

北京市第一七一中学 2023~2024 学年度
高三化学月考试题 2024.2

(考试时间: 90min 总分: 100 分)

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Ni 59 Pr 141

第一部分 选择题 (共 42 分)

本部分共 14 题, 每题 3 分, 共 42 分。在每题列出的四个选项中, 选出一项。

- 《本草经集注》中记载: “其黄黑者名鸡屎矾 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 或 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$]”, 不入药用, 惟堪镀作, 以合熟铜(铜单质)。投苦酒(醋酸)中, 涂铁皆作铜色, 外虽铜色, 内质不变。”下列说法不正确的是
 - “不入药用”是因鸡屎矾可溶于胃酸, 产生的 Cu^{2+} 可使蛋白质变性
 - 鸡屎矾“投苦酒(醋酸)中”, 反应前后各元素化合价不变
 - “苦酒(醋酸)”中碳原子均为 sp^3 杂化
 - “涂铁皆作铜色, 外虽铜色, 内质不变”是指 Fe 从溶液中置换出 Cu, 且覆盖在 Fe 表面的 Cu 阻止反应继续进行
- 下列结构或性质的比较中, 正确的是
 - 微粒半径: $\text{Cl}^- < \text{K}^+$
 - 电负性: $\text{S} < \text{P}$
 - 碱性: $\text{NaOH} > \text{CsOH}$
 - 酸性: $\text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH}$
- 下列说法不正确的是
 - $\text{N}=\text{N}$ 的键能大于 $\text{N}-\text{N}$ 的键能的 2 倍, 推测 $\text{N}=\text{N}$ 中 σ 键的强度比 π 键的大
 - N 的第一电离能比 O 的高, 与 N 原子 2p 轨道电子排布为半充满有关
 - 金刚石的熔点高于晶体硅, 是因为 C—C 的键能大于 Si—Si 的键能
 - CCl_4 能萃取碘水中的 I_2 , 体现了相似相溶原理
- 下列方程式与所给事实不相符的是
 - 人工固氮: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温高压}} 2\text{NH}_3$
 - NaHCO_3 用于焙制糕点: $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
 - 向 NaHSO_4 溶液中加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 至溶液显中性:
 $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 - 久置氯水变为无色: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$, $2\text{HClO} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{O}_2\uparrow$

5. 下列物质性质的比较, 与氢键无关的是

A. 密度: 水 > 冰

B. 熔点: $\text{NH}_4\text{Cl} > \text{HCl}$

C. 沸点: Oc1ccc(C=O)cc1 > Oc1ccccc1C=O

D. 与碱基配对的能力: Nc1ncnc2[nH]cnc12 > Nc1nc(=O)[nH]c(=O)n1

6. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数。下列说法正确的是

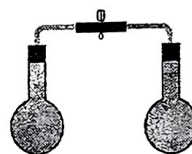
A. 1 mol N_2H_4 含有 π 键的数目为 N_A

B. 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液含 NH_4^+ 的数目为 $0.1 N_A$

C. 14 g 乙烯和丙烯的混合气体含有的极性共价键数为 $2 N_A$

D. 22.4 L (标准状况) Cl_2 与足量 NaOH 溶液充分反应, 电子转移数为 $2 N_A$

已知: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H < 0$, 利用装有 NO_2 和 N_2O_4 混合气体的平衡球 (如右图), 探究温度对化学平衡的影响。



实验如下:

实验	实验操作	实验现象
①	将两组平衡球室温放置	平衡球均为红棕色且颜色相同
②	将一组平衡球的两端分别浸入冷水和热水中	——
③	将另一组平衡球的一端靠近酒精灯火焰	加热一段时间后, 该平衡球颜色变浅, 直至接近无色; 停止加热后, 平衡球颜色恢复

下列说法不正确的是

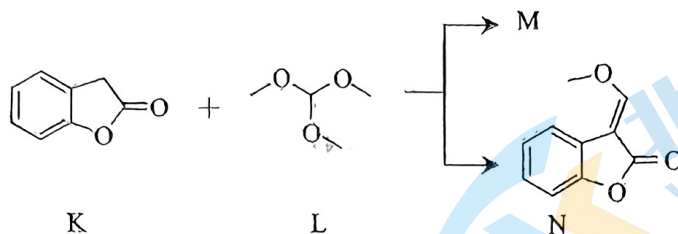
A. 断裂 2 mol NO_2 中的共价键所需能量小于断裂 1 mol N_2O_4 中的共价键所需能量

