

全品



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

特色专项

AI智慧
教辅

小题快练+大题冲关

化学
L

本书为AI智慧教辅

“讲题智能体”支持学生聊着学，扫码后哪题不会选哪题；随时随地想聊就聊，想问就问。



CONTENTS



目录

第一部分 小题快练

小题快练 1	专 001 / 答 073	小题快练 10	专 028 / 答 087
小题快练 2	专 004 / 答 074	小题快练 11	专 031 / 答 089
小题快练 3	专 007 / 答 076	小题快练 12	专 034 / 答 090
小题快练 4	专 010 / 答 077	小题快练 13	专 037 / 答 092
小题快练 5	专 013 / 答 079	小题快练 14	专 040 / 答 093
小题快练 6	专 016 / 答 081	小题快练 15	专 043 / 答 095
小题快练 7	专 019 / 答 082	小题快练 16	专 046 / 答 097
小题快练 8	专 022 / 答 084	小题快练 17	专 049 / 答 098
小题快练 9	专 025 / 答 085	小题快练 18	专 052 / 答 100

第二部分 大题冲关

大题冲关 1	专 055 / 答 101	大题冲关 4	专 064 / 答 105
大题冲关 2	专 058 / 答 103	大题冲关 5	专 067 / 答 107
大题冲关 3	专 061 / 答 104	大题冲关 6	专 070 / 答 108

小题快练 1

时间:25 分钟 分值:45 分

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案															

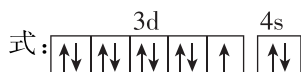
一、选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. [2025·黑龙江哈尔滨三模] 下列科技应用中有关变化的分析错误的是 ()

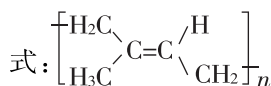
- A. 量子点 LED 屏发光属于物理变化
- B. 掺杂 I_2 的聚乙炔导电属于物理变化
- C. 高纯硅制成的硅太阳能电池发电属于物理变化
- D. “人造太阳”中氘与氚反应生成 He 属于化学变化

2. [2025·吉林省吉林市三模] 下列化学用语表示正确的是 ()

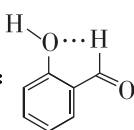
A. 基态铜原子价电子的轨道表示式:



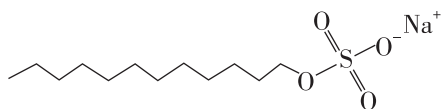
B. 顺式聚 2-甲基-1,3-丁二烯的结构简式:



C. NaH 的形成过程: $\text{Na} \times + \cdot \text{H} \rightarrow \text{Na}^+ [\cdot \text{H}]^-$

D. 邻羟基苯甲醛的分子内氢键: 

3. [2025·内蒙古赤峰二模] 十二烷基硫酸钠是制备纳米制剂时常用的表面活性剂,其结构如下。下列说法错误的是 ()



- A. 该物质有极性的一端被称为“亲水基团”,没有或几乎没有极性的一端被称为“疏水基团”
- B. 构成该物质的化学键只有离子键和极性共价键
- C. 该物质中元素非金属性大小的顺序为 $\text{Na} < \text{H} < \text{C} < \text{S} < \text{O}$
- D. 相比于酸性溶液,该物质在碱性溶液中更稳定

4. [2025·内蒙古呼和浩特二模] 反应 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 应用于石油开采。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

- A. 标准状况下,22.4 L H_2O 中质子数为 $10N_A$
- B. 1 mol NO_2^- 的中心原子的价层电子对数为 $3N_A$
- C. 上述反应每生成 28 g 氮气,转移电子数为 $6N_A$
- D. 1 L 0.1 mol·L⁻¹ 的 NH_4Cl 溶液中 NH_4^+ 数为 $0.1N_A$

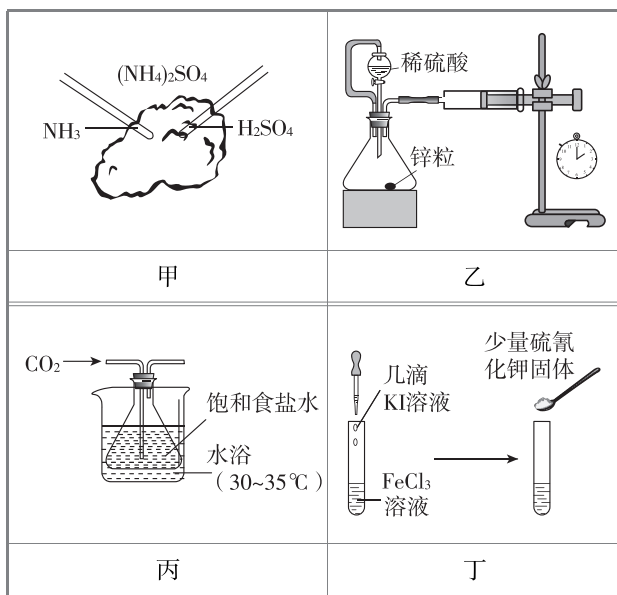
5. [2025·吉林省吉林市二模] 类比迁移的思维方法是利用“已知”解决“未知”的一种有效策略。下列类比迁移结果正确的是 ()

- A. 氯水能使湿润 pH 试纸先变红后褪色, SO_2 也能使湿润 pH 试纸先变红后褪色
- B. 甲烷的一氯代物只有一种,新戊烷的一氯代物也只有一种
- C. Fe_3O_4 溶于盐酸生成 FeCl_2 和 FeCl_3 , Fe_3O_4 溶于氢碘酸生成 FeI_2 和 FeI_3
- D. $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$ 能发生水解反应和消去反应, $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{Br}$ 也能发生水解反应和消去反应

6. [2025·内蒙古呼和浩特二模] 下列过程或解释对应的方程式正确的是 ()

- A. 炽热的铁水不能注入有水的模具: $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$
- B. 用稀盐酸清洗水垢中的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$: $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- C. 少量 SO_2 与 NaClO 溶液反应: $\text{SO}_2 + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+$
- D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ 溶液中通入少量 CO_2 : $2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-}$

7. [2025·辽宁沈阳东北育才学校一模] X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期元素,其中 Y、Z、W 位于同一周期,基态 Y 原子的 p 轨道含有两个未成对电子,基态 W 原子的电子总数是其最高能级电子数的 2 倍,可形成离子液体 $[Y_2X_5ZX_3]^+$ $[ZW_3]^-$ 。下列说法正确的是 ()
- A. Z_3 与 YW_2 的空间结构相同
- B. $[Y_2X_5ZX_3]^+$ 中存在 σ 键、氢键和配位键
- C. 第一电离能: $Y < Z < W$
- D. 该离子液体比一般的有机溶剂易挥发
8. [2025·黑龙江齐齐哈尔模拟] 下列实验装置及现象均正确的是 ()

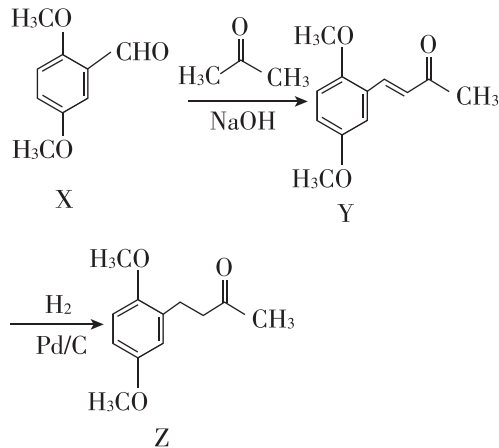


- A. 图甲:浓氨水与浓硫酸反应
- B. 图乙:测量锌与稀硫酸反应的反应速率
- C. 图丙:用图丙装置制备 $NaHCO_3$ 晶体
- D. 图丁:验证 $FeCl_3$ 与 KI 的反应是可逆反应
9. [2025·黑吉辽内蒙古联合模拟] Ti_3Au 合金晶体有 $\alpha-Ti_3Au$ (甲)、 $\beta-Ti_3Au$ (乙) 两种结构。设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法错误的是 ()
-
- A. $\alpha-Ti_3Au$ 与 $\beta-Ti_3Au$ 晶体的密度之比为 $b^3 : a^3$
- B. $\alpha-Ti_3Au$ 中,Au 周围最近且等距的 Ti 的个数为 12
- C. 图乙中,若 M 的坐标为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 1)$,则 N 的坐

