

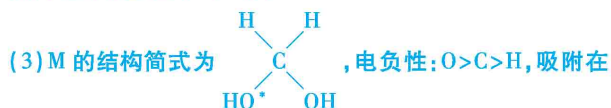
- (2)①为了使 Ni、Pt 金属纳米颗粒能够均匀有效地负载在 CeO₂ 载体上,需控制 Ni、Pt 的生成速率,若生成速率太快,还原得到的 Ni、Pt 不能均匀有效地负载在 CeO₂ 载体上,容易脱落。②反应过程中 NiCl₂ 作氧化剂,+2 价 Ni 被还原为 Ni 纳米颗粒,NaBH₄ 作还原剂,-1 价的 H 被氧化为+1 价。
- (3)Ni₃Pt₅/CeO₂ 催化剂的催化性能是通过测定氢气的生成速率来衡量的,而氢气的生成速率是通过测定液面每下降 5 mL 所用的时间来衡量的。因此缺失的步骤主要是如何测定液面每下降 5 mL 所用的时间。需要注意的是,实验过程要保证 N₂H₄·H₂O-NaOH 混合溶液的温度也是 323 K,所以要先对其预热。
- (4)H₂ 的生成速率受催化剂活性的影响,根据题给反应,H₂ 的生成速率还受 N₂H₄·H₂O 转化为 H₂ 的选择性的影响。

试做反馈 本题第(3)问考查实验步骤补充,学生需先根据已知步骤梳理出完整的实验原理,再利用已知药品和试剂设计完整的实验方案,并能梳理语言补充实验步骤,此问对学生信息提取、实验操作和语言表达能力的要求较高,大部分学生都不能完整作答,会遗漏预热步骤或无法正确描述记录方法。

17. (除标注外,每空 2 分,共 16 分)



(2)①c(1 分) 曲线 a、b 分别表示 C₃H₆、H₂ 浓度,CO₂ 浓度越大,消耗的 H₂ 越多,C₃H₆ 的转化率越大,生成的 C₃H₆ 越多,a、b 曲线“开口”越大 ②温度升高,反应速率加快;升高温度,平衡正向移动 催化剂的活性降低或催化剂失活;发生其他副反应(3 分)



催化剂表面的水分子断裂为—H、—OH,显正电性的—H 与吸附在催化剂表面的甲醛分子中显负电性的氧原子结合,显负电性的—OH 与甲醛分子中显正电性的碳原子结合,生



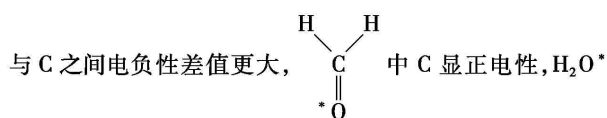
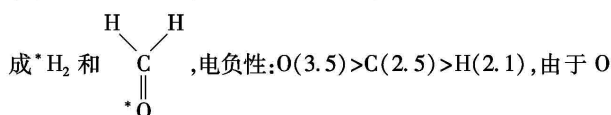
【热题型】 化学反应原理综合,涉及化学方程式书写、多反应体系分析、产率变化原因分析、反应机理分析等

【深度解析】 (1)①根据题给流程可知,该过程为在 NiOOH 催化作用下,电解水生成氢气和氧气,总反应化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{NiOOH}]{\text{电解}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。②通过电解水总反应方程式可知,生成 1 mol O₂ 时,转移 4 mol 电子,同时生成 2 mol

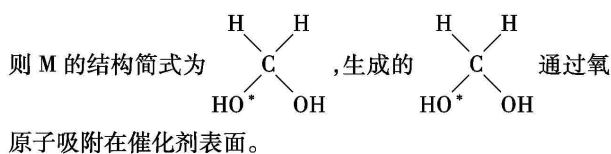
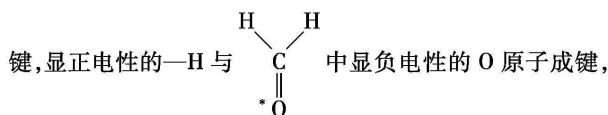
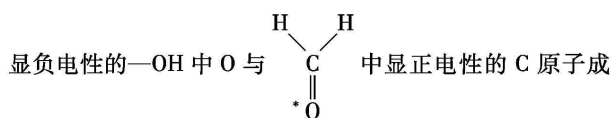
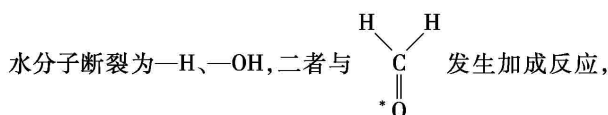
H₂,2 mol H₂ 在“贮氢”步骤中生成 2 mol MgH₂，“释氢”时 MgH₂ 和 H₂O 发生反应生成 Mg(OH)₂ 和 H₂,MgH₂ 中 Mg 为+2 价,H 为-1 价,H₂O 中 H 为+1 价,二者发生归中反应,根据得失电子守恒和元素守恒,反应的化学方程式为 $\text{MgH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$,则 2 mol MgH₂ “释氢”释放的 H₂ 为 4 mol。

(2)①初始 CO₂ 浓度为 0 时,出口处 C₃H₆ 与 H₂ 浓度相等,CO 浓度为 0,则曲线 c 代表 CO 浓度,随着 CO₂ 浓度的增大,CO₂(g)+H₂(g)⇌CO(g)+H₂O(g) 持续正向进行,H₂ 被消耗,C₃H₆(g)⇌C₃H₆(g)+H₂(g) 平衡右移,产物 C₃H₆ 的量不断增大,H₂ 浓度小于 C₃H₆ 浓度,所以曲线 a 代表 C₃H₆ 浓度,曲线 b 代表 H₂ 浓度。②丙烷的裂解反应是吸热反应,温度升高平衡正向移动且反应速率加快,丙烯产率增大。温度高于 T₀℃时,丙烯产率减小可能是催化剂活性下降或失活、发生副反应等原因所致。

