

(2024 年, 第 1 题)

1. 关于天津博物馆典藏文物的相关化学知识, 判断错误的是

- A. 太保鼎(西周)的材质是青铜, 青铜属于合金
- B. 《雪景寒林图》(北宋)的材质是绢(蚕丝织品), 绢属于天然高分子制品
- C. 白釉龙柄联腹传瓶(隋), 其材质是陶瓷, 陶瓷属于无机非金属材料
- D. 乾隆款珐琅彩芍药雉鸡图玉壶春瓶(清), 其珐琅彩由矿物颜料经高温烧制而成, 该颜料属于有机化合物

(2024 年, 第 4 题)

2. 我国学者在碳化硅(SiC)表面制备出超高迁移率半导体外延石墨烯。下列说法正确的是

- A. SiC 是离子化合物
- B. SiC 晶体的熔点高、硬度大
- C. 核素 ^{14}C 的质子数为 8
- D. 石墨烯属于烯烃

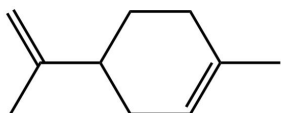
(2024 年, 第 7 题)

3. 实验室中下列做法错误的是

- A. 含重金属离子(如 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 等)的废液, 加水稀释后排放
- B. 轻微烫伤时, 先用洁净的冷水处理, 再涂抹烫伤药膏
- C. 乙炔等可燃性气体点燃前要检验纯度
- D. 将有机废液收集后送专业机构处理

(2024 年, 第 9 题)

4. 柠檬烯是芳香植物和水果中的常见组分。下列有关它的说法错误的是



柠檬烯

- A. 属于不饱和烃
- B. 所含碳原子采取 sp^2 或 sp^3 杂化
- C. 与氯气能发生 1, 2-加成和 1, 4-加成
- D. 可发生聚合反应

(2024 年, 第 12 题)

5. 甲胺(CH_3NH_2)水溶液中存在以下平衡: $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$ 。已知: 25°C 时, CH_3NH_2 的 $K_b = 4.2 \times 10^{-4}$, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ 。下列说法错误的是

- A. CH_3NH_2 的 $K_b = \frac{c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{CH}_3\text{NH}_2)}$
- B. CH_3NH_2 溶液中存在 $c(\text{H}^+) + c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = c(\text{OH}^-)$

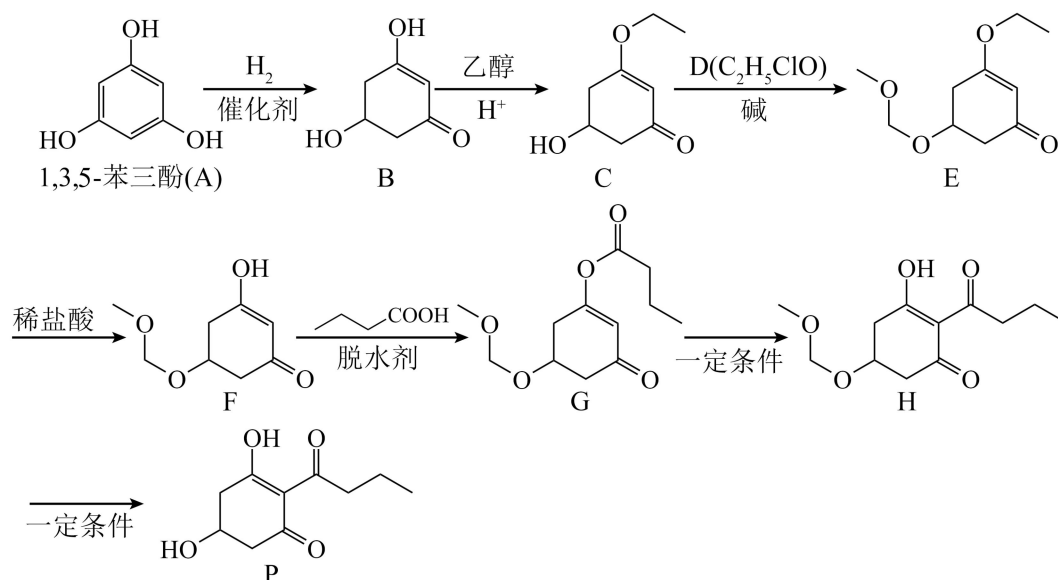
C. 25℃时, 0.1mol/L NH_4Cl 溶液与 0.1mol/L $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 溶液相比, NH_4Cl 溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 小

