

2021 年广东省新高考普通高中联合质量测评

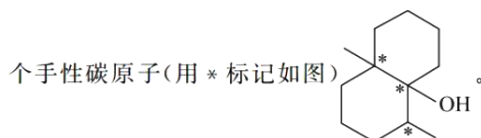
新高三省级摸底联考

化学参考答案及评分细则

一、选择题

1. C **【解析】** A 项错误,瓷器主要成分是无机硅酸盐。B 项错误,玉石主要由钙铝硅酸盐类矿物组成。C 项正确,丝绸主要由蚕丝织造的纺织品,主要成分为蛋白质,为天然有机高分子材料。D 项错误,贝壳主要成分为碳酸钙。
2. A **【解析】** A 项错误,蛋白质是由 C、H、O、N 等元素组成的。B 项正确,蛋白质变性的条件有受热、高能射线、紫外线、强酸、强碱、重金属盐、某些有机物等。为了防止蛋白质变性,疫苗等生物制剂应冷链储运。C 项正确,ClO₂ 有强氧化性,极易溶于水而不与水反应,杀菌消毒效果更优,“非典”时期就是优良环境消毒剂。D 项正确,聚丙烯、聚乙烯为高分子化合物,不易降解,大量使用,会造成白色污染。
3. C **【解析】** A 项错误,“棉花糖”使用白糖(二糖)为原料,加工后物质形状发生了变化,成分不变。B 项错误,氯化钙、活性炭以及硅藻土、铁粉都是食品保鲜袋中常见的成分,但铁粉的作用是除氧,不是干燥。C 项正确,FeCl₃ 溶液具有酸性,能与氧化铁反应,可用于镀覆层前的钢铁除锈。D 项错误,石墨制成富勒烯(C₆₀)属化学变化。
4. A **【解析】** A 项错误,燃烧后的草木灰含 K₂CO₃,水溶液显碱性,“浣衣”时油污在碱性条件水解,发生化学变化。B 项正确,碱性条件下虫卵蛋白质变性而死亡,石灰浆起到杀灭虫害的作用。C 项正确,聚合氯化铝水解形成 Al(OH)₃ 凝胶,Al(OH)₃ 凝胶有吸附作用从而达到沉降的目的。D 项正确,淀粉水解转化为二糖或者单糖,甜味增强。
5. C **【解析】** A 项错误,分子式为 C₁₂H₂₂O。B 项错误,醇羟基与钠反应生成氢气,和 NaOH 溶液不能反应。C 项正确,醇类有机物可以发生酯化反应、氧化反应,该物质中与羟基相连的碳原子的邻位碳原子上连有

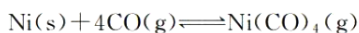
氢原子,可以发生消去反应。D 项错误,土臭素有 3



6. C **【解析】** A 项错误,钠块放入 CuSO₄ 溶液先与水反应生成氢氧化钠,氢氧化钠再与 CuSO₄ 溶液反应生成氢氧化铜。B 项错误,SiO₂ 与氢氟酸反应,腐蚀器皿。C 项正确,主族元素性质相似,镓(Ga)与铝同主族,Al₂O₃ 能与 NaOH 溶液反应生成 NaAlO₂,Ga₂O₃ 也能与 NaOH 溶液反应生成 NaGaO₂。D 项错误,KMnO₄ 溶液有强氧化性,能与酒精反应,减弱消毒效果。
7. D **【解析】** 配制和取用一定物质的量浓度的溶液需要称量、溶解、转移、洗涤、定容等步骤,用到玻璃仪器有烧杯、500 mL 容量瓶、玻璃棒、量筒,不需要使用漏斗。所以选 D 项。
8. B **【解析】** A 项正确,氯气与水反应,存在平衡 H₂O + Cl₂ ⇌ HCl + HClO。B 项错误,新制氯水存在 H⁺、Cl⁻、ClO⁻、OH⁻,溶液保持电中性,存在电荷守恒 c(H⁺) = c(Cl⁻) + c(ClO⁻) + c(OH⁻)。C 项正确,光照实验过程中,次氯酸分解,氯气分子与水反应,逐渐被消耗,氯水颜色逐渐变浅。D 项正确,氯水光照后 HClO 分解生成盐酸和氧气,酸性增强,pH 值减小。
9. C **【解析】** A 项正确,原电池是化学能转化为电能的装置。B 项正确,铝和碳、空气形成电池,铝作负极。C 项错误,木炭作正极,但氧化剂为 O₂,得电子被还原。D 项正确,Na⁺ 移向木炭电极(正极)。
10. D **【解析】** A 项正确,SO₂ 中硫的化合价为 +4,既可以被氧化也能被还原。B 项正确,B(SO₃)溶于水生成 E(H₂SO₄),浓 H₂SO₄ 与铜加热可以生成

