



练习册
基础版

主编 肖德好

全品

学
练
考

高中化学5

选择性必修3 RJ

细分课时

分层设计

落实基础

突出重点

详答案本

天津出版传媒集团
天津人民出版社

01

导学案经典结构(学习任务+例题+课堂评价)设计, 适用多种模式的教学使用。

第四节 羧酸 羧酸衍生物

第1课时 羧酸

【核心素养要求】

- 宏观辨识与微观探析: 能从羧基成键方式的角度了解羧酸的结构特点和分类, 理解羧酸的化学性质及官能团与反应类型之间的关系。
- 科学探究与创新意识: 能根据酯化反应的原理优化乙酸乙酯制备的方案, 提高乙酸乙酯的产率。

新课探究

知识导学 素养初识

◆ 学习任务 羧酸

【课前自主预习】

1. 羧酸的结构、分类及常见的羧酸

(1) 概念与通式

由烃基(或氢原子)与_____相连而构成的有机化合物。可用 $R-COOH$ (R 为烃基或氢原子) 来表示, 官能团:_____。饱和一元脂肪酸的分子通式: $C_nH_{2n+1}COOH$ 或_____。

【知识迁移应用】

例 1 下列操作中能说明甲酸溶液中存在甲醛的是 ()

- A. 加入新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液加热, 有砖红色沉淀生成, 证明一定存在甲醛

B. 能发生银镜反应, 证明含甲醛

C. 溶液与足量 $NaOH$ 溶液混合, 然后蒸馏, 蒸馏出的馏分可发生银镜反应, 则有甲醛

D. 先将溶液充分进行酯化反应, 收集生成物进行银镜反应, 有银镜产生, 则含甲醛

课堂评价

知识巩固 素养形成

1. 判断正误(正确的打“√”, 错误的打“×”)。

(1) 乙酸分子中含有羧基, 可与 $NaHCO_3$ 溶液或者 Na_2CO_3 溶液反应生成 CO_2 ()

(2) 草酸、蚁酸、苯甲酸、硬脂酸和石炭酸均属于羧酸类 ()

(3) 乙酸和乙醇分子中都含有羟基, 故乙酸与醇类的性质相似 ()

(4) 乙酸的分子式为 $C_2H_4O_2$, 含有 4 个氢原子, 所以乙酸是四元酸 ()

(5) 羧酸是弱酸, 其酸性比碳酸的弱 ()

(6) $1\text{ mol } C_2H_5OH$ 和 $1\text{ mol } CH_3COOH$ 在浓硫酸作用下加热可以完全反应生成 $1\text{ mol } CH_3COOC_2H_5$ ()

02

针对重难点设置拓展微课, 讲、练结合助突破。

拓展微课1 烃的燃烧规律及应用

考情分析

考查方向	烃燃烧前后体积变化、耗氧量计算等
学科素养	证据推理与模型认知、变化观念与平衡思想等学科核心素养

解题策略

一、掌握烃的完全燃烧通式



二、掌握烃燃烧前后气体体积的变化情况

1. 燃烧后温度高于 $100\text{ }^\circ\text{C}$, 即水为气态:

$$\Delta V = V_{\text{后}} - V_{\text{前}} = \frac{y}{4} - 1,$$

拓展微课 1 烃的燃烧规律及应用

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 某有机物燃烧只生成 CO_2 和 H_2O , 且二者物质的量相等, 则此有机物的组成为 C_nH_{2n}
- B. 一种烃在足量的氧气中燃烧并通过浓硫酸, 减少的总体积就是生成的水蒸气的体积
- C. 某气态烃 C_xH_y 与足量 O_2 恰好完全反应, 如果反应前后气体体积不变(温度大于 $100\text{ }^\circ\text{C}$), 则

3. 气体体积的变化只与烃分子中的氢原子数有关, 与碳原子数无关。

三、掌握烃燃烧时耗氧量规律

1. 等物质的量的不同烃燃烧时的耗氧规律:

(1) 耗 O_2 量取决于 $(x + \frac{y}{4})$, $(x + \frac{y}{4})$ 越大, 消耗氧气越多。

$y=4$; 若体积减少, 则 $y>4$; 否则 $y<4$

D. 相同质量的烃完全燃烧, 消耗 O_2 越多, 则烃中含 H 量越高

7. 相同物质的量的下列有机物, 充分燃烧, 消耗氧气量相同的是 ()

- A. C_3H_4 和 C_2H_6 B. C_3H_6 和 $C_3H_8O_2$
- C. $C_3H_6O_2$ 和 C_3H_8O D. C_3H_8O 和 $C_4H_6O_2$

练习册

第一章 有机化合物的结构特点与研究方法

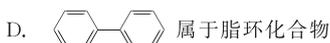
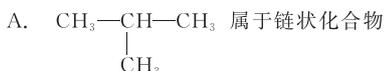
第一节 有机化合物的结构特点

第1课时 有机化合物的分类方法

基础对点练

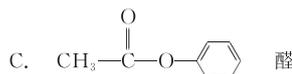
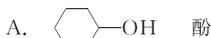
学习任务一 依据碳骨架分类

1. [2024·河北秦皇岛调研] 按碳骨架分类,下列说法正确的是 ()



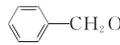
学习任务二 依据官能团分类

5. 下列物质的类别正确的是 ()



综合应用练

12. 在下列物质的分类中,不符合“X包含Y,Y包含Z”关系的是 ()

选项	X	Y	Z
A	烃的衍生物	芳香烃衍生物	
B	烃	烯烃	丙烯
C	环状化合物	芳香族化合物	苯的同系物
D	不饱和烃	芳香烃	

T M S T 测评卷

题号: _____ 总分: _____ 满分: _____

单元素养测评卷(一)

第一章 有机化合物的结构特点与研究方法

本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分。第I卷48分,第II卷52分,共100分。

第I卷(选择题 共48分)

一、选择题(本大题共12小题,每小题4分,共48分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求的)

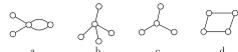
1. 下列有机化合物的官能团名称和分类错误的是 ()

- A. $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ 、碳碳三键、炔烃
- B. $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ 、羟基、二元醇
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OOCCH}_3$ 、酯基、酯类
- D. $\text{OHCCCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ 、醛基、二元醛

2. [2024·北京二十中月考] 对下列物质的化学用语书写正确的是 ()

- A. 乙烯的结构简式为 CH_2CH_2
- B. 羟基的电子式为 $\cdot\ddot{\text{O}}:\text{H}$
- C. 乙炔的实验式为 CH
- D. 乙醇的分子式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

3. 有如图所示4种以碳为骨架的烃,则下列判断正确的是 ()



