

高三化学

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Cr-52 Co-59

一、选择题：本题共 13 个小题，每小题 3 分。共 39 分，只有一项是符合题目要求的。

1. 化学与生产、生活密切相关。下列说法不正确的是

- A. 我国成功研制出多款新冠疫苗，采用冷链运输疫苗，可以防止蛋白质变性
- B. 北斗卫星导航系统由中国自主研发、独立运行，其所用芯片的主要成分为 Si
- C. 用聚乳酸塑料代替聚乙烯塑料，可以减少温室效应
- D. “神舟 13 号”宇宙飞船返回舱所用高温结构陶瓷，属于新型无机非金属材料

2. 下列化学用语正确的是

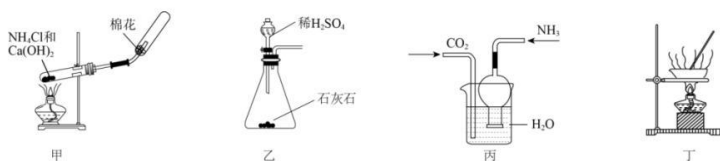
A. HClO 的电离方程式： $\text{HClO}=\text{H}^++\text{ClO}^-$

B. CO_2 的电子式： $:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{C}}:\ddot{\text{O}}:$

C. 氯原子价电子的轨道表示式： $\begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline 3s \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \\ \hline 3p \\ \hline \end{array}$

D. Al^{3+} 的结构示意图： $\begin{array}{c} \text{(+10)} \\ \text{2} \\ \text{8} \end{array}$

3. 下列制取 NH_4HCO_3 的实验原理与装置能达到实验目的的是



- A. 用装置甲制取 NH_3
- B. 用装置乙制取 CO_2
- C. 用装置丙制取 NH_4HCO_3 溶液
- D. 用装置丁蒸发结晶获得 NH_4HCO_3 固体

4. 给定条件下，下列选项中所示的物质间转化均能一步实现的是

A. 粗硅 $\xrightarrow[\text{高温}]{\text{Cl}_2}$ SiCl_4 $\xrightarrow[\text{高温}]{\text{H}_2}$ Si

B. $\text{Mg}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{盐酸}} \text{MgCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg}$

C. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{盐酸}} \text{FeCl}_3(\text{aq}) \xrightarrow{\text{蒸发}} \text{无水 FeCl}_3$

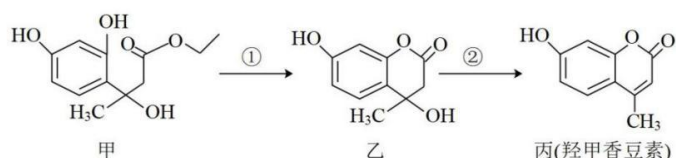
D. $\text{AgNO}_3(\text{aq}) \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}(\text{aq}) \xrightarrow[\Delta]{\text{蔗糖}} \text{Ag}$

阅读下列资料，完成 5~8 题：含氯化合物在生产生活中应用广泛。舍勒发现将软锰矿和浓盐酸混合加热可产生氯气，该方法仍是当今实验室制备氯气的主要方法之一，工业上以 NaCl 为原料可制得 Cl_2 、 Cl_2O 、 HClO 、 ClO_3 和 ClO_4 等。在催化剂 CuCl_2 作用下，通过氧气直接氧化氯化氢制备氯气。该反应为可逆反应，热化学方程式为 $4\text{HCl}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{Cl}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H=-116\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

