

2023 届六校第三次联考

化学科 试题

命题审题：中山纪念中学2023届化学备课组

(满分 100 分 考试时间 75 分钟)

- 注意事项：**
1. 答题前，考生务必用黑色字迹的钢笔或签字笔将自己的姓名和考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。并用 2B 铅笔将对应的信息点涂黑，不按要求填涂的，答卷无效。
 2. 选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目选项的答案信息点涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案，答案不能答在试卷上。
 3. 非选择题必须用黑色字迹钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案，不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答的答案无效。
 4. 考生必须保持答题卡的整洁，考试结束后，只需将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Ti 47 Sr 87

一、选择题：本题共 16 小题，共 44 分。第 1~10 小题，每小题 2 分；第 11~16 小题，每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

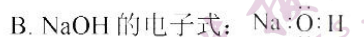
1. 谈及粤式美食，早茶在其中占有不可估量的地位，在茶楼“叹早茶”更是广东人的一大乐趣。下列有关说法错误的是 ()

- A. 香甜松软的马拉糕在制作过程中可加入小苏打增加蓬松度
- B. 喝茶使用的瓷杯属于传统无机非金属材料
- C. 蒜蓉生菜中不含糖类物质
- D. 肠粉中的鸡蛋在蒸制过程中发生了变性

2. 化学与生产、生活、社会发展息息相关，下列说法错误的是 ()

- A. 考古时，可以用 ^{14}C 来测定文物年代， ^{13}C 与 ^{14}C 都是碳元素的核素
- B. 废弃的聚乙烯塑料属于白色垃圾，不可降解，能使溴水褪色
- C. 歼 20 战斗机采用大量先进复合材料、铝锂合金等，铝锂合金属于金属材料
- D. 22 年冬奥会中，国家速滑馆“冰丝带”采用 CO_2 超临界制冰，比氟利昂制冰更加环保

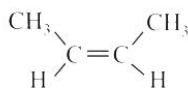
3. 下列化学用语或图示表达正确的是 ()



C. H_2O 的 VSEPR 模型：



D. 2-丁烯的反式结构：



4. 劳动成就梦想。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是 ()

选项	劳动项目	化学知识
A	卫生消毒：不可同时使用 84 消毒液 (含 NaClO) 与洁厕灵 (含 Cl ⁻)	$\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
B	自主探究：植物油可使酸性高锰酸钾溶液褪色	植物油中含有碳碳双键，能被酸性高锰酸钾氧化
C	家务劳动：用食醋清洗水壶内的水垢	醋酸的酸性比碳酸强
D	工厂参观：工人将模具干燥后再注入熔融钢水	铁单质具有良好的导热能力

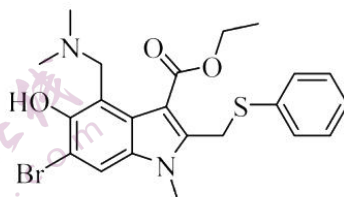
5. 从海水淡化工厂获取的粗盐常含有 Ca²⁺、Mg²⁺、SO₄²⁻ 等杂质，需经过提纯方可食用。下列关于粗盐提纯的说法中正确的是 ()

- A. 所需主要实验仪器包括烧杯、漏斗、坩埚、酒精灯等
- B. 沉淀法去除 Mg²⁺ 的最佳试剂是 Na₂CO₃ 溶液
- C. 检验 SO₄²⁻ 是否除尽应先加入盐酸酸化，再滴入 BaCl₂ 溶液进行检验
- D. 除杂试剂在使用时不应该过量，以免引入新杂质

6. 下列指定反应的离子方程式错误的是 ()