- A. a和d互为同分异构体
- B. b和c不互为同系物
- C. a和d都能发生加成反应
- D. 只有b和c能发生取代反应

4. 为了提纯下列物质(括号内为杂质),下列有关除杂试剂和分离方法的选择均正确的是 ()

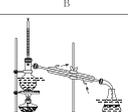
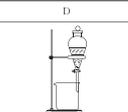
选项	被提纯的物质	除杂试剂	分离方法
A	己烷(己烯)	溴水	分液
B	乙酸乙酯(乙酸)	饱和碳酸钠溶液	蒸馏
C	酒精(水)	CaO	蒸馏
D	淀粉溶液(NaCl)	水	过滤

5. [2024·湖南岳阳模拟] 有机物M()是合成某种水

稻除草剂的中间体。下列说法正确的是 ()

- A. 有机物M分子存在对映异构
- B. 有机物M中的所有碳原子有可能共平面
- C. 有机物M的一氯代物有5种(不考虑立体异构)
- D. 1 mol有机物M最多能和3 mol H_2 发生加成反应

6. 用下列仪器或装置进行相应实验,不能达到实验目的的是 ()

A. 	B. 
除去甲烷中的乙烯	从三氯甲烷和四氯甲烷混合物中蒸馏出三氯甲烷
C. 	D. 
趁热过滤提纯苯甲酸	分离植物油和氯化钠溶液

7. 研究有机化合物一般经过以下几个基本步骤:分离、提纯→确定实验式→确定分子式→确定分子结构。以下用于研究有机化合物的方法不正确的是 ()

- A. 蒸馏常用于分离提纯液态有机混合物
- B. 核磁共振氢谱通常用于分析有机化合物的相对分子质量
- C. 燃烧法通常是研究和确定有机化合物成分的有效方法之一
- D. 对有机化合物分子红外光谱图的研究有助于确定有机化合物分子中的官能团

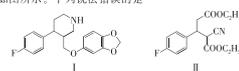
8. 已知某有机化合物的相对分子质量为128,而且只含有碳、氢两种元素。下面对该有机化合物中碳原子成键特点的分析正确的是 ()

- A. 一定含有碳碳双键
- B. 一定含有碳碳三键
- C. 一定含有碳碳不饱和键
- D. 可能含有杂环

9. 下列说法正确的是(不考虑立体异构) ()

- A. 等质量的 CH_4 和 C_2H_2 完全燃烧,后者耗氧量多
- B. 等物质的量的 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 C_2H_4 完全燃烧,耗氧量和生成 CO_2 的量均相同
- C. 分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ 、能与饱和碳酸钠溶液反应的同分异构体共有5种
- D. 分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ 的同分异构体共有10种

10. 治疗抑郁症的药物帕罗西汀(I)及其合成中间体(II)的结构简式如图所示。下列说法错误的是 ()

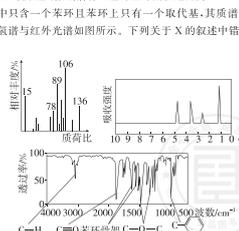


- A. I分子中有3种官能团
- B. I分子中含两个手性碳原子
- C. II分子式为 $\text{C}_{16}\text{H}_{15}\text{NO}_4\text{F}$
- D. II分子中碳原子杂化方式有 sp 、 sp^2 、 sp^3

11. [2024·北京交通大学附属中学期中] 某有机化合物9.0 g与足量氧气在密闭容器中完全燃烧,将反应生成的气体依次通过浓硫酸和碱石灰,浓硫酸质量增加9.0 g,碱石灰质量增加17.6 g,下列说法不正确的是 ()

- A. 该有机化合物中一定含有氧元素
- B. 该有机化合物的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$
- C. 不能确定该有机化合物的分子式
- D. 该有机化合物分子中碳原子数和氢原子数之比一定是2:5

12. 3.4 g的X完全燃烧,生成1.8 g H_2O 和4.48 L(标准状况) CO_2 ,X的核磁共振氢谱有4组峰且峰面积之比为3:2:2:1,X分子中只含一个苯环且苯环上只有一个取代基,其质谱图、核磁共振氢谱与红外光谱图如图所示。下列关于X的叙述中错误的是 ()



目录 Contents

01 第一章 有机化合物的结构特点与研究方法

PART ONE

第一节 有机化合物的结构特点	练 001/导 083
第 1 课时 有机化合物的分类方法	练 001/导 083
第 2 课时 有机化合物中的共价键及同分异构现象	练 003/导 088
第二节 研究有机化合物的一般方法	练 005/导 093
第 1 课时 分离、提纯	练 005/导 093
第 2 课时 有机化合物实验式、分子式及分子结构的确定	练 007/导 098
本章素养提升	导 103

02 第二章 烃

PART TWO

第一节 烷烃	练 010/导 106
第二节 烯烃 炔烃	练 012/导 109
第 1 课时 烯烃 炔烃	练 012/导 109
第 2 课时 烯烃和炔烃的命名与性质规律	练 014/导 114
第三节 芳香烃	练 016/导 117
拓展微课 1 烃的燃烧规律及应用	练 018/导 122
拓展微课 2 有机物分子中原子共线、共面的判断	练 019/导 123
本章素养提升	导 124

03 第三章 烃的衍生物

PART THREE

第一节 卤代烃	练 020/导 127
拓展微课 3 卤代烃在有机合成中的应用	练 022/导 131
第二节 醇 酚	练 024/导 132
第 1 课时 醇	练 024/导 132
第 2 课时 酚	练 026/导 137
第三节 醛 酮	练 028/导 140
第四节 羧酸 羧酸衍生物	练 030/导 145
第 1 课时 羧酸	练 030/导 145
第 2 课时 羧酸衍生物	练 032/导 150

第五节 有机合成	练 035/导 156
拓展微课 4 多官能团有机物的性质与定量分析	练 037/导 161
拓展微课 5 限定性同分异构体的书写	练 038/导 163
④ 本章素养提升	导 166

04 第四章 生物大分子

PART FOUR

第一节 糖类	练 039/导 169
第二节 蛋白质	练 041/导 174
第三节 核酸	练 043/导 179
④ 本章素养提升	导 182

05 第五章 合成高分子

PART FIVE

第一节 合成高分子的基本方法	练 045/导 184
第二节 高分子材料	练 047/导 187
拓展微课 6 有机合成与推断解题突破	练 049/导 193
④ 本章素养提升	导 195

◆ 参考答案(练习册)	练 051
◆ 参考答案(导学案)	导 197

测 评 卷

单元素养测评卷(一) [第一章 有机化合物的结构特点与研究方法]	卷 001
单元素养测评卷(二) [第二章 烃]	卷 003
单元素养测评卷(三) [第三章 烃的衍生物]	卷 005
单元素养测评卷(四) [第四章 生物大分子]	卷 007
单元素养测评卷(五) [第五章 合成高分子]	卷 009
模块素养测评卷	卷 011
参考答案	卷 015