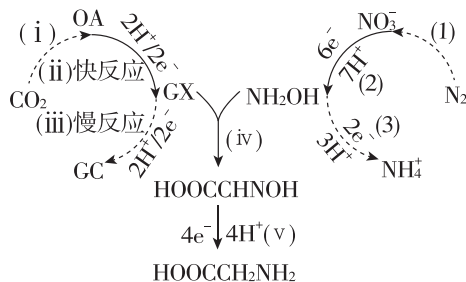
标为 $(1, \frac{3}{4}, \frac{1}{2})$

D. 图乙中,Ti 与 Au 间最近距离为 $\frac{\sqrt{5}}{4}b$ nm

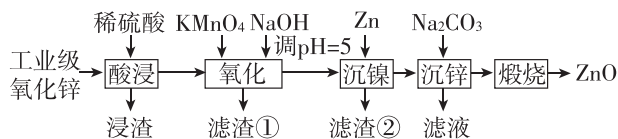
10. [2025·辽宁葫芦岛二模] 有机物 Z 是合成某药物的重要中间体,可由下列反应制得。下列有关化合物 X、Y、Z 的说法正确的是 ()



- A. X 的核磁共振氢谱图中有 5 组吸收峰
- B. Y 分子中含有 2 种官能团
- C. Y 分子中所有的碳原子不可能共平面
- D. Z 分子与足量 H_2 加成后的产物中含有 4 个手性碳原子
11. [2025·辽宁协作体模拟] 近日,中国科学院化学研究所使用原子分散的 $Fe-N-C$ 材料为催化剂,进行了电催化 C—N 偶联制备甘氨酸,原理如图所示 (OA 为 $HOOC-COOH$, GX 为 $HOOC-CHO$, GC 为 $HOOC-CH_2OH$)。下列叙述正确的是 ()



- A. 活化能:反应 ii > 反应 iii
- B. $GX \rightarrow GC$ 反应式为 $HOOC-CHO + 2H^+ + 2e^- \rightarrow HOOC-CH_2OH$
- C. 反应 iv 的原子利用率为 100%
- D. 反应 v 在阳极区生成甘氨酸
12. [2025·辽宁大连模拟] 氧化锌为白色粉末,可用于湿疹、癣等皮肤病的治疗。纯化工业级氧化锌[含有 $Fe(II)$ 、 $Mn(II)$ 、 $Ni(II)$ 等杂质]的流程如图所示。已知:在本实验条件下, $Ni(II)$ 不能被氧化;高锰酸钾的还原产物是 MnO_2 。下列说法错误的是 ()



- A. “酸浸”步骤不能用盐酸代替稀硫酸
B. “氧化”步骤若 pH 过低,无法除去 Fe 和 Mn 杂质
C. “沉镍”步骤的主要反应类型为置换反应
D. “沉锌”步骤滤液的成分只有 Na_2SO_4 和 ZnSO_4

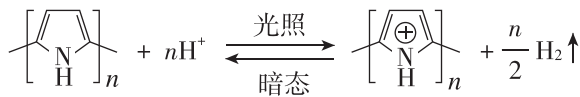
13. [2025·吉林白城实验高级中学一模] 某小组同学向 CuSO_4 溶液中匀速滴加氨水,实验数据及现象记录如下:

时间/s	0~20	20~94	94~144	144~430
pH	从 5.2 升高至 5.9	从 5.9 升高至 6.8	从 6.8 升高至 9.5	从 9.5 升高至 11.2
现象	无明显现象	产生蓝绿色沉淀,并逐渐增多	无明显变化	蓝绿色沉淀溶解,溶液变为深蓝色

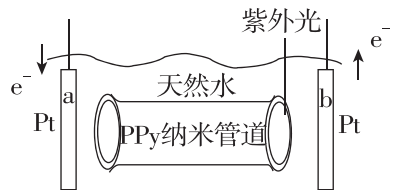
经检测,蓝绿色沉淀为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ 。下列说法正确的是 ()

- A. 0 s 时, pH = 5.2 是因为 $\text{Cu}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-} + 4\text{H}^+$
B. 20~94 s, 主要反应的离子方程式为 $2\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4 \downarrow$
C. 从 94 s 到 144 s, 混合液中水的电离程度增大
D. 从 144 s 到 430 s, pH 升高与 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ 转化为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的反应有关

14. [2025·黑龙江哈尔滨二模] 高分子有机物聚吡咯(PPy)是一种光敏型半导体,其制成的纳米管在紫外光照射、关闭周期内会发生如下反应:

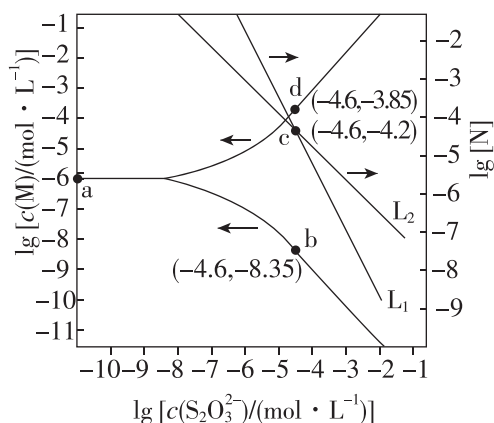


通过纳米管一端正电荷分布密度的变化,在电解质溶液中产生离子电流。某科研组使用 PPy 构建了一种浓差电池,用来提取天然水中的氢能,其构造如图所示。下列叙述正确的是 ()



- A. 电极 a 的电势低于电极 b
B. b 极电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow$
C. 纳米管道中的离子电流仅由 PPy 阳离子的定向移动形成
D. 照射一段时间后关闭光源,纳米管道中仍能存在微弱电流

15. [2025·四川遂宁模拟] 向 AgBr 饱和溶液(有足量 AgBr 固体)中滴加 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液,发生如下反应: $\text{Ag}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)]^-$ 和 $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)]^- + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$, $\lg [c(\text{M})/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})]$ 、 $\lg [\text{N}]$ 与 $\lg [c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})]$ 的关系如图所示, M 代表 Ag^+ 或 Br^- ; N 代表 $\frac{c(\text{Ag}^+)}{c\{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)]^-\}}$ 或 $\frac{c(\text{Ag}^+)}{c\{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}\}}$ 。下列说法错误的是 ()



- A. 直线 L_1 表示 $\frac{c(\text{Ag}^+)}{c\{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}\}}$ 随 $c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ 变化的关系
B. $a = -6.1$
C. $c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,若溶液中 $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 的浓度为 $x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则 $c(\text{Br}^-) = \frac{10^{-3.8}}{x} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
D. $\text{AgBr} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{Br}^-$ 的 K 的数量级为 10^1

小题快练 2

时间:25 分钟 分值:45 分

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案															

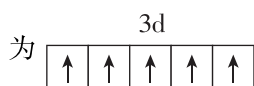
一、选择题: 本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. [2025·黑龙江齐齐哈尔二模] 科技的发展离不开化学材料的助力,下列表述正确的是 ()

- A. 合成纤维、合成橡胶、树脂并称为三大合成材料
- B. 用机械剥离法从石墨中分离出的石墨烯能导电,石墨烯与金刚石互为同素异形体
- C. 芯片中二氧化硅优异的半导体性能,使得 2025 年春晚上各种 AI 技术得以完美体现
- D. 卫星抛物面天线采用的具有负膨胀系数的石墨纤维和芳纶都是有机高分子材料

2. [2025·东北三省教育教学联合体联合模拟] 高铁酸钠(Na_2FeO_4)是一种新型高效净水剂,其制备原理为 $3\text{NaClO} + 2\text{FeCl}_3 + 10\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 9\text{NaCl} + 5\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法正确的是 ()

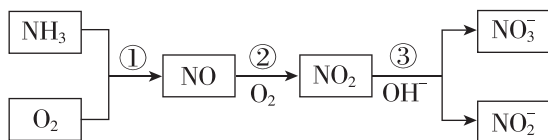
- A. NaOH 中只含有离子键
- B. H_2O 的 VSEPR 模型为 V 形
- C. NaClO 的电子式为 $\text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-$
- D. 基态铁原子的价层电子轨道表示式为



3. [2025·辽宁沈阳一模] 下列有关化学概念或性质的判断错误的是 ()

- A. CH_4 分子是正四面体结构,则 CH_2Cl_2 没有同分异构体
- B. CO_2 、 CH_2O 、 CCl_4 的键角依次减小,是因为孤电子对与成键电子对的斥力大于成键电子对之间的斥力
- C. 甲苯的质谱图中,质荷比为 92 的峰归属于 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3^+$
- D. 由 R_4N^+ 与 PF_6^- 组成的离子液体常温下呈液态,与其离子的体积较大有关

4. [2025·辽宁抚顺三模] 含氮化合物的部分转化关系如图,设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()

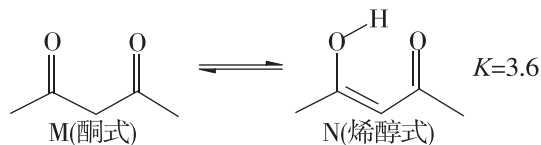


- A. 反应①每消耗 32 g O_2 ,生成 NO 分子的数目为 $2N_A$
- B. 标准状况下,22.4 L NO_2 中含有原子的数目为 $3N_A$
- C. 1 L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaNO}_2$ 溶液中,含有 NO_2^- 的数目为 N_A
- D. 反应③中每生成 1 mol 氧化产物,转移电子的数目为 N_A