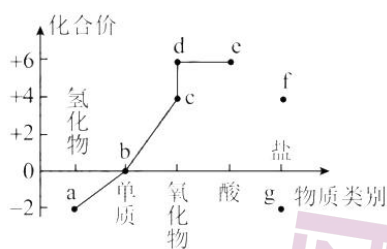
- A. 明矾溶液中加入少量的 Ba(OH)₂： $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
- B. 向氯化铁中加入少量的 H₂S： $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow + 2\text{H}^+$
- C. 四氯化钛的浓溶液制备水合二氧化钛： $\text{Ti}^{4+} + (\text{x} + 2)\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 \cdot \text{xH}_2\text{O} \downarrow + 4\text{H}^+$
- D. 次氯酸钠溶液中通入少量 CO₂： $2\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO} + \text{CO}_3^{2-}$ (已知酸性 H₂CO₃ > HClO > HCO₃⁻)

7. 2020 年，“新冠”席卷全球，给各个国家造成了极大的危害。阿比朵尔是治疗“新冠”疾病的一种药物，其结构简式如图所示。下列有关说法错误的是 ()



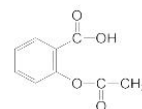
- A. 阿比朵尔既可以与酸反应，也可以与碱反应
- B. 1mol 阿比朵尔最多可与 7 mol H₂ 发生加成反应
- C. 阿比朵尔可以与 FeCl₃ 溶液发生显色反应
- D. 阿比朵尔分子中碳原子的杂化方式只有一种

8. 部分含硫物质的类别与相应化合价及部分物质间转化关系如下图。下列说法错误的是 ()



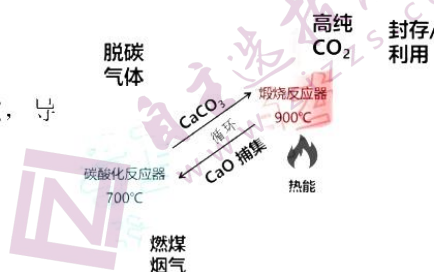
- A. a 是一种有臭鸡蛋气味的气体
 B. 空气中燃烧 b 可以得到大量的 d
 C. f 在工业上常用作还原剂
 D. b 附着在试管壁上可以用热的浓 NaOH 溶液洗涤
9. 科学、安全、有效和合理地使用化学品是每一位生产者和消费者的要求和责任。下列说法错误的是 ()

- A. 因为 NaNO_2 具有一定毒性，还会与食物作用生成致癌物，所以 NaNO_2 不可用作食品添加剂
 B. 不合理施用化肥会影响土壤的酸碱性和土壤结构
 C. 阿司匹林的主要成分乙酰水杨酸（结构式如右图所示）可以发生水解反应
 D. 有机含氯杀虫剂 DDT 和六六六等给环境带来了负面作用，已被禁止生产和使用



10. 我国正面临巨大的 CO_2 减排压力。燃煤电厂是 CO_2 的主要排放源，直接从燃煤烟气中捕获 CO_2 是缓解 CO_2 排放危机最有效的手段。一种钙基吸收剂（主要成分为 CaO ）循环捕集烟气中 CO_2 的过程如图所示，下列说法中错误的是 ()

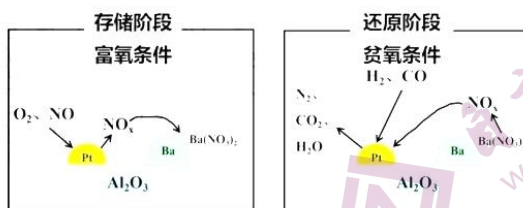
- A. 碳酸化反应器中发生了化合反应，且为放热反应
 B. 生成的 CaCO_3 附着在钙基吸收剂表面会堵塞孔隙，导致其捕集性能下降
 C. 1mol CO_2 中含有 $16N_A$ 个电子
 D. 封存的 CO_2 可以转化为甲醇等工业产品



11. CuCl_2 溶液中存在如下平衡： $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ (蓝色) + $4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-}$ (黄色) + $4\text{H}_2\text{O}$ 。已知蓝色与黄色的复合色为绿色，蓝色的 CuCl_2 溶液加热后会变为绿色，下列说法正确的是 ()