(3)由题图丙可知,步骤 1 中甲醇在催化剂表面发生反应生



中 O 显负电性,步骤 2 的反应机理为吸附在催化剂表面的



风向解读 近三年江苏高考中都考查了催化反应机理的分析,重视宏观反应与微观机理间的联系,研究物质变化过程中的化学键变化。本题通过制氢的催化反应机理考查结合电负性变化规律对机理过程的描述。

2025 年江苏省高考名校名师联席命制 化学信息卷(二)

参考答案及评分标准

一、单项选择题:共 13 题,每题 3 分,共 39 分。

| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 答案 | A | B | D | D | C | D | D | B | D | A | B | D | C |

评分细则

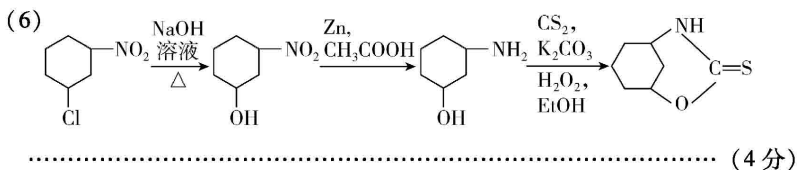
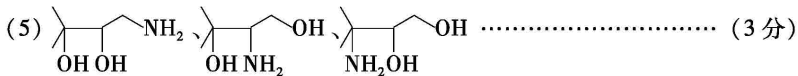
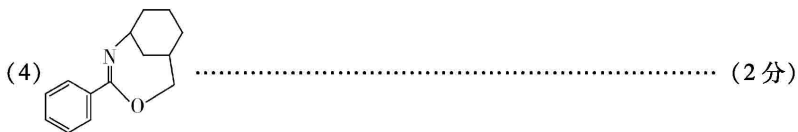
二、非选择题:共4题,共61分。

14. (15分)

- (1)① $3\text{Cu}+6\text{HCl}+5\text{KCl}+\text{KClO}_3=3\text{K}_2[\text{CuCl}_4]+3\text{H}_2\text{O}$ (2分)
② KClO_3 加入量不足,铜没有完全反应,与 Cu^{2+} 反应生成 CuCl 沉淀, $\text{Cu}^{2+}+4\text{Cl}^-\rightleftharpoons[\text{CuCl}_4]{}^{2-}$ 平衡逆向移动,土黄色变浅 (3分)
(2)① Ni^{2+} 与氨水反应先生成 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀,后 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 与氨水继续反应形成 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ (3分)
② $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀的表面积大,吸附能力强,易吸附杂质离子,故需反复洗涤 (2分)
(3)2:1 (2分)
(4) $\text{Al}_2(\text{OH})_4\text{CO}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (3分)

15. (15分)

- (1)碳氯键(或氯原子)、氰基 (2分)
(2)浓硝酸、浓硫酸、加热 (2分)
(3)取代反应 (1分)
还原反应 (1分)



16. (15分)

- (1)① $4\text{Co}^{3+}+2\text{H}_2\text{O}=4\text{Co}^{2+}+\text{O}_2\uparrow+4\text{H}^+$ (2分)
② $3\leq\text{pH}<7.3$ (3分)
(2)① $2\text{Co}(\text{OH})_2+\text{NaClO}=2\text{CoOOH}+\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}$ (2分)
在 CoSO_4 溶液中加入 NaOH 溶液至沉淀不再生成,过滤,在沉淀中加入 NaClO 溶液充分搅拌,反应结束后过滤,洗涤至取少量最后一次洗涤液于试管中加入稀硝酸、再加入 AgNO_3 溶液无白色沉淀产生,干燥 (3分)
②断裂一个 $\text{O}-\text{H}$ 键,同时也形成一个 $\text{O}-\text{H}$ 键 (2分)
(3) Co_3O_4 的催化能力主要由 Co^{2+} 决定,四氧化三钴还原酸性硝酸根离子成氨一段时间后, Co^{2+} 被氧化成 Co^{3+} ,催化活性下降 (3分)

17. (16分)

- (1)① $460\text{ }^\circ\text{C}$ 时反应已达到平衡状态,该反应为放热反应,升高温度,平衡逆向移动,丙烯腈的产率下降 (2分)
② $p_1<p_2<p_3$ (2分)
主反应正方向为气体分子数增大的反应,减小压强,平衡正向移动, $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$ 的产率增大,而 $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ 的产率不变,则 $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$ 的选择性增大 (2分)
主、副反应均为放热反应,但主反应放出热量多,压强相同时升高温度,主反应逆向移动程度更大,反应物浓度增大,可能促使副反应平衡正向移动,丙烯腈选择性下降 (2分)
③8 (2分)
12.5 (2分)
(2)① $\frac{k_1\cdot k_2}{k_{-1}}$ (2分)
②温度升高, k_2 增大的程度小于 K_1 (即 $\frac{k_1}{k_{-1}}$) 减小的程度 (2分)

14. (1)①写离子方程式不扣分,未配平不给分
②说明生成 CuCl 沉淀给1分,写出可逆反应给1分,说明平衡移动给1分
(2)①写出上升原因给1分,写出下降原因给2分
②表达出“ $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀的表面积大”给1分,表达出“易吸附杂质离子”给1分

15. (1)写出1个给1分
(2)写出试剂给1分,写出条件给1分
(3)不写“反应”不扣分

- (5)每个1分

- (6)第一步1分,第二步1分,第三步2分

16. (1)①写化学方程式不扣分,未配平不给分
(2)①写离子方程式不扣分,未配平不给分,需说明具体试剂和操作
(3)“ Co_3O_4 的催化能力主要由 Co^{2+} 决定”给1分,说明 Co^{2+} 被氧化成 Co^{3+} 给2分