$A(SO_2)$, $A(SO_2)$ 与氧气反应可以生成 $B(SO_3)$ 。C 项正确, H_2S 与 H_2SO_3 发生归中反应生成硫单质和水。D 项错误, $Na_2S_2O_3$ 中硫的平均化合价为 +2, 对应的点为 F 点, 既有氧化性也有还原性, 但是氧化性较弱。

11. A 【解析】A 项正确, 每 1 mol Na_2O 或 Na_2O_2 都含 2 mol 阳离子 1 mol 阴离子, 共 3 mol 离子。1 mol Na 单质与 O_2 反应生成 Na_2O 和 Na_2O_2 的混合物共 0.5 mol, 含阴阳离子共 1.5 mol, 离子总数为 $1.5N_A$ 。B 项错误, 标准状况下 11.2 L CH_4 和 C_2H_4 混合气体物质的量为 0.5 mol, 含 H 原子的物质的量为 2 mol, 含 H 原子数目为 $2N_A$ 。C 项错误, 1 L 0.1 mol/L 的 $BaCl_2$ 溶液中含有的 Cl^- 为 0.2 mol, Cl^- 个数多于 1.2×10^{23} 个; D 项错误, 每个羟基自由基 ($\cdot OH$) 含 9 个电子, 1.7 g 羟基自由基 ($\cdot OH$) 物质的量为 0.1 mol, 含有的电子数为 $0.9N_A$ 。
12. D 【解析】A 项错误, 用 NaOH 除去 K_2SO_4 中的 $MgSO_4$ 引入钠离子不易除去。B 项错误, 稀硫酸滴入几滴 $Cu(NO_3)_2$ 形成硝酸溶液, 锌粒与稀硝酸反应生成 NO 气体, 使制得的 H_2 不纯。C 项错误, 控制变量思想, 盐酸浓度要保持相同。D 项正确, 液溴与苯反应的尾气含溴蒸气和 HBr 气体, 直接通入 $AgNO_3$ 溶液, 两者都能生成淡黄色沉淀 AgBr。所以要验证液溴与苯发生了取代反应生成 HBr 气体, 应先用 CCl_4 溶液除去溴蒸气。
13. B 【解析】依据信息得知, X、Y、Z、W、E 依次为 Li、Na、Mg、S、Cl。A 项错误, 原子半径: $Y > Z > X$ 。B 项正确, 非金属性 $W < E$, 它们的简单氢化物的热稳定性依次增强。C 项错误, NaOH 溶液和 $Mg(OH)_2$ 不反应。D 项错误, 非金属性 $W < E$, 故 W—E 形成共价键电子对偏向 E, E 的化合价应为负价。
14. B 【解析】A 项错误, 升温, 正反应速率和逆反应速率均增大。B 项正确, 设 t_1 时刻 CO 气体反应了 $4x$ mol, 列式计算如下:



始态: 1 mol 0 mol

反应: $-4x$ mol $+x$ mol

t_1 时刻: $1-4x$ mol x mol

则 $1-4x+x=0.4$, 解得 $x=0.2$ 。所以 $v(CO) = (0.2 \times 4) / 2t_1 = 0.4/t_1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ 。C 项错误, 该反应为可逆反应, 粗镍中镍单质不能完全反应, 剩余固体为镍和杂质。D 项错误, t_1 时刻到达平衡, 压缩容器体积, 平衡向正反应方向移动, CO 转化率增大, 但温度不变, 平衡常数不变。

