

2023 届高三年级 9 月份大联考 化学试题

本试卷共 8 页, 20 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。




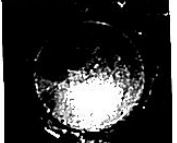
注意事项:

1. 答题前, 先将自己的姓名、考号等填写在试题卷和答题卡上, 并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答: 选出每小题答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答: 用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后, 请将本试题卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 S 32 Fe 56 Cu 64

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, 共 44 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. 中华文明源远流长, 为人类发展做出了巨大贡献。下列承载中国各时代成就的重要物品中, 主要由合金材料制成的是

物 品				
选项	A. 商朝大理石象形立雕	B. 战国水晶杯	C. 宋代清明上河图	D. 当代“天眼”(全球最大射电望远镜)的球面射电板

2. 位于广东的中国“散裂中子源”科学装置在锂电池、铁基超导、分子研究、超分子研究等领域取得了数百项重大突破, 该项目 2022 年 4 月被评为“广东科技创新成果特等奖”, 下列叙述错误的是
- A. 基态锂原子的核外电子有 3 种不同的空间运动状态^v
 - B. 基态 Fe^{3+} 的价电子排布式为 $3d^5$
 - C. NH_3 的立体构型为三角锥形
 - D. 分子识别和自组装都是超分子的特征
3. 我国在世界上首先合成了蛋白质、核糖核酸, 又率先实现了 CO_2 人工合成淀粉、糖、油脂、醋等营养物质, 今年 3 月全球首个 CO_2 加氢制汽油又实现了量产, 下列有关叙述正确的是
- A. 淀粉、蛋白质、汽油都是高分子化合物
 - B. CO_2 合成营养物质及加氢制汽油若实现量产, 能缓解温室效应、能源危机和粮食危机
 - C. 葡萄糖和麦芽糖都属于还原性糖, 二者互为同系物
 - D. 100 mL 0.1 mol/L 的醋酸溶液中含有醋酸分子的数目为 $0.01N_A$ (N_A 表示阿伏加德罗常数的值)

4. 学校有很多后勤人员辛勤劳动为同学们服务,我们要感谢他们,下列劳动过程没有运用相关化学知识的是

选项	劳动过程	化学知识
A	电工师傅开紫外线灯消毒	蛋白质水解可以得到氨基酸
B	后勤师傅给钢铁护栏涂防锈漆	钢铁与潮湿空气隔绝可防止腐蚀
C	饭堂师傅用热的纯碱溶液洗锅	升温可以促进 Na_2CO_3 溶液的水解
D	生活服务部用冰箱保存牛奶	降低温度能减慢化学反应速率

5. 下列实验中,能实现不同价态含硫物质的转化的是

- A. 向含足量 NaOH 的 Na_2S 溶液中加入 Na_2SO_3
- B. 常温下,向试管中加入 1 mL 浓硫酸和一小块铜片
- C. 将 0.5 g 硫粉和 1.0 g 铁粉均匀混合,在石棉网上堆成条状,用红热玻璃棒触及粉末一端至粉末红热
- D. 向 Na_2SO_3 固体中加入 70% 的浓硫酸制备 SO_2

6. 如图 1 所示为磷化硼的晶胞结构,如图 2 所示为硼酸晶体的层状结构(虚线表示氢键)。下列说法错误的是

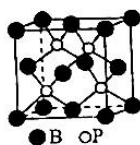


图1

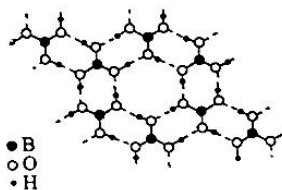


图2

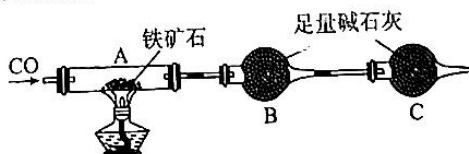
- A. 磷化硼的化学式为 BP
- B. 磷化硼晶体中含有配位键
- C. H_3BO_3 是三元酸
- D. 含 1 mol H_3BO_3 的硼酸晶体中有 3 mol 氢键

7. 甲~戊均为短周期元素,在周期表中的相对位置如图所示。甲、乙、丙都是非金属元素,且乙的最高价氧化物对应的水化物是一种含氧酸,下列说法错误的是

	P	S	
甲	乙	丙	
丁	戊		

- A. 丁的氧化物一定既能与强酸反应,又能与强碱反应
- B. 简单氢化物的稳定性:丙>戊
- C. 原子半径:丁>戊>乙>丙
- D. 甲~戊的最高价氧化物对应的水化物中只有一种强酸

8. 某铁矿石的有效成分是 Fe_2O_3 ,用如图所示装置测该铁矿石有效成分的含量(杂质不参与反应),称取 2.00 g 铁矿石于硬质玻璃管 A 中,充分反应后测得干燥管 B 增重 1.32 g, C 增重 0.10 g,下列相关说法中错误的是



- A. 应先通一段时间 CO, 称量干燥管 B 后, 再加热硬质玻璃管 A
 B. 干燥管 C 的作用是防止空气中的水蒸气和 CO₂ 进入干燥管 B
 C. 在硬质玻璃管 A 中发生的反应中, Fe₂O₃ 为氧化剂
 D. 铁矿石有效成分的质量分数为 86.0%

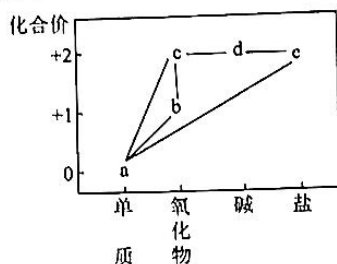
13

9. 电解原理在工业生产中应用广泛, 下列有关电解原理的应用正确的是

- A. 工业上用电解饱和食盐水制备烧碱、氯气等化工原料
 B. 可通过电解熔融 AlCl₃ 冶炼铝
 C. 电镀时, 镀层金属作阴极, 待镀金属作阳极
 D. 电解精炼铜时, 阳极减少的质量一定等于阴极增加的质量