- 失分注意 17. (1)②由大到小顺序不给分
说明平衡移动给1分,说明选择性给1分
说明平衡移动给1分,说明选择性给1分

- (2)②写出“ k_2 增大程度小于 K_1 减小程度”即给分

试做分析

一、整体情况

本卷安排江苏海安高级中学约 200 位学生试做,整体来看,本卷整体难度适中,难度系数为 0.58,平均得分约为 65.7 分,最高分为 90 分,最低分为 42 分,其中 60 分以下占比约 30%,60~70 分占比约 54%,70~80 分占比约 12%,80 分以上占比约 4%,大部分学生反馈做题顺畅度较高,无偏、怪的题型或考点,适合一轮复习检测使用。

二、选择题部分

本次试做选择题平均分约为 25.2 分,其中最高分为 36 分,最低分为 15 分(错 8 题)。正确率较低的题为第 3、12 题,第 3 题易错选 A 和 D,A 项误认为制取 HCl 需要加热、D 项未注意上层与下层液体是什么;第 12 题易错选 C,无法辨别两个电解池和有机物中元素化合价。

三、非选择题部分

本卷共 4 个非选择题,27 个设空,总分为 61 分。本次试做平均分约为 40.5 分,最高分为 55 分,最低分为 20 分,主要失分点还是在文字表达类设空,例如第 14 题第(1)②问未考虑到铜与二价铜离子反应生成氯化亚铜沉淀;第(2)②问原因与目的搞混,错误作答洗涤目的。

1.A 【热考点】化学与 STSE,涉及同素异形体、氧化还原反应等

【深度解析】碳纳米管、足球烯、石墨炔均为碳的单质,为碳的同素异形体,A 正确;84 消毒液中的 NaClO 会将 H_2O_2 氧化生成 O_2 ,自身被还原为 Cl^- ,二者混用会大幅度降低杀菌消毒效果,B 错误;玻璃纤维是一种性能优异的无机非金属材料,C 错误;煤经干馏、气化和液化后,得到的物质中碳元素并没有减少,燃烧后产生的 CO_2 也没有减少,对“碳中和”的实现没有推动作用,D 错误。

2.B 【热题型】化学用语,涉及核外电子排布式、分子的极性、空间结构、电子式

【深度解析】Cu 位于元素周期表中第四周期第 I B 族,属于 ds 区,核外电子排布式为 $[Ar]3d^{10}4s^1$,A 错误; H_2O 的空间结构为 V 形,正、负电中心不重合,属于极性分子,B 正确; NO_2 中 N 原子的价层电子对数为 $2 + \frac{5-2 \times 2}{2} = 2.5$,存在 1 个单电子,占据一个杂化轨道,故 N 原子采取 sp^2 杂化, NO_2 的空间结构为 V 形,C 错误; N_2 的电子式为 $:N::N:$,D 错误。

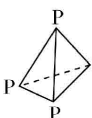
快解 对于 AB_n 型分子,如果中心原子 A 的化合价等于 A 的最外层电子数,则属于非极性分子;若不等,则属于极性分子。

3.D 【热考点】制取无水氯化镁,涉及实验原理、装置及操作

【深度解析】利用 HCl 和 H_2SO_4 的沸点差异,实验室可通过浓硫酸与氯化钠固体反应制备 HCl,A 正确;浓硫酸具有吸水性,可用于干燥 HCl,且 B 选项中装置的导管“长进短出”,混有水的 HCl 可以和浓硫酸充分接触,B 正确;制备无水 $MgCl_2$ 时,为防止 $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 发生水解,需在 HCl 氛围下加热,C 正确;HCl 极易溶于水,将导管插入 H_2O 层中会发生倒吸,D 错误。

4.D 【热考点】原子半径、第一电离能、键角、晶体类型

【深度解析】根据“层多径大”,原子半径: $r(P) < r(As) < r(Sb)$,A 正确;同主族元素从上到下第一电离能逐渐减小,则第一电离能: $I_1(P) > I_1(As) > I_1(Sb)$,B 正确; P_4 是正四面

体形分子,结构为 , $\angle P-P-P$ 为 60° ,C 正确;

氮、磷、砷(As)、锑(Sb)由非金属元素向金属元素过渡,氮的单质是分子晶体,锑(Sb)单质是金属晶体,D 错误。

试做反馈 本题易错选 C,部分学生误以为 P_4 的结构类似甲烷,键角是 $109^\circ 28'$,反映出学生对于典型物质的晶胞结构识记不牢固。

5.C 【热考点】物质结构与性质,涉及元素在周期表中的位置、配位数、 σ 键数目的计算等

【深度解析】Fe 位于第 VIII 族,A 错误;氧化亚铁中 Fe 元素易被氧化为 +3 价,由电荷守恒知,需要更多的 O 原子平衡电荷,所以 $\frac{n(Fe)}{n(O)} < 1$,B 错误;以顶点的 Fe 为研究对象,与之距离最近且相等的 Fe 位于三个面的面心上,1 个顶点上的 Fe 被 8 个晶胞共用,面心上的 Fe 被 2 个晶胞共用,所以铁原子的配位数是 $\frac{3 \times 8}{2} = 12$,C 正确;1 个 H_2O 分子中含 2 个 σ 键,1 个 NO 分子中含 1 个 σ 键,1 个 SO_4^{2-} 中含 4 个 σ 键,1 个 H_2O 分子与 Fe^{2+} 形成 1 个配位键,1 个 NO 分子与 Fe^{2+} 形成 1 个配位键,则 1 mol $[Fe(NO)(H_2O)_5]SO_4$ 中含有 21 mol σ 键,D 错误。

