

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H~1 Li~7 C~12 N~14 O~16 Cl~35.5 K~39
Zn~65

第 I 卷(选择题共 42 分)

一、选择题(本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 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. “绿水青山,就是金山银山”。近年来我国的环境保护工作取得了长足进步,人们的生活环境得到了极大改善,下列说法错误的是
- A. 使用聚乳酸可降解餐具可减少白色垃圾
 - B. 水泥厂和冶金厂常用高压直流电除去大量烟尘,减少对空气的污染
 - C. 乙醇汽油的广泛使用不能减少汽车尾气中 NO_x 的排放
 - D. 燃煤时鼓入过量的空气可以减少酸雨的产生

2. 下列化学用语表示正确的是

A. 乙二酸的实验式: $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

B. 基态 C 原子的轨道表示式: $\begin{array}{ccc} 1s & 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \end{array}$

C. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$ 的名称: 3-甲基戊烷

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

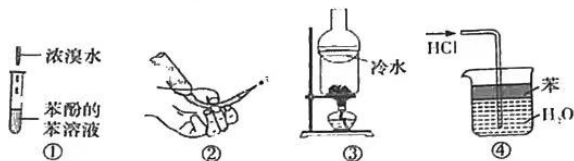
3. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法不正确的是

- A. Na^{37}ClO 与 H^{35}Cl 反应每产生 71 g Cl_2 , 转移电子的数目小于 N_A
- B. 含 0.2 mol H_2SO_4 的浓硫酸与足量的镁反应, 转移的电子数大于 $0.2N_A$
- C. 4.6 g $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 完全燃烧, 可能有 $0.6N_A$ 个 C—H 断裂
- D. 0.1 mol AlCl_3 受热熔融时电离得到的离子数目为 $0.4N_A$

化学试题(一中版) 第 1 页(共 8 页)

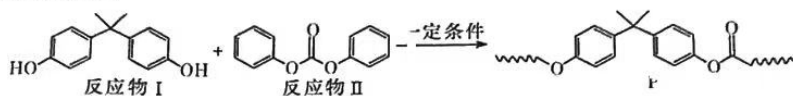


4. 下列有关实验仪器(或装置)的使用正确的是



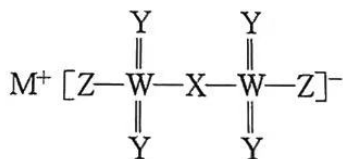
- A. 图①: 除去苯中混有的苯酚
B. 图②: 排出盛有 KMnO_4 溶液的滴定管尖嘴内的气泡
C. 图③: 分离碘和氯化钠混合物
D. 图④: 吸收 HCl 制盐酸

5. 滑雪镜的制作材料是一种高分子材料——聚碳酸酯(简称 PC), 其合成方法和分子结构如图所示, 下列说法正确的是



- A. 反应物 I 的分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{O}_2$
B. 反应物 II 分子中所有原子可能共平面
C. 向反应后的混合物中加入 FeCl_3 溶液检验反应物 I 是否完全反应
D. PC 有很好的光学性能, 且耐强碱
6. 表示下列反应的离子方程式正确的是
- A. 用过量 Na_2CO_3 溶液吸收废气中的 SO_2 : $2\text{CO}_3^{2-} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_3^{2-} + 2\text{HCO}_3^-$
B. 在氨水中加入少量 CuSO_4 溶液: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$
C. 向碘化亚铁溶液中滴加少量稀硝酸: $3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \longrightarrow 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO} \uparrow$
D. 向 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中加入过量的 NaOH 溶液: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{MgCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

7. 某化合物通过界面埋入可以实现钙钛矿太阳能电池的高稳定性, 其结构如图。X、Y、Z、W、M 是原子序数依次增大的前四周期主族元素, X 与 Z 的原子序数之和与 W 的原子序数相等。下列说法正确的是