1

10. 部分含铜物质的分类与相应化合价关系如图所示。下列推断不合理的是



- A. 新制 d 的悬浊液可用于检验病人是否患有糖尿病
 B. a 与 FeCl₃ 溶液反应的离子方程式为 $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$
 C. 若 e 为无水 CuSO₄, 熔点: $\text{SO}_3 < e < \text{SiO}_2$
 D. 若 e 为 Cu(NO₃)₂, e 的水溶液中 H⁺、SO₄²⁻、Fe²⁺、Cl⁻ 可以大量共存
11. 实验证据推理是化学研究的常用方法, 下列实验操作和现象均正确, 并一定能得到正确结论的是

选项	实验操作	现象	结论
A	密闭环境中, 将浓盐酸滴加到小苏打溶液中, 并将产生的气体通入水玻璃中	水玻璃中出现白色胶状沉淀	非金属性: C > Si
B	取少量硫酸酸化的 FeSO ₄ 溶液, 先加入几滴双氧水, 再加入几滴 KSCN 溶液	加入 KSCN 后溶液变红	该 FeSO ₄ 溶液已经氧化变质
C	取两支相同的试管, 分别加入 2 mL 0.1 mol/L 和 1 mL 0.1 mol/L Na ₂ S ₂ O ₃ 溶液, 再同时向两支试管中加入 2 mL 0.1 mol/L H ₂ SO ₄ 溶液	加入 2 mL Na ₂ S ₂ O ₃ 溶液的试管出现浑浊时间短	其他条件相同, Na ₂ S ₂ O ₃ 溶液浓度越大, S ₂ O ₃ ²⁻ 和 H ⁺ 反应的速率越快
D	取 2 mL 0.5 mol/L 的 CuCl ₂ 溶液于试管中, 置于冷水中, 一段时间后取出逐渐加热	冷水中的 CuCl ₂ 溶液为蓝色, 加热后逐渐变黄	$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons 4\text{H}_2\text{O} + [\text{CuCl}_4]^{2-}$ 是吸热反应

12. H₂S 是一种有毒气体, 能溶于水, 人们常用 CuSO₄ 溶液除去气体中混有的 H₂S 杂质, 生成黑褐色的 CuS 沉淀。下列说法正确的是

- A. H₂S 的在水溶液中电离方程式: $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$
 B. 少量 NaOH 溶液吸收 H₂S 可得到 NaHS, NaHS 的电离方程式: $\text{NaHS} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HS}^-$

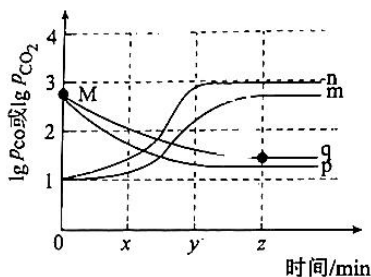
- C. 反应 $\text{H}_2\text{S} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$ 可以发生, 说明 $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) \cdot K_{a2}(\text{HS}^-)$ 大于 $K_{sp}(\text{CuS})$
 D. 常温下, 将 $\text{pH}=5.8$ 的 H_2S 溶液稀释 100 倍, 溶液 $\text{pH}=7.8$

我国科学家研制了一种铬(24号元素)基催化剂, 实现了甲烷向甲醇的高效转化, 微观示意图如下, 下列说法正确的是

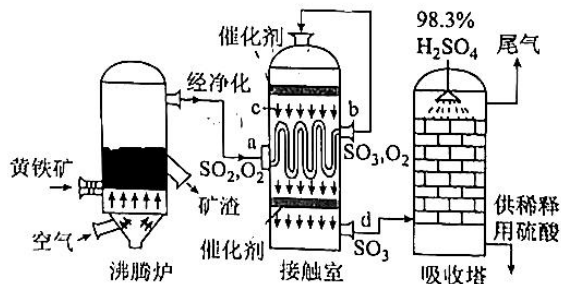


- A. 基态铬原子的电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^44s^2$
 B. 甲、乙、丙中的 C 和 O 原子都是 sp^3 杂化
 C. 理论上, 22.4 L 甲完全转化能生成 1 mol 乙
 D. 该催化过程有极性键和非极性键的断裂, 也有极性键和非极性键的形成

其他条件相同, 向温度分别为 800 K 和 1000 K 的恒容密闭容器加入足量焦炭并充入 CO_2 , 发生反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ 。从 $p_{\text{CO}} = 10 \text{ kPa}$ 开始, CO 和 CO_2 分压的对数 $\lg p_{\text{CO}}$ 和 $\lg p_{\text{CO}_2}$ 随时间变化曲线如图所示, 已知: M 点坐标为 $(0, 2.77)$, N 点坐标为 $(z, 1.49)$, 下列判断正确的是

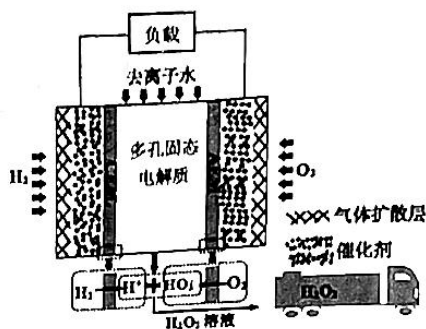


- A. 800 K 时 $\lg p_{\text{CO}}$ 随时间变化的曲线是 n, 1000 K 时 $\lg p_{\text{CO}}$ 随时间变化的曲线是 m
 B. 反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ 是放热反应
 C. 用分压表示反应速率, 曲线 q 在 $0 \sim z \text{ min}$ 内的平均速率 $\bar{v}(\text{CO}_2) = \frac{10^{2.77} - 10^{1.49}}{z} \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}$
 D. 只向平衡体系中加入焦炭, CO_2 的转化率增大
5. 下图为接触法制硫酸的示意图, 已知 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\text{加热}]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ $\Delta H < 0$, 下列说法正确的是