5. [2025·辽宁大连模拟] “黄金雨”实验体现了化学之美。将 KI 溶液和 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 溶液混合发生复分解反应,瞬间出现黄色沉淀,加热至沉淀完全溶解,室温下静置,冷却过程中出现黄色细微析出物,完全冷却后,形成金色闪亮的晶体“黄金雨”。下列相关说法错误的是 ()

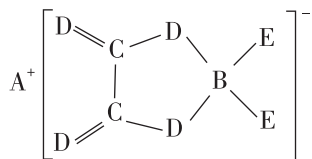
- A. “黄金雨”的主要成分是 PbI_2
- B. 用冰盐浴冷却可更快得到金色闪亮的晶体
- C. 实验中应注意谨防液体溅到皮肤上
- D. 用海带灰与硝酸铅也可制得“黄金雨”

6. [2025·内蒙古乌兰察布二模] 羰基化合物的酮式与烯醇式互变异构反应如图所示,下列说法错误的是 ()



- A. 通过红外光谱可检测酮式与烯醇式中存在不同的官能团
- B. N 分子存在立体异构
- C. N 分子中 C、O 原子都有 sp^2 和 sp^3 杂化
- D. 从 M 到 N 的互变异构反应可得出稳定性: $\text{M} > \text{N}$

7. [2025·吉林省吉林市二模] 在能源技术变革的推动下,我国锂电池产业进入快速增长阶段。一种由原子序数依次增大的同一短周期主族元素 A、B、C、D、E 组成的新型锂离子电池电解质如图, D 的一种单质可用作消毒剂。



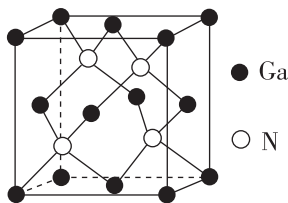
下列有关说法正确的是 ()

- A. 简单离子半径: $A < D < E$
- B. E 的单质可以把 D 从其简单氢化物中置换出来
- C. B 的最高价氧化物对应的水化物为强酸
- D. 氢元素分别与 A、C、D、E 形成二元化合物, 氢元素在化合物中的化合价均为 +1 价

8. [2025 · 辽宁抚顺六校三模] 下列实验装置正确且能达到对应目的的是 ()

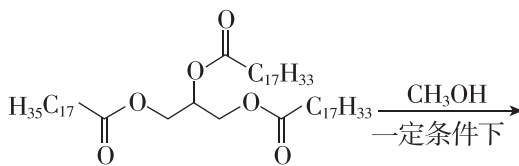
实验装置		
目的	A. 制备 $NaHCO_3$	B. 水热法制备 $TiO_2 \cdot xH_2O$
实验装置		
目的	C. 测定 KI 溶液的浓度	D. 实验室随开随用制 Cl_2

9. [2025 · 吉林长春第二实验中学三模] 如果你经常需要外出旅行或希望提高充电效率, 氮化镓充电器是一个很好的选择。镓与氮的某种化合物的晶胞结构如图所示, 晶胞的参数为 a pm。下列说法错误的是 ()

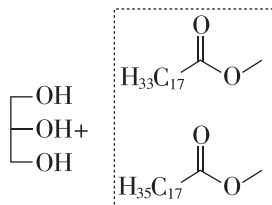


- A. 氮原子周围最紧邻的氮原子有 12 个
- B. 镓元素位于周期表的 d 区
- C. 该物质的化学式为 GaN
- D. 该晶体的密度为 $\frac{4 \times 84}{a^3 N_A} \times 10^{30} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

10. 地沟油某成分 I 可发生“酯交换”反应制备生物柴油 III, 转化如图所示。下列说法错误的是 ()



I



II

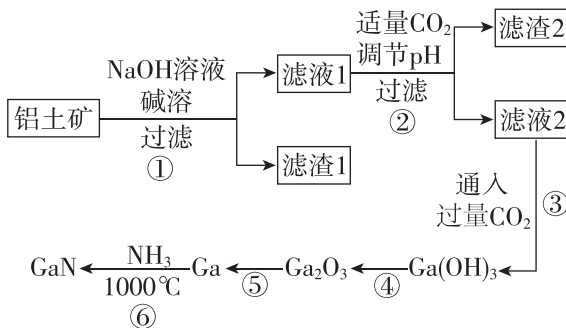
III

- A. I 和 III 均为高级脂肪酸酯
- B. 为使 I 充分转化, 甲醇的物质的量应大于 I 的 3 倍
- C. 水萃取法分离 II 和 III 时, 加入 $NaCl$ 可提升分离效果
- D. 生物柴油与石化柴油均可水解

11. [2025 · 黑龙江齐齐哈尔一模] 下列实验方案不能达到实验目的的是 ()

选项	实验目的	实验方案
A	得到均匀且光亮的铜镀层	把铁制镀件与电源负极相连, 铜片与电源正极相连, 将两极平行浸入加有氨水的 $CuSO_4$ 电镀液中电镀
B	比较 HX^- 的电离程度与水解程度的大小	室温下, 用 pH 计测量一定浓度某弱酸盐 $NaHX$ 溶液的 pH
C	氧化性: $Cl_2 > Br_2$	向 $KBrO_3$ 溶液中通入少量氯气, 然后再加入少量苯萃取上层为橙红色
D	制备 $[Cu(NH_3)_4]SO_4 \cdot H_2O$ 晶体	向 $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ 溶液中加入 95% 的乙醇溶液

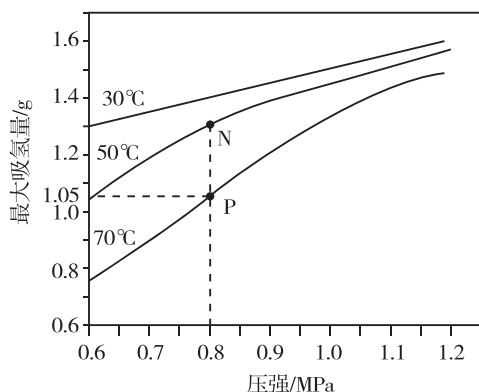
12. [2025 · 辽宁沈阳模拟] 氮化镓 (GaN) 是第三代半导体材料。某工厂利用铝土矿 (主要成分为 Al_2O_3 、 Ga_2O_3 、 Fe_2O_3) 为原料制备 GaN 的流程如图所示。已知镓与铝同主族, 其氧化物和氢氧化物均为两性化合物, 能与强酸、强碱溶液反应。下列说法错误的是 ()



已知: $2\text{Ga} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{1000\text{ }^\circ\text{C}} 2\text{GaN} + 3\text{H}_2$ 。

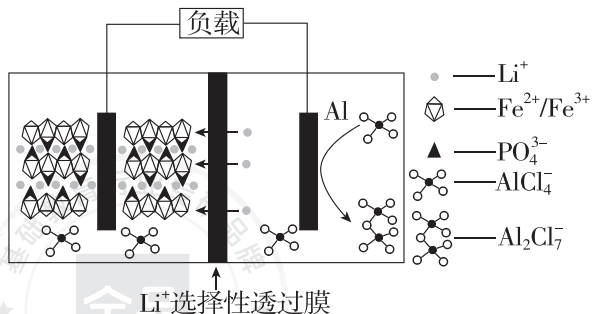
- A. 可以通过粉碎铝土矿、搅拌等方法提高“碱溶”效率
 B. 由步骤②③可知, $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 的酸性比 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的强
 C. 滤渣 1 是 Fe_2O_3 , 生成滤渣 2 的离子方程式可能为 $2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 D. 步骤⑥的反应中, NH_3 被氧化

13. [2025·四川攀枝花一模] 储氢合金 M 的吸放氢反应式为 $x\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{M}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{MH}_x(\text{s})$, 现将 100 g M 置于恒容容器中, 通入氢气并维持容器内压强恒定, 在不同温度下 M 的最大吸氢量与氢气压强的关系如图所示, 下列说法不正确的是 ()



- A. 吸氢反应的 $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$
 B. 压强越小, 温度对最大吸氢量的影响越大
 C. 70 °C、0.8 MPa 条件下, 若 3 min 到达 P 点, 则吸氢速率为 $v = 0.35 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$
 D. 若到达 N 点所用时间小于 P 点, 则吸氢速率 $v(\text{N}) < v(\text{P})$