6.D 【热考点】物质的性质,涉及铁与 H_2O 、 O_2 的反应,金属的钝化等

【深度解析】Fe 与 $H_2O(g)$ 在高温下反应生成 Fe_3O_4 和 H_2 ,Fe 与 O_2 在点燃条件下反应生成 Fe_3O_4 ,A 正确;在常温下,铁遇浓硫酸或浓硝酸会发生钝化,B 正确; Fe^{3+} 的电荷数大于 Fe^{2+} ,故 Fe^{3+} 吸引 O^{2-} 的能力强,C 正确;加热蒸干过程中 Fe^{2+} 被空气中的 O_2 氧化为 Fe^{3+} , H_2SO_4 是难挥发性酸,最终得到 $Fe_2(SO_4)_3$,D 错误。

7.D 【热考点】化学反应速率与化学平衡

【深度解析】该反应为反应前后气体分子数不变的反应,恒温恒容条件下,压强始终保持不变,所以压强不变,不能作为该反应的平衡标志,A 错误;提高高炉高度不影响反应的平衡移动,不会改变平衡时尾气中 CO 的含量,B 错误;该反应反应前后气体分子数相等,恒温恒容条件下,提高 CO 的浓度,相当于加压,各组分浓度不变,平衡不会移动,所以 CO 的平

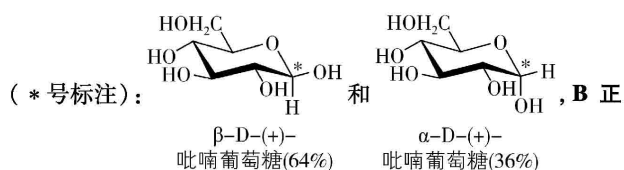
衡转化率不变, **C** 错误; 升高温度, 活化分子数目增多, 活化分子百分数也增多, 反应速率增大, **D** 正确。

8. B 【热题型】离子方程式正误判断

【深度解析】 亚硫酸钠被稀硝酸氧化生成硫酸钠, NO_3^- 被还原为 NO , 离子方程式为 $3\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, **A** 错误; 二氧化氮和水反应生成硝酸和一氧化氮, **B** 正确; $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 为弱碱, 应写化学式, 氨水吸收 NO 、 NO_2 的离子方程式为 $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NH}_4^+ + 2\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$, **C** 错误; NH_4HCO_3 溶于过量浓 NaOH 溶液中, 离子方程式为 $\text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$, **D** 错误。

9. D 【热考点】有机物结构与性质, 涉及淀粉和纤维素的性质、手性碳等

【深度解析】 葡萄糖分子间脱水缩合形成淀粉或纤维素, 淀粉和纤维素中含有羟基, 在一定条件下均可发生酯化反应, **A** 正确; 两种环状葡萄糖只有 1 个手性碳构型不同: 发生加成反应后的 1 号碳上, $-\text{OH}$ 和 $-\text{H}$ 的上下位置不同, 如图



确; 分析可知, 链状葡萄糖环化过程中 5 号碳上的羟基和 1 号碳处的醛基发生加成反应, **C** 正确; 葡萄糖的环化是可逆过程, 充分反应后, 溶液中还存在链状结构葡萄糖, 因此能与新制氢氧化铜在一定条件下反应, **D** 错误。

情境应用 本题以链状葡萄糖转化为两种环状构型葡萄糖的过程为背景, 考查有机物的结构与性质, 还涉及转化过程反应类型分析。

试做反馈 本题易错选 A, 这主要是因为学生未能准确理解可逆反应的含义, 忽略了可逆反应不能完全进行这一关键点, 在判断 D 项时未考虑到反应物葡萄糖可以与新制氢氧化铜发生反应。在解答这类题目时, 学生需要深入理解可逆反应的特性, 明确反应物与生成物在反应条件下处于共存状态, 以及反应进行的程度, 这样才能避免因误解反应机理而做出错误判断。

10. A 【热题型】实验方案的设计与评价

【深度解析】 将 CH_4 和 C_2H_4 通入酸性 KMnO_4 溶液, CH_4 不反应, C_2H_4 被氧化成 CO_2 , 再通入浓 NaOH 溶液除去 CO_2 , 通入浓硫酸干燥, 从而达到除去甲烷中乙烯的目的, **A** 正确; 酸性条件下 NO_3^- 能将 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} , 因此无法得出题中结论, **B** 错误; H_2O_2 可将生成的 I_2 氧化成 IO_3^- 导致蓝色消失, **C** 错误; Fe 与 Zn 构成原电池时, Fe 作正极被保护, 不会产生 Fe^{2+} , 向 Fe 电极区域滴入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液不会产生蓝色沉淀, **D** 错误。

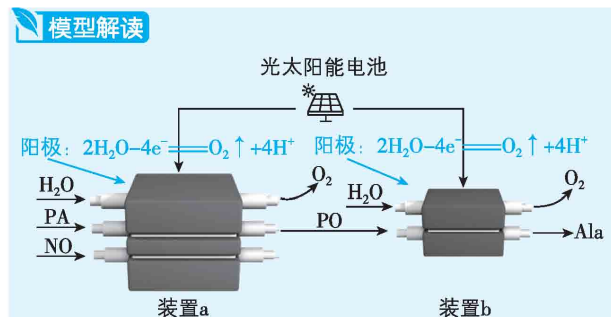
11. B 【热考点】水溶液中的粒子平衡, 涉及浓度比较、三大守恒、平衡常数应用等

【深度解析】 K_2CO_3 溶液中, 存在元素守恒: $c(\text{K}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + 2c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{CO}_3)$, **A** 错误; 由题中信息可知, $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)} = 5.0 \times 10^{-11}$, 吸收塔中