- A. 黄铁矿的主要成分是 FeS_2 , 沸腾炉中发生反应的化学方程式为 $4\text{FeS}_2 + 15\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_3$
 B. 接触室的热交换器的作用是加热 a 处气体, 冷却 c 处气体, 控制气体接触催化剂时的温度
 C. 催化剂的目的是提高反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\text{加热}]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ 的平衡转化率
 D. 应将 98.3% 的浓硫酸换成蒸馏水, 以便吸收更多的 SO_3

16. 一种新型的电化学合成 H_2O_2 的装置如图所示, 正极产生两种阴离子, CEM 和 AEM 是离子交换膜。下列说法错误的是



- A. 正极的电极反应式为 $H_2O + O_2 + 2e^- \rightleftharpoons HO_2^- + OH^-$
 B. CEM、AEM 分别是阳离子交换膜、阴离子交换膜
 C. 通过调控去离子水的流量, 可以直接得到不同浓度的 H_2O_2 溶液
 D. 负极产生 1 mol H^+ 的同时, 理论上正极产生 1 mol HO_2^-

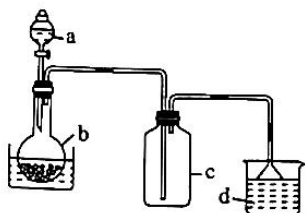
二、非选择题: 本题包括 4 小题, 共 56 分。

17. (14 分)

硝酸铁和亚硫酸钠在生产中应用广泛, $Fe(NO_3)_3$ 具有较强的氧化性, 易溶于水, 微溶于浓硝酸; Na_2SO_3 在空气中容易氧化变质。学习小组欲探究硝酸铁与亚硫酸钠的反应, 进行相关实验。

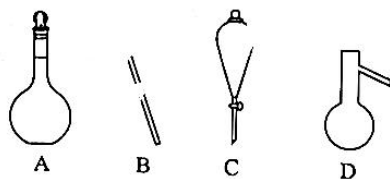
回答下列问题:

- (1) Fe 、 N 、 O 、 Na 、 S 五种元素中, 电负性最大的是 _____ (填元素符号)。
 (2) 制备 100 mL 0.1 mol/L 的 $Fe(NO_3)_3$ 溶液:



①用如图所示装置制备 $Fe(NO_3)_3$ 溶液: 用电子天平称取 _____ g (保留 2 位有效数字) 铁粉, 加入 b 中, 向 a 中加入 5 mL 12.4 mol/L 的硝酸(浓硝酸)溶液, 将 a 中溶液全部滴入 b 中, 然后关闭活塞, 水浴温度保持 70 °C 左右。b 中观察到的现象是 _____, 控制水温不宜过高或过低的目的是 _____。

②待 b 中无固体剩余后, 冷却至室温, 将溶液稀释到 100 mL 即可得到 0.1 mol/L 的 $Fe(NO_3)_3$ 溶液。下列仪器中, 稀释过程不需要用到的有 _____ (填选项字母)。测得 0.1 mol/L 的 $Fe(NO_3)_3$ 溶液 $pH=1.26$ 。



③室温下,取 10 mL ②中所配溶液,稀释至 100 mL,测得 $\text{pH}=1.87$,解释溶液稀释 10 倍, pH 增大不到 1 的原因: _____。

(3)探究上述硝酸铁溶液与亚硫酸钠的反应:

①验证 Na_2SO_3 是否氧化变质;取少量 Na_2SO_3 粉末,配制成溶液,加入足量稀盐酸,再加入 BaCl_2 溶液,无沉淀生成,结论: _____。

②常温下,取 5 mL 制备的 $0.1 \text{ mol/L Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液,一边缓慢加入上述 Na_2SO_3 粉末,一边振荡(忽略溶液体积变化,实验过程确保硝酸铁溶液足量),再加入 BaCl_2 溶液,产生不溶于硝酸的白色沉淀。

甲认为是 Fe^{3+} 氧化 Na_2SO_3 ,乙认为是过量的 HNO_3 氧化 Na_2SO_3 。

为验证 Na_2SO_3 溶液被 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液氧化的原因,仅通过通入 HCl 气体或加入 NaOH 固体改变 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液的 pH (Cl^- 和 Na^+ 对反应无影响,忽略溶液体积变化),重复上述实验,同时用 pH 计监测溶液 pH 变化过程,结果如下表所示:

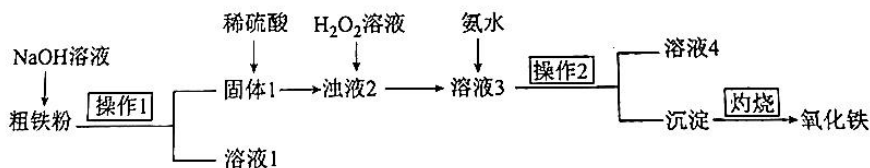
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液的 pH	现象、分析及 pH 变化
1.87	产生白色沉淀,说明 Na_2SO_3 被氧化; pH 逐渐减小,减小至 $\text{pH}=1.52$ 左右维持不变
1.52	产生白色沉淀,说明 Na_2SO_3 被氧化; pH 维持 1.52 不变
1.26	产生白色沉淀,说明 Na_2SO_3 被氧化; pH 逐渐增大,增大至 $\text{pH}=1.52$ 左右维持不变