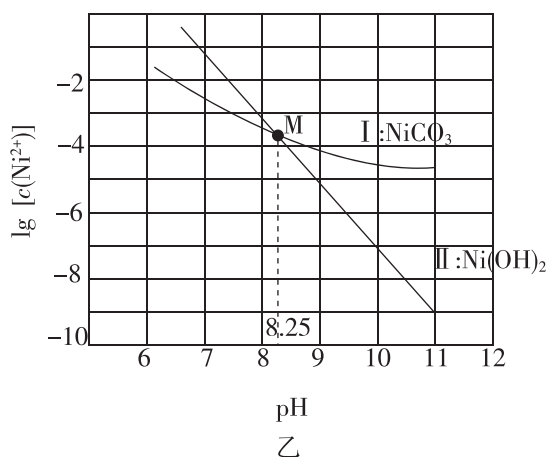
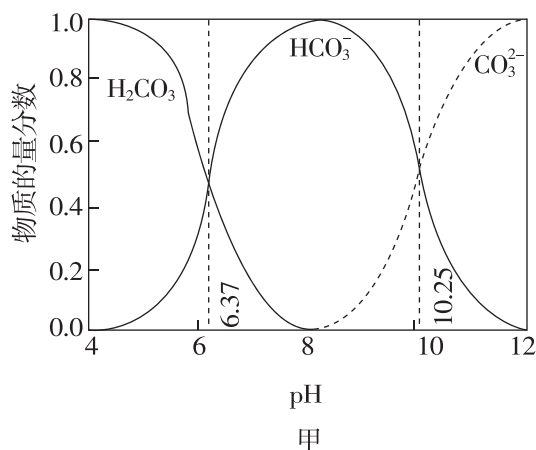
14. [2025·黑龙江实验中学二模] 离子液体是指在室温或接近室温下呈现液态的、完全由阴阳离子所组成的盐, 也称为低温熔融盐。一种以 LiAlCl_4 离子液体为电解质的铝-磷酸铁锂二次电池放电时工作原理如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 放电时, 铝电极的电极反应式为 $\text{Al} - 3\text{e}^- + 7\text{AlCl}_4^- \rightleftharpoons 4\text{Al}_2\text{Cl}_7^-$

- B. 放电时, 磷酸铁锂电极中锂元素被氧化
 C. 充电时, 电子由 Al 电极经离子液体流向磷酸铁锂电极
 D. 充、放电时, 磷酸铁锂电极中铁元素质量、价态均保持不变

15. [2025·黑龙江齐齐哈尔二模] 利用平衡移动原理解析常温下 Ni^{2+} 在不同 pH 的 K_2CO_3 体系中的可能产物。已知: 图甲中曲线表示 K_2CO_3 体系中各含碳粒子的物质的量分数与 pH 的关系; 图乙中曲线 I 的离子浓度关系符合 $c(\text{Ni}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) = K_{\text{sp}}(\text{NiCO}_3)$; 曲线 II 的离子浓度关系符合 $c(\text{Ni}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = K_{\text{sp}}[\text{Ni}(\text{OH})_2]$ [注: 起始 K_2CO_3 体系中 $c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 不同 pH 下 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 由图甲得到]。下列说法正确的是 ()



- A. M 点时, 溶液中存在 $c(\text{OH}^-) > c(\text{CO}_3^{2-})$
 B. $\text{pH} = 8$ 时, 碳酸钾溶液体系中存在: $c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
 C. 初始状态 $\text{pH} = 9$, $\lg [c(\text{Ni}^{2+})] = -5$, 平衡后存在 $c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 D. 沉淀 Ni^{2+} 制备 NiCO_3 时, 选用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_2\text{CO}_3$ 溶液比 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KHCO}_3$ 溶液效果好

小题快练 3

时间:25 分钟 分值:45 分

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案															

一、选择题: 本题共 15 小题, 每小题 3 分, 共 45 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。

- 下列有关说法正确的是 ()
 - 白云鄂博盛产稀土, 稀土被称为“冶金工业的维生素”
 - 双鸭山地区蕴藏丰富的石墨, 石墨属于共价晶体
 - 鞍山铁矿探明储量超 100 亿吨, 磁铁矿的主要成分为 FeO
 - 长白地区硅藻土储量丰富, 硅藻土的成分 SiO_2 不溶于任何酸碱
- [2024 · 辽宁辽阳一模] 下列叙述正确的是 ()
 - 熟石膏的化学式: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 - 过氧化钠的电子式: $\text{Na}_2^{2+} [: \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{O}} :]^{2-}$
 - 基态氧原子的轨道表示式:

1s
 $\uparrow\downarrow$

2s
 $\uparrow\downarrow$

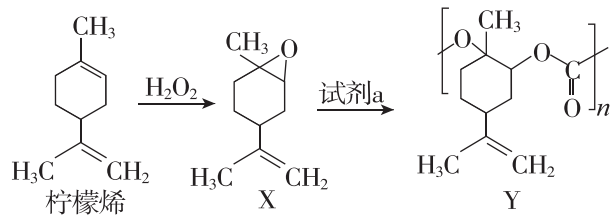
2p
 $\uparrow\uparrow \uparrow$
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴入少量稀硫酸发生反应的离子方程式: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- [2025 · 辽宁沈阳模拟] 家务劳动中蕴含着丰富的化学知识。下列相关解释错误的是 ()
 - 盐卤制作出美味可口的豆腐: 盐卤使豆浆中的蛋白质聚沉
 - 用四氯乙烯对衣物进行干洗: 四氯乙烯呈液态, 属于烃的衍生物
 - 漂白粉使用时加入少量醋酸漂白效果会更好: CH_3COOH 酸性强于 HClO
 - 用硫酸铝处理污水: $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体具有吸附性
- 某化学兴趣小组的同学将 HgCl_2 溶液和 KIO_3 溶液倒入淀粉和 NaHSO_3 的混合溶液中, 该实验的反应原理有 ① $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- = \text{I}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$; ② $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$; ③ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{I}^- = \text{HgI}_2 \downarrow$ (橙红色)。观察到的现象为先产生橙红色沉淀, 几秒钟后溶液颜色变为蓝色。下列说法错误的是 ()
 - 反应①对反应②的进行有促进作用
 - 该实验条件下, 反应速率: ③ > ②
 - 反应后混合液的 pH 减小
 - 可以用 Na_2SO_3 溶液代替 NaHSO_3 溶液进行上述实验

- [2025 · 黑龙江大庆模拟] 下列实验设计正确且能达到目的的是 ()

A. 中和反应反应热测定	B. 可证明苯与溴发生了取代反应

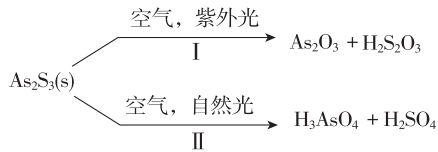
C. 制备干燥纯净的 Cl_2	D. 经过适当操作, 可看到喷泉现象

- [2025 · 内蒙古乌兰察布二模] 由柠檬烯制备生物可降解塑料(Y)的过程如图。其中 $\text{X} \rightarrow \text{Y}$ 原子利用率为 100%。



- 下列说法错误的是 ()
- 柠檬烯 $\rightarrow$ X 过程中发生氧化反应
 - 试剂 a 为 CO_2 , 反应过程中断裂了 π 键
 - 1 mol Y 在碱性条件下水解可消耗 n mol NaOH
 - 由 X 通过碳碳双键的加聚反应生成的高分子难发生降解

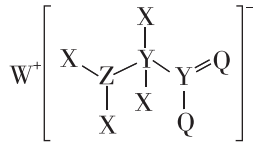
7. [2025·内蒙古乌兰察布二模] 油画创作通常需要用多种无机颜料。研究发现,在不同的空气湿度和光照条件下,颜料雌黄(As_2S_3)褪色的主要原因是发生了以下两种化学反应,下列说法正确的是 ()



- A. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 和 SO_4^{2-} 的空间结构都是正四面体形
 B. 反应 I 和 II 中,元素 As 和 S 都被氧化
 C. 反应 I 和 II 中,参加反应的 $\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{H}_2\text{O})}$: I>II
 D. 反应 I 和 II 中,分别氧化 1 mol As_2S_3 转移的电子数之比为 3:8
8. [2025·辽宁大连模拟] “张一烯炔环异构化反应”被《Name Reactions》收录。该反应可高效构筑五元环状化合物,应用在许多药物的创新合成中,如:



- 下列解析错误的是 ()
- A. ①②互为同分异构体
 B. ①②中碳原子均采用了三种杂化方式
 C. ①的红外光谱中出现了 3000 cm^{-1} 以上的吸收峰
 D. ②能发生加成反应、水解反应和氧化反应
9. [2025·吉林松原模拟] 化合物 A 是一种常见的食品添加剂,被广泛应用于酱油等调味品中,A 的结构如图所示。其中 X、Y、Z、Q、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素,Q 原子的最外层电子数是电子层数的 3 倍。下列说法错误的是 ()