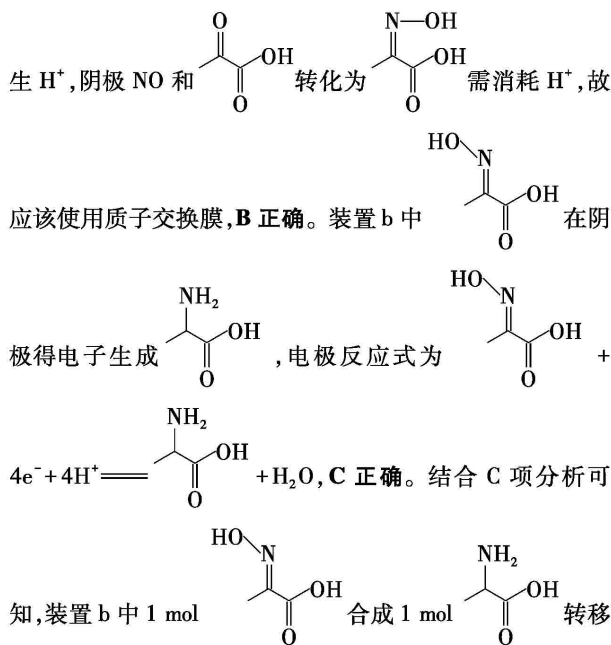
$c(\text{CO}_3^{2-}) : c(\text{HCO}_3^-) = 1 : 2$ 时, $c(\text{H}^+) = 5.0 \times 10^{-11} \times 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则溶液 $\text{pH} = 10$, **B** 正确; 常温下, KHCO_3 溶液中存在 HCO_3^- 的电离和水解, $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$, $K_h = \frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{HCO}_3^-)} = \frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+) \cdot c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{HCO}_3^-) \cdot c(\text{H}^+)} = \frac{K_w}{K_{a1}} = \frac{10^{-14}}{4.6 \times 10^{-7}} > 5.0 \times 10^{-11}$, 则进入再生塔的 KHCO_3 溶液呈碱性, $c(\text{H}^+) < 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $K_{a1} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)} = 4.6 \times 10^{-7}$, 则 $\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{H}^+)} > \frac{4.6 \times 10^{-7}}{1 \times 10^{-7}} = 4.6$, 则溶液中 $c(\text{H}_2\text{CO}_3) < c(\text{HCO}_3^-)$, **C** 错误; 再生塔中发生反应的化学方程式为 $2\text{KHCO}_3 \xrightarrow{\text{高温水蒸气}} \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, **D** 错误。

风向解读 江苏高考中水溶液中的粒子平衡问题往往与物质的分离或制备工艺相结合, 以此将理论知识融入实际应用场景中进行考查。这样的考法不仅检验学生对粒子平衡概念的理解, 还考查其在实际工艺流程中对物质变化的综合分析能力。本题聚焦于捕集水煤气中 CO_2 的工艺流程, 探讨了其中涉及的水溶液中粒子平衡的相关问题, 要求在理解工艺流程的基础上, 对溶液中的粒子行为进行精准的分析。

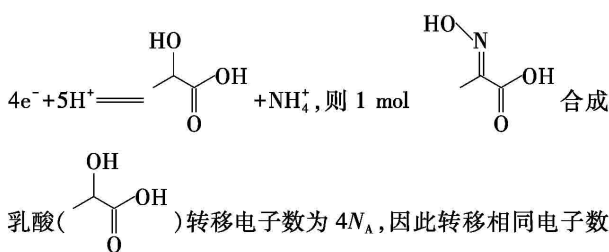
12. D 【热考点】电解池的工作原理



【深度解析】 在电解池中, 阳极与电源正极相连, 阳极电势高于阴极。由模型解读可知, 装置 a 中, 上端为电解池的阳极, 因此上端的电势高于下端, **A** 正确。装置 a 中, 阳极产



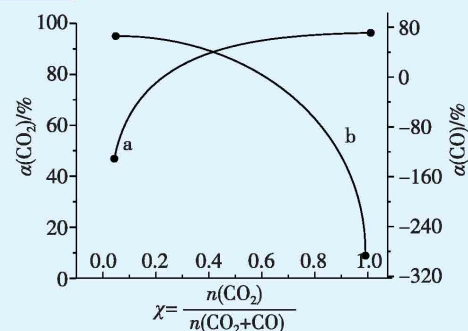
电子数为 $4N_A$, 合成乳酸时电极反应式为



时, 产物 $\frac{n(\text{丙氨酸})}{n(\text{乳酸})} = 1$, **D** 错误。

13. C 【热考点】化学平衡图像分析

要点图解



随着混合气中 CO_2 占比的增大, 反应 I 和 II 平衡均正向移动, CO 难以参与反应, $\alpha(\text{CO})$ 出现负值, 故曲线 b 代表 $\alpha(\text{CO})$, 则曲线 a 代表 $\alpha(\text{CO}_2)$, **A** 正确

【深度解析】随着 x 增大, $\alpha(\text{CO})$ 从正值变为负值, 充入的 CO 不仅没反应, 还生成 CO , 反应 II 进行程度增大, **B** 正确; 反应 I 热效应比反应 II 大, 降低反应温度, 反应 I 正向移动的程度大于反应 II 逆向移动的程度, 因此 $\alpha(\text{CO}_2)$ 增大, $\alpha(\text{CO}_2)$ 曲线上移, **C** 错误; 在反应物中混入 CO 可以抑制反应 II 正向进行, 同时使反应物 CO_2 和 H_2 更多地转化为 CH_4 和 H_2O , **D** 正确。

【风向解读】近几年江苏高考中最后一道选择题往往为多反应体系的平衡图像分析, 这类题目因其复杂性而具有较高的难度, 要求能够梳理并理解不同反应之间的相互作用和影响。本题以合成甲烷过程中主副反应的平衡转化率为切入点, 通过分析相关图像来考查平衡移动的问题, 这不仅考查对化学平衡理论的理解, 也考验在复杂体系中分析问题的能力。

14. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) $3\text{Cu} + 6\text{HCl} + 5\text{KClO}_3 \rightleftharpoons 3\text{K}_2[\text{CuCl}_4] + 3\text{H}_2\text{O}$