据此分析 Na_2SO_3 溶液不同 pH 值时被 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液氧化的原因: _____。

(4)含铁盐应用广泛,写出一种含铁盐的化学式并写出该盐的一种用途: _____。

18. (14分)

工厂焊接车间会产生大量含 Al 、 Al_2O_3 、 Cu 等杂质的粗铁,回收利用这些粗铁生产高纯氧化铁的工艺如图所示(先将粗铁磨成粗铁粉):



回答下列问题:

(1)向粗铁粉中加入 NaOH 溶液,有可燃性气体生成,操作 1 之后, Al 元素全部在溶液 1 中,且只有一种存在形式。请写出向粗铁粉中加入 NaOH 溶液发生所有反应的离子方程式: _____。

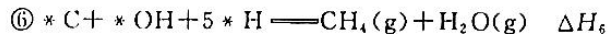
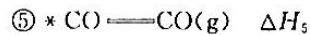
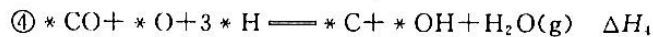
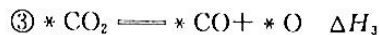
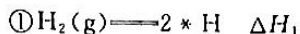
(2)浊液 2 中含有少量红色固体,取少量该浊液,加入 KSCN 溶液,溶液 _____ (填“变”或“不变”)红色,另取少量该浊液过滤,向滤液中加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,现象是 _____。向浊液 2 中加入 H_2O_2 溶液,红色固体溶于稀硫酸中,写出该反应的化学方程式: _____,其中 H_2O_2 是 _____ (填“氧化剂”或“还原剂”)。

(3)溶液 3 中 Fe^{3+} 与氨水反应的离子方程式为 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$, 该工艺条件下, 氨水的电离常数 $K_b = 2.0 \times 10^{-5}$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的溶度积 $K_{sp} = 1.25 \times 10^{-38}$, 当 $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = 2 \times 10^5$ 时, 通过计算判断 Fe^{3+} 是否已经沉淀完全 [$c(\text{Fe}^{3+}) < 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ 认为沉淀完全], 写出计算过程: _____。

(4)操作 2 是指 _____ (填操作名称); 溶液 4 呈深蓝色, 是因为存在 _____ (填离子符号)。

19. (14 分)

CO_2 的过量排放会造成温室效应, 科学家提出用 H_2 将 CO_2 固定并生成甲烷进行综合利用。反应历程如下(吸附在催化剂表面的物种用 * 标注):



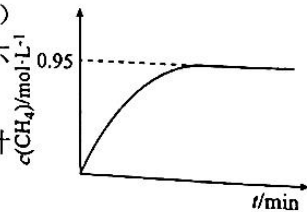
主反应生成甲烷和气态水, 该反应可逆且正反应方向放热。副反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 是吸热反应。

回答下列问题:

(1)根据上述反应历程, 写出主反应的热化学方程式: _____ (ΔH 用相应步骤的焓变的代数式表示)。反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 用键能计算的焓变与测得的焓变不一致, 原因为 _____, 该反应平衡常数的表达式为 _____。

(2)380 °C 时, 向 1 L 恒容密闭容器中充入 1 mol CO_2 和 4 mol H_2 , 同时发生主副反应。平衡后测得 $c(\text{H}_2\text{O}) = 1.93 \text{ mol/L}$, $c(\text{CH}_4)$ 随时间(t)的变化如图所示:

①温度高于 380 °C, 重复上述过程, 请在答题卷框中画出, $c(\text{CH}_4)$ 随时间的变化曲线, 并做必要的标注(假设温度不影响催化剂活性, 不考虑副反应影响)。



②380 °C 时, 主反应的平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ ($\text{mol/L})^{-2}$ (写出计算式, 不用计算出结果)。

③若将容器改为绝热容器, 初始温度为 380 °C, 其他条件不变, 反应物主要发生主反应, 少部分发生副反应, 达到新平衡时, 甲烷的产率降低, 解释甲烷产率降低的原因: _____。

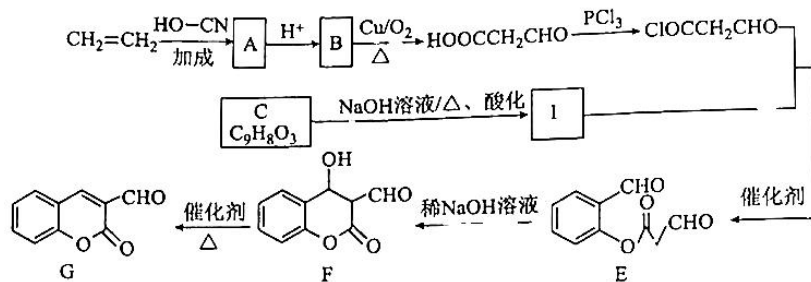
(3)为实现连续性生产, 将 CO_2 与 H_2 按体积比为 1:4 的混合气体, 控制 40 mL/min 的气流速率通过 380 °C 催化剂表面, 通过催化剂后反应仍未平衡。

①欲提高 CH_4 产率, 可采取的措施是 _____ (写一种即可)。

②测得 CO_2 的转化率为 80%, 则 CO_2 的反应速率为 _____ mL/min。

20. (14分)

化合物 G 是重要的药物中间体, 因酚难以直接发生酯化反应, 其合成线路如图所示:



已知: ① $R-CN \xrightarrow{H^+} RCOOH$;

② $R_1-CHO + R_2-CH_2-CHO \xrightarrow{\text{稀 NaOH 溶液}} R_1-\underset{OH}{CH}-\underset{R_2}{CH}-CHO$;

