

化学 试题

浙江强基联盟研究院 命制

考生注意：

1. 本试卷满分 100 分, 考试时间 90 分钟。
 2. 考生作答时, 请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑; 非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答, **超出答题区域书写的答案无效, 在试题卷、草稿纸上作答无效。**
- 可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 O-16 Mg-24 S-32 Fe-56

一、选择题(本大题共 16 小题, 每小题 3 分, 共 48 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1. 油脂属于

- A. 高分子 B. 超分子 C. 合金 D. 有机物

2. 下列化学用语正确的是

A. SO_3 的 VSEPR 模型: 

B. CaF_2 的形成过程: $\text{:}\ddot{\text{F}}\cdot + \times \text{Ca} \times + \cdot \ddot{\text{F}}\text{:} \longrightarrow \text{:}\ddot{\text{F}}\times\text{Ca}^{2+}\times\ddot{\text{F}}\text{:}^-$

C. 基态 Fe 原子的价层电子轨道表示式:

↑	↑	↑	↑	↑↓	↑↓
3d					4s

D. 聚丙烯的链节: $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$

3. 根据元素周期律推测, 下列说法不正确的是

- A. 离子键的百分数: $\text{Na}_2\text{O} > \text{MgO}$
 B. 第一电离能: $\text{N} > \text{F} > \text{O}$
 C. 半径大小: $\text{O}^{2-} > \text{Na}^+$
 D. 化合物中共价键的极性: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$

4. 下列不符合实验安全要求的是

- A. 酒精灯加热烧瓶时, 烧瓶底部不用垫陶土网
 B. 进行化学实验时需要佩戴护目镜
 C. 加热操作时选择合适的工具避免烫伤
 D. 实验室中可以将未用完的钠、钾、白磷等放回原试剂瓶

折

叠

线

座位号

考场号

准考证号

姓名

班级

5. 下列说法正确的是

- A. 常温下, pH=3 的醋酸溶液与 pH=11 的 NaOH 溶液等体积混合, 有 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- B. 对已建立化学平衡的某可逆反应, 当改变条件使化学平衡向正反应方向移动时, 生成物的百分含量一定增加
- C. 常温下, AgCl 在同体积、同物质的量浓度的 CaCl₂ 和 NaCl 溶液中溶解的量相同
- D. 常温下, 已知醋酸电离平衡常数为 K_a , 醋酸根水解平衡常数为 K_h , 水的离子积为 K_w , 则有 $\frac{K_a}{K_h} = K_w$

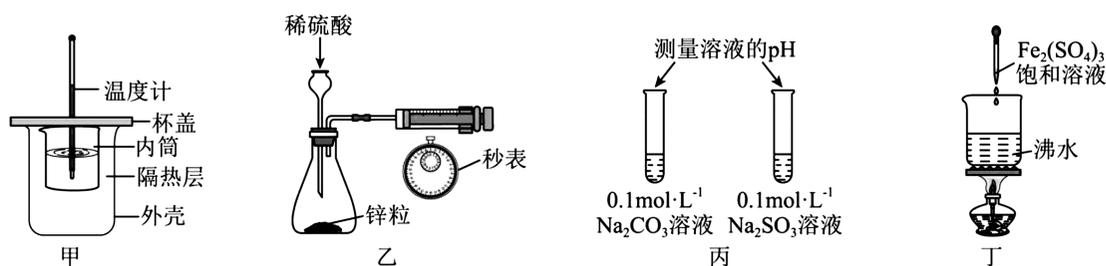
6. 物质结构决定性质, 影响物质用途。下列结构或性质不能解释其用途的是

选项	结构或性质	用途
A	某种氮化硼结构与金刚石类似	该氮化硼可用于制作导电材料
B	叔丁基对苯二酚(TBHQ)有较强的抗氧化性	食品中添加 TBHQ 可延缓油脂氧化变质
C	酚醛树脂耐高温、隔热性好	用作烹饪器具的手柄
D	表面活性剂有亲水基和疏水基	可去除油渍等污垢