D. 0.01mol/L CH_3NH_2 溶液与相同浓度的 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 溶液以任意比例混合, 混合液中存在

$$c(\text{CH}_3\text{NH}_2) + c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = 0.01\text{mol/L}$$

(2024 年, 第 14 题)

6. 天然产物 P 是具有除草活性的植物化感物质, 其合成路线如下:



(1) A 因官能团位置不同而产生的异构体(不包含 A)数目为_____；其中核磁共振氢谱有四组峰的异构体的结构简式为_____，系统命名为_____。

(2) B 的含氧官能团名称为_____。

(3) 写出 $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 的化学方程式_____。

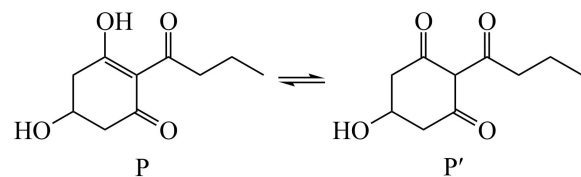
(4) D 的结构简式为_____。

(5) $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 的反应类型为_____。

(6) 根据 G 与 H 的分子结构, 判断下列说法正确的是_____(填序号)。

a. 二者互为同分异构体 b. H 的水溶性相对较高 c. 不能用红外光谱区分二者

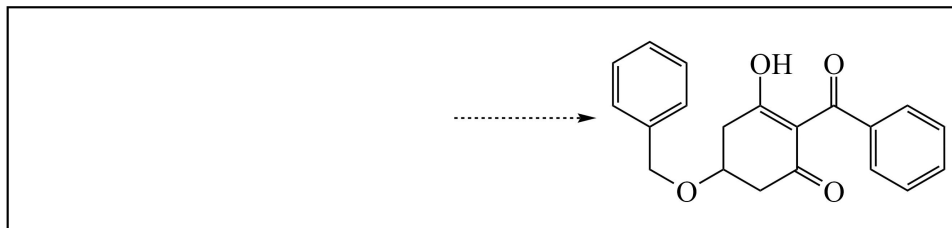
(7) 已知产物 P 在常温下存在如下互变异构平衡。下列说法错误的是_____(填序号)。



a. P 和 P' 经催化加氢可得相同产物 b. P 和 P' 互为构造异构体

c. P 存在分子内氢键 d. P' 含有手性碳原子

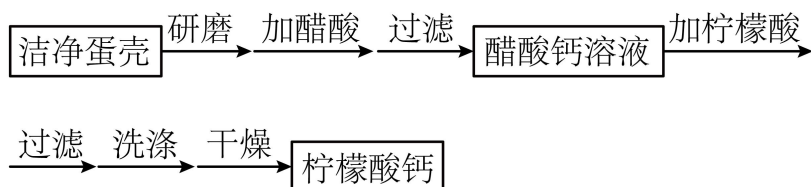
(8) 已知氯代烃($R-Cl$)与醇($R'-OH$)在碱的作用下生成醚($R-O-R'$)。以甲苯和化合物 C 为原料,参照题干路线,完成目标化合物的合成_____ (无机试剂任选)。



(2024 年, 第 15 题)

7. 柠檬酸钙 $[Ca_3(C_6H_5O_7)_2]$ 微溶于水、难溶于乙醇,是一种安全的食品补钙剂。某学习小组以蛋壳为主要原料,开展制备柠檬酸钙的如下实验。

I. 实验流程



- (1) 实验中,需将蛋壳研磨成粉,其目的是_____。
 - (2) 写出蛋壳主要成分与醋酸反应的离子方程式_____,此反应的实验现象是_____。
 - (3) 实验流程中,先将蛋壳粉与醋酸反应,而不是直接与柠檬酸溶液反应。解释该设计的理由_____。
 - (4) 过滤时用到的玻璃仪器有_____。
 - (5) 洗涤柠檬酸钙最适宜的试剂是_____(填序号)。
- a. 水 b. 乙醇 c. 醋酸
- (6) 上述实验流程中可循环使用的反应物为_____。

II. 柠檬酸钙样品纯度的测定

已知:柠檬酸钙的摩尔质量为 Mg/mol , EDTA 与 Ca^{2+} 按 1:1 (物质的量之比) 形成稳定配合物。

将干燥后的柠檬酸钙样品 ag 置于锥形瓶中,按照滴定要求将其配成浅液,用溶液调节 pH 大于 13,加入钙指示剂,用 $bmol/L$ 的 EDTA 标准溶液滴定至试液由紫红色变为蓝色,达到滴定终点,消耗 EDTA 标准溶液 VmL 。