B. 实验②, 浸入冷水中的平衡球颜色变浅, 浸入热水中的平衡球颜色加深

C. 实验③, 平衡球颜色变浅, 可能是温度过高, 导致 NO_2 分解生成 NO 和 O_2

D. 实验③, 停止加热, 平衡球颜色恢复, 是 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 逆向移动导致的

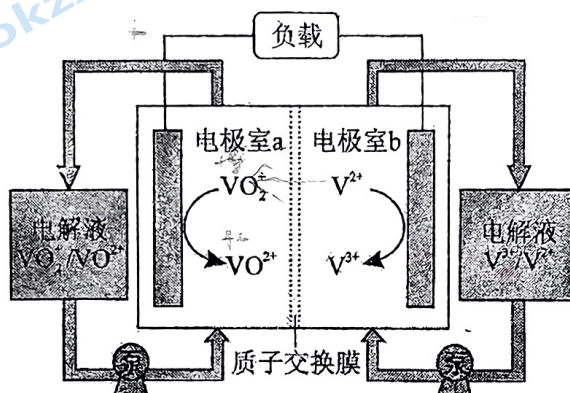
8. 噻菌酯是一种新型的高效、广谱农用杀菌剂，合成其中间体 N 的路线如下：



下列说法不正确的是

- A. 1 mol K 最多可以与 2 mol NaOH 发生反应 B. L 的核磁共振氢谱有两组峰
C. N 中含有两种含氧官能团 D. 生成物 M 与 N 的化学计量数之比是 1 : 1

9 液流电池是储能领域的研究热点，能将剩余的电能存储起来，需要时再释放。一种钒液流电池放电状态时的结构和工作原理如下图所示。



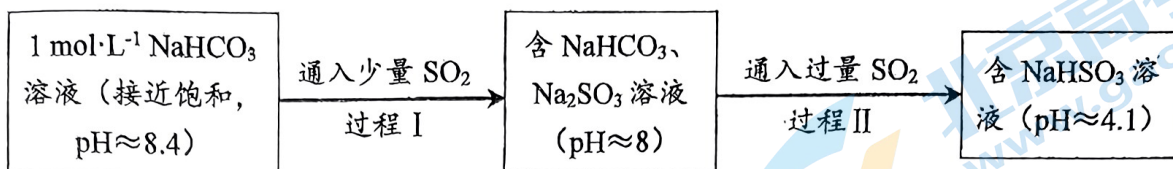
下列说法不正确的是

- A. 放电时，电极室 a 为正极室
B. 放电时， H^+ 由电极室 b 移向电极室 a
C. 充电时，电极室 a 的电极与电源的负极连接
D. 充电时，总反应为 $VO_2^+ + V_2^{3+} + H_2O \xrightarrow{\text{通电}} VO_2 + V_2 + 2H^+$

10. 下列实验方案能达到相应目的的是

A. 检验溴乙烷消去产物中的乙烯	B. 制乙炔并检验乙炔具有还原性	C. 比较 Al 和 Cu 的金属活动性	D. 由 $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 制取无水 $FeCl_3$ 固体

11. 某同学进行如下实验:



已知: 在实验温度下,

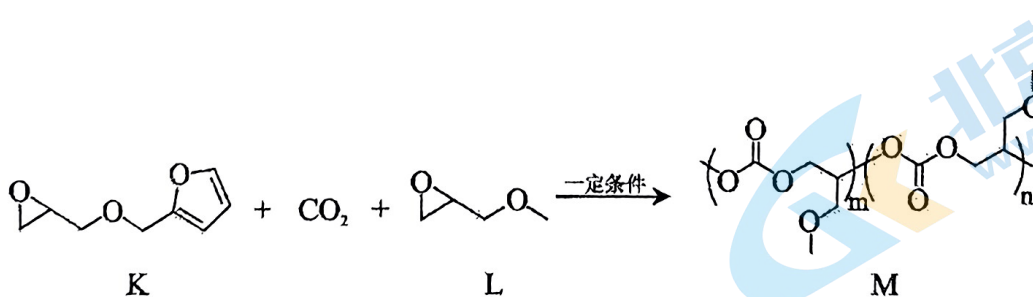
$$\text{H}_2\text{SO}_3 \text{ 的电离平衡常数: } K_{a_1} = 1.3 \times 10^{-2}, K_{a_2} = 6.3 \times 10^{-8};$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 \text{ 的电离平衡常数: } K_{a_1} = 4.2 \times 10^{-7}, K_{a_2} = 5.6 \times 10^{-11}.$$