- A. 上述平衡的正反应为放热反应
 B. $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 的空间构型为正四面体
 C. 为研究 $c(\text{Cl}^-)$ 对平衡的影响，可向 CuCl_2 溶液中加入少量 NaCl 固体，充分搅拌后观察溶液颜色变化
 D. 加热蒸干 CuCl_2 溶液，最终会得到 CuCl_2 固体

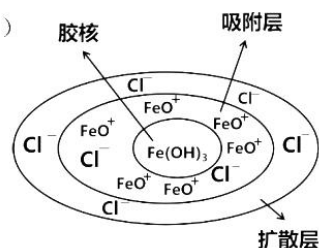
12. 目前, 汽车尾气系统中均安装了催化转化器, 这种方法是处理 NO_x 的“储存还原技术法”, 简称NSR, 工作原理如下图所示。下列说法中正确的是 ()



- A. 在富氧氛围下喷入少量燃油可以生成 CO 、 H_2 等还原性尾气
 B. NSR系统中的只有一种催化剂
 C. 存储阶段, 氮元素被氧化, 以 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的形式被存储起来
 D. 还原阶段, 每生成 0.1mol N_2 , 转移 2mol 电子

13. 向含砷废水中加入 K_2FeO_4 , 铁元素会形成如图所示的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶团, 在静电吸附作用下, 胶团可以除去废水中的+3价砷元素, 下列说法正确的是 ()

- A. 废水中的含砷微粒是带正电荷的离子
 B. $1\text{mol K}_2\text{FeO}_4$ 可以形成的胶团数目小于 N_A
 C. 增大废水的 pH , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶粒的吸附絮凝效能提升
 D. K_2FeO_4 可以还原废水中的含砷微粒到+5价



14. 数据是科学推理中的重要证据, 由下表中的数据, 所得推论正确的是 ()

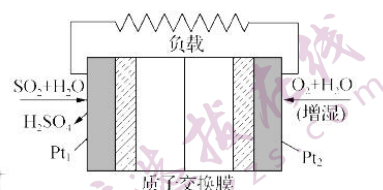
羧酸	$\text{p}K_a = -\lg K_a$
丙酸($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$)	4.88
乙酸(CH_3COOH)	4.76
甲酸(HCOOH)	3.75
氯乙酸(CH_2ClCOOH)	2.86
二氯乙酸(CHCl_2COOH)	1.29
三氯乙酸(CCl_3COOH)	0.65
三氟乙酸(CF_3COOH)	0.23

- A. 相同浓度下, 乙酸的酸性一定强于氯乙酸
 B. 烃基是吸电子基团, 烃基越长, 吸电子效应越大, 使羧基中的羟基的极性越小, 羧酸的酸性越弱
 C. 卤素原子是推电子基团, 卤素原子使得羧基中羟基的极性变小, 导致二氯乙酸的酸性强于一氯乙酸
 D. 氟原子的电负性大于氯原子, 使 $\text{F}_3\text{C}-$ 的极性大于 $\text{Cl}_3\text{C}-$ 的极性, 使三氟乙酸羧基中羟基的极性增大, 导致三氟乙酸容易电离出氢离子

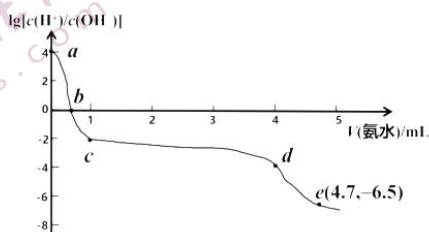
15. 党的二十大报告中指出: 要“加强污染物协同控制, 基本消除重污染天气”。二氧化硫-空气质子交换膜燃料电池实现了制硫酸、发电、环保三位一体的结合, 可以解决酸雨等环境污

染问题，原理如图所示。下列说法正确的是()

- A. 该电池放电时电子流向：Pt₁电极→负载→Pt₂电极
→质子交换膜→Pt₁电极
- B. Pt₁ 电极附近发生的反应： $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}^+$
- C. 放电过程中若消耗22.4 L O₂(标准状况)，理论上可以消除 2mol SO₂
- D. H⁺移向 Pt₁ 电极，导致 Pt₂ 电极附近 pH 减小