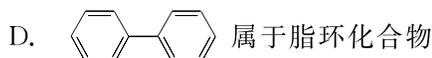
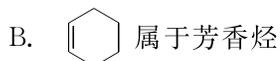
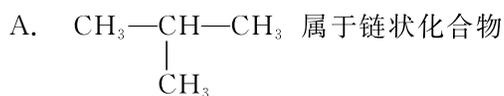
第一节 有机化合物的结构特点

第1课时 有机化合物的分类方法

基础对点练

◆ 学习任务一 依据碳骨架分类

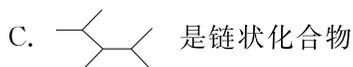
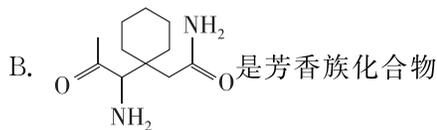
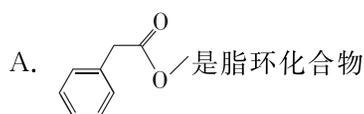
1. [2024·河北秦皇岛调研] 按碳骨架分类, 下列说法正确的是 ()



2. 下列有机化合物按碳骨架进行分类, 其中与其他三种有机化合物属于不同类别的是 ()



3. 我们已经学习过有机化合物的分类, 用已学的知识对下列有机化合物进行分类, 其中正确的是 ()



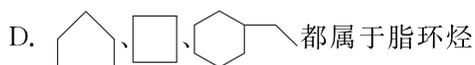
D. 乙烯、苯、环己烷都属于脂肪烃

4. 下列有机化合物的分类结果正确的是 ()

A. 乙烷、苯、环戊烷都属于脂肪烃

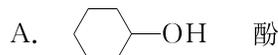
B. 苯、环戊烷、环己烷都属于脂环烃

C. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ 都属于芳香烃 (C_6H_5- 为苯基)

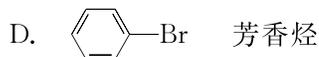
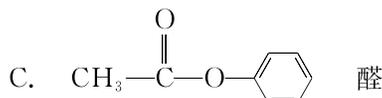


◆ 学习任务二 依据官能团分类

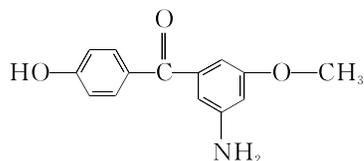
5. 下列物质的类别正确的是 ()



B. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$ 羧酸

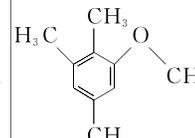
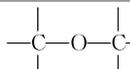


6. [2024·辽宁朝阳期末] 某有机物的结构简式如图所示, 其分子中不存在的官能团是 ()



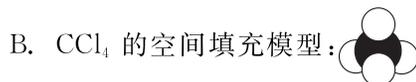
A. 醚键 B. 酮羰基
C. 碳碳双键 D. (酚)羟基

7. [2024·江西南昌二中月考] 下列物质的类别与其所含官能团的结构均正确的是 ()

选项	A	B	C	D
物质	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$		HCOOCH_3	CH_3CHO
类别	烃	醚	羧酸	醛
所含官能团	$-\text{Cl}$		$-\text{COOH}$	$-\text{COH}$

◆ 学习任务三 有机化合物分子结构的表示方法

8. [2024·江苏扬州期中] 下列有关化学用语表示正确的是 ()



C. 乙醛的结构简式: CH_3COH

D. 1-丁烯的键线式: 

班级

姓名

答题区
题号

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

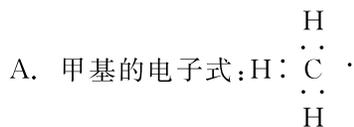
18

19

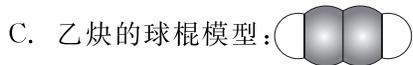
20

21

9. 下列说法正确的是 ()

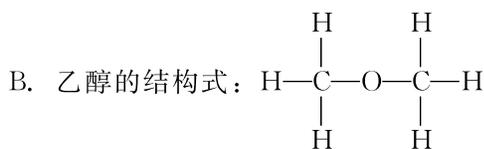


B. 乙酸的实验式: $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$



D. 甲醛的结构式: HCHO

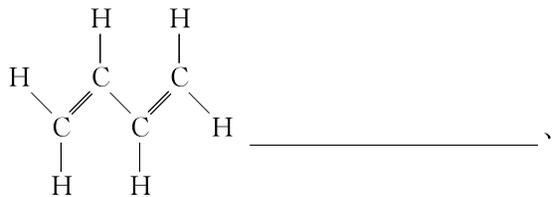
10. [2024·江苏江阴四校联考] 下列物质的化学用语书写正确的是 ()



C. 乙炔的结构简式: CHCH

D. 丙烯的键线式:

11. (1) 写出下面有机化合物的结构简式和键线式:



_____。

(2) 某有机化合物的键线式为 , 则

它的分子式为 _____, 其官能团名称为 _____, 它属于 _____

(填“芳香族化合物”或“脂环化合物”)。

(填“芳香族化合物”或“脂环化合物”)。

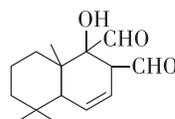
综合应用练

12. 在下列物质的分类中, 不符合“X 包含 Y, Y 包含 Z”关系的是 ()

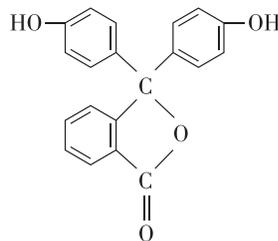
选项	X	Y	Z
A	烃的衍生物	芳香烃衍生物	
B	烃	烯烃	丙烯
C	环状化合物	芳香族化合物	苯的同系物
D	不饱和烃	芳香烃	

13. 完成下列各题。

(1) 一种取代有机氯农药 DDT 的新型杀虫剂的结构简式如图所示, 它含有的官能团有 _____ (填名称), 属于 _____ (填“脂环”或“芳香族”) 化合物。



(2) 酚酞是常用的酸碱指示剂, 其结构简式如图所示。

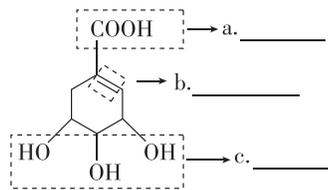


① 酚酞的分子式为 _____。

② 从结构上看, 酚酞属于 _____ (填字母)。

A. 烯烃 B. 芳香族化合物 C. 苯的同系物

(3) 莽草酸是从中药八角茴香中提取的一种有机化合物, 具有消炎、镇痛作用, 常用作抗病毒和抗癌药物的中间体。莽草酸的结构简式如图所示:



① 在横线上写出官能团的名称。

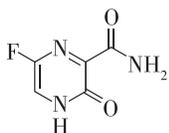
② 莽草酸的分子式为 _____。

第2课时 有机化合物中的共价键及同分异构现象

基础对点练

◆ 学习任务一 有机化合物中的共价键

- 下列说法错误的是 ()
 - 有机化合物都含有极性键和非极性键
 - 有机化合物一定含有 σ 键, 不一定含有 π 键
 - 1 个碳原子可以与其他原子形成 4 个共价键
 - 乙烯和乙炔都含有 π 键, 都能发生加成反应
- 法匹拉韦是一种抗流感病毒的药物, 其结构简式如图所示。下列说法不正确的是 ()



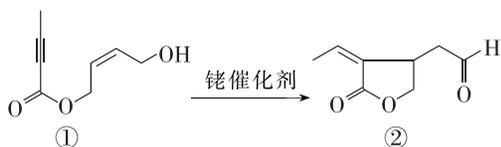
- 该分子属于极性分子
 - 该分子中 C—F 的极性大于 C—N 的极性
 - 该分子中所有 C 原子都为 sp^3 杂化
 - 该分子中既有 σ 键又有 π 键
- 某有机化合物分子的结构简式为

$\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$, 每个该分子中有 _____ 个 σ 键, _____ 个 π 键, _____ (填“有”或“没有”) 非极性键。根据共价键的类型和极性可推测该物质可发生 _____ 反应和 _____ 反应。与钠反应的剧烈程度比水与钠反应的剧烈程度 _____, 原因

是 $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ 中 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$ 的氢氧键受酮羰基影响, 极性更强, 更易断裂。

◆ 学习任务二 有机化合物的同分异构现象

- [2024·四川成都列五中学月考] 下列各组物质的相互关系描述正确的是 ()
 - H_2 、 D_2 和 T_2 互为同位素
 - 甲烷、乙烷、丙烷互为同分异构体
 - 金刚石、 C_{60} 、石墨互为同素异形体
 - $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ 和 $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ 互为同系物
- “张-烯炔环异构化反应”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:



资料: 有机化合物的结构可用键线式表示, 如 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH}$ 的键线式为 $\text{—}\equiv$ 。

- 下列分析不正确的是 ()
- ①②均能发生加成反应
 - ①②均含有三种官能团
 - ①②互为同分异构体
 - ②存在对映异构体
- 下列选项属于官能团异构的是 ()
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
 - $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 和 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
 - [2024·山东东营利津高中月考] 分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{BrCl}$ 的有机物的同分异构体的种数为 (不含立体异构) ()
 - 8 种
 - 9 种
 - 11 种
 - 12 种
 - [2024·辽宁沈阳九中月考] 某单烯烃与 H_2 加成后的产物为 $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$, 则该单烯烃可能的结构简式有 (不考虑立体异构) ()
 - 2 种
 - 3 种
 - 4 种
 - 5 种
 - [2024·四川绵阳中学月考] 组成和结构可用 $\text{C}_4\text{H}_9-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_2$ 表示的有机化合物共有 (不考虑立体异构) ()
 - 8 种
 - 10 种
 - 12 种
 - 16 种
 - 同分异构现象在有机化学中普遍存在, 中学阶段常见的同分异构现象有三类: ①官能团异构、②位置异构、③碳架异构。已知分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ 的有机化合物有多种同分异构体, 下面给出其中四种:
 - $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
 - $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 - $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$
 - $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

班级

姓名

答题区
题号

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

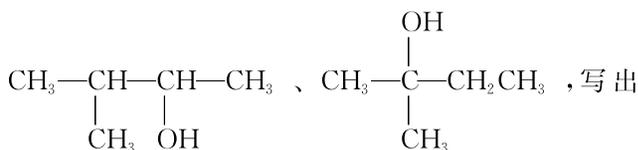
21

根据上述信息回答下列问题:

(1)根据所含官能团判断 A 属于 _____ 类有机化合物, B、C、D 中,与 A 互为官能团异构的是 _____ (填字母,下同),与 A 互为碳架异构的是 _____,与 A 互为位置异构的是 _____。

(2)写出另一种与 A 互为位置异构的有机化合物(不能写 B、C、D)的结构简式: _____。

(3)与 A 互为碳架异构的同分异构体共有 5 种,除 B、C 或 D 中的一种以外,其中两种结构简式为

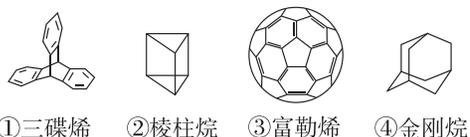


另外两种同分异构体的结构简式:

_____、_____。

综合应用练

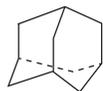
11. 纳米分子机器日益受到关注,机器的“车轮”常用的组件如图所示。



下列说法不正确的是 ()

- A. ①②③④均属于烃
B. ②与苯互为同分异构体
C. ③和金刚石互为同素异形体
D. ①②④的一氯代物分别有 3 种、1 种、2 种

12. 金刚烷($\text{C}_{10}\text{H}_{16}$)是一种重要的脂肪烷烃,其结构高度对称,如图所示。金刚烷能与卤素发生取代反应,其中二氯金刚烷($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{Cl}_2$)的同分异构体数目是(不考虑立体异构) ()



- A. 4 种 B. 6 种 C. 8 种 D. 10 种

13. 某有机物分子含有 n 个 $-\text{CH}_2-$, m 个 $-\text{CH}-$, a 个 $-\text{CH}_3$, 其余为 $-\text{Cl}$, 则 $-\text{Cl}$ 的个数为 ()

- A. $2n+3m-a$ B. $m+2-a$
C. $n+m+a$ D. $m+2n+2-a$

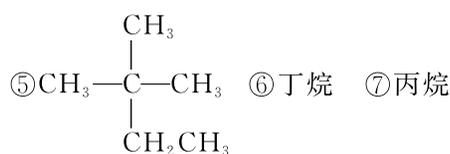
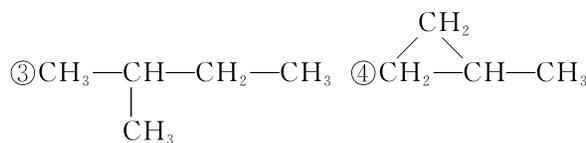
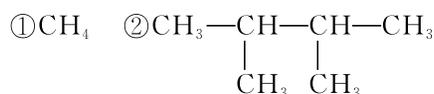
14. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ 的二氯代物有(不考虑立体异构) ()