下列说法不正确的是

- A. 饱和 NaHCO_3 溶液可以除去 CO_2 中的 SO_2
- B. 依据 $K_{a_2}(\text{H}_2\text{SO}_3) < K_{a_1}(\text{H}_2\text{CO}_3)$ 可推知, 向 NaHCO_3 溶液中加入 NaHSO_3 , 不能生成 H_2CO_3 或 CO_2
- C. 过程 I 所得溶液中存在 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
- D. 过程 II 所得溶液中存在 $c(\text{Na}^+) < c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)$

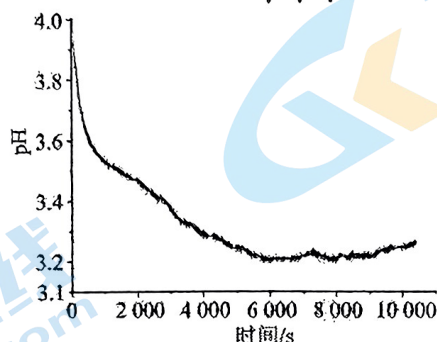
12. 二氧化碳基聚碳酸酯是通过环氧化物和二氧化碳共聚得到的一种绿色高分子材料, 一种聚碳酸酯 M 的合成方法如下:



下列说法不正确的是

- A. K 和 M 中均含有手性碳原子
- B. 使用该材料时应避免接触强酸或强碱
- C. 生成 1 mol M 参加反应的 CO_2 的物质的量为 $(m+n)$ mol
- D. 依据 M 的合成原理, 可推测合成 M 的过程中会产生含六元环的副产物

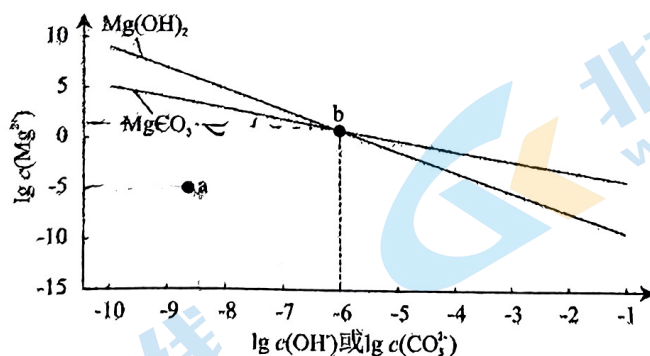
13. 某兴趣小组将 4 g 铁钉放入 30 mL 4% CuSO₄ 溶液中，溶液 pH 变化如下图所示。一段时间后，取出铁钉，过滤，取反应后的滤液，加适量 KSCN 溶液，溶液立即变红，但红色很快褪去，产生白色沉淀。下列说法不正确的是



已知：

- ① CuSCN：白色固体，不溶于水；
 ② 室温下， $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$ ， $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_2] = 4.9 \times 10^{-17}$ ， $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 4.0 \times 10^{-38}$ 。

- A. CuSO₄ 溶液 pH < 7 的原因是 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$
 B. 0~6000 s，随着反应进行，溶液 pH 下降的原因可能是 Fe²⁺ 被 O₂ 氧化为 Fe³⁺
 C. 反应后期溶液 pH 略有上升的可能原因是 $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$
 D. 溶液先变红后又褪色的可能原因是 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 的反应速率快，
 $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{SCN}^- \rightleftharpoons 2\text{CuSCN}\downarrow + (\text{SCN})_2$ 的反应限度大
14. 一定温度下，MgCO₃ 和 Mg(OH)₂ 的沉淀溶解平衡曲线如下图所示，其中浓度的单位均为 mol·L⁻¹。