- A. 分子极性: $\text{XZ}_3 > \text{WY}_3$
B. 简单氢化物的沸点: $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$
C. YZ_2 和 WY_2 的 VSEPR 模型名称相同
D. 与 M 原子最外层电子数相同的同周期元素还有 1 种

8. 雄黄(As_4S_4 , )与雌黄(As_2S_3 , )是古代重要的药物和染料, 二者可发生如图转

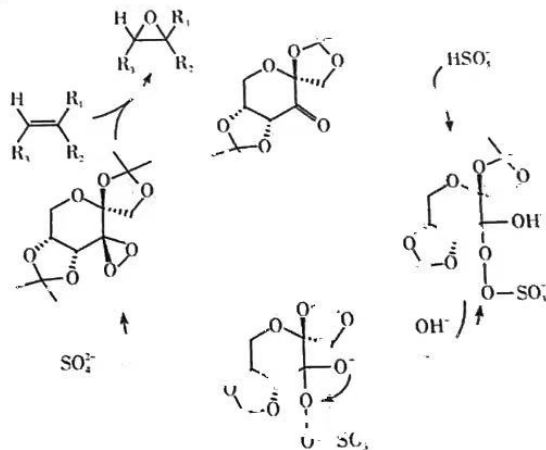
化学试题(中册)第 5 页(共 5 页)

化: 雄黄 $\xrightarrow[\text{I}]{\text{O}_2, \text{SO}_2}$ $\text{As}_2\text{O}_3 \xrightarrow[\text{II}]{\text{H}_2\text{O}}$ H_3AsO_3 (三元弱酸) $\xrightarrow[\text{III}]{\text{HS}^-}$ 雌黄, N_A 表示阿伏加德罗常数的值。

下列说法正确的是

- A. 0.5 mol 雄黄中含有 N_A 个 S—S
 B. 反应 I 中, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 7 : 1
 C. 0.1 mol/L NaH_2AsO_3 溶液中的离子浓度存在如下关系: $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + 2c(\text{HAsO}_3^{2-}) + 3c(\text{AsO}_3^{3-})$
 D. 雌黄分子中 As 原子的杂化方式为 sp^3 , S 原子的杂化方式为 sp^2

9. 过氧硫酸氢根(HSO_5^-)参与烯烃的不对称环氧化反应的机理如图, 下列说法不正确的是



A. 该反应有水生成

B. 利用此反应可将乙烯氧化为环氧乙烷



C. 过氧硫酸氢根是该反应的催化剂

D. HSO_5^- 、R、R' 均有较强的氧化性

10. 下列实验操作、现象、实验结论均正确的是

选项	实验操作	现象	结论
A	向等浓度等体积的 H_2O_2 中分别加入等浓度等体积的 KMnO_4 溶液和 CuSO_4 溶液	前者产生气泡速率快	KMnO_4 的催化效果比 CuSO_4 好
B	向 NaCl 、 NaI 的混合溶液中滴入少量稀 AgNO_3 溶液	有黄色沉淀生成	$K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgI})$
C	取 A、B 两支试管, 各加入 4 mL 0.01 mol/L 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 然后向 A 试管中加入 2 mL 0.01 mol/L 酸性高锰酸钾溶液, 同时向 B 试管中加入 2 mL 0.02 mol/L 酸性高锰酸钾溶液	B 试管褪色时间短	其他条件不变时, 增大反应物的浓度, 反应速率加快
D	取 5 mL 0.1 mol/L KI 溶液于试管中, 加入 1 mL 0.1 mol/L FeCl_3 溶液, 充分反应后滴入 5 滴 15% KSCN 溶液	溶液变红	Fe^{3+} 与 I^- 的反应有一定限度

11. 我国科研团队设计了一种表面锂掺杂的锡纳米粒子催化剂 s-SnLi, 可提高电催化制甲酸盐的产率, 同时释放电能, 实验原理如图 1 所示, 图 2 为使用不同催化剂时反应过程中的相对能量的变化。下列说法错误的是