15. C 【解析】A 项正确, 由图得知电极 M 所在极室由 NH_3 生成 N_2 , 从化合价分析, 该电极失电子, 电子流出, 应接入正极。B 项正确, 碱性条件下, 电极 M 的电极反应式: $2NH_3 - 6e^- + 6OH^- \rightleftharpoons N_2 \uparrow + 6H_2O$ 。C 项错误, 由 B 选项得知, 每生成 1 mol N_2 , 电极 M 所在电解室增加 6 mol 氢原子, 质量增加 6 克。同时为形成电中性溶液, 有 6 mol OH^- 通过阴离子交换膜进入电极 M 所在电解室, 质量再增加 102 克。D 项正确, 移除阴离子交换膜, 电极 M 处碱性环境没有变化, 发生的反应不变。
16. C 【解析】A 项正确, 草酸受热分解生成 CO_2 , 体现不稳定性, 由价态的分析得知另一产物是 CO。实验室依此可制备少量 CO 气体。B 项正确, 草酸与石灰水生成白色沉淀, 体现草酸的酸性。C 项错误, 酸性 $H_2C_2O_4 > H_2CO_3 > HClO$ 。 $H_2C_2O_4$ 可制备 HClO。但是 HClO 有强氧化性, 草酸有还原性, 两者发生氧化还原反应, 生成水、氯化钠和二氧化碳。D 项正确, 高锰酸钾溶液褪色, 体现草酸的还原性。

二、非选择题

17. (15 分)

(一) ① BA (2 分, 答 AB 给 1 分, 其余没分)

② $H_2C_2O_4$ 、 $HC_2O_4^-$ 完全转化为 $C_2O_4^{2-}$ (1 分), 使总草酸完全转化为沉淀 (1 分) [评分: 或者 $H_2C_2O_4$ 、 $HC_2O_4^-$ 完全转化为 $C_2O_4^{2-}$ (2 分)]

③ $CaC_2O_4 + 2H^+ \rightleftharpoons Ca^{2+} + H_2C_2O_4$ (2 分)

④ 最后一滴酸性 $KMnO_4$ 溶液滴入后溶液变浅紫色, 振荡, 30 s 内不褪色 (1 分) (评分: 溶液颜色可写紫色、红色、浅红色。颜色与不褪色时间写完整才能

给分)

(二)(2)①0.02(2分)

②是(2分)

③Ⅱ(或Ⅱ:45℃的Ca(OH)₂饱和溶液)(1分)

25(1分)

(3)A₂>A₃。实验3在45℃变化成25℃的过程中温度降低,是Ca(OH)₂溶解度在增大的过程,这个过程不可能析出Ca(OH)₂固体,此过程的c(OH⁻)变化只能是因为猜想b引起的(2分,指出A₂>A₃得1分,另外1分言之有理给分)

【解析】(一)①在“预处理”步骤,将菠菜碾碎后预处理,得含总草酸的溶液(pH=2~3),应该是先溶解后过滤,草酸受热会分解,不能灼烧。

②H₂C₂O₄、HC₂O₄⁻不能与CaCl₂溶液反应产生沉淀,C₂O₄²⁻能与CaCl₂溶液反应产生沉淀。

③溶液pH=0.5,由图可知,主要微粒是H₂C₂O₄,CaC₂O₄+2H⁺⇌Ca²⁺+H₂C₂O₄。

④滴定终点的现象是最后一滴滴定液滴入后溶液颜色有明显变化,振荡,30s内保持不变。所以酸性KMnO₄溶液滴定草酸溶液的滴定终点现象是最后一滴酸性KMnO₄溶液滴入锥形瓶后溶液变浅紫色,振荡,30s内不褪色。

(二)(2)①Ca(OH)₂(s)⇌Ca²⁺(aq)+2OH⁻(aq)

$$\begin{array}{ccc} & x & 2x \end{array}$$

K_{sp}[Ca(OH)₂]=x·(2x)²,解得x=0.01。OH⁻浓度为2x,等于0.02mol/L。

②测试的试样与测试的温度一致,不存在温度变化的过程,不存在猜想b,实验1比实验2温度低,溶解度高,且A₁>A₂,所以猜想a成立。

③45℃的Ca(OH)₂饱和溶液冷却到25℃的过程是降温的过程,是Ca(OH)₂溶解度增大的过程,这个过程不可能析出Ca(OH)₂固体,此过程的c(OH⁻)变化只能是因为猜想b引起的。