- A. 3 种 B. 6 种 C. 9 种 D. 10 种

15. [2023·山东滕州一中质检] I. (1)相对分子质量为 44 的链状烷烃的结构简式为 _____。

(2)分子中含有 14 个氢原子的环烷烃的分子式是 _____。

II. 现有以下几种有机物:



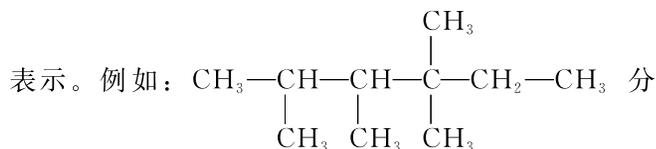
请利用上述给出的物质按要求回答下列问题:

(3)与②互为同分异构体的是 _____ (填序号)。

(4)丙烷与氯气在光照条件下反应,生成的一氯丙烷有 _____ 种结构。

(5)在 $120\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $1.01 \times 10^5\text{ Pa}$ 状态下,某种气态烃与足量的 O_2 完全反应后,测得反应前后气体的体积没有发生改变,则该烃是 _____ (填序号);它与⑦互为 _____ 关系。

16. [2024·江苏星海实验中学月考] 有机化合物的结构式中,4 价碳原子以 1 个、2 个、3 个、4 个单键分别连接 1 个、2 个、3 个、4 个其他碳原子时,可依次称为伯、仲、叔、季碳原子,数目分别用 n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4



子中 $n_1=6$ 、 $n_2=1$ 、 $n_3=2$ 、 $n_4=1$ 。试根据不同烷烃的组成和结构,分析链状烷烃(除甲烷外)中各原子数的关系。

(1)若链状烷烃分子中氢原子数为 n_0 ,则 n_0 与 n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4 的关系是 $n_0 =$ _____ 或 $n_0 =$ _____。

(2)四种碳原子数之间的关系为 $n_1 =$ _____。

(3)如果某链状烷烃分子中同时存在伯、仲、叔、季四种碳原子,所含碳原子数又最少,则该烷烃分子应含 _____ 个碳原子,该烷烃与氯气在光照条件下发生 _____ 反应(填反应类型),试写出满足上述要求且一氯代物有 4 种的烷烃的结构简式: _____。

第二节 研究有机化合物的一般方法

第1课时 分离、提纯

基础对点练

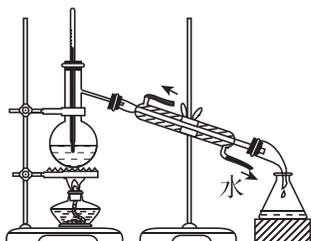
◆ 学习任务一 蒸馏

1. 为提纯下列物质(括号内为杂质),选用的试剂和分离方法都正确的是 ()

	物质	试剂	分离方法
①	乙烷(乙烯)	酸性高锰酸钾溶液	洗气
②	乙酸乙酯(乙酸)	NaOH 溶液	分液
③	乙醇(乙酸)	生石灰	蒸馏
④	HBr(Br ₂)	四氯化碳	洗气

- A. ①③ B. ②③
C. ②④ D. ③④

2. (1)如图所示是一套蒸馏装置图,图中存在的错误有_____



(2)若用蒸馏的方法分离甘油(沸点为 290 °C)和水的混合物,被蒸馏出来的物质是_____。

(3)若用蒸馏的方法分离出 CCl₄(沸点为 77 °C)中含有的乙醚(CH₃CH₂OCH₂CH₃,沸点为 34.5 °C),应控制温度在_____。

◆ 学习任务二 萃取和分液

3. [2024·山东新泰一中月考] 下列各项操作错误的是 ()

- A. 用乙醇萃取溴水中的溴单质的操作可选用分液漏斗
B. 进行分液时,分液漏斗中的下层液体从下口放出,上层液体则从上口倒出
C. 萃取、分液前需对分液漏斗进行检漏
D. 为保证分液漏斗内的液体顺利流出,可将上口的塞子拿下

4. 已知青蒿素在水中的溶解度较小,在乙醚等有机溶剂中的溶解度较大。下列物质提纯或分离所采用的方法最合适的是 ()

- A. 用萃取法提取青蒿中的青蒿素
B. 用蒸馏法分离苯和水
C. 用萃取法除去工业乙醇中的甲醇
D. 用过滤法分离 CH₂Cl₂ 和 CHCl₃

5. 下列关于萃取操作的叙述正确的是 ()

- A. 把混合液体转移至分液漏斗,塞上玻璃塞,如图所示用力振荡
B. 振荡几次后需打开分液漏斗上口的玻璃塞放气
C. 经几次振荡并放气后,手持分液漏斗静置待液体分层
D. 分液时,需先将上口的玻璃塞打开,再打开活塞

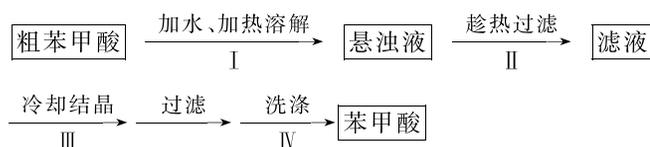


◆ 学习任务三 重结晶

6. 关于苯甲酸的重结晶实验,其结论或解释错误的是 ()

选项	实验步骤	实验现象	结论或解释
A	常温溶解	苯甲酸几乎不溶	常温下苯甲酸在水中溶解度较小
B	加热溶解	苯甲酸完全溶解	升高温度,苯甲酸在水中的溶解度增大
C	趁热过滤	过滤时伴有晶体析出	此晶体为杂质
D	冷却结晶后,滤出晶体	针状晶体	针状晶体为苯甲酸

7. [2023·浙江6月选考] 苯甲酸是一种常用的食品防腐剂。某实验小组设计粗苯甲酸(含有少量 NaCl 和泥沙)的提纯方案如下:



班级

姓名

答题区
题号

下列说法不正确的是 ()

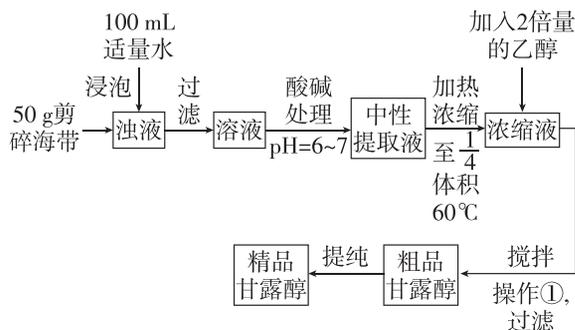
- A. 操作 I 中依据苯甲酸的溶解度估算加水量
- B. 操作 II 趁热过滤的目的是除去泥沙和 NaCl
- C. 操作 III 缓慢冷却结晶可减少杂质被包裹
- D. 操作 IV 可用冷水洗涤晶体