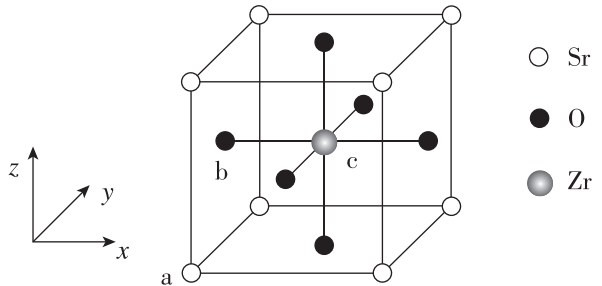


- A. W_2Y_2 和 W_2Q_2 均为含有非极性共价键的离子化合物
 B. 该化合物分子中 Y、Z 原子的杂化方式均为 sp^3
 C. Q_2 与 ZQ_2^- 的空间结构均为 V 形
 D. 最高价氧化物对应的水化物的酸性: $\text{Z}>\text{Y}$

10. 由下列实验操作及现象能得到相应结论的是 ()

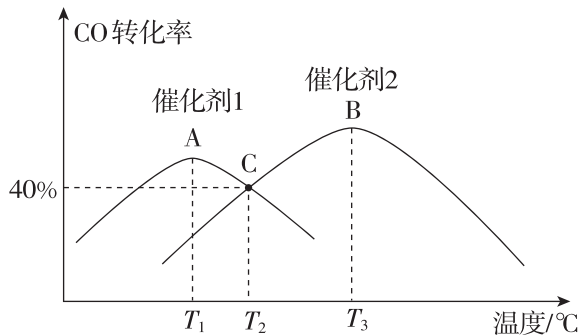
选项	实验操作	现象	结论
A	石蜡油加强热,将产生的气体通入 Br_2 的 CCl_4 溶液	溶液由红棕色变无色	气体中含有不饱和烃
B	向蔗糖溶液中滴加稀硫酸,水浴加热,加入新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液	无砖红色沉淀	蔗糖未发生水解
C	向 2 mL 浓度均为 $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 和 Na_2CrO_4 混合溶液中滴加少量 $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液	产生白色沉淀	$K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) < K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$
D	向氯水中加入一定量铁粉,充分振荡后滴加几滴 KSCN 溶液	溶液呈浅绿色	该氯水为久置氯水

11. [2025·辽宁抚顺三模] 锆酸锶(SrZrO_3 ,摩尔质量为 $M\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)可用于制造高频热稳定陶瓷电容器和高温陶瓷电容器,其一种立方晶胞结构如图所示。已知该晶胞边长为 $d\text{ pm}$,a、c 原子的坐标分别为 $(0,0,0)$ 和 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$; N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法错误的是 ()

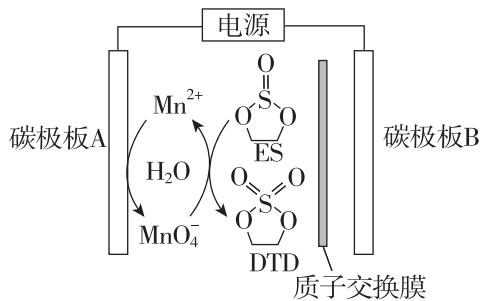


- A. b 原子坐标为 $(0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$
 B. 锆原子填充在氧原子形成的八面体空隙中
 C. 该晶体的密度为 $\frac{M}{N_A d^3 \times 10^{-30}}\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
 D. 与 O 原子距离最近且等距的 O 原子的数目为 12

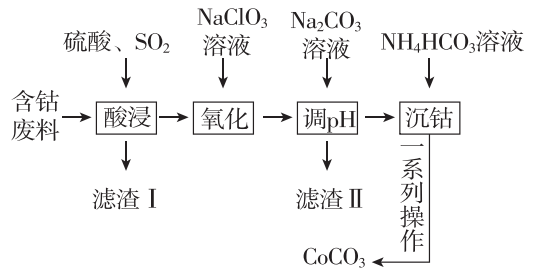
12. [2025·黑龙江齐齐哈尔三模] 工业上利用反应 $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ $\Delta H < 0$ 制取氢气。向两个容积为 2 L 的密闭容器中加入 CO(g) 和 $\text{H}_2\text{O(g)}$ 各 1 mol, 分别在不同温度和催化剂下进行反应, 保持其他初始实验条件不变, 经 10 min 测得两容器中 CO(g) 转化率如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 0~10 min 反应的平均速率 $v(\text{B}) > v(\text{A}) > v(\text{C}) = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. C 点是在催化剂 2、温度 T_2 条件下的平衡状态
- C. 温度为 T_2 时, 该反应的平衡常数 $K = \frac{4}{9}$
- D. 催化剂 2 比催化剂 1 的催化效率高
13. [2025·辽宁大连一模] DTD 是一种提高锂离子电池充放电性能的电解液添加剂。利用电化学方法合成 DTD 的原理如图所示。下列说法正确的是 ()



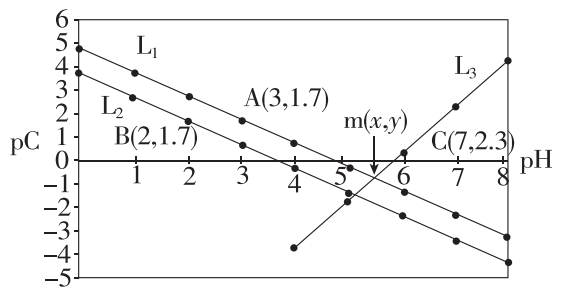
- A. H^+ 通过质子交换膜向碳极板 A 方向移动
- B. 阴极反应: $\text{Mn}^{2+} - 5\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+$
- C. ES 分子中所有原子共平面
- D. DTD 和 ES 都属于酯类化合物
14. [2025·四川绵阳中学模拟] 以含钴废料(主要成分为 CoO 、 Co_2O_3 , 含少量 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等杂质)为原料制备 CoCO_3 的流程如图所示。下列说法错误的是 ()



- 已知: ①“酸浸”后的滤液中含有 Co^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Al^{3+} 等;
- ②氧化性: $\text{Co}^{3+} > \text{H}_2\text{O}_2$;
- ③常温下, 有关数据如下表(完全沉淀时金属离子浓度 $\leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$):

沉淀	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Co}(\text{OH})_2$
完全沉淀时的 pH	5.2	2.8	9.4

- A. “沉钴”步骤不可用碳酸钠溶液代替碳酸氢铵溶液
- B. “酸浸”和“氧化”两步可合并, 可使用稀硫酸和 H_2O_2
- C. “调 pH”除杂时溶液中若 Co^{2+} 浓度为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 需调 pH 的范围为 5.2~7.9
- D. “一系列操作”为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥, 目的是防止铵盐分解
15. [2025·四川成都二模] 常温下, 分别向 HX 、 HY 、 $\text{M}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中滴加 NaOH 溶液, pC [$\text{pC} = -\lg C$, C 代表 $c(\text{M}^{2+})$ 、 $\frac{c(\text{X}^-)}{c(\text{HX})}$ 、 $\frac{c(\text{Y}^-)}{c(\text{HY})}$] 与 pH 的关系如图所示, 已知 $K_a(\text{HX}) > K_a(\text{HY})$, $K_{\text{sp}}(\text{MY}_2) = 7.7 \times 10^{-11}$ 。下列说法错误的是 ()



- A. L_1 表示 $\text{p} \frac{c(\text{Y}^-)}{c(\text{HY})}$ 与 pH 的关系
- B. $K_{\text{sp}}[\text{M}(\text{OH})_2] = 10^{-16.3}$
- C. L_1 与 L_3 交叉点坐标: $x \approx 5.47$, $y \approx -0.77$
- D. $\text{M}(\text{OH})_2$ 与 HY 不能发生反应

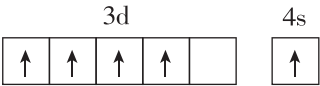
小题快练 4

时间:25 分钟 分值:45 分

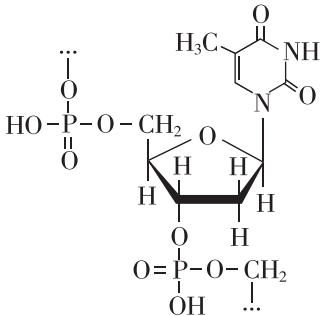
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案															

一、选择题: 本题共 15 小题, 每小题 3 分, 共 45 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。

- [2025 · 辽宁葫芦岛一模] 我国提出在 2060 年前完成“碳中和”的目标, 下列有关低碳生活的说法不正确的是 ()
 - 使用氢气等清洁能源代替传统能源有利于“碳中和”
 - 推广使用煤液化技术, 可减少二氧化碳的排放
 - 低碳生活不意味着禁止使用所有燃料
 - 在一定条件下将 CO_2 还原为甲酸
- [2025 · 辽宁抚顺六校三模] 下列化学用语表述正确的是 ()
 - 基态 V 的价层电子轨道表示式:



- 乙醚的结构式: $\text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H}$
 - BF_3 的空间结构: 三角锥形
 - PCl_3 的电子式: $\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}\ddot{\text{P}}\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}$
- [2025 · 辽宁沈阳三模] 核酸的某一结构片段如图所示, 下列说法中错误的是 ()



- 该结构片段存在 3 个手性碳原子
- 核酸水解时涉及磷酸键断裂
- 其单体戊糖与葡萄糖互为同系物
- 形成此片段的核苷酸能与酸、碱发生反应

- [2025 · 黑龙江齐齐哈尔二模] N_A 代表阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()
 - 30 g SiO_2 晶体中 $\text{Si}-\text{O}$ 数目为 $2N_A$
 - 1 L $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝酸钾溶液中含有的氧原子数为 $0.03N_A$
 - 标准状况下, 36.72 L NO_2 通入足量水中, 转移电子数为 $0.2N_A$
 - 等物质的量的乙烯与乙醇分别完全燃烧消耗的氧气分子数均为 $3N_A$
- [2025 · 吉林名校联盟模拟] 幸福不会从天而降, 美好生活靠劳动创造。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是 ()

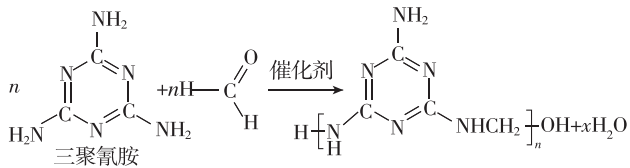
选项	劳动项目	化学知识
A	医院消毒: 喷洒次氯酸钠溶液	次氯酸钠溶液显碱性
B	生产活动: 海水晒盐	蒸发原理
C	家务劳动: 用食醋洗水壶	醋酸可与水垢中的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 反应
D	环境保护: 用硫酸铁处理污水	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体具有吸附性

- [2024 · 四川成都模拟] 已知 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 呈淡紫色。为探究铁盐溶液呈黄色的原因, 进行了实验。结合实验事实, 下列解析错误的是 ()

序号	实验操作	现象
①	向 2 mL 较浓硫酸中滴加 2 滴饱和 FeSO_4 溶液	溶液变淡紫色
②	向 2 mL $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中滴加少量 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液	溶液黄色变浅

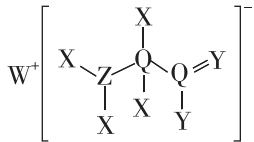
- 实验①中 Fe^{2+} 被氧化为 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- 实验①使用较浓硫酸因其酸性强且含水量少, 能抑制 Fe^{3+} 水解
- 由实验可知铁盐溶液呈黄色可能是 Fe^{3+} 水解导致
- 由实验①和②推测 OH^- 的配位能力比 H_2O 弱

7. [2025·吉林通化梅河口五中模拟] 仿瓷餐具质轻美观,不易破碎,其主要成分蜜胺树脂是由三聚氰胺与甲醛在一定条件下缩聚得到的聚合物。

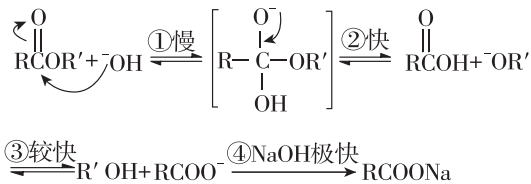


下列说法错误的是 ()

- A. 蜜胺树脂中所有原子一定不在同一平面
 - B. 上式中 $x = (2n - 1)$
 - C. 1 mol 甲醛与足量银氨溶液反应,生成 4 mol Ag
 - D. 蜜胺树脂中碳原子的杂化轨道类型有 sp^2 、 sp^3
8. 一种由短周期元素组成的洗涤剂中间体结构式如图所示,X、Q、Z、Y、W 原子序数依次增大,X 和 W 同主族。下列说法错误的是 ()



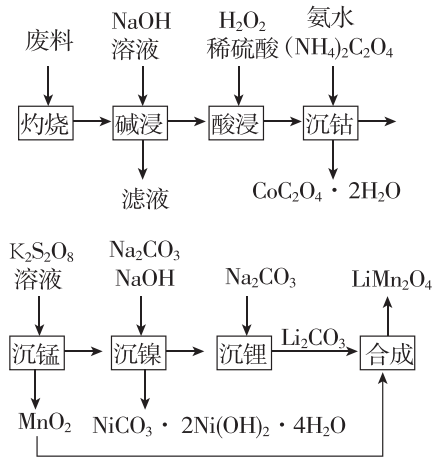
- A. 第一电离能: $Q < Y < Z$
 - B. 简单离子半径: $W < Y < Z$
 - C. Z 元素的氧化物对应水化物为强酸
 - D. 1 mol 该物质与盐酸反应理论上最多消耗 2 mol HCl
9. 酯在碱性条件下发生水解反应的历程如图,下列说法正确的是 ()



- A. 反应④为该反应的决速步
 - B. 若用 $^{18}OH^-$ 进行标记,反应结束后醇和羧酸钠中均存在 ^{18}O
 - C. 反应①中 OH^- 攻击的位置由碳和氧电负性大小决定
 - D. 该反应历程中碳原子杂化方式没有发生改变
10. [2025·辽宁抚顺六校协作体三模] 根据下列实验操作及现象能得出相应结论的是 ()

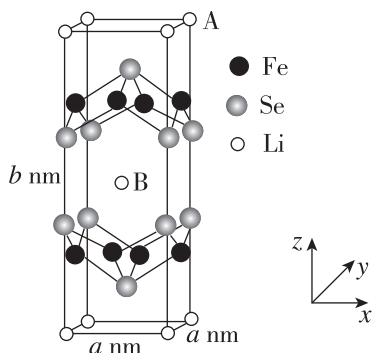
选项	实验操作	实验现象	实验结论
A	向酸性高锰酸钾溶液中通入气体 X	溶液褪色	气体 X 具有漂白性
B	向某白色粉末中滴加适量稀盐酸	白色粉末消失,产生气泡	白色粉末是碳酸盐
C	用 pH 计测定等浓度的 $NaClO$ 和 CH_3COONa 溶液的 pH	$NaClO$ 溶液的 pH 较大	$K_a(CH_3COOH) > K_a(HClO)$
D	向稀盐酸与 NaOH 反应后的溶液中滴加无色酚酞	溶液无明显现象	盐酸与 NaOH 恰好完全反应

11. [2025·东北三省三校一模] 一种以废旧电池正极材料(主要成分为 $LiCo_xNi_yMn_zO_2$,其中 Co 为 +3 价,还含少量铝箔、炭黑和有机黏合剂)为原料制备 $LiMn_2O_4$ 的流程如下:



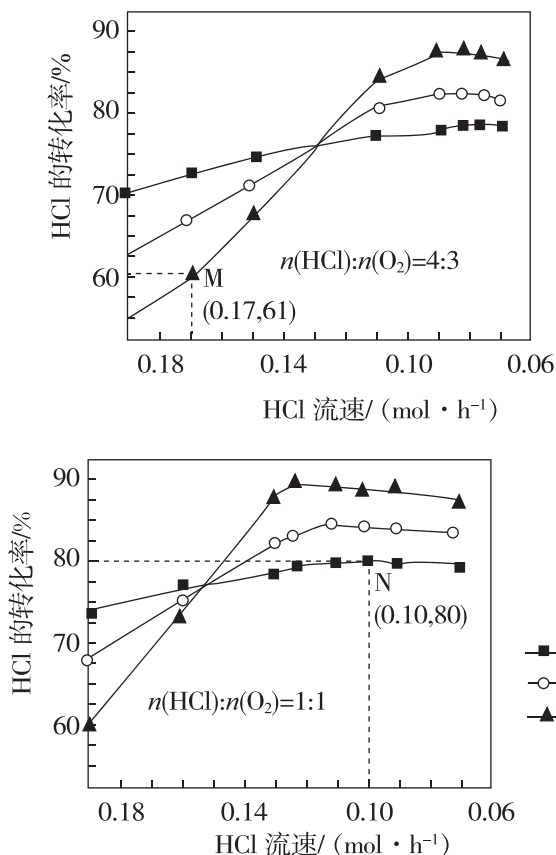
下列说法错误的是 ()

- A. 灼烧后的固体产物中,Co 和 Al 均为 +3 价
 - B. “酸浸”中 H_2O_2 的作用为氧化剂
 - C. “沉锰”过程中,溶液先变为紫红色,原因为 $5S_2O_8^{2-} + 2Mn^{2+} + 8H_2O = 10SO_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+$
 - D. 合成 $LiMn_2O_4$ 过程中,有 CO_2 和 O_2 放出
12. [2025·辽宁葫芦岛一模] Li 、 Fe 、 Se 可形成一种新型超导材料,其晶胞结构如图所示。A 点分数坐标为 (1,1,1),下列叙述不正确的是 ()