18.(13分)

(1)升高温度、粉碎废料,适当增大NaOH溶液的浓度等(2分,任写两点)

(2)NaAlO₂(1分) 萃取分液(或分液)(1分)

(3)80℃(或80℃左右)(1分) O₂(1分) 4Co₃O₄

+Na₂S₂O₃+11H₂SO₄⇌12CoSO₄+Na₂SO₄+11H₂O(2分)

(4)A(1分)

(5)5CoSO₄+5Na₂CO₃+3H₂O⇌5Na₂SO₄+(CoCO₃)₂·3Co(OH)₂↓+3CO₂↑(或5CoSO₄+8Na₂CO₃+6H₂O⇌5Na₂SO₄+6NaHCO₃+(CoCO₃)₂·3Co(OH)₂↓)(2分)

(6)4×10⁵(2分)

【解析】(1)“碱浸”过程中可以加快反应速率和提高原料利用率的方法是升高温度、粉碎矿石、适当增加NaOH的浓度等。

(2)由分析知,滤液①主要成分为NaAlO₂;操作②为萃取分液或分液。

(3)由图可知,当温度过高时,钴元素的浸出率降低,则酸浸的适宜温度是80℃;由分析知,“酸溶”时H₂O₂的作用为还原剂,则产生的气体为O₂;若用Na₂S₂O₃代替H₂O₂,根据题意知,生成CoSO₄和Na₂SO₄,结合得失电子守恒、元素守恒配平的化学方程式为4Co₃O₄+Na₂S₂O₃+11H₂SO₄⇌12CoSO₄+Na₂SO₄+11H₂O。

(4)反萃取即使萃取平衡向逆向移动,根据平衡移动原理,在不引入新杂质的情况下可加入H₂SO₄,使平衡逆向移动,从而达到反萃取目的,故答案选A。

(5)“反萃取”后的“滤液3”中含有CoSO₄,继续加入Na₂CO₃可生成碱式碳酸钴(CoCO₃)₂·3Co(OH)₂沉淀,为复分解反应,化学方程式为5CoSO₄+5Na₂CO₃+3H₂O⇌(CoCO₃)₂·3Co(OH)₂↓+5Na₂SO₄+3CO₂↑或5CoSO₄+8Na₂CO₃+6H₂O⇌(CoCO₃)₂·3Co(OH)₂↓+5Na₂SO₄+6NaHCO₃。

(6)等浓度的C₂O₄²⁻和CO₃²⁻,CO₃²⁻先沉淀,当C₂O₄²⁻恰好完全沉淀的时候, $\frac{c(C_2O_4^{2-})}{c(CO_3^{2-})} =$

$\frac{K_{sp}(CoC_2O_4)}{K_{sp}(CoCO_3)} = 4 \times 10^5$,故答案为:4×10⁵。

19.(14分)

I.(1)CO₂(g)+3H₂(g)⇌CH₃OH(g)+H₂O(g)

ΔH=-181kJ·mol⁻¹(3分)

(2)①CO和CH₂O(2分)

② $^* \text{CO} + ^* \text{OH} \rightarrow ^* \text{CO} + ^* \text{H}_2\text{O}$ (2分)

II. (3) ABCD (2分, 错选、漏选不给分)

(4) CMR 模式下, 只发生 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ (1分), 双功能分子筛催化膜反应器能及时分离出产物水蒸气占主导因素, (1分) 平衡右移, 二氧化碳的产率增大 (1分) (共3分)

(5) $\left[\left(\frac{0.14}{3.72} \times 5 \text{ MPa} \right) \times \left(\frac{0.2}{3.72} \times 5 \text{ MPa} \right) \right] / \left[\left(\frac{0.8}{3.72} \times 5 \text{ MPa} \right) \times \left(\frac{2.52}{3.72} \times 5 \text{ MPa} \right)^3 \right]$ (2分)