16. 常温下，向 25 mL 0.12mol/L AgNO₃ 溶液中逐滴加入一定浓度的氨水，先出现沉淀，继续滴加氨水至沉淀溶解。该过程中加入氨水的体积 V 与溶液中 $\lg\{c(\text{H}^+)/c(\text{OH}^-)\}$ 的关系如图所示。已知 e 点对应的溶液迅速由浑浊变得澄清，且此时溶液中的 $c(\text{Ag}^+)$ 与 $c(\text{NH}_3)$ 均约为 $2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 。下列叙述正确的是()

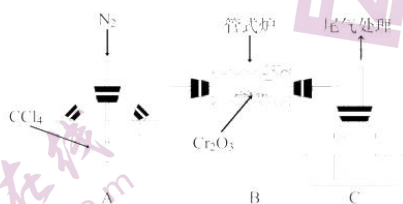


- A. a 点对应溶液中存在四种离子，其中 Ag⁺ 浓度最大
- B. b 点对应溶液中： $c(\text{Ag}^+) + c\{\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+\} = c(\text{NO}_3^-)$
- C. 与葡萄糖发生银镜反应，最好选择 cd 段溶液
- D. 由 e 点可知，反应 $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 = \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 的平衡常数的数量级为 10⁷

二、非选择题：共 56 分

17. (14 分) 三氯化铬(CrCl₃)为紫色单斜晶体，熔点为 83°C，易潮解，易升华，溶于水但不易水解，高温下能被氧气氧化，工业上主要用作媒染剂和催化剂。

(1) 某化学小组用 Cr₂O₃ 和 CCl₄ 在高温下制备无水三氯化铬，部分实验装置如图所示，其中三颈烧瓶内装有 CCl₄，其沸点为 76.8°C。



- ①Cr 原子的价电子排布式为_____。
- ②实验前先往装置 A 中通入 N₂，其目的是排尽装置中的空气，在实验过程中还需要持续通入 N₂，其作用是_____。
- ③装置 C 的水槽中应盛有_____。(填“冰水”或“沸水”)。
- ④装置 B 中还会生成光气 (COCl₂)，B 中反应的化学方程式为_____。

(2) CrCl₃ 的工业制法：先用 40% 的 NaOH 将红矾钠(Na₂Cr₂O₇) 转化为铬酸钠(Na₂CrO₄)，加

入过量 CH_3OH ，再加入 10% HCl 溶液，可以看到有气泡产生。写出用 CH_3OH 将铬酸钠 (Na_2CrO_4) 还原为 CrCl_3 的离子方程式_____。

(3) 为进一步探究 CrCl_3 的性质，某同学取试管若干支，分别加入 10 滴 0.1 mol/L CrCl_3 溶液，并用 4 滴 2 mol/L H_2SO_4 酸化，再分别加入不同滴数的 0.1 mol/L KMnO_4 溶液，并在不同的温度下进行实验，反应现象记录于表中。

KMnO ₄ 的用量 (滴数)	在不同温度下的反应现象	
	25°C	90-100°C
1	紫红色	蓝绿色溶液
2~9	紫红色	黄绿色溶液，且随 KMnO ₄ 滴数增加，黄色成分增多
10	紫红色	澄清的橙黄色溶液
11~23	紫红色	橙黄色溶液，有棕褐色沉淀，且随 KMnO ₄ 滴数增加，沉淀增多
24~25	紫红色	紫红色溶液，有较多的棕褐色沉淀

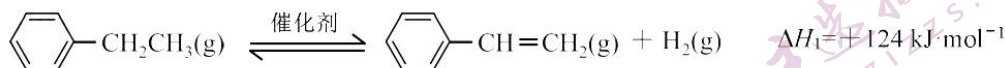
① 温度对反应的影响

CrCl_3 与 KMnO_4 在常温下反应，观察不到 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 离子的橙色，甲同学认为其中一个原因是 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 离子的橙色被 MnO_4^- 离子的紫红色掩盖，另一种可能的原因是_____，所以必须将反应液加热至沸腾 4~5 min 后，才能观察到反应液由紫红色逐渐变为橙黄色的实验现象。