③ $ClOCCH_2CHO$ 与 D 发生取代反应生成 E 和 HCl 。

回答下列问题:

(1) A 的分子式是 _____。

(2) B 中所含官能团的名称为羟基和 _____。

(3) 写出一个符合下列条件的化学反应方程式: _____, 该反应的反应类型是 _____。

① 仅 C 分子的一种官能团参与反应;

② 除 C 外, 不加入其他任何有机试剂。

(4) 符合下列条件的 C 的同分异构体有 _____ 种 (不考虑立体异构); 其中核磁共振氢谱吸收峰数目最少的结构简式为 _____。

① 与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应;

② 分子中有两个醛基;

③ 分子中无甲基。

(5) 下列关于 E 的描述, 正确的有 _____ (填选项字母)。

A. 属于芳香烃

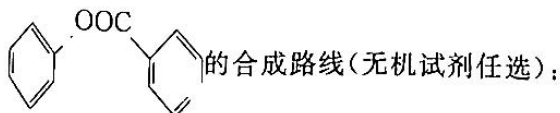
B. 1 mol E 最多能消耗 2 mol NaOH

C. 可使溴水和酸性高锰酸钾溶液褪色

D. 1 mol E 最多能与 4 mol H_2 发生加成反应

(6) $F \rightarrow G$ 发生消去反应, 生成物除 G 外, 另一无机产物的化学式是 _____。

(7) 参照上述合成路线和信息, 写出以甲苯和苯酚为原料制备苯甲酸苯酚酯



弥 封 线 内 装 不 订 答 题 线

2023 届高三年级 9 月份大联考

化学参考答案及评分细则

一、选择题

1. D 【解析】大理石主要成分是 CaCO_3 , A 项错误; 水晶杯主要成分是二氧化硅, B 项错误; 清明上河图纸张的主要成分是纤维素, C 项错误; 中国“天眼”的球面射电板主要成分是铝合金, D 项正确。
2. A 【解析】空间运动状态就是电子的轨道数, 基态铍原子只有 1s 和 2s 两个轨道有电子, 只有两种不同的空间运动状态, A 项错误; 基态 Fe^{3+} 的价电子排布为 $3d^5$, B 项正确; NH_3 中 N 原子价层电子对数为 4, 孤电子对数为 1, 立体构型为三角锥形, C 项正确; 超分子具有分子识别和自组装的特征, D 项正确。
3. B 【解析】汽油的主要成分不属于高分子化合物, A 项错误; 若实现量产, 能减少空气中的 CO_2 , 缓解温室效应, 合成的汽油可缓解能源危机, 合成的营养物质能缓解粮食危机, B 项正确; 葡萄糖分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 、麦芽糖分子式为 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, 官能团数量不同, 且不是相差若干个 CH_2 原子团, 不互为同系物, C 项错误; 醋酸分子部分电离, 溶液中的醋酸分子的数目小于 $0.01N_A$, D 项错误。
4. A 【解析】紫外灯消毒原理是蛋白质变性, 与蛋白质水解没有关系, A 项无关; 钢铁防护栏涂防锈漆的作用为隔离钢铁和潮湿空气, 从而防止腐蚀, B 项有关; 升高温度促进 Na_2CO_3 水解, 使溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 增大, 促进油脂水解, C 项有关; 降低温度能减小牛奶被氧化变质的化学反应速率, D 项有关。
5. C 【解析】酸性条件下 S^{2-} 和 SO_3^{2-} 反应能生成 S, 但 A 选项中是碱性条件, A 项错误; 浓硫酸和铜的反应需要加热条件, B 项错误; Fe 和 S 能反应生成 FeS , S 实现 $0 \rightarrow -2$ 价的转化, C 项正确; D 选项发生的反应是复分解反应, 没有化合价的变化, D 项错误。
6. C 【解析】根据图 1 可判断磷化硼晶胞中有 4 个 B, 4 个 P, B 与 P 的原子个数比为 1:1, A 项正确; 磷化硼中 B 与周围 4 个 P 成键, 同时 P 与周围 4 个 B 成键, 其中分别有 3 个是共价键, 这样 P 有一对孤电子对, B 有一个空轨道, 形成配位键, B 项正确; H_3BO_3 中 B 有一个空轨道, 可结合 OH^- 的孤电子对形成配位键, 即 H_3BO_3 的电离方程式为 $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{B}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+$, 所以 H_3BO_3 是一元酸, C 项错误; 由图 2 可知, 每个硼酸分子周围有 6 个氢键, 而每个氢键由 2 个硼酸分子共用, 根据均摊法, 1 mol 硼酸晶体中氢键有 $6 \text{ mol} \times \frac{1}{2} = 3 \text{ mol}$, D 项正确。
7. A 【解析】因为 O 和 F 没有最高价氧化物对应水化物, 结合短周期元素、周期表中的位置关系及甲、乙、丙都是非金属元素等信息, 这三种元素都是第二周期的, 乙可能是 C, 也可能是 N; 甲~戊有两种可能: ① B、C、N、Al、Si, ② C、N、O、Si、P。丁可能是 Al, 也可能是 Si, SiO_2 除 HF 外, 一般不与酸反应, A 项错误; 非金属性越强, 简单氢化物越稳定, B 项正确; 丁和戊原子有三个电子层, 乙和丙有两个电子层, 电子层数越多, 原子半径越大, 电子层数相同时, 核电荷数越大, 半径越小, C 项正确; 甲~戊的最高价氧化物对应的水化物中只有 HNO_3 是强酸, D 项正确。