下列说法正确的是

- A. a 点条件下能生成 MgCO₃ 沉淀，也能生成 Mg(OH)₂ 沉淀
 B. b 点时， $c(\text{OH}^-) = c(\text{CO}_3^{2-})$ ， $K_{sp}[\text{MgCO}_3] = K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$
 C. 向 NaOH、Na₂CO₃ 均为 0.1 mol·L⁻¹ 的混合溶液中滴加 MgCl₂ 溶液，优先产生 MgCO₃ 沉淀
 D. $\text{MgCO}_3(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K = 10^6$

第二部分 非选择题 (共 58 分)

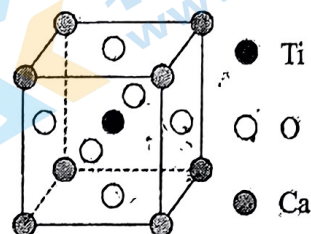
15. (10 分) 钙钛矿 (通式为 ABX_3) 是一类与钛酸钙 ($CaTiO_3$) 具有相似晶体结构的新材料。

(1) $CaTiO_3$ 的晶胞形状为立方体, 如右图所示。

① 基态 O 原子的价层电子轨道表示式为_____。

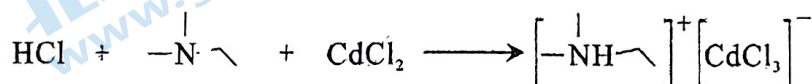
② 该晶胞中, 每个 Ca 周围与它最近且相等距离的 O 有_____个。

③ 该晶胞结构的另一种表示中, Ti 处于各项角位置, 则 O 处于_____位置。



(2) 有机-无机杂化钙钛矿材料具有良好的光致发光、半导体性能, 其中

$[-NH-]^+ [CdCl_3]^-$ 的合成过程如下:



① $[-NH-]^+ [CdCl_3]^-$ 中存在配位键, 接受孤电子对的中心离子或原子是_____。

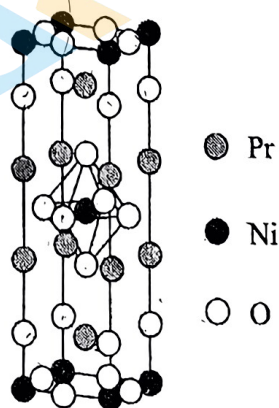
② 比较 $\begin{array}{c} | \\ -N- \\ | \end{array}$ 和 $[-NH-]^+ [CdCl_3]^-$ 中 C-N-C 键角的大小并解释原因_____。

③ $[-NH-]^+ [CdCl_3]^-$ 具有较低的熔点。从结构角度解释原因_____。

(3) 相较于钙钛矿, 类钙钛矿结构材料具有高温稳定性等优点。一种类钙钛矿结构材料含 Pr (镨)、Ni 和 O 元素, 晶胞形状为长方体, 边长分别为 a nm、a nm、b nm, 如图所示:

① 该物质的化学式为_____。

② 阿伏加德罗常数为 N_A , 该晶体的密度为_____ $g \cdot cm^{-3}$ 。(1 nm = 10^{-7} cm)



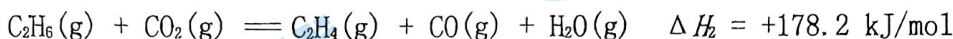
16. (11分) 将 CO_2 作为弱氧化剂用于乙烷脱氢制备乙烯, 具有避免乙烷深度氧化、 CO_2 资源化利用等显著优势。

(1) ① 查阅资料, 计算 CO_2 氧化 C_2H_6 脱氢反应的反应热

i. 查阅_____的燃烧热数据 (填化学式)

ii. 查阅水的汽化热: $\text{H}_2\text{O}(l) = \text{H}_2\text{O}(g) \quad \Delta H = +44.0 \text{ kJ/mol}$

利用上述数据, 得如下热化学方程式:

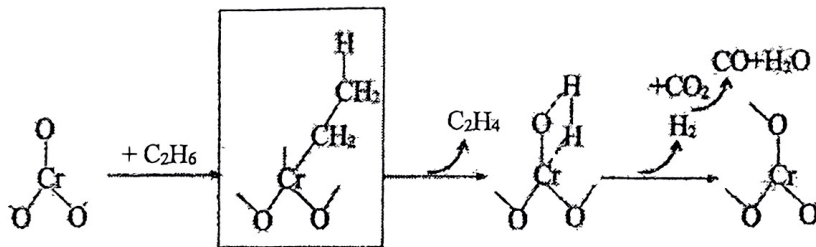


② 检验产物有乙烯生成的操作和现象_____。

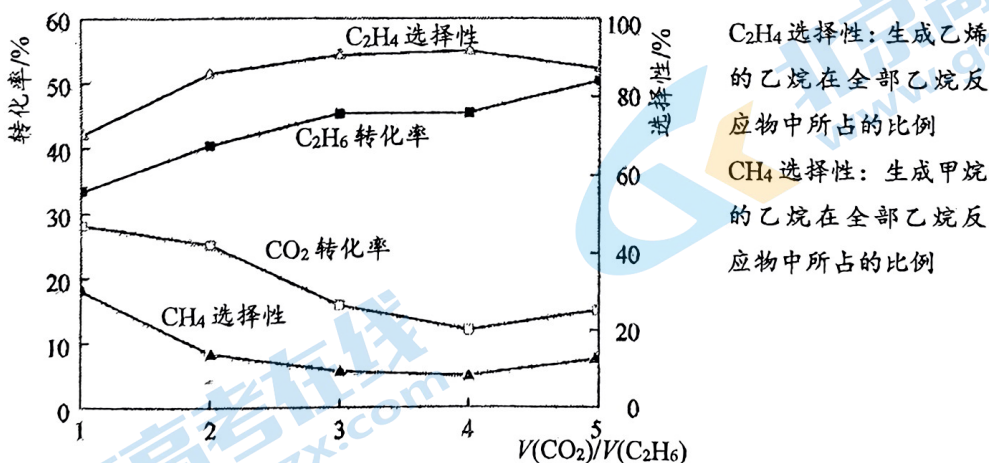
(2) 结合键能数据分析 CO_2 氧化 C_2H_6 脱氢反应的挑战和难点_____。

键	C—C	C—H	C=O
键能 (kJ/mol)	347.7	413.4	745

(3) 推测 Cr^{3+} 催化 CO_2 氧化 C_2H_6 脱氢反应过程示意图如下, 补全示意图中画框部分 (示意图中未使用键线式)。



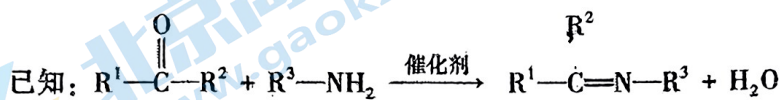
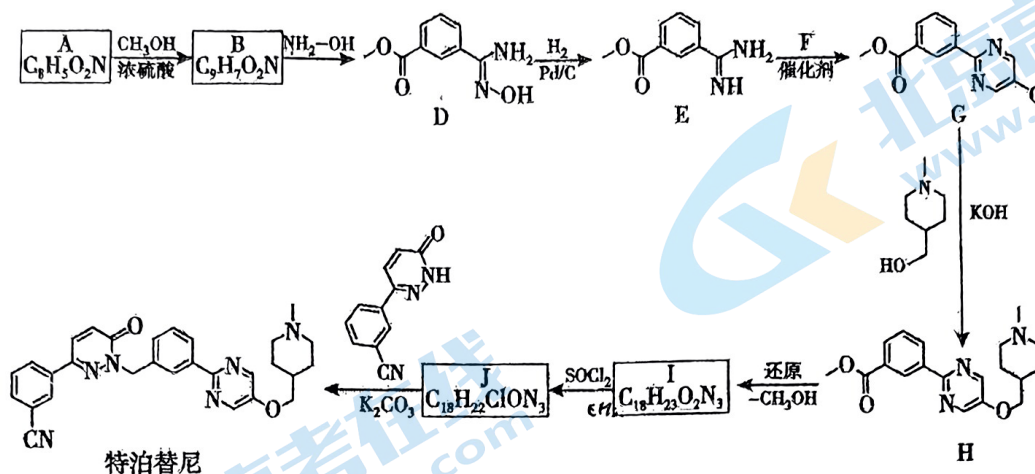
(4) 分析投料体积比对反应的影响 (650 °C, 0.1 MPa, Cr/SiO_2 催化剂)