【解析】I. (1) 该反应断裂 2 mol $\text{C}=\text{O}$ 、3 mol $\text{H}-\text{H}$, 形成 3 mol $\text{C}-\text{H}$ 、1 mol $\text{C}-\text{O}$ 、3 mol $\text{H}-\text{O}$, 则 $\Delta H = (745 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 + 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 3) - (413 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 3 + 351 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 463 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 3) = -181 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) ①由图可知, 该过程中有副产物 CO 和 CH_2O 产生。

②反应慢的步骤决定整体反应速率, 据图可知合成甲醇的过程中 $^* \text{CO} + ^* \text{OH} \rightarrow ^* \text{CO} + ^* \text{H}_2\text{O}$ 的活化能最大, 反应速率最慢, 所以需要主要降低该步骤中的能量变化。

II. (3) 由题意可知, 反应容器压强为 5 MPa 不变, 反应 a 和反应 b 在 CFBR 模式下反应达到平衡状态时, 气体压强不变, 体积不变, 气体密度不变, CO 的体积分数不变; 气体体积不变, 物质的量不变, 平均相对分子质量不变, $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)}$ 不变, CO_2 、 H_2 、 CH_3OH 、 H_2O 的物质的量之比不一定是 1:3:1:1。

(4) CMR 模式下, 只发生 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 双功能分子筛催化膜反应器能及时分离出产物水蒸气占主导因素, 平衡右移, 二氧化碳的产率增大。

(5) 设 CO_2 和 H_2 起始投料分别为 1 mol 和 3 mol。由表中数据知 230 °C 时二氧化碳的平衡转化率为 0.20, 得知平衡时 CO_2 的物质的量为 0.8 mol。 CO_2 参与反应 a 生成甲醇的选择性是 70%, 参与反应 b 的选择性则是 30%。存在两个平衡体系, 分别写出三段式如下:

反应 b: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

起始(mol): 1 3 0 0

变化(mol): 0.2×0.3 0.2×0.3 0.2×0.3 0.2×0.3

平衡(mol): 0.8 0.06

反应 a: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

起始(mol): 1 3 0 0

变化(mol): 0.2×0.7 0.6×0.7 0.2×0.7 0.2×0.7

平衡(mol): 0.8 2.52 0.14 0.2

(注: 三段式表达反应 a 的 H_2 和 H_2O 平衡时的物质的量时, 要考虑反应 b 中的变化量。平衡时反应 b 消耗 H_2 为 0.06 mol, 生成 H_2O 为 0.06 mol) 平衡体系五种气体总物质的量为 0.8 mol + 2.52 mol + 0.14 mol + 0.2 mol + 0.06 mol = 3.72 mol。平衡时, 反应 a 中 CO_2 、 H_2 、 CH_3OH 、 H_2O 四种气体的物质的量分数分别为:

$\frac{0.8}{3.72}, \frac{2.52}{3.72}, \frac{0.14}{3.72}, \frac{0.2}{3.72}$ 。 $K_p =$

$\frac{p(\text{CH}_3\text{OH}) \times p(\text{H}_2\text{O})}{p(\text{CO}_2) \times p(\text{H}_2)^3} = \left[\left(\frac{0.14}{3.72} \times 5 \text{ MPa} \right) \times \left(\frac{0.2}{3.72} \times 5 \text{ MPa} \right) \right] / \left[\left(\frac{0.8}{3.72} \times 5 \text{ MPa} \right) \times \left(\frac{2.52}{3.72} \times 5 \text{ MPa} \right)^3 \right]$ 。

20. (14分)

(1) $3d^{10}4s^1$ (1分)

(2) sp, sp^2, sp^3 (2分)

(3) Cu 失去一个电子后成为 Cu^+ , Cu^+ 价电子结构是全充满的 $3d^{10}$ 结构再失去第二个电子时, 需要的能量比较多, Fe 失去一个电子后成为 Fe^+ , 其价电子结构为 $3d^64s^1$, 再失去第二个电子应该是 $4s^1$ 电子, 需要的能量相对低 (2分)

(4) 正方形 (1分) 1:2 (1分)

(5) $\text{H}-\text{N}(\text{H})_3 \cdots \text{H}-\text{O}-\text{H}$ (1分) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 是由于