化学

参考答案及解析

8. D 【解析】因为硬质玻璃管内有空气,先通 CO 能排出 CO₂ 和水蒸气,使实验结果更准确, A 项正确;没有干燥管 C,空气中的 CO₂ 和水蒸气会进入干燥管 B,导致干燥管 B 质量增加偏大,影响实验结果, B 项正确;根据反应 $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$, Fe₂O₃ 为氧化剂, C 项正确;干燥管 B 增重 1.32 g 即生成 0.03 mol CO₂, 根据方程式可知,铁矿石含有 0.01 mol Fe₂O₃, 即 1.6 g, 所以 Fe₂O₃ 质量分数为 80.0%, D 项错误。
9. A 【解析】烧碱、氯气等重要化工原料是通过氯碱工业,即电解饱和食盐水得到的, A 项正确; AlCl₃ 是分子晶体,熔融状态不能电离出 Al³⁺, 不能通过电解 AlCl₃ 得到铝, B 项错误;电镀时,待镀金属作阴极,镀层金属作阳极, C 项错误;电解精炼铜时,阳极活泼金属杂质先发生电极反应,而阴极只有铜析出,阳极减少的质量不等于阴极增加的质量, D 项错误。
10. D 【解析】新制 Cu(OH)₂ 悬浊液与葡萄糖共热,可生成砖红色沉淀(Cu₂O),用于糖尿病患者的检查, A 项正确; Fe³⁺ 有较强的氧化性,能氧化 Cu 变成 Cu²⁺, 反应的离子方程式为 $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$, B 项正确; SO₃ 为分子晶体,无水 CuSO₄ 为离子晶体, SiO₂ 为共价晶体,所以熔点: SO₃ < CuSO₄ < SiO₂, C 项正确;溶液同时有 H⁺ 和 NO₃⁻, 能氧化 Fe²⁺, D 项错误。
11. D 【解析】A 中可能是浓盐酸挥发导致水玻璃产生白色胶状沉淀, A 项错误;双氧水可将 Fe²⁺ 氧化为 Fe³⁺, B 项错误;两试管中 H⁺ 浓度不同,不符合控制变量的思想,应向加入 1 mL Na₂S₂O₃ 溶液的试管加入 1 mL 蒸馏水进行比较, C 项错误; [Cu

(H₂O)₄]²⁺ 显蓝色, [CuCl₄]²⁻ 显黄色,升温反应正向移动,是吸热反应, D 项正确。

12. C 【解析】H₂S 是二元弱酸,应该分步电离, A 项错误; NaHS 是强电解质,完全电离成 Na⁺ 和 HS⁻, 应用“—”而不是“ \rightleftharpoons ”, B 项错误;反应的平衡常数 $K = \frac{K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) \cdot K_{a2}(\text{H}_2\text{S})}{K_{sp}(\text{CuS})}$, 能除尽 H₂S 说明该反应正向进行趋势大,即 K 值较大, C 项正确; H₂S 是弱酸,稀释后所得溶液一定显酸性,即 pH < 7, D 项错误。

13. B 【解析】基态铬原子的电子排布式为 [Ar]3d⁵4s¹, A 项错误;甲烷、甲醇中的 C 均有 4 个 σ 键,都是 sp³ 杂化,甲醇、水中的 O 均有 2 个 σ 键和 2 对孤电子对,都是 sp³ 杂化, B 项正确;未说明甲烷气体是否为标准状况, C 项错误;生成物甲醇和水中没有非极性共价键,所以没有形成非极性共价键, D 项错误。

14. C 【解析】由图可知, m 代表 800 K 时 lg p_{CO} 随时间变化的曲线, n 代表 1000 K 时 lg p_{CO} 随时间变化的曲线, p 代表 1000 K 时 lg p_{CO₂} 随时间变化的曲线, q 代表 800 K 时 lg p_{CO₂} 随时间变化的曲线, A 项错误;温度升高,平衡正向移动,该反应是吸热反应, B 项错误; 800 K 时, 0~z min 内的平均速率 $v(\text{CO}_2) = \frac{10^{2.77} - 10^{1.49}}{z} \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}$, C 项正确;焦炭是固体,加入固体平衡不移动, D 项错误。

15. B 【解析】沸腾炉中反应生成的是 SO₂, A 项错误;热交换器的作用是预热待反应气体,冷却反应后的气体,使气体接触催化剂时达到催化剂活性最强的温度, B 项正确;催化剂只能加快反应速率,不能影

参考答案及解析

化学

响平衡转化率,C项错误;因 SO_2 溶解放出大量的热,用蒸馏水会产生酸雾,不利于吸收,D项错误。

16. D 【解析】正极产生两种阴离子,结合图示一种是 HO_2^- ,不产生杂质,另一种一定能与 H^+ 反应生成水,应是 OH^- ,A项正确;正极产生的 HO_2^- 、 OH^- 与负极产生的 H^+ 进入多孔固态电解质中结合成双氧水,所以 CEM 是阳离子交换膜,AEM 是阴离子交换膜,B项正确;去离子水流量大,所得 H_2O_2 溶液浓度低,反之浓度大,C项正确;负极的电极反应式为 $\text{H}_2 - 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}^+$,可知负极产生 2 mol H^+ 时,正极产生 1 mol HO_2^- ,D项错误。

二、非选择题

17. (14分)

(1)O(1分)

(2)①0.56(1分) 铁粉不断溶解,溶液逐渐变黄,有红棕色气体产生(2分) 温度太低,铁遇浓硝酸会钝化,温度太高,浓硝酸会挥发或分解(2分)

②CD(2分)

③ Fe^{3+} 会水解产生 H^+ ,稀释时, Fe^{3+} 水解程度增大(2分)

(3)① Na_2SO_3 没有氧化变质(1分)

② $\text{pH} > 1.52$ 时, Fe^{3+} 氧化亚硫酸钠为主, $\text{pH} < 1.52$ 时, HNO_3 氧化亚硫酸钠为主, $\text{pH} = 1.52$ 时, Fe^{3+} 和 HNO_3 同时氧化亚硫酸钠(2分)