5. 下列有关说法正确的是

- A. HCl 与 NaCl 的晶体类型相同
- B. ClO_3 与 ClO_4 中的 O-Cl-O 夹角都为 $109^\circ 28'$

- C. CuCl_2 中 Cu^{2+} 核外电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^9$
- D. Cl_2O 与 HClO 都是由极性键构成的非极性分子
6. 下列化学反应表示正确的是
- A. 实验室制氯气: $\text{MnO}_2 + 2\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnO} + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 电解饱和 NaCl 溶液的阴极反应: $2\text{Cl}^- - 2e^- = \text{Cl}_2 \uparrow$
- C. $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H < -116 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 氯气溶于水具有漂白性: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$
7. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是
- A. Cl_2 能溶于水, 可用于工业制盐酸 B. ClO_2 有强氧化性, 可用于水体消毒
- C. HClO 溶液显酸性, 可用作漂白剂 D. NH_4Cl 受热易分解, 可用作氮肥
8. 对于反应 $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 下列说法正确的是
- A. 上述反应 $\Delta S > 0$
- B. 上述反应平衡常数 $K = \frac{c^2(\text{Cl}_2)}{c^4(\text{HCl}) \cdot c(\text{O}_2)}$
- C. 其他条件相同, 增大 $\frac{n(\text{HCl})}{n(\text{O}_2)}$, HCl 的转化率减小
- D. 上述反应中消耗 1 mol O_2 , 转移电子的数目为 6.02×10^{23}
9. 下列说法正确的是
- A. 1 mol N_2 与 4 mol H_2 混合充分反应, 则反应中转移的电子数目小于 6 mol
- B. 反应 $2\text{Mg}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = \text{C}(\text{s}) + 2\text{MgO}(\text{s})$ 能自发进行, 则该反应的 $\Delta H > 0$
- C. 在稀溶液中: $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 若将含 $0.5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ 的浓硫酸与 $1 \text{ L } 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液混合, 放出的热量小于 57.3 kJ
- D. 汽车尾气中的 NO , 主要来源于汽油、柴油的燃烧
10. 羟甲香豆素(丙)是一种治疗胆结石的药物, 部分合成路线如图所示。下列说法不正确的是



- A. 甲分子中的有 1 个手性碳原子
- B. 丙能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 常温下 1 mol 乙最多与含 3 mol NaOH 的水溶液完全反应
- D. 1 mol 丙与足量溴水反应时, 消耗 Br_2 的物质的量为 4 mol
11. 下列实验操作和现象正确, 且所得到的结论也正确的是

选项	实验操作	现象	结论
----	------	----	----

A	将 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaHCO_3 溶液和等浓度的 CaCl_2 溶液混合	有沉淀生成	沉淀为碳酸氢钙
B	向 5mL 某无色溶液中滴加 2 滴酚酞溶液后呈橘红色溶液，再加 5mL 水混合均匀，加水后变为无色	加酚酞溶液后呈橘红色，加水后变为无色	原无色溶液可能为强酸性
C	将溴乙烷和 NaOH 的乙醇溶液混合加热，产生气体通入酸性 KMnO_4 溶液	酸性 KMnO_4 溶液褪色	产生了乙烯
D	向滴有酚酞的 Na_2CO_3 溶液中，逐滴加入 BaCl_2 溶液	溶液红色逐渐褪去	BaCl_2 溶液呈酸性

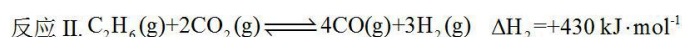
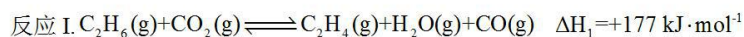
12. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 可用作抗凝血剂，室温下，通过下列实验探究 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液的性质。

实验	实验操作和现象
1	测得 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液的 $\text{pH} \approx 8.4$
2	向 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中加入等体积 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸，测得混合后溶液的 $\text{pH} \approx 5.5$
3	向酸性 KMnO_4 溶液中滴加几滴 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液，振荡，溶液颜色变浅
4	向 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中加入等体积 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CaCl_2 溶液，产生白色沉淀