② KClO_3 加入量不足, 铜没有完全反应, 与 Cu^{2+} 反应生成 CuCl 沉淀, $\text{Cu}^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-}$ 平衡逆向移动, 土黄色变浅 (3 分)

(2) ① Ni^{2+} 与氨水反应先生成 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀, 后 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 与氨水继续反应形成 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ (3 分)

② $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀的表面积极大, 吸附能力强, 易吸附杂质离子, 故需反复洗涤

(3) 2 : 1 (4) $\text{Al}_2(\text{OH})_4\text{CO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (3 分)

【热题型】工艺流程, 涉及原因分析、晶胞结构分析、热重曲线分析等

【深度解析】(1) ① $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$ 中铜为 +2 价, 铜与盐酸不反应, 故加入的氯酸钾将铜氧化为 +2 价, 然后再配位形成

$\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$, 根据元素守恒和得失电子守恒可得反应的化学方程式为 $3\text{Cu} + 6\text{HCl} + 5\text{KClO}_3 \rightleftharpoons 3\text{K}_2[\text{CuCl}_4] + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 晶胞中 Al 位于顶点, Ni 位于面心, Re 位于体心; 故 Al 周围 Ni 的配位数为 $3 \times \frac{8}{2} = 12$, Re 周围 Ni 的配位数为 6。

(4) 由题图丙可知, $T_1 \rightarrow T_2$ 为碱式碳酸铝失去结晶水, $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{5.80 \text{ g} - 3.64 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.12 \text{ mol}$; T_4 时, 剩余固体为

Al_2O_3 , $n(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{2.04 \text{ g}}{102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.02 \text{ mol}$, 所以 $n(\text{Al}^{3+}) =$

0.04 mol ; 在碱式碳酸铝中, 由电荷守恒知 $3n(\text{Al}^{3+}) = n(\text{OH}^-) + 2n(\text{CO}_3^{2-})$, 所以 $3 \times 0.04 \text{ mol} = n(\text{OH}^-) + 2n(\text{CO}_3^{2-})$

①; $T_3 \rightarrow T_4$, $\text{Al}_m(\text{OH})_n(\text{CO}_3)_x$ 进一步分解变为 Al_2O_3 、 CO_2 和 H_2O , 则 $n(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_3^{2-})$, $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{n(\text{OH}^-)}{2}$; 该阶段

$m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{CO}_2) = 3.64 \text{ g} - 2.04 \text{ g} = 1.60 \text{ g}$, 即 $\frac{n(\text{OH}^-)}{2} \times$

$18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + n(\text{CO}_3^{2-}) \times 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.60 \text{ g}$ ②, 联立 ①② 解得, $n(\text{CO}_3^{2-}) = 0.02 \text{ mol}$, $n(\text{OH}^-) = 0.08 \text{ mol}$ 。

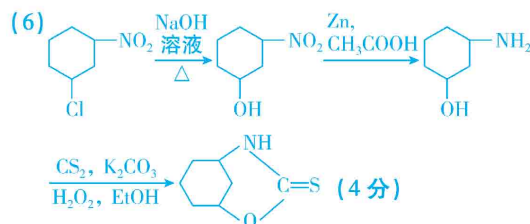
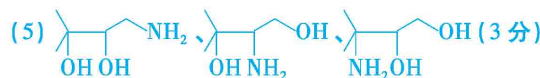
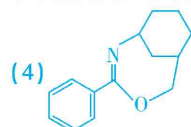
$n(\text{Al}^{3+}) : n(\text{OH}^-) : n(\text{CO}_3^{2-}) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0.04 \text{ mol} : 0.08 \text{ mol} : 0.02 \text{ mol} : 0.12 \text{ mol} = 2 : 4 : 1 : 6$, 则碱式碳酸铝的化学式为 $\text{Al}_2(\text{OH})_4\text{CO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。

15. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 碳氯键(或氯原子)、氨基

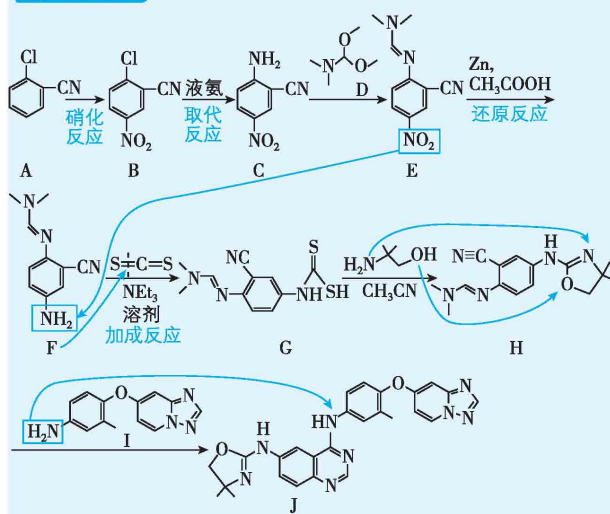
(2) 浓硝酸、浓硫酸、加热

(3) 取代反应(1 分) 还原反应(1 分)



【热题型】有机合成与推断, 涉及官能团名称、反应条件、反应类型、同分异构体书写、有机合成路线设计等

路线分析

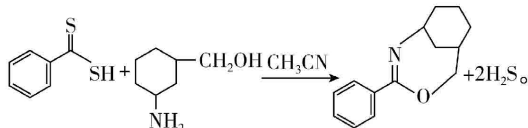


【深度解析】(1)由化合物 A 的结构简式可知,化合物 A 的官能团名称为碳氯键(或氯原子)、氨基。

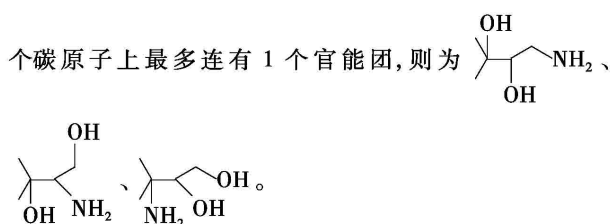
(2)A→B 是在苯环上引入硝基,发生硝化反应,反应条件为浓硝酸、浓硫酸、加热。