综合应用练

8. [2024·北京牛栏山一中月考] 下列做法不可行的是 ()

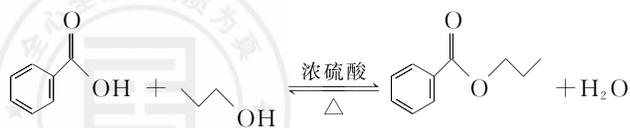
- A. 用水鉴别乙醇和四氯化碳
- B. 向 96% 的乙醇溶液中加入生石灰再蒸馏制取无水乙醇
- C. 用溴水鉴别苯和正庚烷
- D. 通过重结晶法提纯粗苯甲酸

9. [2024·湖南永州一中月考] 从海带中提取精品甘露醇(C₆H₁₄O₆) 的流程如图所示。已知甘露醇是一种糖醇, 易溶于水, 且溶解度随温度的升高而增大, 随乙醇的含量增大而骤减, 高于 165 °C 时易分解。下列说法错误的是 ()

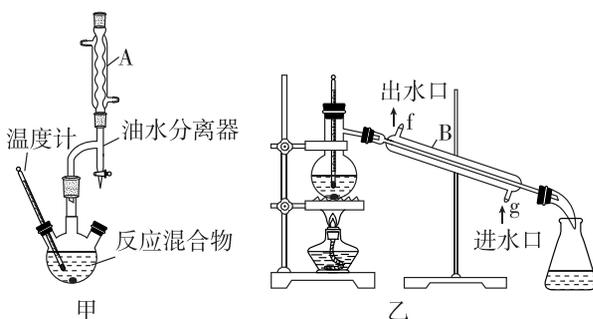


- A. 浓缩和过滤操作都要用到玻璃棒, 但作用不同
- B. 预处理时将海带灼烧成海带灰后再用水浸泡, 可提高甘露醇的提取效率
- C. 操作①是降温冷却, 粗品甘露醇经重结晶后可得精品
- D. 浓缩液中所加入的乙醇浓度越大越好, 整个流程中乙醇可循环利用

10. [2024·陕西尧山中学开学考] 实验室可由苯甲酸和正丙醇制得苯甲酸正丙酯, 其反应原理如下:



制备苯甲酸正丙酯的反应装置示意图(部分夹持及加热装置略去)和有关数据如下:



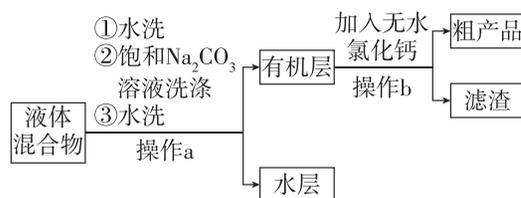
物质	相对分子质量	密度/(g·cm ⁻³)	沸点/°C	水溶性
苯甲酸	122	1.266	249	微溶
正丙醇	60	0.804	97	易溶
苯甲酸正丙酯	164	1.026	229.5	难溶

实验步骤:

步骤 I: 在图甲三颈烧瓶中加入 6.1 g 苯甲酸、20 mL 正丙醇和 10 mL 浓硫酸, 再加入几粒沸石。

步骤 II: 加热至 70 °C 左右保持恒温 0.5 h。

步骤 III: 将图甲的三颈烧瓶中的液体进行如下操作得到粗产品。



步骤 IV: 将粗产品用图乙所示装置进行精制, 得产品 5.33 g。

回答下列问题:

(1) 在步骤 I 中, 加入三种试剂的先后顺序一定错误的是 (填字母)。

- A. 正丙醇、苯甲酸、浓硫酸
- B. 正丙醇、浓硫酸、苯甲酸
- C. 浓硫酸、正丙醇、苯甲酸

(2) 步骤 II 中的加热方式为 _____。

(3) 步骤 III 中第一次水洗的主要目的是 _____; 操作 a 的名称为 _____; 实验中加入适量无水氯化钙的目的是 _____;

操作 b 所用到的玻璃仪器除烧杯、漏斗外, 还有 _____ (填仪器名称)。

(4) 步骤 IV 操作在图乙装置中进行, 仪器 B 的名称为 _____; 应收集 _____ °C 的馏分; 图乙中有一处明显错误, 正确的应该为 _____。

(5) 本实验的产率为 _____。

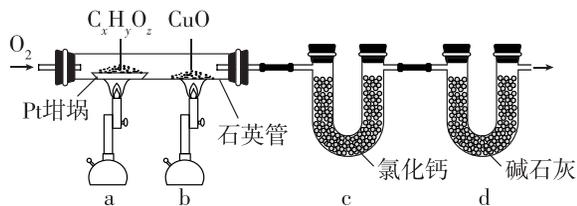
第2课时 有机化合物实验式、分子式及分子结构的确定

基础对点练

◆ 学习任务一 确定实验式

- 下列有关说法错误的是 ()
 - 李比希法是定量研究有机化合物中元素组成的方法
 - 元素分析仪可用于分析有机化合物中的元素组成
 - 利用李比希法可以确定有机化合物分子的最简式
 - 元素定量分析可以确定未知物的分子式
- 某有机物在氧气中充分燃烧,生成等物质的量的水和二氧化碳,则下列说法正确的是 ()
 - 有机物分子中的 C、H、O 的个数比一定为 1 : 2 : 3
 - 该有机物不是丙烯
 - 该有机物的相对分子质量是 14
 - 该有机物可能是甲醛(结构简式为 HCHO)

3. [2024·湖北武汉经开一中期中] 某化学小组同学利用如图所示装置测定有机化合物中 C、H、O 元素的质量比,将质量为 m g 的 $C_xH_yO_z$ 样品放入石英管中加热使其充分反应,实验结束后,U 形管 c、d 的质量分别增加 m_1 g、 m_2 g。



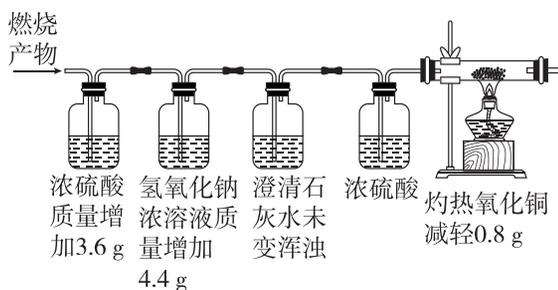
- 下列说法错误的是 ()
- 开始实验时,依次点燃酒精喷灯 b、a
 - 实验测得 C、H 元素的质量比为 $27m_2 : 22m_1$
 - 若调换装置 c 和 d,则无法达到实验目的
 - 若加热前未先通入一段时间氧气会导致测得氧元素的质量分数偏小

