

2021~2022 学年度苏锡常镇四市高三教学情况调研(二)

化 学

2022 年 5 月

注意事项:

1. 本试卷分为选择题和非选择题两部分, 共 100 分, 考试时间 75 分钟。
 2. 将选择题的答案填涂在答题卡的对应位置上, 非选择题的答案写在答题卡的指定栏目内。
- 可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 Al-27 S-32 Fe-56 Cu-64 Ag-108

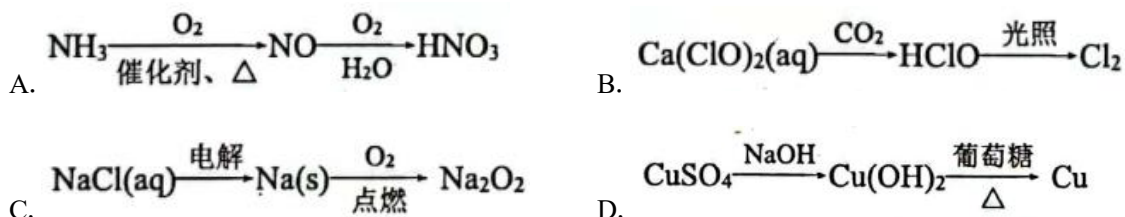
一、单项选择题: 共 13 题, 每题 3 分, 共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 反应 $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ 可用于焊接钢轨。下列有关说法不正确的是
 - A. 该反应吸收大量热
 - B. 铝在反应中作还原剂
 - C. 该反应属于置换反应
 - D. Al_2O_3 属于两性氧化物
2. 利用反应 $4\text{NH}_3 + \text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ 可去除 COCl_2 污染。下列说法正确的是
 - A. 中子数为 10 的氧原子 $^{10}_8\text{O}$
 - B. NH_3 的电子式为 $\begin{array}{c} \text{H}:\text{N}:\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$
 - C. COCl_2 是极性分子
 - D. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 含离子键和共价键

3. 下列有关氮及其化合物的性质与用途具有对应关系的是

- A. N_2 难溶于水, 可用作粮食保护气
- B. 氨水具有碱性, 可用于去除烟气中的 SO_2
- C. NO_2 具有还原性, 与 N_2H_4 混合可用作火箭推进剂
- D. HNO_3 具有氧化性, 可用于生产氮肥 NH_4NO_3

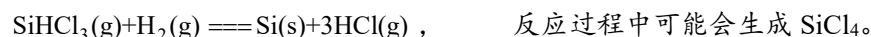
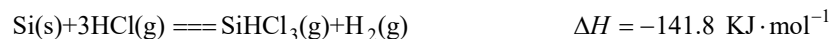
4. 在指定条件下, 下列选项所示的物质间的转化可以实现的是



5. 前四周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, 且位于周期表 4 个不同的周期。Y 的电负性仅次于氟元素, 常温下 Z 单质是气体, 基态 W 原子的外围电子排布为 ns^2np^5 。下列有关说法正确的是

- A. W 位于元素周期表中第四周期 V A 族
- B. Z 的最高价氧化物的水化物为弱酸
- C. X 与 Y 组成的化合物分子间可形成氢键
- D. Z 和 W 形成的化合物中 W 显负价

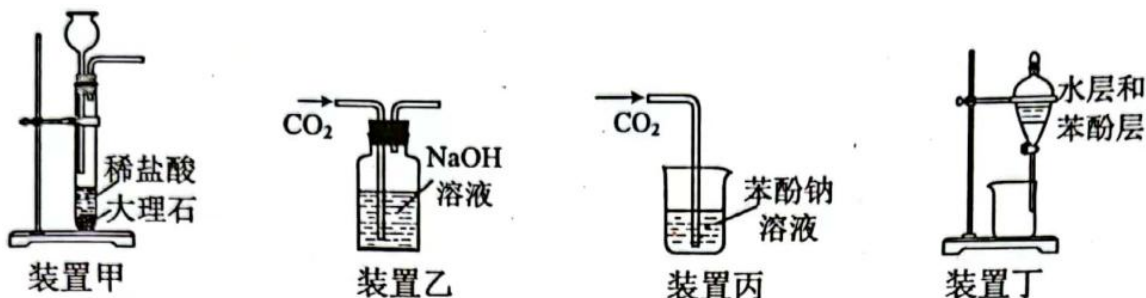
阅读下列材料, 完成 6~8 题: C、Si 处于 IV A 族, 它们的单质或化合物有重要用途。实验室可用 CO_2 回收废液中的苯酚, 工业上用 SiO_2 和焦炭高温下反应制得粗硅, 再经如下 2 步反应制得精硅:



6. 下列说法正确的是

- A. CO_2 与 SiO_2 的晶体类型相同
 B. SiCl_4 与 SiHCl_3 分子中的键角相等
 C. 1mol 体硅中含有 2mol Si-Si 键
 D. CO_2 分子中碳原子轨道杂化类型为 sp^2

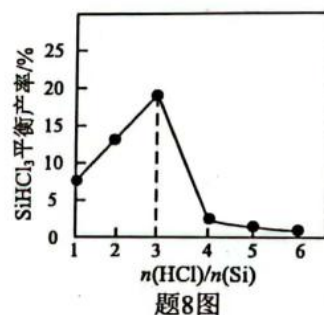
7. 向苯酚钠溶液中通 CO_2 回收苯酚的实验原理和装置能达到实验目的的是



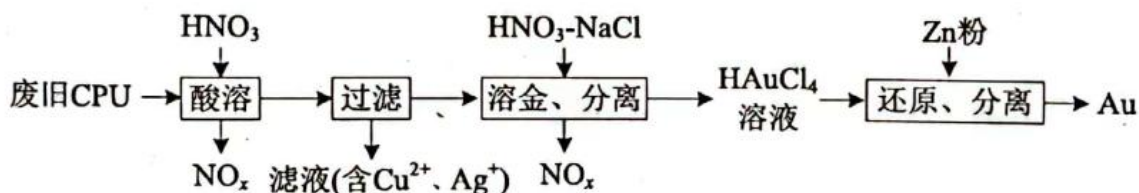
- A. 用装置甲制备 CO_2 气体
 B. 用装置乙除去 CO_2 中混有的少量 HCl
 C. 装置丙中发生反应生成苯酚和 Na_2CO_3 溶液
 D. 从装置丁分液漏斗的下端放出苯酚层

8. 有关反应 $\text{Si}(\text{s}) + 3\text{HCl}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{SiHCl}_3(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的说法正确的是

- A. 该反应的 $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$
 B. 其他条件不变, 增大压强 SiHCl_3 平衡产率减小
 C. 实际工业生产选择高温, 原因是高温时 Si 的平衡转化率比低温时大
 D. 如题 8 图所示, 当 $\frac{n(\text{HCl})}{n(\text{Si})} > 3$, SiHCl_3 平衡产率减小说明发生了副反应



9. 废旧 CPU 的金 (Au)、 Ag 和 Cu 收的部分流程如下:



已知: $\text{H[AuCl}_4] \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{AuCl}_4^-$ 。下列说法正确的是

- A. “酸溶”时用浓硝酸产生 NO_x 的量比稀硝酸的少
 B. “过滤”所得滤液中的 Cu^{2+} 和 Ag^+ 可用过量浓氨水分离
 C. 用浓盐酸和 NaNO_3 也可以溶解金
 D. 用过量 Zn 将 1mol $\text{H[AuCl}_4]$ 完全还原为 Au , 参加反应的 Zn 为 1.5mol

10. 异甘草素具有抗肿瘤、抗病毒等药物功效, 合成中间体 Z 的部分路线如下:



下列有关化合物 X、Y 和 Z 的说法正确的是

- A. X 能发生加成、氧化和缩聚反应
- B. Y 分子中所有碳原子不可能在同一平面上
- C. 1mol Z 含有 5mol 氧 σ 键
- D. 相同物质的量的 X 与 Y 分别与足量浓溴水反应消耗的 Br_2 相等

