



浙江省

练习册

主编 肖德好

全品

学练考

高中化学

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1课时 有机化合物的分类方法

【核心素养要求】

1. 证据推理与模型认知:了解碳原子之间的连接方式,能根据碳骨架对有机化合物进行分类。能从结构方面认识有机化合物的多样性,能采用模型、符号等多种方式对各种官能团进行表征。
2. 宏观辨识与微观探析:通过认识官能团的结构,微观分析有机化合物的类别,体会与宏观分类的差异,多角度认识有机化合物。

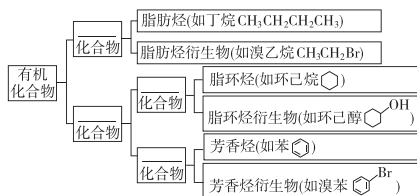
新课探究

知识导学 素养初识

◆ 学习任务一 依据碳骨架分类

【课前自主预习】

1. 按碳骨架分类



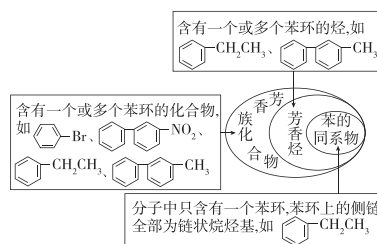
【核心知识讲解】

有机物分类中的易错辨析

(1) 区别烃和烃的衍生物

烃是仅含有碳、氢两种元素的有机化合物。烃的衍生物是除了碳、氢两种元素外还含有其他元素的有机化合物。

(2) 用数学中的“集合关系”区分芳香族化合物、芳香烃和苯的同系物



【知识迁移应用】

例1 有下列8种有机化合物,请根据元素组成和碳的骨架对下列有机化合物进行分类:

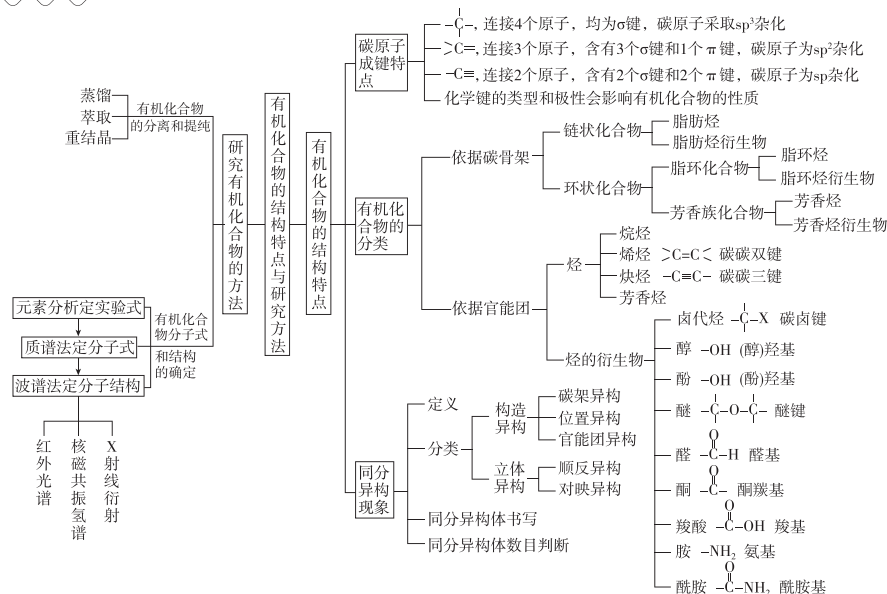


02

本章素养提升（知识网络、例题、归纳总结、自我检测）结构简洁高效，用户赞誉良多。

► 本章素养提升

知识网络

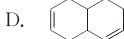
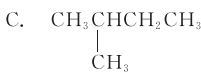
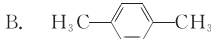


第1课时 有机化合物的分类方法

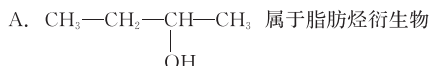
基础对点练

◆ 学习任务一 依据碳骨架分类

1. 下列有机化合物属于脂环烃的是 ()



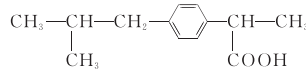
2. 按碳骨架分类,下列说法不正确的是 ()



3. [2023·浙江嘉兴期中] 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物进行分类,其中正确的是 ()

综合应用练

12. [2024·浙江台州月考] 具有解热镇痛及抗炎作用的某药物主要成分的结构简式如下,它属于 ()