7. 下列方程式与所给事实不相符的是

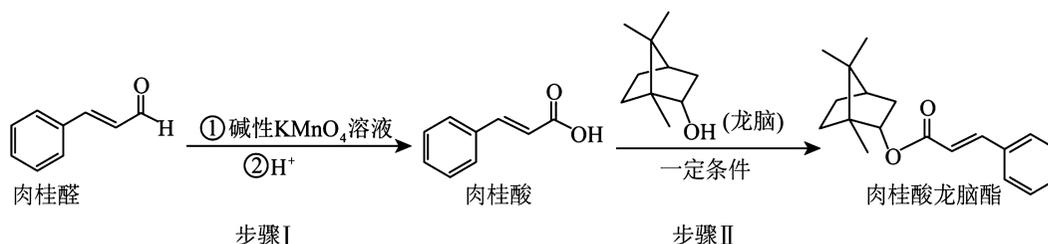
- A. 酚酞滴入醋酸钠溶液中变为浅红色: $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
- B. 用 Na₂CO₃ 溶液将水垢中的 CaSO₄ 转化为溶于酸的 CaCO₃: $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$
- C. 用乙醇处理废弃的 Na: $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2 \uparrow$
- D. 四氯化钛水解: $\text{TiCl}_4 + (x+2)\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \downarrow + 4\text{HCl}$

8. 下列关于仪器选择、实验操作及相关叙述均正确的是



- A. 图甲用于测定中和热
- B. 图乙用于测定锌与稀硫酸反应速率
- C. 图丙用于比较 CO₃²⁻ 与 SO₃²⁻ 的水解程度
- D. 图丁用于制备 Fe(OH)₃ 沉淀

9. 科学家对具有生物活性的中药提取物肉桂醛和龙脑进行结构组装, 合成新型药物肉桂酸龙脑酯, 下列说法正确的是



- A. 1 mol 肉桂醛最多能被 5 mol H_2 催化还原
 B. 1 个龙脑分子中含有 4 个手性碳原子
 C. 可用氢氧化钠溶液除去肉桂酸龙脑酯中的肉桂酸杂质
 D. 碱性 $KMnO_4$ 溶液用酸性 $KMnO_4$ 溶液代替更好, 还可省去步骤 I 中的反应②

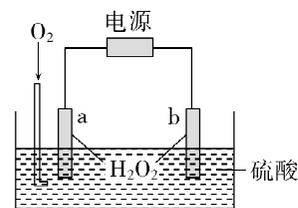
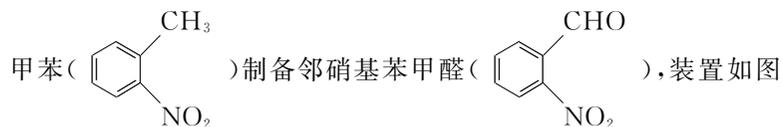
10. 化学与生产生活密切相关, 下列说法不正确的是

- A. AlN 陶瓷耐高温, 可用作火箭隔热材料
 B. 氨水具有碱性, 故可将废气中的氮氧化物转化为无害气体
 C. 生石灰能与酸性氧化物反应, 故煤炭中加入生石灰可减少煤燃烧时产生的 SO_2
 D. 工业上将热空气吹出的 Br_2 用 Na_2CO_3 溶液吸收, 利用了 Br_2 的挥发性和能发生歧化反应的性质

11. 化学反应方向的确定不仅与焓变(ΔH)有关, 也与温度(T)、熵变(ΔS)有关。实验证明, 化学反应的方向应由 $\Delta H - T\Delta S$ 确定, 若 $\Delta H - T\Delta S < 0$, 则自发进行, 否则不能自发进行。下列说法正确的是

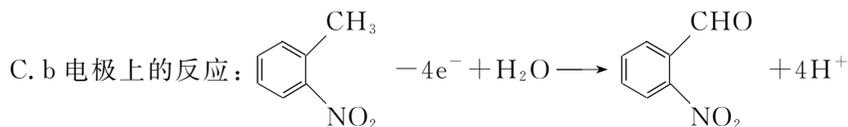
- A. 在温度、压强一定的条件下, ΔH 和 ΔS 共同决定一个化学反应的方向
 B. 温度、压强一定时, ΔS 增加的反应一定能自发进行
 C. ΔH 是决定反应能否自发进行的唯一因素
 D. 固体的溶解过程一定是 $\Delta H < 0, \Delta S > 0$