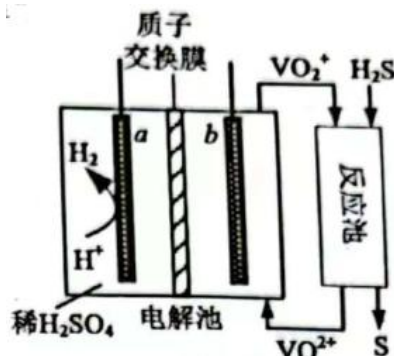
11. H_2S 气体有高毒性和强腐蚀性，电化学法处理 H_2S 的工作原理如题 1 图所示，下列说法正确的是

- A. 电极 a 连接电源负极，电解时 H^+ 由 a 极室移向 b 极室
- B. 反应池中发生反应的离子方程式：



- C. b 极反应式： $\text{VO}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{VO}_2^+ + 2\text{H}^+$

- D. 电解过程中每转移 2mol 电子，理论上可生成 22.4L H_2



题11图

12. 室温下，某小组设计下列实验探究含银化合物的转化。

实验 1: 向 4mL 0.01 mol·L⁻¹ AgNO_3 溶液中加入 2mL 0.01 mol·L⁻¹ NaCl 溶液，产生白色沉淀。

实验 2: 向实验 1 所得悬浊液中加入 2mL 0.01 mol·L⁻¹ NaBr 溶液，产生淡黄色沉淀，过滤。

实验 3: 向实验 2 所得淡黄色沉淀中滴入一定量 Na_2S 溶液，产生黑色沉淀，过滤。

已知：室温下 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 2 \times 10^{-10}$ 。

下列说法正确的是

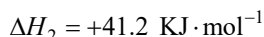
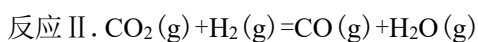
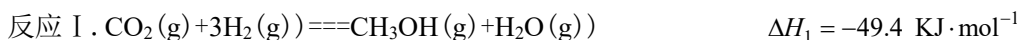
- A. 实验 1 静置所得上层清液中 $c(\text{Cl}^-)$ 约为 $1.4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- B. 实验 2 的现象能够说明 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgBr})$

- C. 实验 3 所用 Na_2S 液中存在 $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HS}^-) + c(\text{H}_2\text{S})$

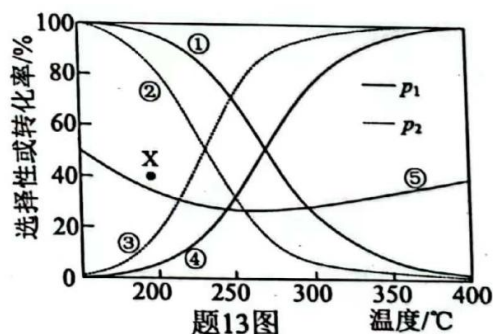
- D. 实验 3 过滤后所得清液中存在： $c^2(\text{Ag}^+) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S})}{c(\text{S}^{2-})}$ 且 $c(\text{Ag}^+) \leq \frac{K_{\text{sp}}(\text{AgBr})}{c(\text{Br}^-)}$

13. CO_2 还原为甲醇是人工合成淀粉的第一步。 CO_2 催化加氢主要反应有：



压强分别为 p_1 、 p_2 时，将 $\frac{n_{\text{起始}}(\text{CO}_2)}{n_{\text{起始}}(\text{H}_2)} = 1:3$ 的混合气体

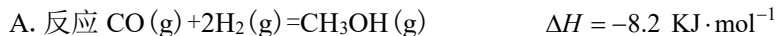
置于密闭容器中反应，不同温度下体系中 CO_2 的平衡转化率和 CH_3OH 、 CO 的选择性如题 13 图所示。



题13图

$$\text{CHOH (或 CO) 的选择性} = \frac{n(\text{CH}_3\text{OH}) \text{ 或 } n(\text{CO})}{n(\text{CO}_2) \text{ 参与反应}}$$