下列有关说法正确的是

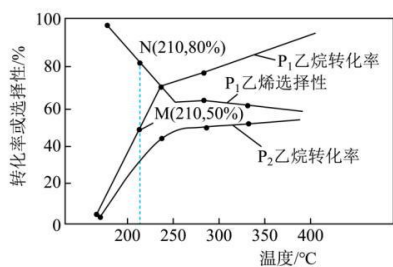
- A. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中存在 $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{OH}^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- B. 实验 2 得到的溶液中有 $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- C. 实验 3 中 MnO_4^- 被还原成 Mn^{2+} ，则反应的离子方程式为 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 14\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$
- D. 依据实验 4 可推测 $K_{\text{sp}}(\text{CaC}_2\text{O}_4) < 2.5 \times 10^{-3}$

13. 在催化剂作用下， CO_2 氧化 C_2H_6 可获得 C_2H_4 。其主要化学反应为：



压强分别为 P_1 、 P_2 时，将 $2 \text{ mol C}_2\text{H}_6$ 和 3 mol CO_2 的混合气体置于密闭容器中反应，不同温度下体系中乙烷的平衡

转化率、乙烯的选择性 (C_2H_4 的选择性 = $\frac{n_{\text{生成}}(\text{C}_2\text{H}_4)}{n_{\text{总转化}}(\text{C}_2\text{H}_6)} \times 100\%$) 如图所示。下列说法不正确的是

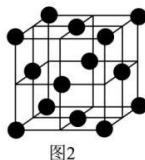
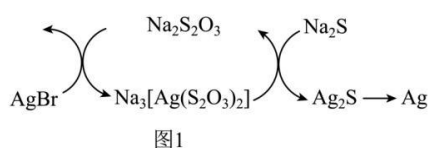


- A. 压强为 P_1 ，温度为 210°C 时，反应达平衡时， $n_{\text{生成}}(\text{C}_2\text{H}_4)=2n_{\text{生成}}(\text{CO})$
- B. $P_1 < P_2$
- C. C_2H_4 的选择性下降的原因可能是随着温度的升高，反应 II 中生成的 CO 抑制了反应 I 的进行
- D. 低温下 C_2H_6 转化为 C_2H_4 的反应可能非自发进行

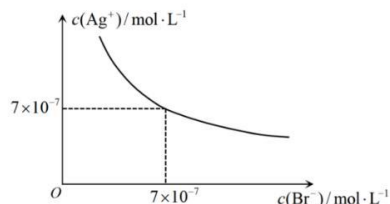
二、非选择题：本题共 4 小题，共 61 分。

14. (17 分) 硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)应用广泛，可用作定影液、含砷废水去除剂、定量分析还原剂等。

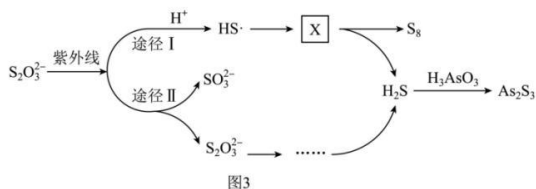
(1) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 可用作定影液溶解未曝光的溴化银(AgBr)，通过如图 1 所示转化可实现定影液再生，也可达到回收银的目的。



- ① AgBr 溶于 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液反应的离子方程式为_____。
- ② Ag 晶体的晶胞如图 2 所示为面心立方最密堆积，一个 Ag 原子距离最近的 Ag 原子个数为_____。
- (2) 在 $t^\circ\text{C}$ 时， AgBr 在水中的沉淀溶解平衡曲线如下图所示。已知 $t^\circ\text{C}$ 时， $K_{\text{sp}}(\text{AgBr}) = 4.9 \times 10^{-10}$ ，在 $t^\circ\text{C}$ 时，反应 $\text{AgCl}(\text{s}) + \text{Br}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgBr}(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ 的平衡常数 $K =$ _____。



(3) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 去除酸性废水中 H_3AsO_3 的反应机理如图 3 所示(图中“ HS^\cdot ”为自由基，“ \cdot ”表示孤单电子)。



- ① 方框中 X 的化学式为_____。
- ② 在紫外线照射下，将 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 加入到不含 H_3AsO_3 的酸性废水中，发现不释放 H_2S ，监测到反应过程中部分物质的浓度变化如图 4 所示，不释放 H_2S 的原因可能是_____。