NH_3 和 H_2O 间存在氢键而形成的, 其结构可能有 2

种情况: $\text{H}-\text{N}(\text{H})_3 \cdots \text{H}-\text{O}-\text{H}$ 、 $\text{H}-\text{N}(\text{H})_3 \cdots \text{H}-\text{O}-\text{H}$, 根

据 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$, 可以推测正确的

结构式为 $\text{H}-\text{N}(\text{H})_3 \cdots \text{H}-\text{O}-\text{H}$ (2分)

(6) $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ 、 $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4})$ 、 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$ (3 分)

$$\rho = \frac{4 \times (64 + 56 + 32 \times 2)}{N_A 2a^3 \times 10^{-30}} \text{ (1 分)}$$

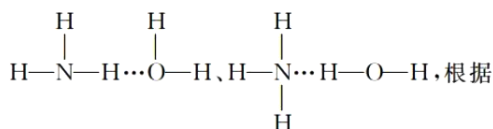
【解析】(1) 铜是 29 号元素, 依据能量最低原则, 半满或全满的时候能量最低。所以其价电子排布为 $3d^{10}4s^1$ 。

(2) 六元环中碳原子都是以单键与其他原子相连, 形成 4 个 σ 键, 是 sp^3 杂化; 五元碳环中碳原子与其他原子相连形成 3 个 σ 键, 是 sp^2 杂化; 配体 CO 中碳原子与氧原子之间是碳氧三键, 碳原子与铁形成配位键, 共 2 个 σ 键, 是 sp 杂化。

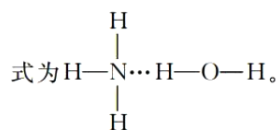
(3) Cu 失去一个电子后成为 Cu^+ , Cu^+ 价电子结构是全充满的 $3d^{10}$ 结构, 再失去第二个电子时, 需要的能量比较多, Fe 失去一个电子后成为 Fe^+ , 其价电子结构为 $3d^64s^1$, 再失去第二个电子应该是 $4s^1$ 电子, 需要的能量相对低。

(4) 根据 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 的组成判断其应该是正四面体或者正方形, 其二取代物有两种可以判断是正方形。CN⁻ 和 N₂ 是等电子体, C、N 之间是三键所以 σ 键和 π 键的数目之比为 1:2。

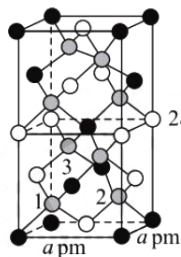
(5) 由于 NH₃ 和 H₂O 之间存在氢键而形成 NH₃ · H₂O, 其结构可能有 2 种情况:



NH₃ · H₂O $\rightleftharpoons$ NH₄⁺ + OH⁻ 可以推测正确的结构



(6) S 原子在 1/2 晶胞体内, 类似于 ZnS 晶胞。在该晶胞中距离 Cu(0, 0, 0) 最近的 S 原子有三个分别是



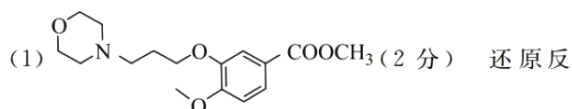
(序号标注), ①: $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ 、

②: $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4})$ 、③: $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$ 。根据原子均摊法,

该晶胞中有 4 个铜原子, 4 个铁原子, 8 个硫原子, 所以该晶体的密度 $\rho = \frac{4 \times (64 + 56 + 32 \times 2)}{N_A 2a^3 \times 10^{-30}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

命题意图: 本题通过最新科研成果催化剂的启发, 在铁铜双金属有机化合物用于催化在水汽置换条件下的苯甲醛还原反应为情景。通过分析铁铜双金属有机化合物, 旨在考察原子结构, 化学键, 分子间作用力以及晶胞结构分析与计算。

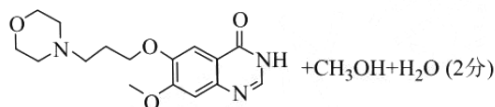
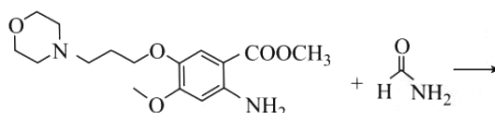
21. (14 分)