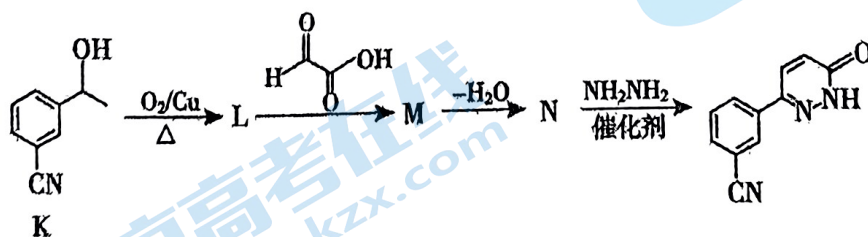
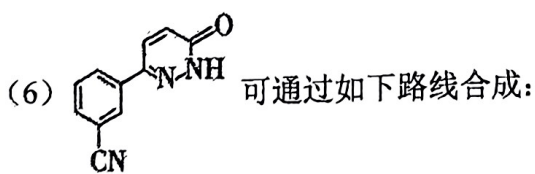
① $V(\text{CO}_2)/V(\text{C}_2\text{H}_6)$ 从 1 提高到 5, C_2H_6 转化率从 33.3% 增加到 50.5%, 简述 C_2H_6 转化率增加的原因_____。(体积比为 3 和 4 时乙烷转化率基本相同)

② $V(\text{CO}_2)/V(\text{C}_2\text{H}_6)$ 从 4 提高到 5, 副反应的化学方程式可能是_____。

17. (12分) 治疗非小细胞肺癌的药物特泊替尼的合成路线如下:

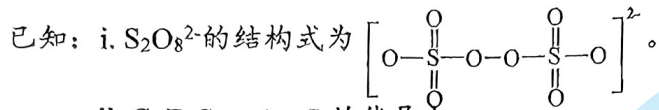


- (1) 已知 A 中含有一-CN, 写出 A→B 的化学方程式: _____。
- (2) A 的某种同分异构体与 A 含有相同官能团, 核磁共振氢谱有 3 组峰, 其结构简式为_____。
- (3) 链状有机物 F 的分子式为 C₃H₃ClO₂, 其结构简式为_____。
- (4) G→H 的反应类型是_____。
- (5) I 的结构简式为_____。



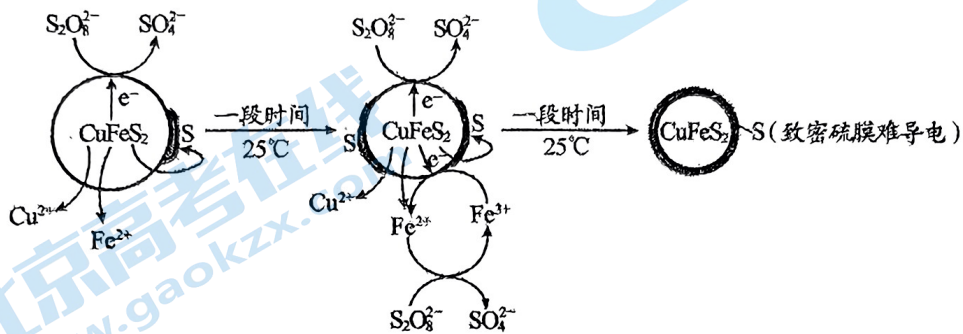
- ① K→L 的化学方程式是_____。
- ② N 的结构简式为_____。

18. (12分) 以黄铜矿(主要成分 CuFeS_2) 为原料, 用 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液作浸取剂提取铜。



ii. CuFeS_2 、 Ag_2S 均能导电。

(1) $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 有强氧化性, 用 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液作浸取剂浸出 CuFeS_2 的原理示意如下。



① 正极的电极反应式为_____。

② 浸取初期, 随着浸泡时间延长, Cu^{2+} 的浸出速率提高。可能的原因是_____。

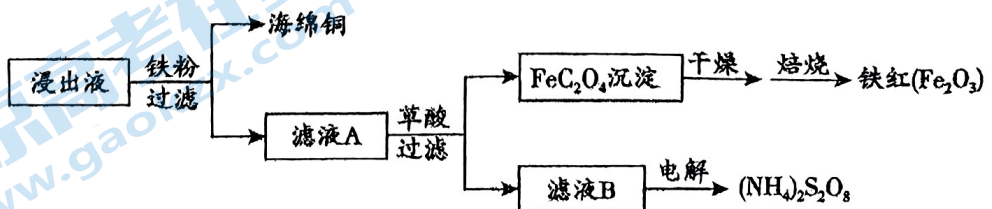
(2) 在足量 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液中添加少量 AgNO_3 溶液作为浸取剂与 CuFeS_2 作用, 一段时间结果如下:

	添加 Ag^+	未加 Ag^+
Cu 元素的浸出率	98.02%	30.90%
过程中产物形态	CuFeS_2 -S(致密硫膜难导电) Ag_2S	CuFeS_2 -S(致密硫膜难导电)

① 结合离子方程式解释添加 Ag^+ 可以显著提高 Cu 元素的浸出率的原因: _____。

② 进一步研究发现添加的少量 Ag^+ 可以多次循环使用, 具有类似“催化剂”的作用。其中 Ag^+ “再生”的离子方程式为: _____。

(3) 进一步从浸出液中提取铜并使 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 再生的流程示意图如下。



① 在空气中焙烧 FeC_2O_4 得到铁红, 反应的化学方程式为_____。

② 由滤液 B 电解 (Pt 作电极) 生成 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 的总反应的离子方程式为_____。


③ 从能源及物质利用的角度,说明电解滤液 B 而不直接电解滤液 A 的优点:_____。

19. (12 分) 实验小组探究溶液酸碱性对锰化合物和 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 氧化还原反应的影响。

资料: i. MnO_4^{2-} 呈绿色, MnO_2 为棕黑色沉淀, Mn^{2+} 几乎无色。

ii. MnO_4^{2-} 在强碱性溶液中能稳定存在, 在酸性、中性或弱碱性溶液中易转化为 MnO_4^- 和 MnO_2 。

iii. BaS_2O_3 为微溶物。

实验	序号	试剂	现象
 20 滴 $0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液	I	a:10 滴 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液 b:20 滴 $0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液	溶液紫色变浅至接近无色, 静置一段时间后出现乳白色浑浊。
	II	a:10 滴蒸馏水 b:20 滴 $0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液	紫色溶液逐渐褪色, 产生棕黑色沉淀。
	III	a:10 滴 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液 b:2 滴 $0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液和 18 滴蒸馏水	溶液变为绿色, 无沉淀生成; 静置 5 min, 未见明显变化。
	IV	a:10 滴 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液 b:20 滴 $0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液	溶液变为绿色, 无沉淀生成; 静置 5 min, 绿色变浅, 有棕黑色沉淀生成。

(1) 用离子方程式解释实验 I 中出现乳白色浑浊的原因_____。

(2) 已知, 实验 I、II、III 中 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 均被氧化为 SO_4^{2-} 。针对实验 I、II、III 进行分析:

① 对于 KMnO_4 氧化性的认识是_____。

② 实验 II 所得溶液中 SO_4^{2-} 的检验方法为_____。

(3) 针对实验 III、IV 进行分析:

① 实验 III 中“溶液变为绿色”相应反应的离子方程式为_____。

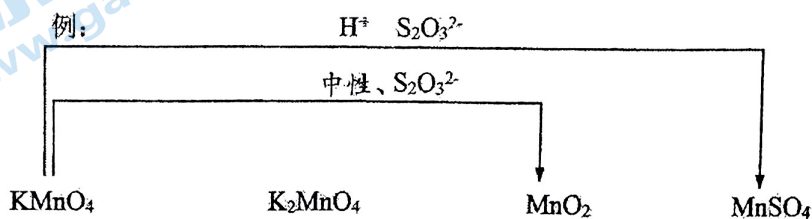
② 实验 IV 中“静置 5 min, 有棕黑色沉淀生成”的可能原因: _____ (写出 2 点)。

(4) 针对实验 III、IV 继续探究:

- ① 实验 V: 向实验 III 的试管中继续滴加足量 H_2SO_4 , 振荡, 溶液立即变为紫红色, 产生棕黑色沉淀。
- ② 实验 VI: 向实验 IV 的试管中继续滴加足量 H_2SO_4 , 振荡, 绿色溶液迅速变为无色, 棕黑色沉淀逐渐减少直至消失。静置一段时间后, 出现乳白色浑浊。

对比实验 V、VI, 结合方程式分析实验 VI 滴加 H_2SO_4 后溶液未见紫红色的可能原因_____。

(5) 综合上述实验, 在下图中用连线的方式补充完善实验 I~VI 已证实的锰化合物转化关系。



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