12. 某课题组以硫酸为介质, 采用电解法制备 H_2O_2 , 间接氧化邻硝基



所示。制备过程中, b 极表面无明显现象。下列说法正确的是

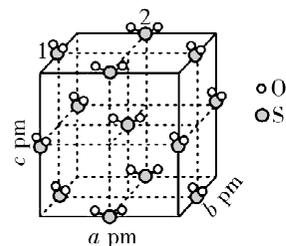
- A. a 电极连接电源正极
 B. 电解质溶液的酸性逐渐增强



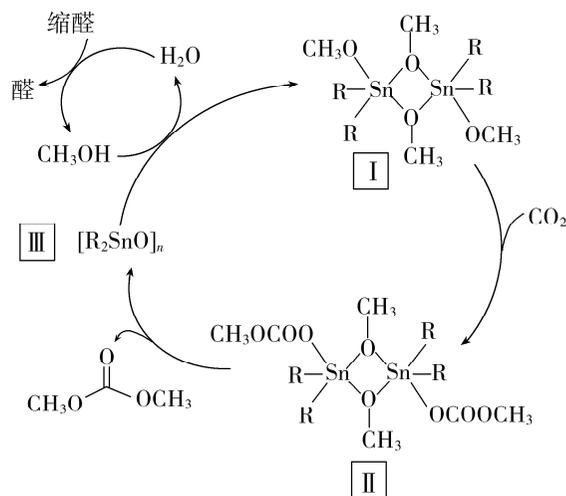
D. 理论上, 每生成 1 mol 邻硝基苯甲醛, 标况下 a 电极消耗 22.4 L O_2

13. SO_2 晶胞是长方体, 边长 $a \neq b \neq c$, 如图所示。下列说法不正确的是

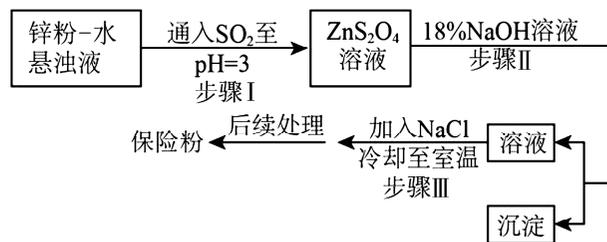
- A. 一个晶胞中含有 4 个 SO_2 分子
 B. 晶胞中 SO_2 分子的取向不相同
 C. 1 号和 2 号 S 原子间的核间距为 $\frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2}$ pm
 D. 每个 S 原子周围与其等距且紧邻的 S 原子有 12 个



14. 利用 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 也可化学合成碳酸二甲酯, 反应机理如图所示(已知 H_2O 会降低该催化剂的活性), 下列说法不正确的是



- A. I、II 为反应的中间产物, III 为反应的催化剂
 B. I 到 II 的过程中有 $\text{C}=\text{O}$ 的断裂和 $\text{C}-\text{O}$ 的形成
 C. 该过程的主要反应为 $\text{CO}_2 + 2\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 D. 缩醛起到保护催化剂活性的作用, 不影响碳酸二甲酯的产率
15. 25°C 时, H_2CO_3 的电离常数 $K_{a1} = 4.5 \times 10^{-7}$, $K_{a2} = 4.7 \times 10^{-11}$; $K_{sp}(\text{CaCO}_3) = 3.4 \times 10^{-9}$, $K_{sp}(\text{MgCO}_3) = 6.8 \times 10^{-6}$, 不考虑 Mg^{2+} 的水解, 下列描述不正确的是
- A. pH : CaCO_3 饱和溶液 $<$ MgCO_3 饱和溶液
 B. $c(\text{H}_2\text{CO}_3)$: CaCO_3 饱和溶液 $>$ MgCO_3 饱和溶液
 C. H_2CO_3 饱和溶液中 $c(\text{CO}_3^{2-}) \approx 4.7 \times 10^{-11}$
 D. 浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHCO_3 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CaCl_2 溶液, 有沉淀产生
16. 连二亚硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) 俗称保险粉, 可以用作染色工艺的还原剂以及纸浆、肥皂等的漂白剂。 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 易溶于水, 难溶于乙醇, 在碱性介质中较稳定, 在空气中易被氧化。 锌粉法制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 的工艺流程如图所示:



下列说法不正确的是

- A. 将锌块预处理成锌粉-水悬浊液, 目的是提高锌的纯度, 避免杂质影响产物纯度
 B. 步骤 I 中发生反应的化学方程式为 $\text{Zn} + 2\text{SO}_2 = \text{ZnS}_2\text{O}_4$, 该反应为氧化还原反应
 C. 步骤 III 中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 固体用乙醇洗涤, 其优点是减少 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 的溶解损失, 易于干燥
 D. “后续处理”加入少量的 Na_2CO_3 固体, 其原因是保险粉在碱性介质中较稳定