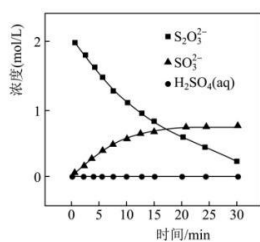


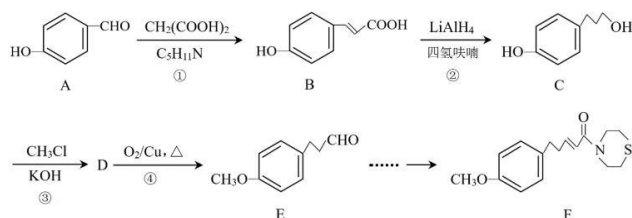
图4

(4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 可测定含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 废水中 Cr 元素的含量。量取废水 20.00 mL，硫酸酸化后加入过量 KI 溶液，发生反应： $6\text{I}^- + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。加入少量淀粉作为指示剂，用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点，发生反应： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。平行滴定 3 次，平均消耗标准 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 24.00 mL。

① 滴定终点的现象为_____。

② 废水中 Cr 元素的含量为_____ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。(写出计算过程)

16. (15 分) 化合物 F 是有机合成的中间体，其合成路线流程图如图：



(1) 化合物 E 中采取 sp^3 和 sp^2 杂化的碳原子个数比为_____。

(2) $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 的反应类型为_____。

(3) 化合物 D 的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_2$ ，写出 D 的结构简式_____。

(4) B 和乙醇反应的产物为 G($\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}_3$)，写出满足下列条件 G 的一种同分异构体的结构简式_____。

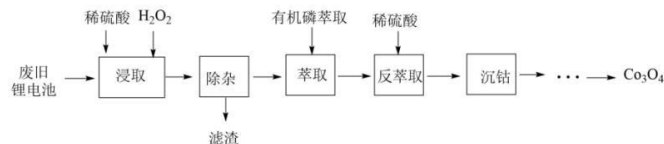
① 不能发生银镜反应，水解产物之一遇 FeCl_3 溶液显紫色

② 分子中有 4 种不同化学环境的氢

(5) 已知： $\text{R}_1\text{CH}=\text{C} \begin{matrix} \text{R}_2 \\ \text{R}_3 \end{matrix} \xrightarrow[\text{② Zn/H}_2\text{O}]{\text{① O}_3} \text{R}_1\text{CHO} + \text{O}=\text{C} \begin{matrix} \text{R}_2 \\ \text{R}_3 \end{matrix}$ 。以 和丙二酸 [$\text{CH}_2(\text{COOH})_2$] 为原料制备化合物

写出相应的合成路线流程图。(无机试剂和有机溶剂任用，合成路线流程图示例见本题题干)。

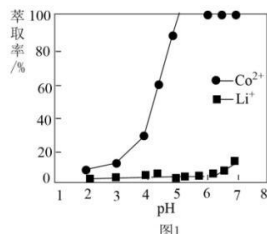
16. (14 分) 实验室以废旧锂电池正极材料(含 LiCoO_2 及少量 Al、Fe 等)为原料制备 Co_3O_4 。



已知： $K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 1.6 \times 10^{-15}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{CoC}_2\text{O}_4) = 6.3 \times 10^{-8}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{CoCO}_3) = 1.4 \times 10^{-14}$ ； $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离常数为 $K_{\text{b}} = 1.8 \times 10^{-5}$ ， $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的电离常数分别为 $K_{\text{a}1} = 5.4 \times 10^{-2}$ ， $K_{\text{a}2} = 5.6 \times 10^{-5}$ 。