(3)B→C 过程中,—NH₂ 取代了苯环上的氯原子,反应类型为取代反应;E→F 过程中,硝基在 Zn、CH₃COOH 作用下还原为氨基,反应类型为还原反应。

(4)类比 G→H 的反应可知,发生反应的化学方程式为



(5)由 DMF-DMA 的结构简式可知,其分子式为 C₅H₁₃NO₂, DMF-DMA 的同分异构体满足核磁共振氢谱有 6 组峰,且峰面积比为 6:2:2:1:1:1,说明含有 2 个对称的甲基,可确定碳链结构为 ,官能团只含有一OH 和—NH₂,且每个碳原子上最多连有 1 个官能团,则为 ,



(6)结合已知信息由逆推法可得,要想得到 ,应先得到 ,而 可由 发生类似 E→F 的反应生成, 可由 与 NaOH 水溶液共热生成,据此可得合成路线。

16. (除标注外,每空 2 分,共 15 分)

(1)① $4\text{Co}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Co}^{2+} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$

② $3 \leq \text{pH} < 7.3$ (3 分)

(2)① $2\text{Co}(\text{OH})_2 + \text{NaClO} \rightleftharpoons 2\text{CoOOH} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 在 CoSO₄ 溶液中加入 NaOH 溶液至沉淀不再生成,过滤,在沉淀中加入 NaClO 溶液充分搅拌,反应结束后过滤,洗涤至取少量最后一次洗涤液于试管中加入稀硝酸、再加入 AgNO₃ 溶液无白色沉淀产生,干燥 (3 分)

②断裂一个 O—H 键,同时也形成一个 O—H 键

(3)Co₃O₄ 的催化能力主要由 Co²⁺ 决定,四氧化三钴还原酸性硝酸根离子成氨一段时间后,Co²⁺ 被氧化成 Co³⁺,催化活性下降 (3 分)

【热题型】实验综合,涉及氧化还原反应、化学方程式书写、反应机理分析等

【深度解析】(1)①已知氧化性:Co³⁺>O₂,则 Co³⁺ 可以将 H₂O 氧化成 O₂,反应的离子方程式为 $4\text{Co}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Co}^{2+} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ 。

② $c(\text{Co}^{2+}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,当 Co²⁺ 开始沉淀时, $c(\text{OH}^-) = \sqrt{\frac{K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2]}{c(\text{Co}^{2+})}} = \sqrt{\frac{1.6 \times 10^{-14.6}}{0.1}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx 1.0 \times 10^{-6.7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;

当 $c(\text{Fe}^{3+}) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,Fe³⁺ 刚好沉淀完全,

$c(\text{OH}^-) = \sqrt[3]{\frac{K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]}{c(\text{Fe}^{3+})}} = 1.0 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则常温

下应调节 pH 的范围是 $3 \leq \text{pH} < 7.3$ 。

(2)①Co(OH)₂ 与 NaClO 反应生成 CoOOH,钴由+2 价升高到+3 价,则氯由+1 价降低到-1 价,生成 NaCl,由元素守恒、得失电子守恒得反应的化学方程式为 $2\text{Co}(\text{OH})_2 + \text{NaClO} \rightleftharpoons 2\text{CoOOH} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

②第 2 步中一个 OH 原子团和一个 OH⁻ 反应,失去一个电子生成 H₂O 和 O 原子,故断裂一个 O—H 键,同时也形成一个 O—H 键。

试做反馈 本题第(2)问考查实验步骤书写,失分率很高,主要原因是遗漏最后需要检验沉淀是否洗涤干净,大部分学生只回答到生成沉淀,实验药品处有提示需检验沉淀是否洗净,反映出学生对题目信息的提取还是不够全面。

17. (每空 2 分,共 16 分)

(1)①460 ℃ 时反应已达到平衡状态,该反应为放热反应,升高温度,平衡逆向移动,丙烯腈的产率下降

② $p_1 < p_2 < p_3$ 主反应正方向为气体分子数增大的反应,减小压强,平衡正向移动,C₃H₃N 的产率增大,而 C₃H₄O 的产率不变,则 C₃H₃N 的选择性增大 主、副反应均为放热反应,但主反应放出热量多,压强相同时升高温度,主反应逆向移动程度更大,反应物浓度增大,可能促使副反应平衡正向移动,丙烯腈选择性下降 ③ 8 12.5

(2)① $\frac{k_1 \cdot k_2}{k_{-1}}$ ②温度升高,k₂ 增大的程度小于 K₁ (即 $\frac{k_1}{k_{-1}}$) 减小的程度

【热题型】

化学反应原理综合,涉及化学平衡移动、平衡常数计算、速率常数计算等

【深度解析】(1)①生成丙烯腈的反应为放热反应,温度升高,平衡产率下降,由题图甲可知 460 ℃ 之前,温度升高时丙烯腈的产率也升高,说明 460 ℃ 之前反应还未达到平衡,温度升高,反应速率加快,产率增大;460 ℃ 之后反应达到平衡状态,随温度升高,平衡逆向移动。