◆ 学习任务二 确定分子式

- 某气态有机化合物 X 含 C、H、O 三种元素,已知下列条件,现欲确定 X 的分子式,至少需要的条件是 ()
 - X 中所含碳元素的质量分数
 - X 中所含氢元素的质量分数
 - X 在标准状况下的体积
 - X 的相对分子质量
 - X 的质量

- ①②
- ①②④
- ①②⑤
- ③④⑤

- 为了测定有机物 M 的分子式,取 4.6 g M 与 4.8 g O_2 置于一密闭容器中燃烧,定性实验表明产物是 CO_2 、CO 和水蒸气,测得的有关数据如下(箭头表示气流的方向,实验前系统内的空气已排尽),该有机物 M 的分子式可能为 ()



- C_4H_8O
- $C_2H_4O_2$
- $C_3H_8O_3$
- CH_2O

- 有机化合物 X 为烃的含氧衍生物,其蒸气相对氢气的密度为 29,取 5.8 g 该有机化合物在氧气中完全燃烧,将产物依次通过浓硫酸和碱石灰,二者质量分别增加 5.4 g 和 13.2 g。则该有机化合物的分子式是 ()

- C_3H_6O
- $C_2H_2O_2$
- $C_2H_6O_2$
- C_4H_{10}

- 麻黄素有平喘作用,我国药物学家从中药麻黄中提取麻黄素作为平喘药。某实验兴趣小组用李比希法、现代仪器等测定麻黄素的分子式,测得含 C、H、O、N 四种元素中的若干种,其中含氮 8.48%;同时将 5.0 g 麻黄素完全燃烧可得 13.335 g CO_2 , 4.09 g H_2O ,据此,判断麻黄素的分子式为 ()

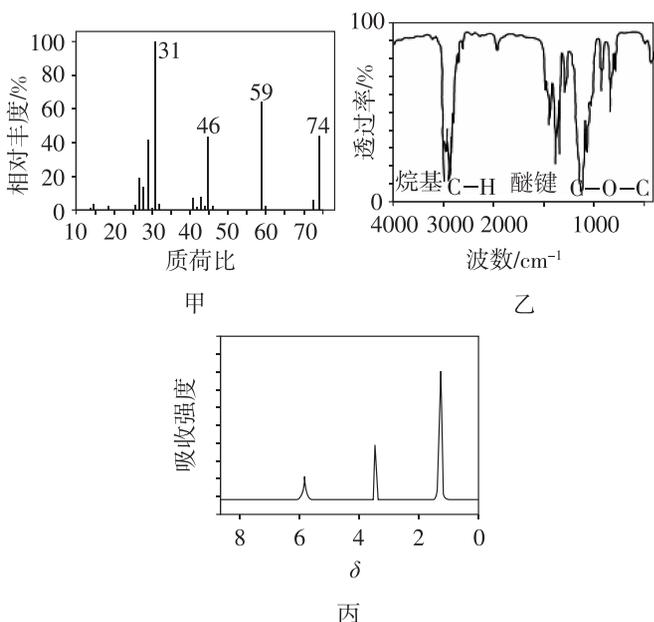
- C_2H_3NO
- $C_{10}H_{15}N_2$
- $C_{10}H_{15}NO$
- $C_{15}H_{15}N_2O$

◆ 学习任务三 确定分子结构

- [2024·浙江 A9 协作体期中] 下列说法不正确的是 ()

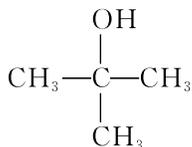
- 红外光谱可以用于确定有机物分子中的基团
- 利用质谱仪可以测定分子的相对分子质量
- 用 X 射线衍射实验测定乙酸的相对分子质量
- CH_3CHO 与 CH_3COOH 的核磁共振氢谱的谱图是不完全相同的

- [2024·河北石家庄二中月考] 现代分析仪器对有机物 M 的分子结构(无不饱和键,无环状结构)进行测定,相关结果如下:



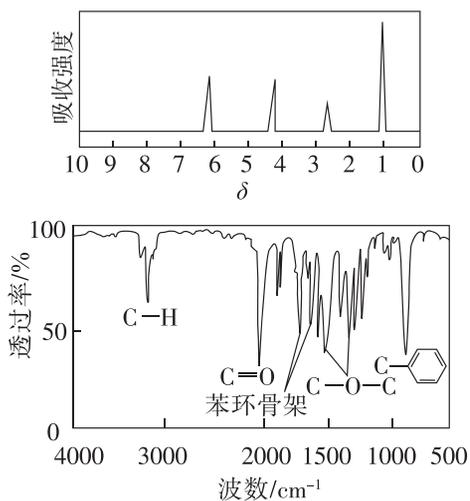
下列有关 M 的说法不正确的是 ()

- A. 根据图甲信息, M 的相对分子质量应为 74
 B. 根据图甲、图乙信息, 推测 M 的分子式是 $C_4H_{10}O$
 C. 根据图甲、图乙、图丙信息, 可确定 M 是



- D. 根据图甲、图乙、图丙信息, M 分子内有三种化学环境不同的 H, 个数比为 6 : 3 : 1

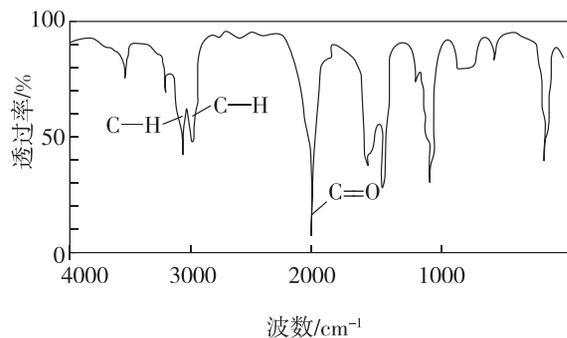
10. 化合物 R 经李比希法和质谱法分析得知其相对分子质量为 136, 分子式为 $C_8H_8O_2$ 。R 的核磁共振氢谱有 4 组峰且峰面积之比为 1 : 2 : 2 : 3, R 分子中只含一个苯环且苯环上只有一个取代基, 其核磁共振氢谱与红外光谱如图所示, 则 R 的结构可能是 ()



- A. $\text{CH}_3 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CHO}$
 B. $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2\text{COOH}$
 C. $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{OC}(=\text{O})\text{CH}_3$
 D. $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$