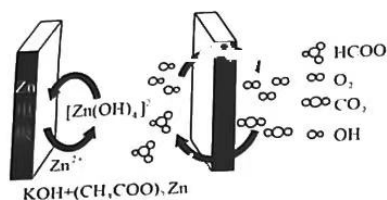


图 1

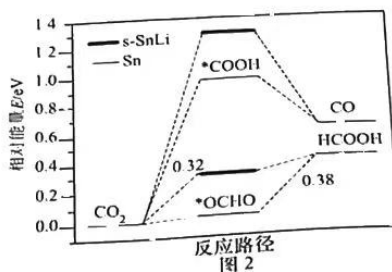
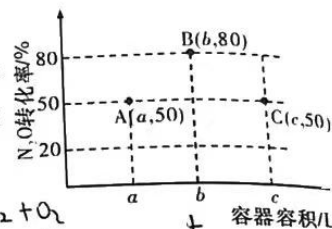
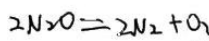


图 2

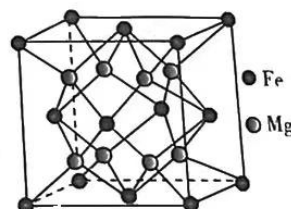
- A. O_2 、 CO_2 均为非极性分子
 B. 充电时, 阳极发生反应: $4OH^- - 4e^- = O_2 + 2H_2O$
 C. 使用催化剂 Sn 或 s-SnLi 均能有效提高甲酸盐的选择性
 D. 放电时, 当 Zn 电极质量减少 6.5 g 时, 电解质溶液增重 6.5 g
12. N_2O 是常见的环境污染性气体。一定温度下, 向三个容积不等的恒容密闭容器中分别投入 1 mol N_2O , 发生反应: $2N_2O(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + O_2(g)$ 。反应相同时间内, 三个容器中 N_2O 的转化率如图中 A、B、C 三点。下列叙述正确的是



- A. A 点的 $v_{正}$ 小于 C 点的 $v_{逆}$
 B. C 点加入适当催化剂, 不能提高 N_2O 的转化率
 C. 若 B 点为平衡点, 在该温度下, 反应的平衡常数 $K=6$
 D. 在恒温恒容下, 向 A 点平衡体系中再充入一定量的 N_2O , 与原平衡相比, N_2O 的平衡转化率减小



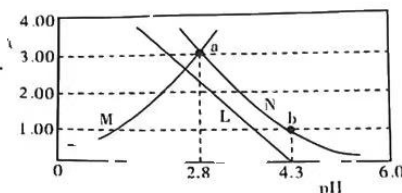
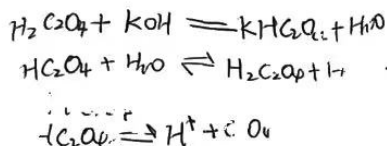
13. Mg_2Fe 是目前储氢密度最高的材料之一, 其晶胞结构如图所示, 晶胞边长为 a pm。Mg 原子占据 Fe 形成的所有四面体空隙, 储氢后, H_2 分子占据 Fe 形成的八面体空隙, 化学式为 $Mg_2Fe(H_2)_x$ 。下列说法正确的是



- A. Mg_2Fe 晶胞中, 存在的化学键类型为金属键和离子键
 B. 氢气储满后晶体的化学式为 $Mg_2Fe(H_2)_2$
 C. 氢气储满后, H_2 和 H_2 的最短距离为 $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ pm

D. 晶胞中 Fe 与 Mg 的配位数均为 4

14. 常温下, 向一定浓度 $H_2C_2O_4$ 溶液中加入 $KOH(s)$, 保持溶液体积和温度不变, 测得 pH 与 $-\lg X$ [X 为 $c(H_2C_2O_4)$ 、 $c(C_2O_4^{2-})$ 、 $\frac{c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}$] 变化如图所示。下列说法错误的是



- A. 常温下, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的 $K_{a1} = 10^{-2.3}$
 B. a 点溶液中: $c(\text{K}^+) - c(\text{OH}^-) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) - c(\text{H}^+)$
 C. KHC_2O_4 溶液中: $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$
 D. b 点溶液中: $c(\text{K}^+) < 3c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$