下列说法正确的是



B. 曲线③、④表示 CO 的选择性，且 $p_1 > p_2$

C. 相同温度下，反应 I、II 的平衡常数 $K(\text{I}) > K(\text{II})$

D. 保持反应温度不变，使 CO_2 的平衡转化率达到 X 点，改变的条件可能是增大 $\frac{n_{\text{起始}}(\text{CO}_2)}{n_{\text{起始}}(\text{H}_2)}$ 或增大

压强

二、非选择题：共 4 题，共 61 分。

14. (15 分) 废水中 SO_4^{2-} 会带来环境污染问题，用微生物法和铁炭法均可将 SO_4^{2-} 还原脱除。

(1) 微生物法脱硫

富含有机物的弱酸性废水在微生物作用下产生 CH_3COOH 、 H_2 等物质，可将废水中 SO_4^{2-} 还原为 H_2S ，同时用 N_2 或 CO_2 将 H_2S 从水中吹出，再用碱液吸收。

① SO_4^{2-} 的空间构型为 ▲ 。

② CH_3COOH 与 SO_4^{2-} 在 SBR 菌作用下生成 CO_2 和 H_2S 的离子方程式为 ▲ 。

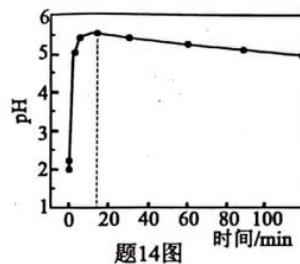
③ 将 H_2S 从水中吹出时，用 CO_2 比 N_2 效果更好，其原因是 ▲ 。

(2) 铁炭法脱硫

铁炭混合物(铁屑与活性炭的混合物)在酸性废水中产生原子态 H，可将废水中的 SO_4^{2-} 转化为硫化物沉淀除去。

① 废水中 SO_4^{2-} 转化为硫化物而除去，该硫化物的化学式为 ▲ 。

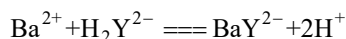
② 为提高铁炭混合物处理效果常通入少量空气，反应过程中废水 pH 随时间变化如题 14 图所示，反应进行 15min 后溶液 pH 缓慢下降的原因可能是 ▲ 。



题14图

(3) 处理后废水中 SO_4^{2-} 含量测定

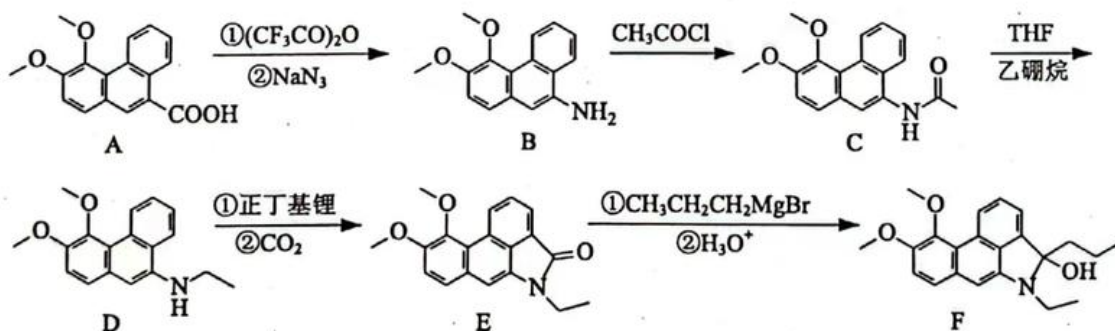
准确量取 50.00mL 样于锥形瓶中，加入 1000mL 0.0500 mol·L⁻¹ BaCl_2 溶液，充分反应后，滴加氨水调节溶液 pH=10，用 0.0100 mol·L⁻¹ EDTA ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$) 溶液滴定至终点，滴定反应为：