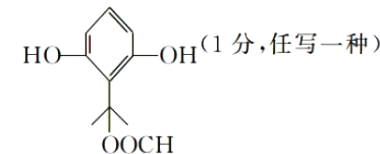
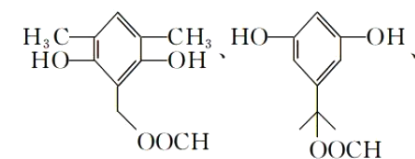
应、取代反应(每步 1 分, 共 2 分)。

(2) 硝基、醚键(每个 1 分, 共 2 分)

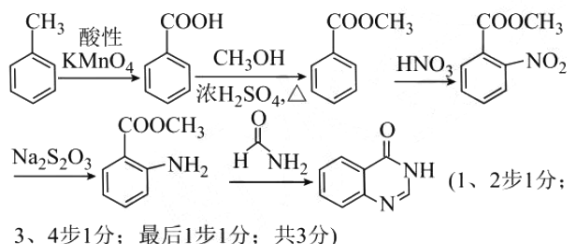
(3)



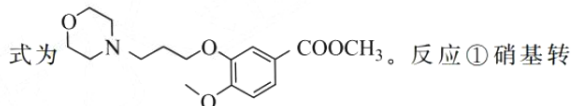
(4) 4 (2 分)



(5)



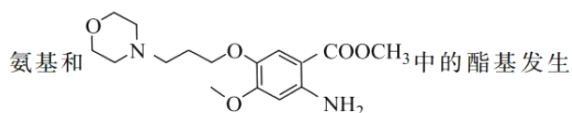
【解析】(1)由流程步骤Ⅱ $\xrightarrow{\text{HNO}_3}$ Ⅲ可知,此步发生了硝化反应,对比有机物Ⅰ和Ⅲ的结构,可知第一步是取代反应,结合有机物Ⅱ的分子式确定其结构简式



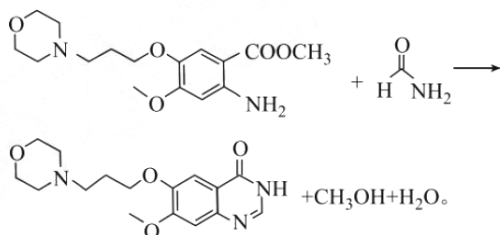
变成氨基,为还原反应;反应③氯原子取代了氨基中的氢原子,为取代反应。

(2)关注“含氧官能团”和“除酯基之外”两个信息点,就可以给出答案硝基、醚键。

(3)认真分析反应②中  的断键情况,其中

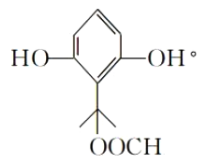
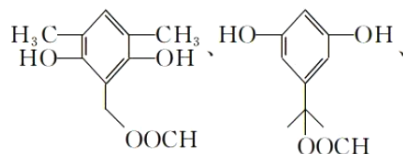
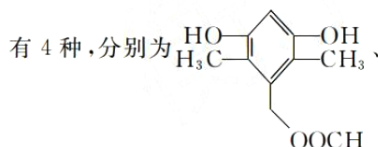


取代反应,同时生成一分子 CH_3OH ,而醛基中的氧原子和酯基邻位氨基中的氢原子形成一分子 H_2O ,故反应为



(4)Ⅳ是比有机物Ⅰ相对分子量多14的同系物,由此确定其分子式,既能发生银镜反应又能发生水解

反应,除苯环外只有一个不饱和度,确定其具有甲酸某酯结构,只能与3 mol NaOH溶液反应,结合核磁共振氢谱图中氢原子数之比为1:1:2:2:6,可以确定甲酸某酯结构不能直接连在苯环上,联系芳香化合物的高对称结构和氢归属确定同分异构体的结构



(5)由合成产物结构简式对比题干有机合成流程可以确定要想得到产物,需要类比题干中反应②以前的三步反应,因此要首先合成苯甲酸甲酯,联系题设所给原料和已知信息,可以确定五步合成流程为