二、非选择题(本大题共 4 小题,共 52 分)。

17. (16 分)非金属元素及其化合物在生产、生活和科研中应用广泛。已知电负性: H 2.1, B 2.0, N 3.0。回答下列问题:

(1)红磷是巨型共价分子,无定型结构,下列方法能证明红磷是非晶体的是_____ (填标号)。

- A. 质谱法
B. 原子发射光谱法
C. 核磁共振谱法
D. X 射线衍射法

(2)GaAs 的晶胞结构如图 1 所示,每个 As 原子周围距离最近且相等的 As 原子数目为_____。

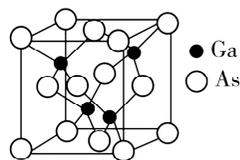


图1

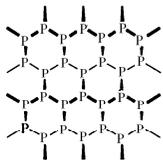


图2

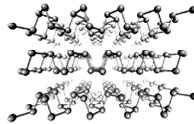


图3

(3)NH₃ 的电子式为_____;液氨(NH₃)和氨硼烷(NH₃BH₃)均可与金属 Na 反应,写出氨硼烷(NH₃BH₃)和钠按物质的量 1 : 1 反应的化学方程式:_____。

(4)黑磷具有与石墨类似的层状结构,如图 2 所示。黑磷的晶体类型为_____,层与层之间的相互作用为_____。

(5)芯片的主要成分是硅,纯硅的导电性较差,当磷原子取代了纯硅中少量硅原子后,能形成导电性较好的 n 型半导体。请从结构的角解释导电性增强的原因:_____。

(6)五氯化磷是一种白色晶体,熔融时形成一种能导电的液体,测得其中含有一种正四面体形正离子和一种正八面体形负离子(该晶体的晶胞如图 3 所示)。熔体中 P—Cl 的键长只有 198 nm 和 206 nm 两种,则这两种离子的化学式分别为_____和_____。其中正四面体形正离子中键角大于 PCl₃ 的键角,原因是_____。

18. (14 分)蒸汽转化是以烃类与水蒸气反应制备氢气、一氧化碳和二氧化碳的工艺,其中水碳比是目前研究的关键。水碳比是指原料气中 H₂O 和 CH₄ 的物质的量之比,一般用 X 表示,

$$\text{即 } X = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CH}_4)}.$$

CH₄ 用水蒸气重整制氢的总反应为 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H$, 该总反应可分为以下两个过程:

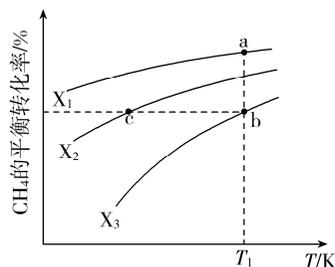
反应 I. 水蒸气重整: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 > 0$

反应 II. 水煤气变换: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 < 0$

(1)已知: CH₄ 燃烧热为 $-890.31 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, H₂ 燃烧热为 $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = +44.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (结果保留一位小数)。

(2)在恒容密闭容器中,加入 1 mol CH₄ 和一定量的 H₂O(g), 若仅发生反应 I, CH₄ 的平衡转化率按不同水碳比 X 随温度的变化曲线如图所示。下列说法错误的是_____ (填标号)。

- A. 点 a、b、c 对应的平衡常数: $K_a = K_b > K_c$ 。
B. $X_1 > X_2 > X_3$



C. T_1 下,若容器内 $\frac{n(\text{CO})}{n(\text{H}_2)}$ 比值不变,可判断反应达到平衡

D. T_1 下达平衡后,压强: $P_a < P_b$

反应 II 水煤气变换: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, 是重要化工过程, 主要用于合成氨、制氢以及合成气加工等工业领域中。曾有科学家做过如下实验, 在 $721\text{ }^\circ\text{C}$ 下, 分别使 H_2 和 CO 还原 $\text{CoO}(\text{s})$, 得到如下数据:

化学方程式	平衡后气体的物质的量分数
$\text{H}_2 + \text{CoO} \rightleftharpoons \text{Co} + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{H}_2: 0.025$
$\text{CO} + \text{CoO} \rightleftharpoons \text{Co} + \text{CO}_2$	$\text{CO}_2: 0.0192$