- A. 该超导材料的化学式为 LiFe_2Se_2
 B. 距离 Se 原子最近的 Fe 原子的个数为 4
 C. 晶体密度为 $\frac{(7+79 \times 2+56 \times 2) \times 2}{a^2 b N_A} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$
 D. B 点分数坐标为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$

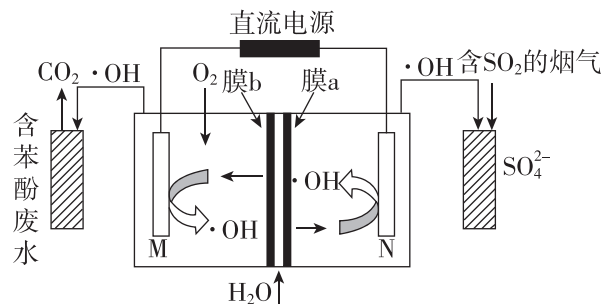
13. [2025 · 内蒙古包头二模] 为实现氯资源循环利用,工业上采用 RuO_2 催化氧化法处理 HCl 废气: $2\text{HCl}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_1 = -57.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。将 HCl 和 O_2 分别以不同起始流速通入反应器中,在 360°C 、 400°C 和 440°C 下反应,通过检测流出气成分绘制 HCl 转化率(α) 曲线,如图所示(较低流速下转化率可近似为平衡转化率)。下列说法错误的是()



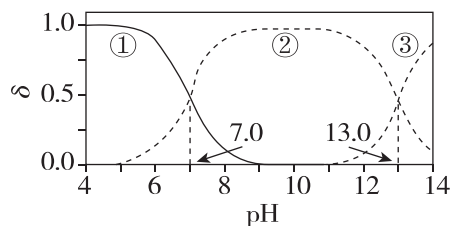
- A. 流速较高时,反应物分子进入反应体系时间较短,化学反应速率是影响 HCl 转化率的主

要因素

- B. T_1 代表的温度为 440°C
 C. 相同条件下,将温度升高 40°C 或使用更高效的催化剂可提高 M 点 HCl 转化率
 D. N 点的转化率为平衡转化率,则该温度下反应的物质的量分数平衡常数 $K = 36$
 14. [2025 · 黑龙江新时代高中教育联合体模拟] 在直流电源作用下,双极膜中间的 H_2O 解离为 H^+ 和 OH^- ,利用电解池产生强氧化性的羟基自由基($\cdot\text{OH}$)处理含苯酚废水和含 SO_2 的烟气的工作原理如图所示。下列说法错误的是()



- A. 电势: N 电极 $>$ M 电极
 B. 含 SO_2 的烟气被吸收的反应为 $\text{SO}_2 + 2 \cdot\text{OH} = \text{H}_2\text{SO}_4$
 C. 阴极电极反应式为 $\cdot\text{OH} + \text{e}^- = \text{OH}^-$
 D. 每处理 9.4 g 苯酚,理论上 有 2.8 mol H^+ 透过膜 b
 15. [2025 · 四川优校联盟一模] 室温下, H_2S 水溶液中各含硫微粒物质的量分数 δ 随 pH 的变化关系如图所示[例如 $\delta(\text{H}_2\text{S}) = \frac{c(\text{H}_2\text{S})}{c(\text{H}_2\text{S}) + c(\text{HS}^-) + c(\text{S}^{2-})}$]。已知: H_2S 饱和溶液的浓度约为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 室温下, $K_{\text{sp}}(\text{CdS}) = 8 \times 10^{-26}$, $K_{\text{a}}(\text{HClO}) = 3 \times 10^{-8}$ 。下列说法正确的是()



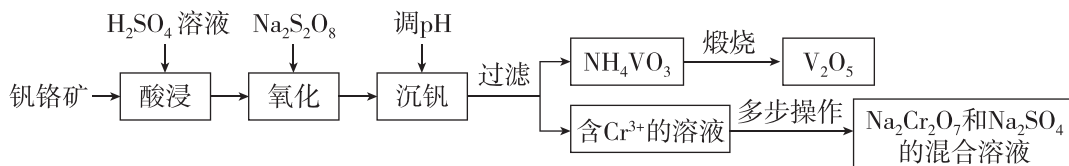
- A. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2S 溶液中, $c(\text{S}^{2-}) > c(\text{OH}^-)$
 B. HClO 与 Na_2S 溶液反应: $\text{S}^{2-} + \text{HClO} = \text{HS}^- + \text{ClO}^-$
 C. 以酚酞为指示剂,用 NaOH 标准溶液可准确测定 H_2S 水溶液的浓度
 D. 向 $c(\text{Cd}^{2+}) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中通入 H_2S 气体至饱和,所得溶液中 $c(\text{H}^+) > c(\text{Cd}^{2+})$

大题冲关 1

时间:50 分钟 分值:55 分

二、非选择题:本题共 4 小题,共 55 分。

16. (14 分)[2025·东北三省三校一模] 用钒铬矿[主要成分是 $\text{VO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$]制备 V_2O_5 和 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的流程如图所示:



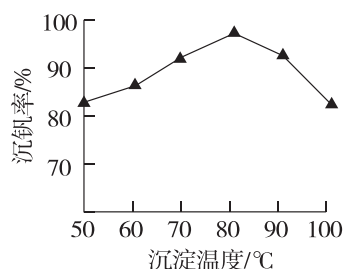
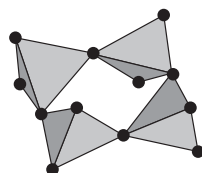
已知:①“酸浸”后 $\text{VO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化为 VO^{2+} ;② $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 的 K_{sp} 近似为 6.4×10^{-31} 。

(1)基态 Cr 原子的核外电子有_____种空间运动状态。

(2)“氧化”后溶液中存在大量 VO_2^+ ,请写出相应的离子方程式:_____。

(3)氧化所得溶液中含有一种复杂的含钒阴离子,结构如图甲所示,由 4 个 VO_4 四面体(位于体心的 V 为 +5 价)通过共用顶点氧原子构成八元环,其化学式为_____。

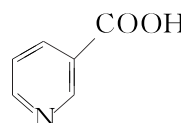
(4)调 pH 时使用的是氨水和氯化铵的混合溶液,沉钒率受温度影响的关系如图乙所示。温度高于 80°C 沉钒率降低的主要原因是_____。



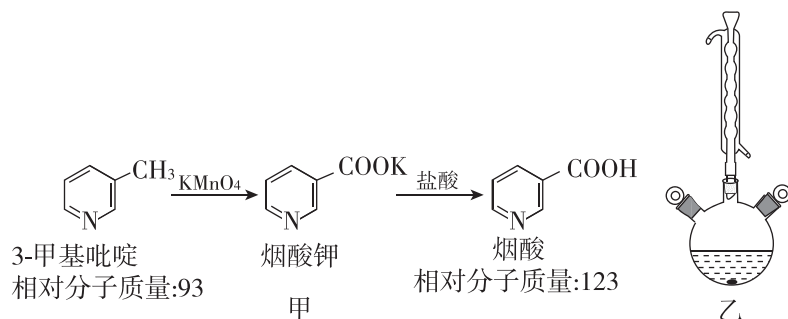
(5)常温下,若“含 Cr^{3+} 的溶液”中 $c(\text{Cr}^{3+}) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则“沉钒”调 pH 的范围是 $3 \leq \text{pH} < \underline{\hspace{1cm}}$ 。
($\lg 2 = 0.3$)

(6)请写出 NH_4VO_3 煅烧生成 V_2O_5 的化学方程式:_____。

(7) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 可用于测定水体的 COD(COD 是指每升水样中还原性物质被氧化所需要 O_2 的质量)。现有某水样 100.00 mL ,酸化后加入 $10.00 \text{ mL } 0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液,使水样中的还原性物质完全被氧化,再用 $0.200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FeSO_4 溶液滴定剩余的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原为 Cr^{3+} ,消耗 FeSO_4 溶液 20.00 mL ,则该水样的 COD 为_____ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

17. (13 分)[2025·辽宁鞍山二模] 烟酸(,微溶于冷水,易溶于热水和乙醇等)可用作调脂药,

降低血清胆固醇及三酰甘油浓度。某实验室利用如图所示方案(图甲)对烟酸进行合成,实验步骤如下:



I. 在如图乙所示三颈烧瓶中加入 1.860 g 3-甲基吡啶、 50 mL 蒸馏水和转子,搅拌使其溶解。

II. 打开电磁加热搅拌器,控制溶液温度处于 $80 \sim 85^\circ\text{C}$,将 8 g KMnO_4 (过量)分为四份,每隔 5 分钟加入一次,加完继续保持该温度反应 1 小时。反应结束后,三颈烧瓶中出现大量棕褐色 MnO_2 沉淀。