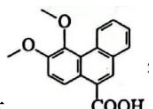
平行滴定 3 次，平均消耗 EDTA 液 27.50mL。计算处理后水样中 SO_4^{2-} 含量 ▲ 。(用 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)

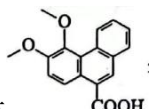
表示，写出计算过程)。

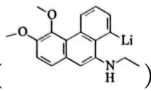
15. (15分)一种药物中间体有机物F的合成路线如下:



(1) C→D 的反应类型为 ▲。



(2) 原料 A 中混有  杂质, 则 E 中会混有与 E 互为同分异构体的副产物 X, X 也含有 1 个含氮五元环。该副产物 X 的结构简式为 ▲。

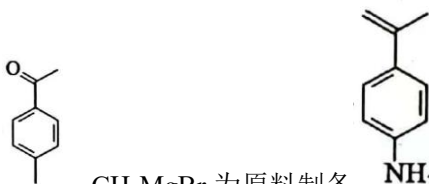
(3) D→E 反应过程分两步进行, 步骤①中 D 与正丁基锂反应产生化合物 Y () , 步骤②中 Y 再通过加成、取代两步反应得到 E, 则步骤②中除 E 外的另一种产物的化学式为 ▲。

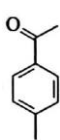
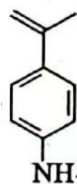
(4) A 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出其结构简式: ▲。

①含有手性碳原子, 且能使溴的 CCl_4 溶液褪色,

②酸性条件下水解能生成两种芳香族化合物, 其中一种产物分子中不同化学环境的氢原子个数比是 1:2, 且能与 NaHCO_3 溶液反应,

(5) 已知: 格氏试剂 (RMgBr , R 为烃基) 能与水、羟基、羧基、氨基等发生反应。



写出以 、 CH_3MgBr 为原料制备  的合成路线流程图(无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线示例见本题题干)。

16. (17分)由难溶性磷酸锂渣(主要成分为 Li_3PO_4)为原料制备电池级 Li_2CO_3 的流程如下:



已知: ① Li_2CO_3 在不同温度下的溶解度: 0°C 1.54g, 20°C 1.33g, 90°C 0.78g。

② 碳酸锂水溶液煮沸时容易发生水解。

(1) 溶解除磷。将一定量磷酸锂渣与 CaCl_2 溶液、盐酸中的一种配成悬浊液, 加入到三颈烧瓶中(装置见图 16-1), 一段时间后, 通过滴液漏斗缓慢滴加另一种溶液, 充分反应, 过滤, 得到 LiCl 溶液。

① 滴液漏斗中的液体是 ▲。

② Li_3PO_4 转化为 LiCl 和 CaHPO_4 的离子方程式为 ▲。



题16图-1

(2) 除钙通过离子交换法除去溶液中 Ca^{2+} ，若要使后续得到的 Li_2CO_3 中不含 CaCO_3 (设沉淀后溶液中 Li^+ 浓度为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$)，需控制除钙后溶液中 $c(\text{Ca}^{2+}) \leq$ ▲。

$$[K_{\text{sp}}(\text{Li}_2\text{CO}_3) = 2.5 \times 10^{-2}, K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) = 2.8 \times 10^{-9}]$$

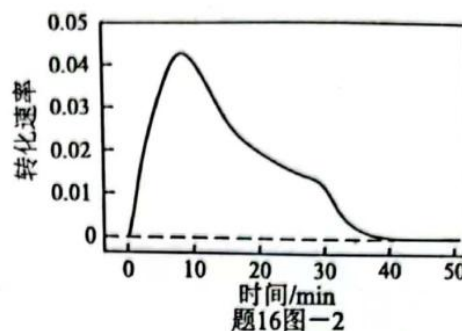
(3) 制备 Li_2CO_3 ，向除杂后的 LiCl 溶液中加入 N235 萃取剂 (50%三辛癸烷基叔胺与 50%异辛醇的混合液)，边搅拌边向混合液中通 CO_2 ，过滤洗涤得到 Li_2CO_3 。