第 II 卷(非选择题共 58 分)

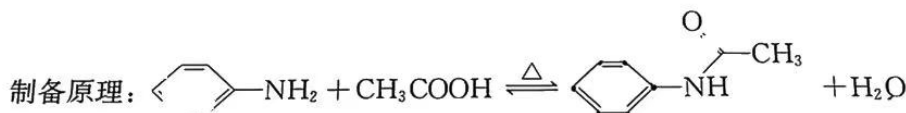
二、非选择题(本题共 4 小题,共 58 分。)

15. (14 分) 乙酰苯胺是一种白色结晶粉末,可用作止痛剂、退热剂、防腐剂 and 染料中间体。

已知:

物质	苯胺	冰醋酸	乙酰苯胺
熔点	$-6.2\text{ }^\circ\text{C}$	$16.6\text{ }^\circ\text{C}$	$113\text{ }^\circ\text{C}$
沸点	$184\text{ }^\circ\text{C}$	$117.9\text{ }^\circ\text{C}$	$304\text{ }^\circ\text{C}$
其他性质	微溶于水,易被氧化而变色	—	白色晶体,难溶于水,易溶于乙醇等有机溶剂

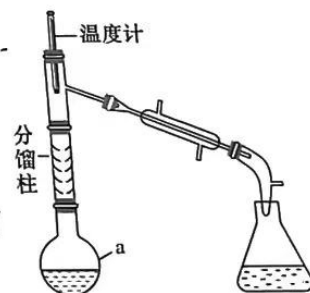
I. 粗乙酰苯胺的制备:



实验装置: 如图所示(加热、夹持装置略)

实验步骤:

- ①向仪器 a 中加入 11.4 mL (约 0.2 mol) 冰醋酸、9.1 mL (约 0.1 mol) 无水苯胺、0.1 g 锌粉;
- ②组装好仪器,对仪器 a 加热,当温度计读数达到 $100\text{ }^\circ\text{C}$ 左右时有液体馏出,维持温度在 $100\sim 105\text{ }^\circ\text{C}$ 之间反应 60 min;
- ③反应结束后,在搅拌下趁热将反应液倒入盛有冷水的烧杯中,析出固体,将混合物抽滤得到乙酰苯胺粗品。



(1) 仪器 a 的名称是 三颈烧瓶, 仪器 a 的最适宜规格为 250 mL (填标号)。

- a. 25 mL b. 50 mL c. 150 mL d. 200 mL

(2) 步骤②中锥形瓶中的馏出液主要成分是 冰醋酸 (填物质名称), 锥形瓶中实际收集的液体远多于理论量, 可能的原因为 冰醋酸与水形成共沸物。

(3)为探究锌粉用量对乙酰苯胺产率的影响,实验小组做了对比实验,实验数据如下表,合理推测加入锌粉的作用是_____,第二组实验中锌粉用量最多但乙酰苯胺产率反而降低的原因可能是_____

组别	第一组	第二组	第三组
苯胺(mL)	9.1	9.1	9.1
冰醋酸(mL)	15.6	15.6	15.6
锌粉(g)	1.625	3.25	0
产量(g)	3.4	2.26	1.27
产率(%)	41	30.1	17.1

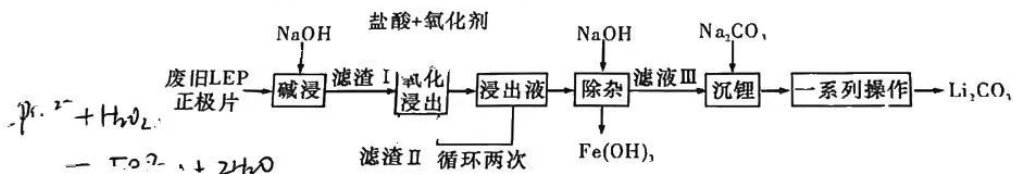
II. 乙酰苯胺的提纯:

将上述制得的粗乙酰苯胺粗产品移入 500 mL 烧杯中,加入 100 mL 热水,加热至沸腾,待粗乙酰苯胺完全溶解后,再补加少量蒸馏水。稍冷后,加入少量活性炭吸附色素等杂质,在搅拌下煮沸 5 min,趁热过滤。待滤液冷却至室温,有晶体析出,称量产品为 10.8 g。

(4)上述提纯乙酰苯胺的方法是_____。

(5)该实验中乙酰苯胺的产率是_____ (保留两位有效数字)。

16. (15分)随着新能源汽车销量的猛增,动力电池退役高峰将至,磷酸铁锂(LFP)是目前使用最广泛的动力电池材料,因此回收磷酸铁锂具有重要意义。一种从废旧磷酸铁锂正极片(LiFePO₄、导电石墨、铝箔)中回收锂的工艺流程如下:



已知:Li₂CO₃ 在水中的溶解度随温度升高而降低。

回答下列问题:

(1)旧电池拆解前进行放电处理有利于锂在正极的回收,其原因是_____。

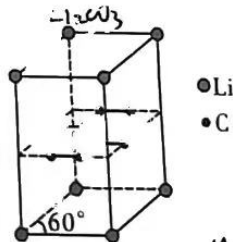
(2)“碱浸”时,为加快浸出速率,可采取的措施是_____ (答出一点即可)。

(3)“氧化浸出”时,实际生产中氧化剂选用 H₂O₂,不选用 NaClO₃ 的原因是_____。“氧化浸出”时生成了难溶的 Fe(OH)₃,该反应的离子方程式为_____。

(4)“沉锂”过程中使用水浴加热保持温度在 95 °C,“一系列操作”具体包括_____。

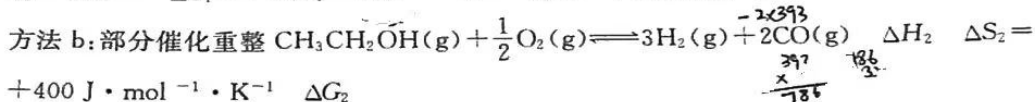
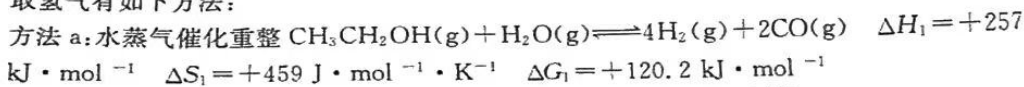
(5)滤液 III 中 c(Li⁺)=2.0 mol · L⁻¹,“沉锂”结束时溶液中 c(CO₃²⁻)为 2.1 mol · L⁻¹,则“沉锂”过程中,锂的沉降率为_____ % [已知:浸出液在沉锂过程中溶液体积不变, K_{sp}(Li₂CO₃)=8.4 × 10⁻⁴]

(6)某锂电池的负极材料晶体是锂原子嵌入石墨烯层间形成的,晶胞结构(底面为平行四边形)如图所示。该晶体的化学式为 LiC₄,该晶体中最近的两个碳原子核间距离为 a pm,石墨烯层间距离为 b pm,则该晶体的密度为_____ g · cm⁻³ (列出计算式,用 N_A 表示阿伏加德罗常数)。



17. (14分)绿色能源是未来能源发展的方向,积极发展氢能,是实现“碳达峰”、“碳中和”的重要举措。回答下列问题:

(1)利用生物质再生资源乙醇制备氢气具有良好的开发前景。乙醇在 Ni-MgO 催化下,制取氢气有如下方法:



已知: 298 K 时, 相关物质的相对能量如图 1。

①依据图 1 数据, 计算方法 b 反应的 $\Delta H_2 = +551 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②已知体系自由能变化: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, $\Delta G < 0$ 时反应自发进行。298 K 时, 请根据 ΔG 的计算结果分析方法 a、b 哪个更有利? $\Delta G_2 = 9449 < 0$, 故反应自发, $\Delta G_1 > 0$ 不反应。