(1)“酸浸”时 LiCoO_2 与 H_2O_2 反应生成 Co^{2+} 并放出 O_2 ，该反应的离子方程式为_____。

(2)“萃取”时有机磷萃取剂(用HA表示)萃取金属离子的原理可表示为： $M^{n+} + nHA$ (有机层) \rightleftharpoons MA_n (有机层) + nH^+ (水层)。钴、锂在有机磷萃取剂中的萃取率与pH的关系如图1所示。随pH的升高， Co^{2+} 在有机磷萃取剂中萃取率增大的原因是_____。



(3)“反萃取”的目的是将有机层 Co^{2+} 转移到水层。使 Co^{2+} 尽可能多地发生上述转移，应选择的实验条件或采取的实验操作有_____ (填两项)

(4)“沉钴”时可加入 $H_2C_2O_4$ 溶液或 $(NH_4)_2C_2O_4$ 溶液反应制得 CoC_2O_4 。

不能用 $Na_2C_2O_4$ 溶液代替 $(NH_4)_2C_2O_4$ 溶液的原因是_____。

(5)“沉钴”时，也可先制得 $CoCO_3$ 再制备 Co_3O_4 。 $CoCO_3$ 在空气中受热分解，测得剩余固体的质量与起始 CoO_3 的质量的比值(剩余固体的质量分数)随温度变化曲线如图2所示。为获得较高产率的 Co_3O_4 ，请补充实验方案：取反萃取后得到的水相，_____。(可选用的试剂： $0.1 mol \cdot L^{-1} NH_4HCO_3$ 溶液、空气、 $0.1 mol \cdot L^{-1} HCl$ 溶液、 $0.1 mol \cdot L^{-1} BaCl_2$ 溶液)

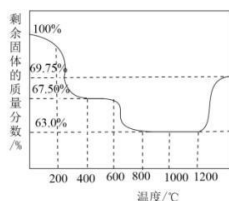


图2

17. (15分)氮的化合物在工农业生产中有着重要的作用，氮的化合物也会对大气及水体等产生污染，在利用这些物质的同时，治理和减少污染是重要的课题。

(1) NH_3 和 N_2H_4 是氮元素的两种重要的氢化物。

①结合 NH_3 分子的结构和性质，解释 NH_3 常用作制冷剂的原因_____。

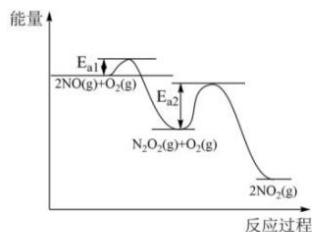
② N_2H_4 能使锅炉内壁的铁锈($Fe_2O_3 \cdot xH_2O$)变成磁性氧化层，减缓锅炉锈蚀，且不产生污染物。写出 N_2H_4 与铁锈反应的化学方程式为_____。

(2) NO 和 NO_2 是氮元素的两种常见的氧化物，它们之间可以相互转化。 NO_x 会导致光化学烟雾的形成。

① $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ 由以下反应复合而成。

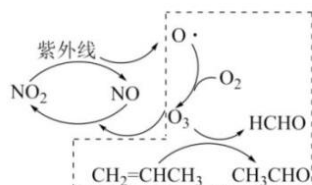


其反应进程与能量变化的关系示意图如图所示。

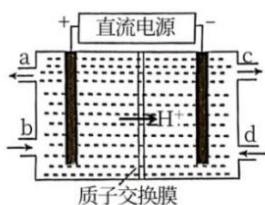


NO 氧化为 NO_2 的总反应速率由反应 II 控制，原因是_____。

②光化学烟雾形成时，部分物质发生光化学反应的过程如图，虚线方框内的过程可描述为_____。



(3)含铈溶液可以处理大气中的氮氧化物，并可通过电解法再生。铈元素(Ce)常见的化合价有+3 价、+4 价。 NO 可以被含 Ce^{4+} 的溶液吸收，生成 NO_2 、 NO_3 。可采用电解法将上述吸收液中的 NO_2 转化为无毒物质，同时再生 Ce^{4+} ，其原理如图所示。阴极的电极反应式为_____。



关于我们



自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线