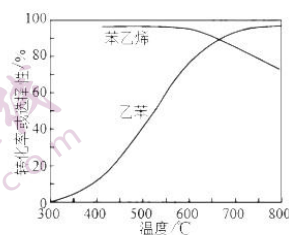
② CrCl_3 与 KMnO_4 的用量对反应的影响

对表中数据进行分析，在上述反应条件下，欲将 Cr^{3+} 氧化为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ， CrCl_3 与 KMnO_4 最佳用量比为_____。这与由反应 $10\text{Cr}^{3+} + 6\text{MnO}_4^- + 11\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 5\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Mn}^{2+} + 22\text{H}^+$ 所推断得到的用量比不符，你推测的原因是_____。

18. (14分) 苯乙烯是生产塑料和合成橡胶的重要有机原料，乙苯催化脱氢制备苯乙烯是目前生产苯乙烯的主要方法，反应如下：



(1) 工业上，通常在乙苯蒸气中掺混水蒸气，反应温度维持在 600°C，并保持体系总压为常压的条件下进行反应。在不同反应温度下，乙苯的平衡转化率和某催化剂作用下苯乙烯的选择性（指除了 H_2 以外的产物中苯乙烯的物质的量分数）示意图如下：



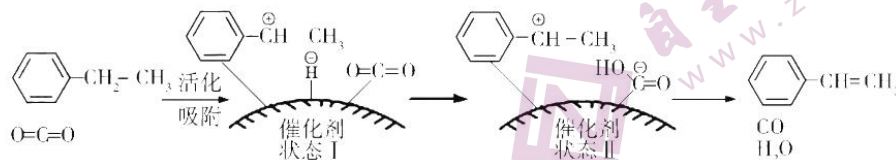
① 一般控制原料气中水油比 [$n(\text{水})/n(\text{乙苯})$] 为 9:1，若水油比增大，乙苯的平衡转化率_____（填“增大”或“减小”），理由是_____。

② 控制反应温度为 600°C 的理由是_____。

(2) 某研究机构用 CO_2 代替水蒸气开发了绿色化学合成工艺。反应方程式为：



反应历程如下图：

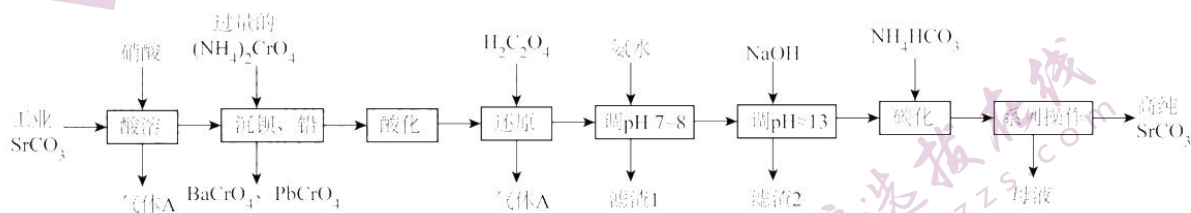


① 已知： $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。则 $\Delta H_2 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

② 催化剂表面酸碱性对乙苯脱氢反应性能影响较大，根据反应历程分析，如果催化剂表面碱性太强，对反应造成的影响为：_____（说出一点即可）。

③ 一定温度下，向恒容密闭容器中充入 2 mol 乙苯和 2 mol CO_2 ，起始压强为 P_0 ，平衡时容器内气体总物质的量为 5 mol，乙苯的转化率为_____，用平衡分压代替平衡浓度表示的化学平衡常数 $K_p =$ _____。（已知：气体分压=气体总压×气体体积分数）

19. (14分) 碳酸锶 (SrCO_3) 难溶于水，主要用于电磁材料和金属冶炼。一种由工业碳酸锶（含少量 Ba^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Pb^{2+} 等）制备高纯碳酸锶的工艺流程如下：