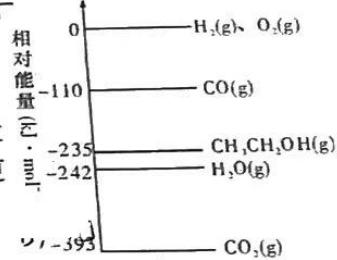


图1

(2) 甲烷水蒸气重整制氢的逆反应为 $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。若将 H_2 与 CO 按物质的量之比 3:1 加入反应装置, 在不同条件下达到平衡时甲烷的物质的量分数为 $x(\text{CH}_4)$, 在 $t = 250^\circ\text{C}$ 条件下 $x(\text{CH}_4)$ 与 p 的关系, 在 $p = 5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 条件下 $x(\text{CH}_4)$ 与 t 的关系

如图 2 所示。当 CO 的平衡转化率为 $\frac{6}{53}$ 时, 反应条件可能是 $(3, 2)$ 中能表示相同状态下, 相同平衡状态的点是 (A, B) (填标号)。

210 $^\circ\text{C}$ 时, 甲烷水蒸气重整制氢反应在该温度下, 反应的标准平衡常数 $K^\theta = 0.058$ (已知: 分压 = 总压 \times 该组分物质的量分数, 对于反应 $d\text{D}(\text{g}) + e\text{E}(\text{g}) \rightleftharpoons g\text{G}(\text{g}) + h\text{H}(\text{g})$,

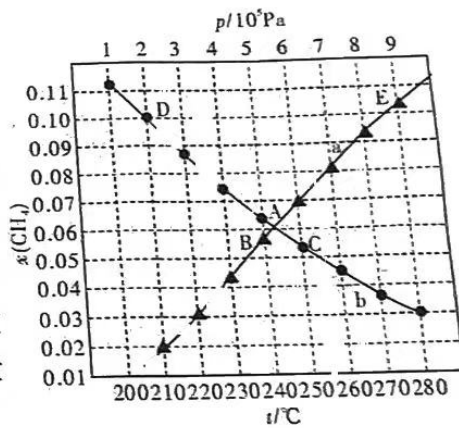


图2

$$K^\theta = \frac{(p_G/p^\theta)^g \times (p_H/p^\theta)^h}{(p_D/p^\theta)^d \times (p_E/p^\theta)^e}$$

其中 $p^\theta = 100 \text{ kPa}$, p_G 、 p_H 、 p_D 、 p_E 为各组分的平衡分压)。

(3) 大量研究表明 Pt_{12}Ni 、 Sn_{12}Ni 、 Cu_{12}Ni 三种双金属合金团簇均可用于催化 DRM 反应 ($\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO} + 2\text{H}_2$), 在催化剂表面涉及多个基元反应, 其中甲烷逐步脱氢过程的能量变化如图 3 所示 (吸附在催化剂表面上的物种用 * 标注, TS1、TS2、TS3、TS4 分别表示过渡态 1、过渡态 2、过渡态 3、过渡态 4)。

① Pt_{12}Ni 、 Sn_{12}Ni 、 Cu_{12}Ni 催化甲烷逐步脱氢过程的速率分别为 v_1 、 v_2 、 v_3 , 则脱氢过程的速率由大到小的关系为 $v_2 > v_3 > v_1$ 。