- (7) 配制 $1mol/L NaOH$ 溶液时,需将洗涤烧杯内壁和玻璃棒的洗涤液一并转移至容量瓶中,其目的是_____。
- (8) 测定实验中,滴定管用蒸馏水洗涤后,加入 EDTA 标准溶液之前,需进行的操作为_____。若滴定

所用锥形瓶在使用前洗净但未干燥，会导致测定结果_____ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

(9) 样品中柠檬酸钙质量分数的表达式是_____ (用字母表示)。

(2024 年, 第 1 题)

【1 题答案】

【答案】 D

(2024 年, 第 4 题)

【2 题答案】

【答案】 B

(2024 年, 第 7 题)

【3 题答案】

【答案】 A

(2024 年, 第 9 题)

【4 题答案】

【答案】 C

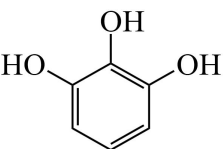
(2024 年, 第 12 题)

【5 题答案】

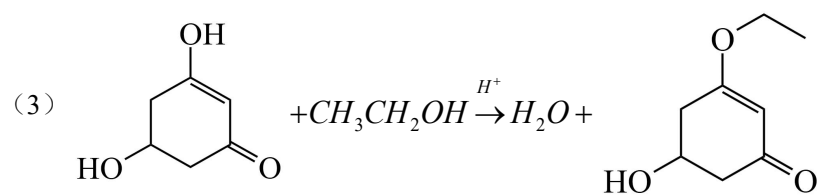
【答案】 C

(2024 年, 第 14 题)

【6 题答案】

【答案】 (1) ①. 2 ②.  ③. 1, 2, 3-苯三酚或苯-1, 2, 3-三酚

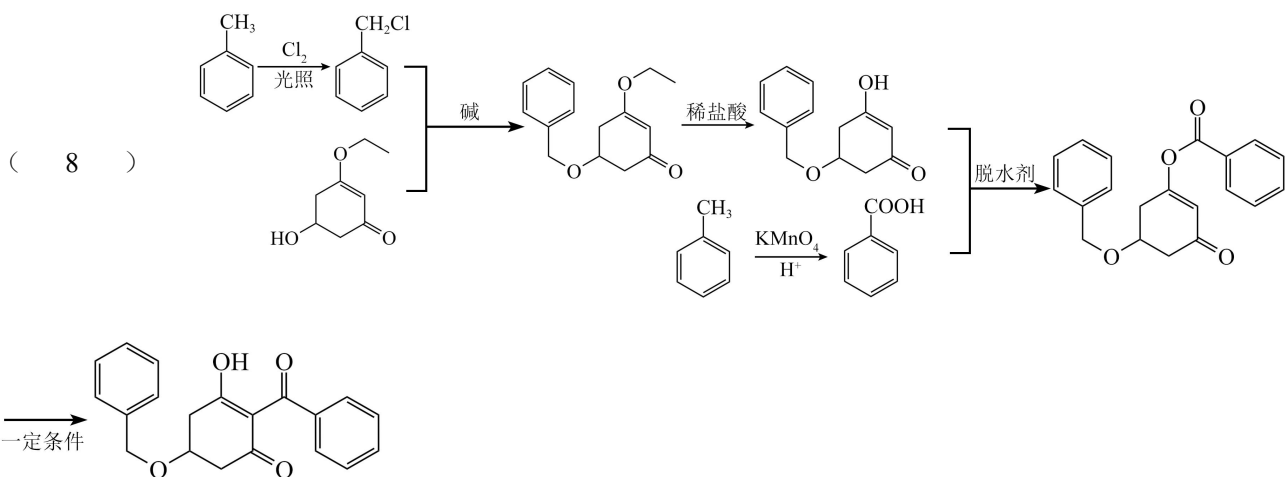
(2) 羟基、(酮)羰基



(4) $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2\text{Cl}$

(5) 酯化反应或取代反应

(6) ab (7) d



(2024 年，第 15 题)

【7 题答案】

【答案】(1) 增大反应物接触面积，使反应更加充分，提高反应速率

(2) ① $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ②. 蛋壳粉溶解，有气泡产生

(3) 醋酸钙易溶，柠檬酸钙微溶，反应生成的柠檬酸钙覆盖在蛋壳粉表面会阻碍进一步反应

(4) 烧杯、漏斗、玻璃棒

(5) b (6) CH_3COOH 或醋酸

(7) 减少溶质的损失，降低实验误差

(8) ①. 用少量 EDTA 标准溶液润洗滴定管 2~3 次 ②. 无影响

(9) $\frac{\text{bVM}}{3000a} \times 100\%$