①芳香族化合物 ②脂环化合物 ③有机羧酸
④有机高分子化合物 ⑤芳香烃

A. ③⑤ B. ②③ C. ①③ D. ①④

13. 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 S T 测评卷

命题: 审题: 编分: 时间: 分钟

单元素养测评卷(一)

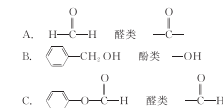
第一章 有机化合物的结构特点与研究方法

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

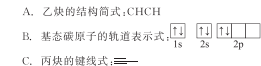
第I卷 (选择题 共52分)

一、选择题(本大题共13小题,每小题4分,共52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. 下列各项有机化合物的分类方法及所含官能团都正确的是 ()



2. [2023·浙江温州期中] 下列化学用语表达正确的是 ()



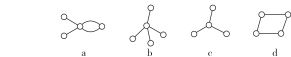
C. 丙炔的键线式:

D. 乙烷的球棍模型:

3. [2023·浙江杭州师大附中期中] 下列说法正确的是 ()

A. ^{16}O 和 ^{18}O 互为同位素
B. S_2 和 S_8 互为同素异形体
C. 乙醇和乙醚互为同分异构体
D. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 具有相同的官能团,互为同系物

4. 有如图所示4种以碳为骨架的烃,则下列判断正确的是 ()



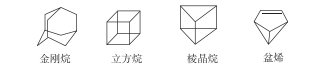
A. a和d互为同分异构体 B. b和c互为同系物

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

5. 为了提纯下表所列物质(括号内为杂质),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	淀粉溶液(NaCl)	水	过滤
C	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (CH_3COOH)	CaO	蒸馏
D	$\text{CO}_2(\text{SO}_2)$	Na_2CO_3 溶液	洗气

6. 近年来,人们利用合成方法制备了多种具有特殊结构的有机化合物,例如分子具有以下空间结构的环状化合物(其中氢原子均已略去)。



有人认上述有机化合物中,

①立方烷、棱晶烷、金刚烷都是烷烃;

②棱晶烷、盆烯都是苯的同分异构体;

③立方烷的二氯代物有3种同分异构体;

④金刚烷是苯的同分异构体。

你认为上述判断中正确的是 ()

A. 只有③ B. ②③

C. ①③④ D. ①②③④

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

8. [2023·浙江杭州西湖全四县调研] 测定青蒿素结构(如图所示)要用到仪器分析法。下列有关说法不正确的是 ()



A. 通过质谱仪可测定青蒿素的相对分子质量

B. 通过元素分析仪可测定青蒿素的分子式

C. 通过红外光谱仪和核磁共振氢谱仪可测定青蒿素分子中的酯基和甲基等结构片段

D. 通过X射线衍射仪,我国科学家最终测定了青蒿素的分子结构

9. 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. 可能含有苯环

10. 满足分子式为 $\text{C}_7\text{H}_7\text{ClBr}$ 的有机化合物共有(不考虑立体异构) ()

A. 10种 B. 11种 C. 12种 D. 13种

11. 维生素C可参与机体的代谢过程,俗称抗坏血酸,结构如图所示。下列说法正确的是 ()



A. 维生素C的分子式为 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

B. 维生素C分子中含有3个手性碳原子

C. 维生素C分子中C原子有 sp^2 、 sp^3 两种杂化方式

D. 维生素C含碳原子较多,故难溶于水

12. 9.6g某有机化合物在足量氧气中完全燃烧,生成13.2g CO_2 和10.8g H_2O 。下列说法不正确的是 ()

A. 该有机化合物仅含碳、氢两种元素

B. 该有机化合物中一定含有氧元素

C. 该有机化合物的分子式是 CH_4O

D. 该有机化合物中碳、氢原子个数之比为1:4

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 099
本章素养提升	导 104

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	练 012/导 109
第 2 课时 炔烃	练 015/导 111
第三节 芳香烃	练 018/导 114
拓展微课 1 烃的燃烧规律及应用	导 118
拓展微课 2 有机物分子中原子共线共面的判断	导 120
本章素养提升	导 122

03 第三章 烃的衍生物

PART THREE

第一节 卤代烃	练 021/导 124
拓展微课 3 卤代烃在有机合成中的应用	导 128
第二节 醇 酚	练 024/导 131
第 1 课时 醇	练 024/导 131
第 2 课时 酚	练 027/导 135
第三节 醛 酮	练 029/导 138
第四节 羧酸 羧酸衍生物	练 032/导 142
第 1 课时 羧酸	练 032/导 142
第 2 课时 羧酸衍生物	练 034/导 147