Ⅲ. 搅拌状态下向三颈烧瓶中加入数滴乙醇至溶液接近无色,再加稀盐酸,调节溶液的 pH 为 4,趁热过滤, a, 浓缩至体积为 30 mL,放入冰箱,2 °C 冷却半小时。

Ⅳ. 过滤、脱色提纯后得白色粉末状产品 1.845 g。

回答下列问题:

- (1) 3-甲基吡啶中碳原子的杂化方式为 _____, 其在水中溶解度较大的原因是 _____。
- (2) 步骤 Ⅱ 中,加热的最佳方式为 _____;图乙中缺少的玻璃仪器名称是 _____。
- (3) 补全 Ⅲ 中 a 处的实验步骤: _____。
- (4) 实验证明,盐酸加入量过少或过多,都会使烟酸的产量下降,其原因是 _____。
- (5) 本次实验烟酸的产率为 _____。

18. (14 分)[2025·东北三省四市教研联合体一模] 二氧化碳加氢的高值化利用是解决全球气候变暖和能源短缺问题的重要举措。乙烯、甲醇、二甲醚等基础化工原料是二氧化碳加氢转化的主要产品。

I. 二氧化碳加氢制乙烯

已知 $\text{H}_2(\text{g})$ 的燃烧热为 $286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ 的燃烧热为 $1411 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $1 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{l})$ 汽化需 44 kJ 的能量。

- (1) 写出二氧化碳加氢制乙烯和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的热化学方程式: _____。
- (2) 该反应在 _____ (填“低温”“高温”或“任意温度”) 时能自发进行。

II. 二氧化碳加氢制二甲醚

其中涉及的反应有

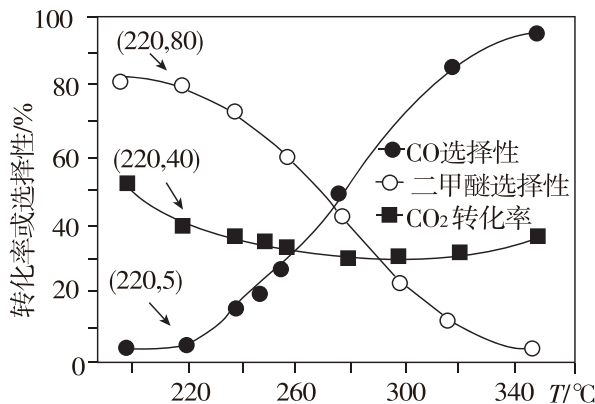
- i. $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 < 0$
- ii. $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 < 0$
- iii. $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3 > 0$

已知:生成物 M 的选择性 $S = \frac{\text{M 物质含有的碳原子数} \times n(\text{M})}{n(\text{CO}_2)_{\text{转化}}} \times 100\%$

(3) 在恒温 ($T > 373 \text{ K}$) 恒容条件下,将一定量的 CO_2 、 H_2 通入密闭容器中(含催化剂)发生上述反应。下列能够说明该反应体系已达化学平衡状态的是 _____ (填标号)。

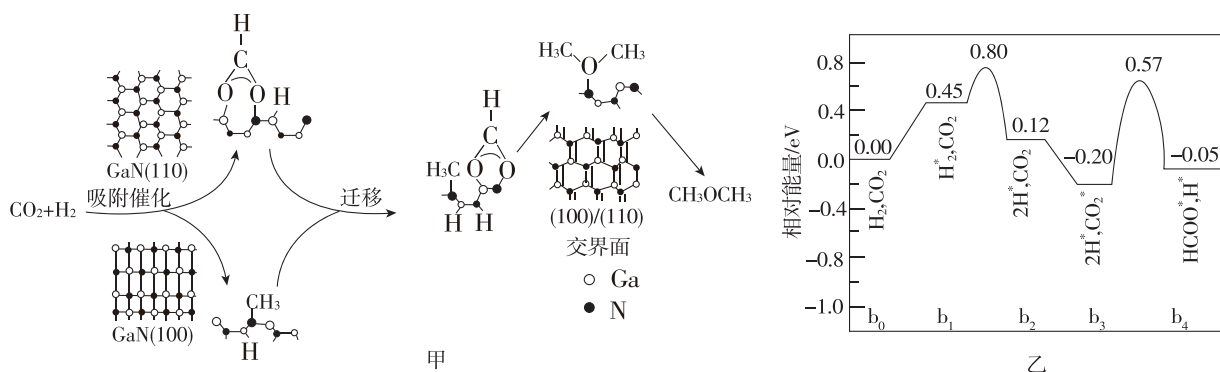
- A. $n(\text{CH}_3\text{OH}) : n(\text{CH}_3\text{OCH}_3) = 1 : 1$
- B. 反应 ii 中 $2v_{\text{正}}(\text{CH}_3\text{OH}) = v_{\text{逆}}(\text{CH}_3\text{OCH}_3)$
- C. 混合气体的密度不变
- D. 混合气体的平均相对分子质量不变

(4) 在恒压 (5.0 MPa) 密闭容器中充入 4 mol H_2 和 1 mol CO_2 发生反应, CO_2 的平衡转化率和生成物的选择性随温度的变化如图所示(不考虑其他因素影响)。



- ① 在 220 °C 条件下,计算反应 ii 在 220 °C 下的平衡常数 $K_p =$ _____ (保留三位有效数字)。
- ② 温度高于 280 °C, CO_2 平衡转化率随温度升高而上升的原因是 _____。

III. 用 GaN 作催化剂时制备二甲醚的反应机理如图甲所示,在 GaN(110) 界面上的反应历程如图乙所示,其反应为 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{HCOO}^* + \text{H}^*$, 在 GaN(100) 界面上除生成两种自由基外还有水蒸气产生。

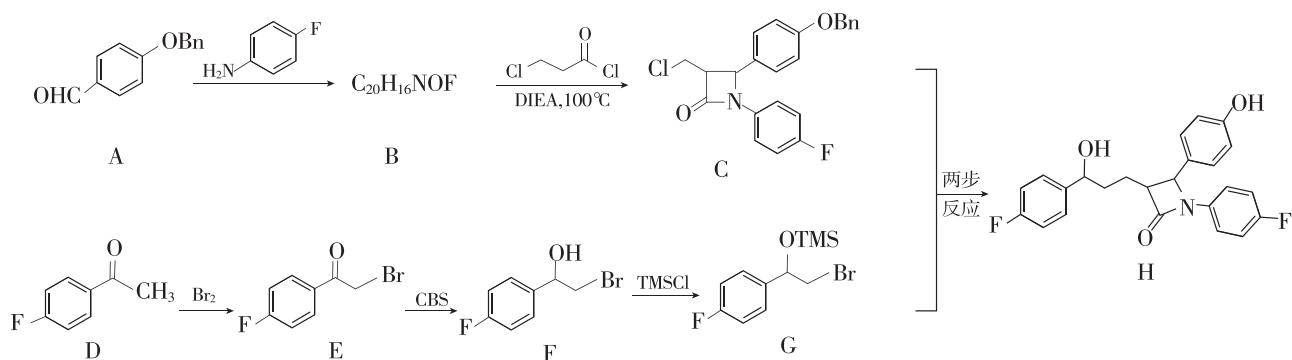


(5) 图乙表示的反应历程中,决速步骤为 _____ (填标号)。

A. $b_0 \rightarrow b_1$ B. $b_1 \rightarrow b_2$ C. $b_2 \rightarrow b_3$ D. $b_3 \rightarrow b_4$

(6) GaN(100) 界面上的反应为 _____。

19. (14 分)[2025·内蒙古呼和浩特一模] 依折麦布(H)是口服降胆固醇药物,是胆固醇吸收抑制剂。如图所示是合成依折麦布的路线。



已知:

I. Bn 为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-$;

II. $\text{R}_1\text{C}(=\text{O})\text{R}_2 + \text{R}_3\text{NH}_2 \longrightarrow \text{R}_1\text{C}(\text{R}_2)=\text{NR}_3$, R_1 为烃基, R_2 、 R_3 为烃基或 H。

(1) H 中的含氧官能团有 _____、_____。

(2) D $\rightarrow$ E 的反应类型为 _____。

(3) A $\rightarrow$ B 反应的化学方程式为 _____。

(4) B $\rightarrow$ C 过程中加入的 DIEA, 其成分为具有碱性的 N,N-二异丙基乙胺, 它的作用是 ① 溶解反应物使反应充分进行; ② _____。

(5) 满足下列条件的 D 的同分异构体共有 _____ 种(不考虑立体异构)。

I. 含有苯环 II. 红外光谱有醛基吸收峰 III. 不含甲基

其中, 含有手性碳原子的结构简式为 _____。

(6) 由 2-氯丙烷与苯胺合成物质 K 的合成路线如下(反应条件已略去), 其中 M 和 N 的结构简式为 _____ 和 _____。