已知：① $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 为强碱， $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 为两性氢氧化物；

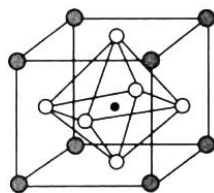
② 常温下，各物质的溶度积常数如下表所示。

化合物	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	SrCO_3
K_{sp} 近似值	1×10^{-31}	5.5×10^{-6}	1.8×10^{-11}	5.6×10^{-10}

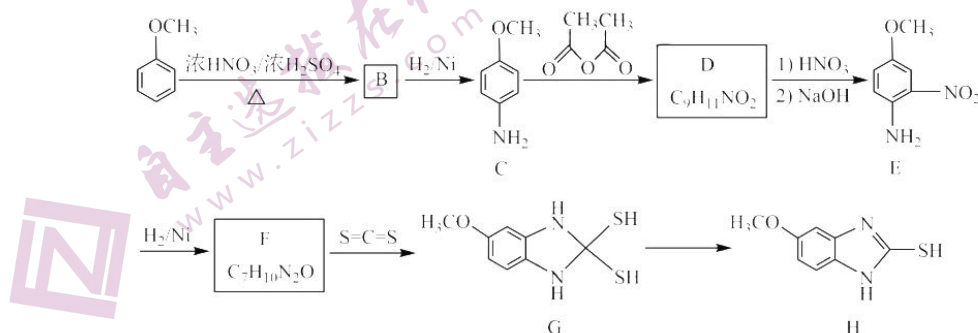
回答下列问题：

- 气体 A 的电子式为_____。
- “酸化”步骤发生如下反应： $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，则“还原”时发生反应的离子方程式为_____。
- 滤渣 1 的主要成分为_____，滤渣 2 的主要成分为_____（填化学式）。
- 用氨水和 NaOH 分步调节 pH，而不直接用 NaOH 调节溶液的 $\text{pH} \approx 13$ 的原因是_____。
- “碳化”时，反应 $\text{Sr}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{HCO}_3^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{SrCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ 的化学平衡常数 K 的计算关系式为_____。（用相关平衡常数表达，已知碳酸的电离常数为 K_{a1} 、 K_{a2} ）

(6) 上述流程合成的碳酸锶与 TiO_2 在高温下反应, 可以制得高温超导基片材料 SrTiO_3 , SrTiO_3 的立方晶胞结构如图所示, 其中 Ti 处在体心位置, Sr 与 Ti 的最近距离为 $a \text{ nm}$, 已知 SrTiO_3 的相对分子质量为 M , 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则 SrTiO_3 晶体的密度为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出 M 、 N_A 、 a 相关的计算式即可)。



20. (14 分) 化合物 H 是一种医药中间体, H 的一种合成路线如下图所示:



回答下列问题:

- 有机物 D 中所含官能团的名称为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 写出 D \rightarrow E 的第二步反应方程式 $\underline{\hspace{4cm}}$; 反应类型为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 有机物 C 的同分异构体有多种, 满足下列条件的有 $\underline{\hspace{1cm}}$ 种。
 - 分子除苯环外不再含其他环;
 - 与 FeCl_3 溶液发生显色反应
 其中核磁共振氢谱有 5 组峰且峰面积为 1:2:2:2:2 的有机物结构简式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 苯环上已有的取代基叫做定位取代基, 它们的存在会影响苯环上再引入其它基团时进入的位置, 已知 $-\text{NH}_2$ 是邻对位定位基, $-\text{NO}_2$ 是间位定位基。写出以硝基苯、 CS_2 为原料制备



2023 届六校第三次联考

化学答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	B	C	D	C	D	D	B	A	C
题号	11	12	13	14	15	16				
答案	C	C	B	D	C	D				

17. (14分)

(1) ① $3d^54s^1$ (1分)

② 吹出 CCl_4 蒸汽、产物及尾气 (2分)

③ 冰水 (1分)