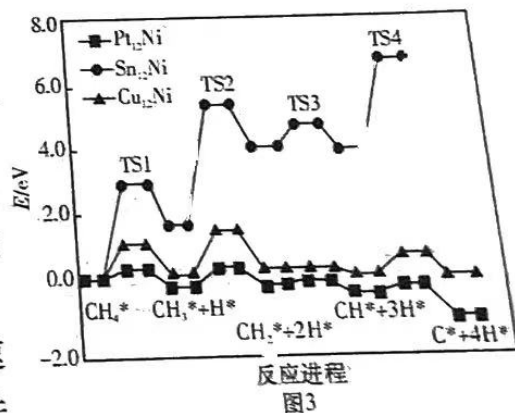
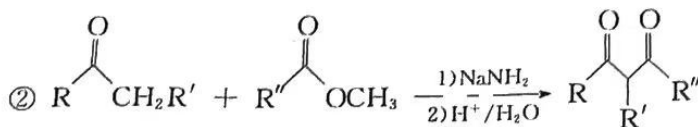
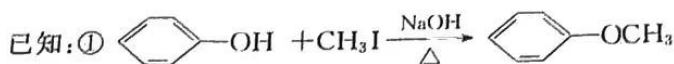
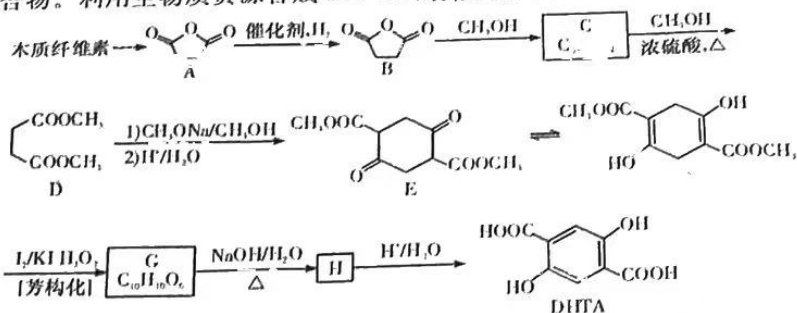


图3

② SnCl_2/Ni 催化剂催化甲烷逐步脱氢过程中, 决定速率快慢的反应步骤是: $\text{CH}_3 + \text{H} \rightleftharpoons \text{C} \cdot + \text{H}_2$ (用化学方程式表示)。

18. (15分) 2,5-二羟基对苯二甲酸(DHTA)是一种重要的化工原料, 广泛用于合成高性能有机颜料及光敏聚合物。利用生物质资源合成 DHTA 的路线如下:



回答下列问题:

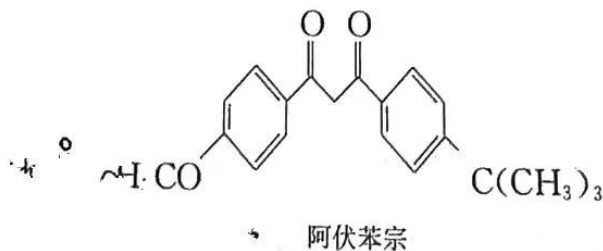
- (1) A→B 的反应类型为 还原反应
- (2) C 的结构简式为 COC(=O)c1ccc(OC)cc1
- (3) D 的化学名称为 对苯二甲酸二甲酯
- (4) G→H 的化学方程式为 COC(=O)c1ccc(OC)cc1 + 4NaOH >>[H+] C(=O)c1ccc(O)cc1 + 4NaOOC
- (5) 含有氨基的物质的碱性随着 N 原子电子云密度的增大而增强, 则 NH_3 、 CH_3NH_2 、 NH_2OH 的碱性由强到弱的顺序为 $\text{CH}_3\text{NH}_2 > \text{NH}_3 > \text{NH}_2\text{OH}$
- (6) 写出一种能同时满足下列条件的 G 的同分异构体的结构简式: COC(=O)c1ccc(OC)cc1

- (a) 核磁共振氢谱有两组峰, 且峰面积比为 3 : 2;
- (b) 红外光谱中存在 C=O、C—O 吸收峰, 但没有 O—H、O—O 吸收峰;
- (c) 可与 NaOH 水溶液反应, 反应液酸化后可与 FeCl_3 溶液发生显色反应。

(7) 阿伏苯宗是防晒霜的添加剂之一。试以碘甲烷 (CH_3I)、对羟基苯乙酮



伏苯宗的合成路线(无机试剂和三个碳以下的有机试剂任选)。



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](http://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**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线