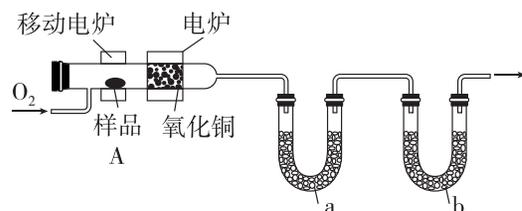
综合应用练

11. [2024·江西南昌二中月考] 科学技术在物质结构的研究中具有非常重要的作用。下列说法正确的是 ()



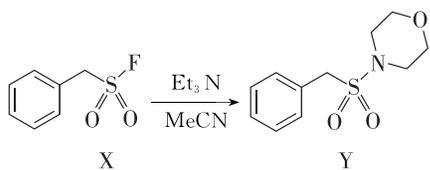
- A. HCHO 的核磁共振氢谱图中有 2 组吸收峰
 B. 可通过 X 射线衍射实验测得共价键的键长和键角
 C. 某有机物 X 的红外光谱图如上图所示, X 可能是丙酮(CH_3COCH_3)
 D. 质谱仪可测分子的相对分子质量, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 和 CH_3OCH_3 的质谱图完全相同

12. 用如图所示实验装置可以测定有机物中碳元素和氢元素含量: 取 4.6 g 某烃的含氧衍生物样品 A 置于氧气气流中, 用氧化铜作催化剂, 在 760°C 左右样品 A 全部被氧化为二氧化碳和水, 实验结束后测得装置 a 质量增加 5.4 g, 装置 b 质量增加 8.8 g。下列有关说法错误的是 ()



- A. 装置 a、b 中依次盛放的试剂可以为无水氯化钙和碱石灰
 B. 由实验数据只能确定 A 的最简式, 无法确定 A 的分子式
 C. 开始加热前、停止加热后均需通入一段时间 O_2
 D. 采用核磁共振氢谱法可确定 A 的结构式

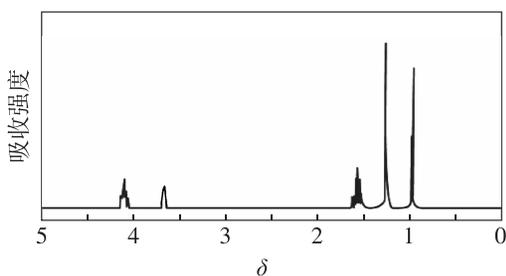
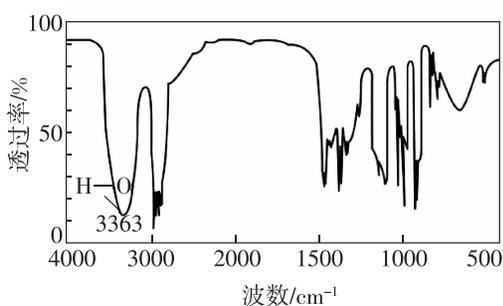
13. [2024·广东高州四中月考] 在一定条件下, 有机物 X 可转化为 Y, 其中—Me 表示甲基、—Et 表示乙基, 下列说法正确的是 ()



- A. Et_3N 为非极性分子
 B. 电负性: $\text{F} > \text{N} > \text{O} > \text{S}$
 C. Y 的核磁共振氢谱有 5 组吸收峰
 D. 上述物质中的碳原子有 sp 、 sp^2 和 sp^3 三种杂化类型

14. [2024·北京八十中阶段测试] 某有机化合物样品的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 。

- (1) 该有机物可能的同分异构体中, 属于醇的有 _____ 种, 属于醚的有 _____ 种。
 (2) 该有机物样品的红外光谱图和核磁共振氢谱图如下所示。



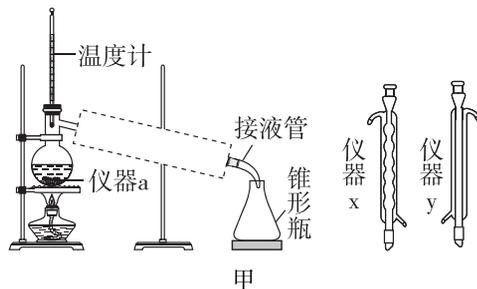
- ① 由此可确定该分子结构中含有的官能团名称是 _____。
 ② 该分子中有 5 种不同化学环境的氢原子, 由此可确定该分子可能的结构有 _____ 种。
 ③ 核磁共振氢谱图不同位置的信号峰的面积比为 1:1:2:3:3, 由此可确定该分子的结构简式为 _____。

15. 有机物 M (只含 C、H、O 三种元素中的两种或三种) 具有特殊香味。某化学兴趣小组从粗品中分离提纯有机物 M, 然后借助李比希法、现代科学仪器

测定有机物 M 的分子组成和结构, 具体实验过程如下:

步骤一: 将粗品用蒸馏法进行纯化

- (1) 如图甲所示, 仪器 a 的名称是 _____, 图中虚线框内应选用右侧的 _____ (填“仪器 x”或“仪器 y”)。



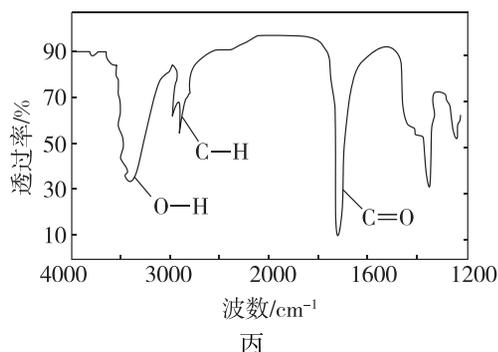
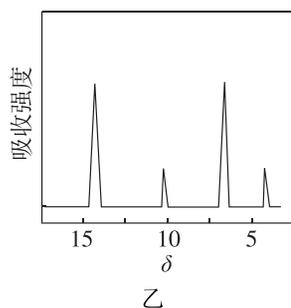
步骤二: 确定 M 的实验式和分子式

- (2) 利用元素分析仪测得有机物 M 中碳的质量分数为 54.5%, 氢的质量分数为 9.1%。

- ① M 的实验式为 _____。
 ② 已知 M 蒸气的密度是同温同压下 CO_2 密度的 2 倍, 则 M 的分子式为 _____。

步骤三: 确定 M 的结构简式

- (3) 用核磁共振仪测出 M 的核磁共振氢谱如图乙所示, 图中峰面积之比为 1:3:1:3; 利用红外光谱仪测得 M 的红外光谱如图丙所示。



- ① M 的结构简式为 _____。
 ② M 的所有同分异构体在下列一种表征仪器中显示的信号 (或数据) 完全相同, 该仪器是 _____ (填标号)。
 a. 质谱仪 b. 红外光谱仪
 c. 元素分析仪 d. X 射线衍射仪

班级

姓名

题号 答题区

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21