③恒温恒压条件下,气体体积分数等于物质的量分数,则 7.5 mol 空气(O₂ 的体积分数为 20%)中 O₂ 的物质的量为 7.5 mol×20%=1.5 mol,设平衡时生成 a mol C₃H₃N、b mol C₃H₄O,根据题中信息可列三段式:

| | | | | | |
|--|-------|-------|------------|---|------|
| $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_3\text{N}(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ | | | | | |
| $n_{\text{始}}/\text{mol}$ | 1 | 1.1 | 1.5 | 0 | 0 |
| $n_{\text{转}}/\text{mol}$ | a | a | 1.5a | a | 3a |
| $n_{\text{平}}/\text{mol}$ | 1-a-b | 1.1-a | 1.5-1.5a-b | a | 3a+b |
| $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_4\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ | | | | | |
| $n_{\text{始}}/\text{mol}$ | | | | 0 | |
| $n_{\text{转}}/\text{mol}$ | | b | b | b | b |
| $n_{\text{平}}/\text{mol}$ | | 1-a-b | 1.5-1.5a-b | b | 3a+b |

平衡时测得 C₃H₆ 的转化率为 90%,H₂O(g) 的物质的量为 2.5 mol,则 $\frac{(a+b) \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 100\% = 90\%$, $3a+b=2.5$,则 a=0.8、b=0.1,平衡时 C₃H₃N 的分压为

$$\frac{0.8}{0.1+0.3+0.2+0.8+2.5+0.1+(7.5-1.5)} \times 100 \text{ kPa} = 8 \text{ kPa},$$
 同理可得 C_3H_6 、 O_2 、 $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ 、 H_2O 的分压分别为 1 kPa、2 kPa、1 kPa、25 kPa, 则副反应的 $K_p = \frac{1 \text{ kPa} \times 25 \text{ kPa}}{1 \text{ kPa} \times 2 \text{ kPa}} = 12.5$ 。
 (2) ①总反应的速率是由慢反应决定的, 则 $v_{\text{正}} = k \cdot c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{O}_2) = v_{\text{逆}}(\text{ii}) = k_2 \cdot c(\text{N}_2\text{O}_2) \cdot c(\text{O}_2)$, 则 $k \cdot c^2(\text{NO}) = k_2 \cdot c(\text{N}_2\text{O}_2)$, 即 $k = k_2 \frac{c(\text{N}_2\text{O}_2)}{c^2(\text{NO})}$, 已知反应 (i) 可快速达到

平衡, 且平衡常数为 K_1 , 则几乎任意时刻均满足 $\frac{c(\text{N}_2\text{O}_2)}{c^2(\text{NO})} = K_1$, $v_{\text{正}}(\text{i}) = v_{\text{逆}}(\text{i})$ 即 $k_1 c^2(\text{NO}) = k_{-1} c(\text{N}_2\text{O}_2)$, 则 $K_1 = \frac{c(\text{N}_2\text{O}_2)}{c^2(\text{NO})} = \frac{k_1}{k_{-1}}$, $k = k_2 K_1 = \frac{k_1 \cdot k_2}{k_{-1}}$ 。②由题表数据知, 温度升高, k_2 增大的程度小于 K_1 (即 $\frac{k_1}{k_{-1}}$) 减小的程度, 故总反应整体反应速率减慢。

2025 年江苏省高考名校名师联席命制 化学信息卷(三)

参考答案及评分标准

一、单项选择题: 共 13 题, 每题 3 分, 共 39 分。

| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 答案 | C | B | D | A | C | C | D | D | A | A | B | D | D |

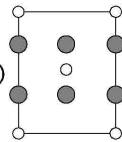
二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分。

14. (15 分)

(1) ① $4\text{C} + 4\text{Cl}_2 + \text{ZrSiO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{ZrCl}_4 + \text{SiCl}_4 + 4\text{CO}$ (3 分)

② 331 ℃ 后 ZrCl_4 固体开始升华, 故生成固体的质量开始减小 (3 分)
 部分四氯化硅与碳反应生成了难挥发的碳化硅 (3 分)

(2) $\text{ZrOCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (3 分)

(3)  (3 分)

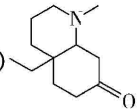
15. (16 分)

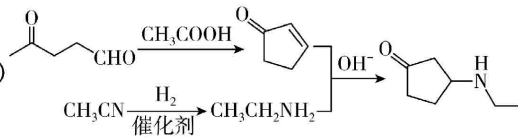
(1) 醛基、酯基 (2 分)

(2) 保护羰基 (3 分)

(3) CH_3OH (3 分)

(4) 还原反应 (2 分)

(5)  (3 分)

(6)  (3 分)

16. (15 分)

(1) ① $3\text{NiS}_2 + 20\text{HNO}_3 = 3\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + 14\text{NO} \uparrow + 6\text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ (3 分)

② 4×10^8 (2 分)

(2) ① $\text{FeS}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{FeS} + \text{H}_2\text{S}$ (3 分)

② 当正极用 NiSO_4 溶液作电解质溶液时, 生成的 H_2S 和 FeS 可能转化为更难溶的 NiS , 加速了 FeS_2 的转化 (2 分)

将沉淀混合物用蒸馏水洗涤, 取最后一次洗涤液少许于试管中, 滴加丁二酮肟, 无鲜红色沉淀, 将沉淀溶于 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中, 再滴加丁二酮肟, 出现鲜红色沉淀 (3 分)

(3) Cu^{2+} 是重金属离子, 能使细菌的蛋白质变性, 从而减缓腐蚀 (2 分)

评分细则

14. (1) ② 写出“ ZrCl_4 固体开始升华”即给分
 失分注意 不能写碳化铝、碳化锆, 因为碳的相对原子质量比氯小, 生成碳化硅固体质量显著增大是因为 SiCl_4 高温下为气态

15. (1) 写出 1 个给 1 分, 写错不给分

(6) 每步 1 分

16. (1) ① 写离子方程式不扣分, 未配平不给分, 不写“ \uparrow ”不扣分

(2) ② H_2S 和 FeS 转化为 NiS 给 1 分, 加速 FeS_2 的转化给 1 分
 每步 1 分, 需说明具体试剂和操作

(3) “重金属离子”给 1 分, “使蛋白质变性”给 1 分