(4) FeCl_3 刻蚀印刷板电路或 FeSO_4 用作净水剂(1分,其他合理答案也给分)

【解析】(1)一般非金属性越强,元素的电负性越大, Fe 、 N 、 O 、 Na 、 S 五种元素中,电负性最大的是 O 。

(2)① 根据元素守恒 $n(\text{Fe}) = 100 \times 10^{-3} \text{ L} \times$

$0.1 \text{ mol/L} = 0.01 \text{ mol}$, $m(\text{Fe}) = 0.01 \text{ mol} \times 56 \text{ g/mol} = 0.56 \text{ g}$ 。硝酸与 Fe 加热能反应生成 NO_2 或 NO ,有 O_2 存在 NO 会转化为 NO_2 ,所以现象是铁粉不断溶解,溶液逐渐变黄,有红棕色气体产生。温度太低, Fe 会钝化,温度太高,会导致硝酸挥发或分解,所以要控制温度。

② 稀释需要用到的仪器有量筒、烧杯、玻璃棒、100 mL容量瓶、胶头滴管等,未用到蒸馏烧瓶和分液漏斗。

③ 溶液呈酸性有两个原因,一是含有过量的 HNO_3 ,二是 Fe^{3+} 会水解,稀释时,水解程度会增大,稀释 10 倍, pH 增加小于 1。

(3)① 加入 BaCl_2 溶液无沉淀生成,说明没有 SO_4^{2-} , Na_2SO_3 未被氧化。

② Fe^{3+} 氧化 SO_3^{2-} 的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$, $c(\text{H}^+)$ 增大,溶液 pH 减小; HNO_3 氧化 SO_3^{2-} 的离子方程式为 $2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 3\text{SO}_3^{2-} \longrightarrow 2\text{NO} \uparrow + 3\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, $c(\text{H}^+)$ 减小,溶液 pH 增大,结合表中数据可以得出: $\text{pH} > 1.52$ 时, Fe^{3+} 氧化亚硫酸钠为主, $\text{pH} < 1.52$ 时, HNO_3 氧化亚硫酸钠为主, $\text{pH} = 1.52$ 时, Fe^{3+} 和 HNO_3 同时氧化亚硫酸钠。

(4) FeCl_3 用于刻蚀印刷板电路、 FeSO_4 作净水剂等合理答案均可。

18. (14分)

(1) $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

(2) 不变(1分) 产生蓝色沉淀(2分) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分) 氧化剂(1分)

化学

参考答案及解析

(3)该反应的平衡常数 $K = \frac{K_b^3}{K_{sp}} = \frac{(2.0 \times 10^{-5})^3}{1.25 \times 10^{-33}} = 6.4 \times 10^{23}$, 所以

$$\frac{c^3(\text{NH}_4^+)}{c(\text{Fe}^{3+}) \times c^3(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} =$$

$$\frac{(2 \times 10^5)^3}{c(\text{Fe}^{3+})} = 6.4 \times 10^{23}, \text{解得 } c(\text{Fe}^{3+}) = 1.25 \times$$

$10^{-8} \text{ mol/L} < 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, 故 Fe^{3+} 已经完全沉淀(4分)

(4)过滤(洗涤)(1分) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (1分)

【解析】(1)根据题意,结合所学知识,铝元素应全部转化为 AlO_2^- , Cu、Fe 不与 NaOH 溶液反应,应是 Al、 Al_2O_3 与 NaOH 溶液反应,产生的可燃性气体是 H_2 , 发生反应的离子方程式有 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2)红色固体应是铜单质, Cu 能还原 Fe^{3+} , 因此浊液中不存在 Fe^{3+} , 加入 KSCN 溶液, 溶液不变红; 浊液 2 中肯定有 Fe^{2+} , Fe^{2+} 遇 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 产生蓝色沉淀; Cu 与稀硫酸不反应, 但在 H_2O_2 作用下, 能被氧化, 反应的化学方程式为 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, H_2O_2 中氧元素化合价降低, 做氧化剂。

(3)根据题中数据,结合方程式,该反应的平衡常数

$$K = \frac{K_b^3}{K_{sp}} = \frac{(2.0 \times 10^{-5})^3}{1.25 \times 10^{-33}} = 6.4 \times 10^{23}, \text{所以}$$

$$\frac{c^3(\text{NH}_4^+)}{c(\text{Fe}^{3+}) \times c^3(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = \frac{(2 \times 10^5)^3}{c(\text{Fe}^{3+})} = 6.4 \times$$

10^{23} , 解得 $c(\text{Fe}^{3+}) = 1.25 \times 10^{-8} \text{ mol/L} < 1.0 \times$

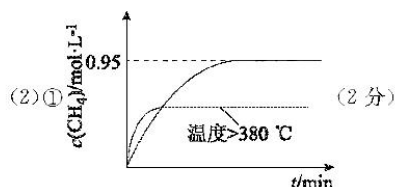
10^{-5} mol/L , 故 Fe^{3+} 已经完全沉淀。

(4)操作 2 得到固体和溶液, 明显是过滤(洗涤); $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 能溶于氨水, 深蓝色是由于存在离子 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 。

19. (14分)

(1) $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = 4\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_6$ (2分) 水蒸气液化时会放热(1分, 答案合理即可)

$$\frac{c(\text{CO})}{c(\text{CO}_2) \times c(\text{H}_2)} \quad (1 \text{分})$$



$$\textcircled{2} \frac{1.93^2 \times 0.95}{0.02 \times 0.17^4} \quad (2 \text{分})$$

③主反应为放热反应, 绝热容器中温度变高, 不利于主反应正向进行, 甲烷的产率降低(2分, 答案合理即可)