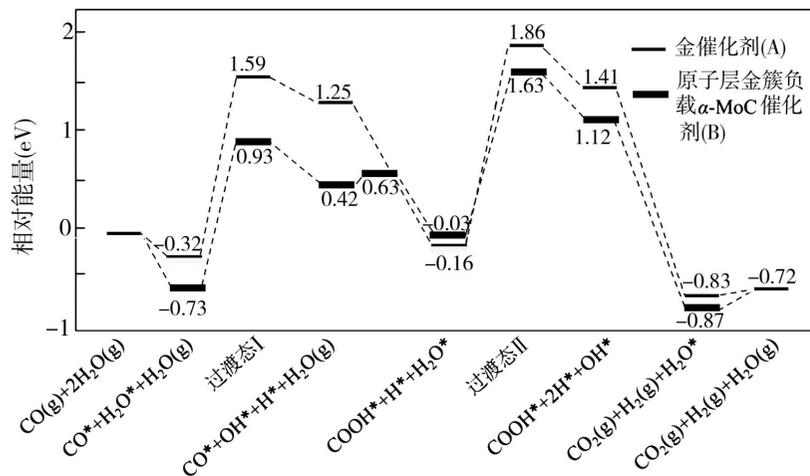
(3) 根据上述实验结果判断:

① CO 、 H_2 还原 $\text{CoO}(\text{s})$ 为 $\text{Co}(\text{s})$ 能力的强弱 _____ (填标号)。

A. $\text{CO} > \text{H}_2$ B. $\text{CO} < \text{H}_2$ C. $\text{CO} = \text{H}_2$ D. 无法判断

② 反应 II 水煤气变换的化学平衡常数 $K =$ _____ (保留 2 位小数)。

我国学者研发了一种用于低温水煤气变换反应的高效稳定催化剂——原子层金簇负载催化剂, 下图表示该催化剂与金催化剂的反应历程:(吸附在催化剂表面上的物种用 * 标注)



(4) 使用金催化剂(A)和原子层金簇负载 α -MoC 催化剂(B), 哪种更有利于该反应进行? _____ (填“A”或“B”), 原因是 _____。

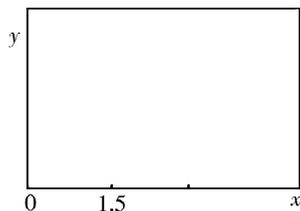
(5) 乙二醇是一种重要的化工原料, 以合成气(CO 、 H_2)为原料合成乙二醇具有重要意义。

直接合成法: $2\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$

① 下列措施有利于提高 H_2 平衡转化率的是 _____ (填标号)。

A. 增大压强 B. 降低温度
C. 加入催化剂 D. 恒容装置充入 H_2

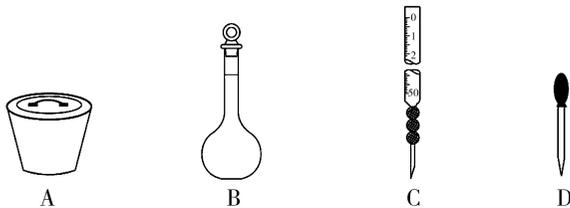
② 355 K 时, 在 1 L 的恒容容器中, 通入 CO 的物质的量为 1 mol , 控制 H_2 的物质的量为 x 。达到平衡时, 相应平衡体系中乙二醇的物质的量分数为 y , 绘制 y 随 x 变化的示意图。



19. (10分)对金属腐蚀机理与防护措施的研究是工程材料领域的重要课题。

I. 铁片酸化腐蚀速率影响因素的探究

(1)盐酸的配制:配制 500 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸,下列仪器需要用到的有 _____ (填标号)。



(2)兴趣小组同学取 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸和一定浓度的缓蚀剂,按下表所示配制系列反应试液,向试液中分别加入形状、质量均相同的打磨后的洁净铁片进行酸化腐蚀实验, t min 后取出铁片,移取 V_0 mL 浸出液,加入过量还原剂后,用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定至终点。已知滴定过程中只发生反应: $6\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。记录的数据如下表所示。

