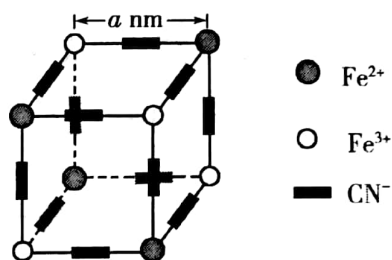
(1) Fe 失去电子变成为阳离子时首先失去 _____ 轨道的电子。

(2) C、O、Li 原子的第一电离能由大到小的顺序是 _____; PO_4^{3-} 的空间构型为 _____。

(3) C 与 Si 同主族, CO_2 在高温高压下所形成的晶体结构与 SiO_2 相似, 该晶体的熔点比 SiO_2 晶体_____ (填“高”或“低”)。硅酸盐和 SiO_2 一样, 都是以硅氧四面体作为基本结构单元, 下图表示一种含 n 个硅原子的单链式多硅酸根的结构 (投影如图所示), Si 原子的杂化类型为_____, 其化学式可表示为_____。



(4) 右图表示普鲁士蓝的晶体结构 ($\frac{1}{8}$ 个晶胞, K^+ 未标出, 每隔一个立方体在立方体体心有一个钾离子)。



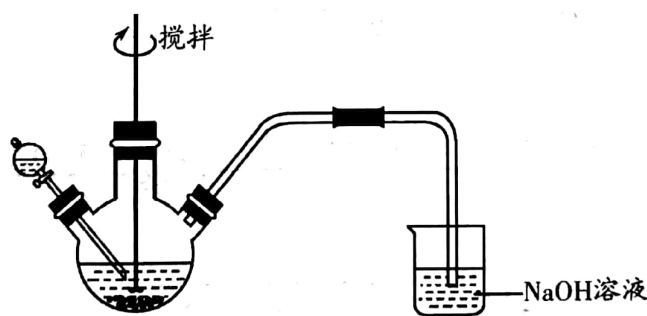
①普鲁士蓝晶体中每个 Fe^{3+} 周围最近且等距离的 Fe^{2+} 数目为_____个。

②晶体中该立方体的边长为 $a \text{ nm}$, 设阿伏加德罗常数为 N_A , 其晶体密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

18. (13 分) 化学小组探究 FeCl_3 溶液与 Na_2S 溶液的反应产物, 利用下图装置进行如下实验:

I. 向盛有 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液的三颈瓶中, 滴加一定量 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}$ 溶液, 搅拌, 能闻到臭鸡蛋气味, 产生沉淀 A。

II. 向盛有 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}$ 溶液的三颈瓶中, 滴加少量 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液, 搅拌, 产生沉淀 B。



已知: ① FeS_2 为黑色固体, 且不溶于水和盐酸。② $K_{sp}(\text{Fe}_2\text{S}_3) = 1 \times 10^{-88}$,

$K_{sp}(\text{FeS}_2) = 6.3 \times 10^{-31}$, $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-38}$, $K_{sp}(\text{FeS}) = 4 \times 10^{-19}$

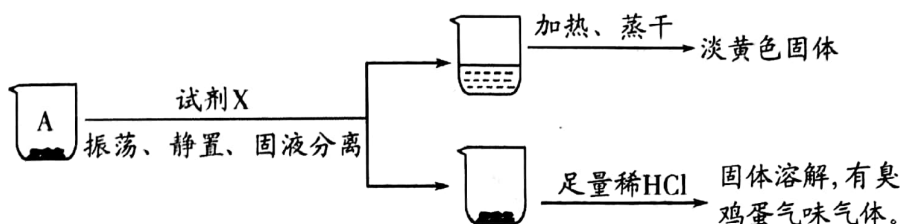
回答下列问题:

(1) NaOH 溶液的作用是_____。

小组同学猜测, 沉淀 A、B 可能为 S、硫化物或它们的混合物。他们设计如下实验进行探究:

实验一、探究 A 的成分

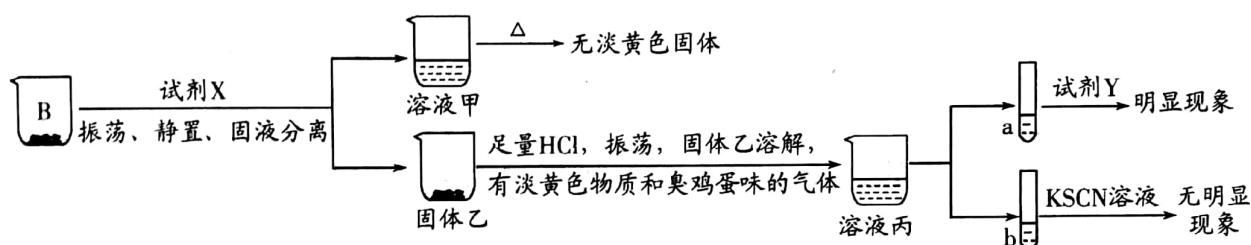
取沉淀 A 于小烧杯中,进行如下实验:



(2) 试剂 X 是_____。由此推断 A 的成分是_____ (填化学式)。

实验二、探究 B 的成分

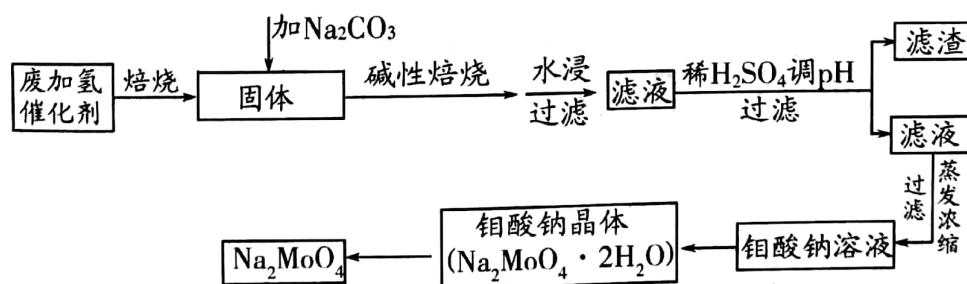
取沉淀 B 于小烧杯中,进行如下实验:



(3) 向试管 a 中加入试剂 Y, 观察到明显现象, 证明溶液中存在 Fe^{2+} 。试剂 Y 是_____, 明显现象是_____。由此推断 B 的成分是_____ (填化学式)。

(4) 请分析 II 中实验未得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的原因是_____。

19. (11 分) 钼酸钠 (Na_2MoO_4) 是一种重要的化工原料。用废加氢催化剂 (含有 MoS_2 和 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 等) 为原料制取钼酸钠, 工艺流程如图所示:



已知: MoO_3 、 Al_2O_3 在高温下能跟 Na_2CO_3 发生反应。

回答下列问题:

(1) Na_2MoO_4 中 Mo 元素的化合价_____。

(2) 废加氢催化剂焙烧目的是脱除表面油脂、硫等。请根据表中实验数据分析, 废加氢催化剂预处理温度应选择 _____ $^{\circ}\text{C}$ 。

废催化剂在不同温度下的烧残 (时间: 2h)

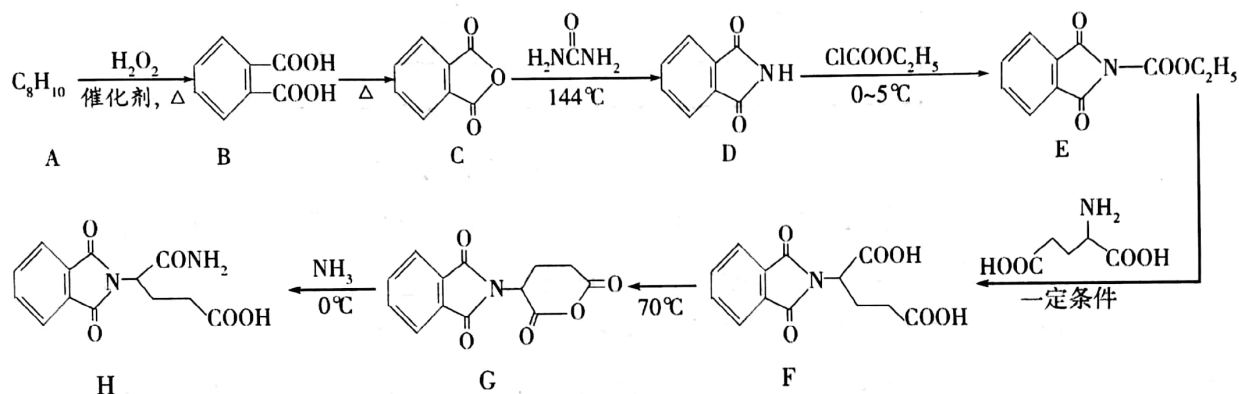
温度/℃	300	350	400	500	600
烧前/g	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
烧后/g	48.09	47.48	47.19	46.55	46.52
烧残, %	96.2	95.0	94.4	93.1	93.0

(3) 焙烧时生成 MoO_3 的化学方程式为 _____, 当生成 1mol MoO_3 转移电子数为 _____ N_A 。

(4) 加碳酸钠碱性焙烧时主要反应的化学方程式为 _____。

(5) 用 50 t 含 MoS_2 为 80% 的废加氢催化剂, 经过制取、分离、提纯, 得到 30.9 t Na_2MoO_4 , 则 Na_2MoO_4 的产率为 _____。

20. (14 分) 沙利度胺是一种重要的合成药物, 具有镇静、抗炎症等作用。有机物 H 是合成它的一种中间体, 合成路线如下 (部分反应条件和产物未列出)。



回答下列问题:

(1) A 的化学名称为 _____, E→F 的反应类型为 _____, H 中官能团的名称为 _____。

(2) 判断化合物 F 中有 _____ 个手性碳原子。D→E 的反应方程式为 _____。

(3) 写出符合下列条件的 B 的同分异构体 _____ (写出一种即可, 不考虑立体异构)

①能与 FeCl_3 溶液发生显色反应

② 1mol 该化合物能与 $4\text{mol} [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ 反应

③其核磁共振氢谱显示有 4 种不同化学环境的氢

(4) 结合上述流程中的信息, 写出以 1, 4 - 丁二醇为原料制备化合物

$\text{H}_2\text{NCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 的合成路线 (其他试剂任选) _____。