① 该方法能制得 Li_2CO_3 的原因是 ▲。

② 检验滤渣是否洗涤完全的实验方法是 ▲。

(4) 若粗品碳酸锂中含少量难溶性杂质，为获得较高产率的纯 Li_2CO_3 ，请补充完整实验方案：向粗品 Li_2CO_3 中加水，按一定速率通入 CO_2 ，边通边搅拌，▲。

(已知：① Li_2CO_3 受热易分解；② 实验过程中 Li_2CO_3 转化速率与时间的关系图如题 16 图-2 所示。)



17. (14 分) 工业废水中的重金属离子会导致环境污染危害人体健康，可用多种方法去除。

I. 臭氧法

络合态的金属离子难以直接去除。 O_3 与水反应产生的 $\cdot\text{OH}$ (羟基自由基) 可以氧化分解金属配合物 $[m\text{R}^{a+} \cdot n\text{X}]$ 中的有机配体，使金属离子游离到水中，反应原理为：



$\cdot\text{OH}$ 同时也能与溶液中的 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 反应，在某废水中加入 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，再通入 O_3 可处理其中的络合态镍(II)。

(1) 基态 Ni^{2+} 的核外电子排布式为 ▲。

(2) 加入的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的作用是 ▲。

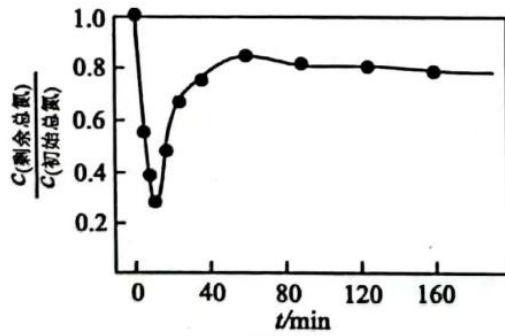
II. 纳米零价铝法

纳米铝粉有很强的吸附性和还原性，水中溶解的氧在纳米铝粉表面产生 $\cdot\text{OH}$ (羟基自由基)，可将甘氨酸铬中的有机基团降解，释放出的铬(VI)被纳米铝粉去除。

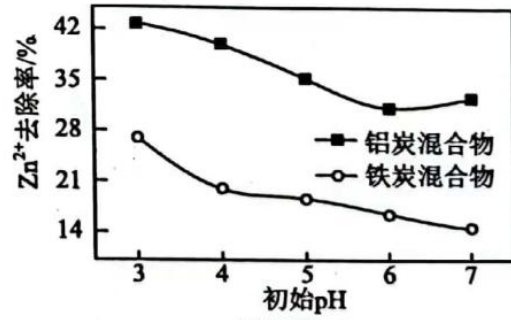
(3) 向 AlCl_3 溶液中滴加碱性 NaBH_4 溶液，溶液中 BH_4^- (B 元素的化合价为 +3) 与 Al^{3+} 反应可生成纳米铝粉、 H_2 和 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ ，其离子方程式为 ▲。

(4) 向含有甘氨酸铬的废水中加入纳米铝粉，研究溶液中总氮含量 $[\frac{c(\text{剩余总氮})}{c(\text{初始总氮})}]$ 随时间的变化

可知甘氨酸铬在降解过程中的变化状态。实验测得溶液中总氮含量随时间的变化如题 17-1 图所示，反应初期溶液中的总氮含量先迅速降低后随即上升的原因是 ▲。



题17图-1



题17图-2

III. 金属炭法

其他件相同，分别取铝炭混合物和铁炭混合物，与含 Zn^{2+} 的废水反应相同时间， Zn^{2+} 去除率与废水 pH 的关系如题 17 图-2 所示。

(5) 废水 pH 为 3 时，铝炭混合物对 Zn^{2+} 去除率远大于铁炭混合物的主要原因是 ▲ 。

(6) 废水 pH 于 6，随着 pH 增大，铝炭混合物对 Zn^{2+} 去除率增大的原因是 ▲ 。