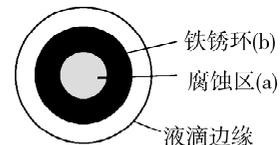
实验序号	温度 T/K	反应试液			$V_{\text{消耗}}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ 溶液})/\text{mL}$
		$V(\text{盐酸})/\text{mL}$	$V(\text{H}_2\text{O})/\text{mL}$	$V(\text{缓蚀剂})/\text{mL}$	
i	303	50.0	55.0	0	V_1
ii	323	50.0	55.0	0	V_2
iii	323	x	y	0	V_3
iv	323	100.0	0	5.0	V_4

①表格中 $y =$ _____; 若 $V_4 = 0.2V_3$, 则两种实验条件下铁片酸化腐蚀的速率之比 $v(\text{iii}) : v(\text{iv}) =$ _____。

②实验结果表明,其他条件相同时,盐酸浓度越大,铁片酸化腐蚀的速率越快。证明该结论的依据为 _____ (用含 V_1 、 V_2 、 V_3 或 V_4 的关系式表示)。

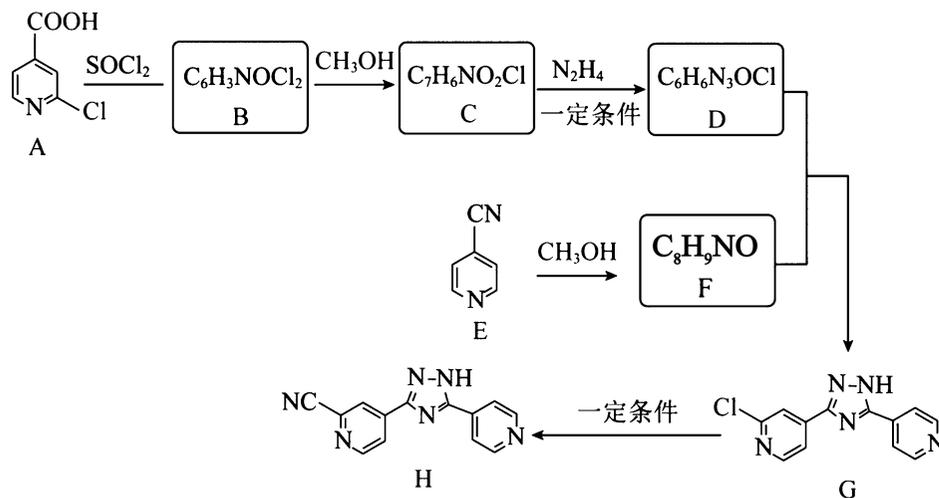
II. 铁片吸氧腐蚀的探究

兴趣小组同学在学习“吸氧腐蚀”时进行了如图所示实验:将 NaCl 溶液滴在一块光亮清洁的铁板表面上,一段时间后发现,液滴覆盖的圆周中心区(a)被腐蚀而变暗,在液滴中心和边缘的中间区域形成棕色铁锈环(b)。小组同学猜想该现象是由液滴中心和边缘处的溶解氧含量的差异引起的。



(3)小组同学向棕色铁锈环(b)外侧滴加酚酞试液,酚酞试液变红,其原因为 _____ (用电极反应表示);请解释铁锈环(b)形成的原理: _____。

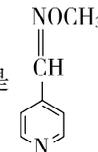
20. (12分)托吡司他是用于治疗高尿酸血症的常用药物,一种合成路线如下(部分试剂和条件省略):



已知: $R-COOH \xrightarrow{SOCl_2} R-COCl$.

回答下列问题:

(1) 化合物 A 中的含氧官能团名称是_____。

(2) E→F 的原子利用率为 100%, 则 F 的结构简式为 _____, 不是  的

原因是_____。

(3) 由 D 和 F 反应生成 G 的过程中, D 先异构化成 D' (D 与 D' 互为同分异构体), 再与 F 发生取代反应而得到 G, 写出 D' 的结构简式: _____。

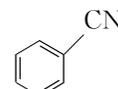
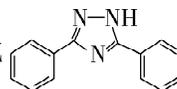
(4) 下列说法正确的是 _____ (填标号)。

A. 以上流程涉及的反应有取代反应和加成反应

B. E 分子中 N 原子的杂化类型为 sp 和 sp^2

C. A 的酸性比苯甲酸()强

D. H 的分子式为 $C_{12}H_8N_6$

(5) 以  和甲醇为有机原料, 合成  的路线如下。在方框中用 三步 补全合成路线, 无机试剂任选。