④ $Cr_2O_3 + 3CCl_4 \xrightarrow{\text{高温}} 2CrCl_3 + 3COCl_2$ (2分)

(2) $10H^+ + 2CrO_4^{2-} + CH_3OH = 2Cr^{3+} + 7H_2O + CO_2 \uparrow$ (2分)

(3) ① 常温下 $CrCl_3$ 与 $KMnO_4$ 反应的速度较慢, 生成的 $Cr_2O_7^{2-}$ 离子量少 (2分)

② 1: 1 (2分)

答案 1: 在一定条件下 $KMnO_4$ 不仅能氧化 Cr^{3+} 离子, 还能氧化 Cl^- 离子 (2分)

答案 2: $KMnO_4$ 既氧化 Cr^{3+} 离子, 还能氧化 Cl^- 离子, 且先氧化了 Cl^-

其他答案, 言之成理即可。

18. (14分, 每空 2分)

(1) ① 增大 (2分)

恒温恒压下加入水蒸气, 因为总压恒定, 若水油比增大, 反应体系中各组分分压减小, 该反应是一个气体总体积增大的反应, 所以平衡正向移动, 乙苯转化率增大 (2分)

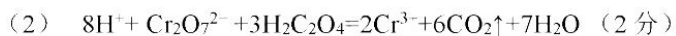
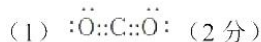
② 600°C 以前, 乙苯的转化率低, 600°C 以后苯乙烯的选择性会下降, 所以 600°C 是最适宜的温度。(或温度过低, 反应速率慢, 转化率低; 温度过高, 选择性下降。高温还可能使催化剂失活, 且能耗大) (每个点 1分, 共 2分)

(2) ① +165 (2分)

② 开放性答案, 可以写优点, 也可以写缺点, 优点是: 增强了 CO_2 在催化剂表面的吸附作用; 缺点是: CO_2 容易变为 CO_3^{2-} , 无法进行下一步反应; 任写一点既得 2分。

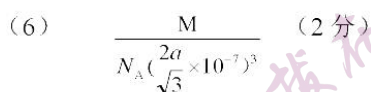
③ 50% (2分) $0.25P_0$ (2分)

19. (14分)



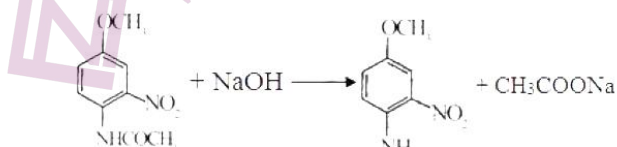
(4) 答案1: pH过高会使 $Cr(OH)_3$ 溶解, 导致铬的去除率降低;

答案2: 调为 pH 为 7~8 是为了除 Cr^{3+} , 调 $pH \approx 13$ 是为了除去钙和镁, 如果一次性调整 pH 为 13, 会导致 $Cr(OH)_3$ 溶解, 铬的去除率降低; (答出 pH 过高会使 $Cr(OH)_3$ 溶解的意思即得 2 分)



20. (14分)

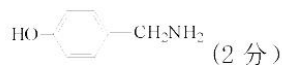
(1) 酰胺基、醚键 (2分)



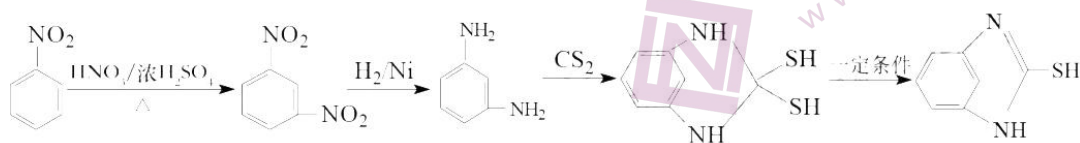
(2) (2分)

取代反应 (应该写全 4 个字) (2分)

(3) 16 (2分)



(4) (4分, 每步 1分, 前面一步错了, 只要后面的一步对, 就可以得 1分)



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](https://www.zizzs.com)。



微信搜一搜

自主选拔在线