(3) ①适当升温; 增大催化剂接触面; 减缓气流速率, 寻找更高效催化剂等合理答案均可(2分, 增大压强不行)

②6.4(2分)

【解析】(1)根据题意, 主反应方程式为 $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \longrightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, 恰好等于 $4 \times \textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} + \textcircled{4} + \textcircled{6}$, 所以主反应的热化学方程式为 $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = 4\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_6$ 。用键能计算焓变时, H_2O 为水蒸气, 因为水蒸气液化时会放热, 会导致用键能计算的焓变比测得的焓变小; 因为水为液态, 不用代入平衡常数表达式中, 所以平衡常数的表达式为 $K = \frac{c(\text{CO})}{c(\text{CO}_2) \times c(\text{H}_2)}$ 。

(2) ①若升高温度, 不考虑副反应影响和催化剂活性问题。反应速率加快, 主反应正向进行程度变小, 因

参考答案及解析

化学

像见答案。

②根据题意,平衡时 $c(\text{H}_2\text{O})=1.93 \text{ mol/L}$, $c(\text{CH}_4)$
= 0.95 mol/L ,所以:



起始(mol/L):	1	4	0	0
转化(mol/L):	0.95	3.80	0.95	1.90
平衡(mol/L):	0.02	0.17	0.95	1.93



起始(mol/L):	1	4	0	0
转化(mol/L):	0.03	0.03	0.03	0.03
平衡(mol/L):	0.02	0.17	0.03	1.93

$$\text{主反应平衡常数 } K = \frac{1.93^2 \times 0.95}{0.02 \times 0.17^4} (\text{mol/L})^{-2}$$

③主反应为放热反应,绝热容器中温度变高,不利于
主反应正向进行,甲烷的产率降低。

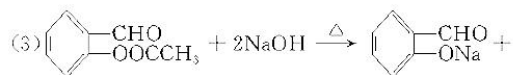
(3)①根据题意,该体系是开放体系,非封闭体系,所
以适当升温;增大催化剂接触面;减缓气流速率;寻
找更高效催化剂等合理答案均可,但增大压强不行。

②注意单位是 mL/min,总气流为 40 mL/min,CO₂
的气流速率就是 8 mL/min,反应速率为 8 mL/min
×80%=6.4 mL/min。

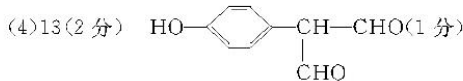
20. (14分)

(1)C₃H₅ON(1分)

(2)羧基(1分)

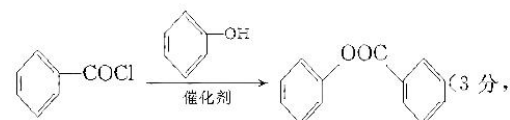
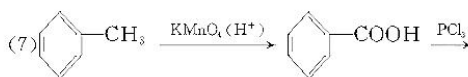


CH₃COONa+H₂O(2分) 水解反应或取代反应(1
分) 注:其他合理答案也给分,如 C 的银镜反应、C
与新制 Cu(OH)₂ 悬浊液的反应等,化学方程式及对
应反应类型均正确即可



(5)BC(2分)

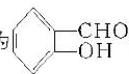
(6)H₂O(1分)

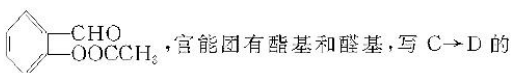


其他合理答案也给分)

【解析】(1)根据乙烯与 HO—CN 加成得到 A,可知
A 为 HO—CH₂—CH₂—CN,分子式为 C₃H₅ON。

(2)结合题目信息 $\text{R}-\text{CN} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{RCOOH}$,B 为
HO—CH₂—CH₂—COOH,所含官能团是羟基和
羧基。

(3)根据 E 可推出 D 为 ,进而推出 C 为



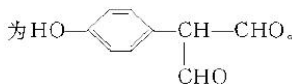
水解反应、C 发生银镜反应、C 与新制的 Cu(OH)₂
悬浊液反应均可。

(4)符合条件的 C 的同分异构体,含有一个酚羟基、
两个醛基、不含甲基。若苯环上连有两个取代基:

OH、—CH(CHO)₂,有邻、间、对三种位置关系;

若苯环上连有三个取代基: OH、—CHO 和
—CH₂CHO,有 10 种位置关系,共 13 种。分子结构

越对称,核磁共振氢谱吸收峰数目越少,故苯环上连
有两个处于对位的取代基时结构最对称,结构简式



化学

参考答案及解析

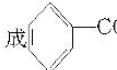
(5)除碳和氢两种元素外,E还含有其他元素,不属于烃,A项错误;E中酯基水解得到酚,可继续与NaOH反应,所以最多消耗2 mol NaOH,B项正确;E中有醛基,还原性强,可使溴水和酸性KMnO₄溶液褪色,C项正确;苯环可与3 mol H₂加成,两个醛基消耗2 mol H₂,最多消耗5 mol H₂,D项错误。

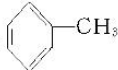
(6)F→G为醇的消去反应,生成的无机产物是H₂O

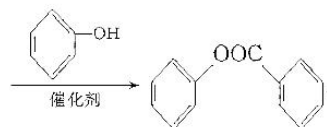
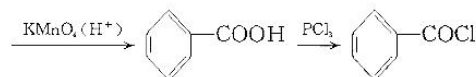
(7)利用逆合成分析法,酚难以直接酯化,类比D转

化成E可知,产物由苯酚和反应生成,

结合流程进一步分析,在PCl₃作用下,苯甲酸可生

成,而甲苯在酸性KMnO₄溶液作用下

可生成苯甲酸,所以合成路线如下:



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)。