第五节 有机合成

练 037/导 153

拓展微课 4 多官能团有机物的性质与定量分析

导 158

拓展微课 5 限定性同分异构体的书写

导 161

④ 本章素养提升

导 165

04

第四章 生物大分子

PART FOUR

第一节 糖类

练 040/导 168

第二节 蛋白质

练 042/导 172

第三节 核酸

练 044/导 176

④ 本章素养提升

导 178

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 046/导 181

第二节 高分子材料

练 048/导 185

拓展微课 6 有机合成与推断解题突破

导 189

④ 本章素养提升

导 193

◆ 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

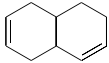
第一节 有机化合物的结构特点

第1课时 有机化合物的分类方法

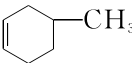
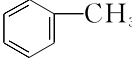
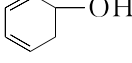
基础对点练

◆ 学习任务一 依据碳骨架分类

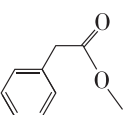
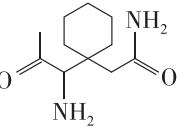
1. 下列有机化合物属于脂环烃的是 ()

- A.  B. $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ D. 

2. 按碳骨架分类,下列说法不正确的是 ()

- A. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ 属于脂肪烃衍生物
- B.  属于脂环化合物
- C.  属于芳香族化合物
- D.  属于芳香烃衍生物

3. [2023·浙江嘉兴期中] 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物进行分类,其中正确的是 ()

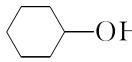
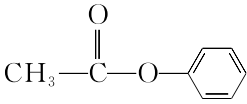
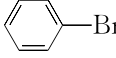
- A.  是脂环化合物
- B.  是芳香族化合物
- C.  是链状化合物
- D. 乙烯、苯、环己烷都属于脂肪烃

4. 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 ()

- A. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ B. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- C.  D. $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$

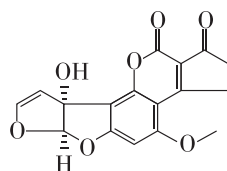
◆ 学习任务二 依据官能团分类

5. 下列物质的类别正确的是 ()

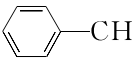
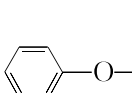
- A.  酚
- B. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$ 羧酸
- C.  醛
- D.  芳香烃

6. 黄曲霉毒素 M_1 为已知的致癌物,具有很强的致癌性。黄曲霉毒素 M_1 的结构简式如图所示,下列关于该分子中官能团的说法正确的是 ()

- A. 含有碳碳双键、羟基、酮羰基、酯基、醚键
- B. 含有苯环、羟基、酮羰基、羧基、醚键
- C. 含有羟基、酮羰基、羧基、酯基、醚键
- D. 含有碳碳双键、苯环、羟基、酮羰基、醚键

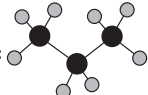


7. [2024·浙江台州期中] 下列各项有机化合物的分类及所含官能团都正确的是 ()

- A. $\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ 酮 $-\text{C}(=\text{O})-$
- B.  酚 $-\text{OH}$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 羧酸 $-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$
- D.  酯 $-\text{C}(=\text{O})\text{H}$

◆ 学习任务三 有机化合物分子结构的表示方法

8. [2024·浙江宁波期中] 下列表示正确的是 ()

- A. 苯的实验式: CH
- B. 甲酸的结构式: HCOOH
- C. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 的键线式: 
- D. 丙烷的空间填充模型: 

班级

姓名

题号

1

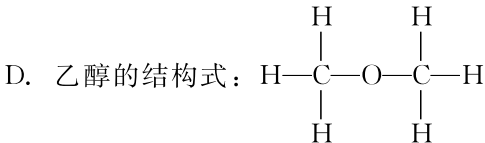
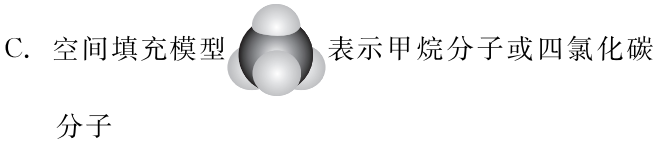
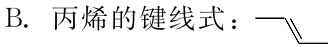
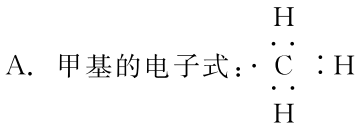
2

3

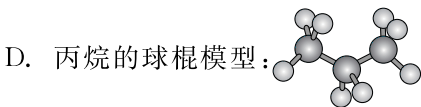
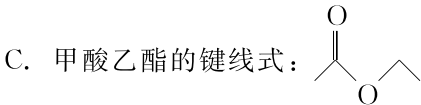
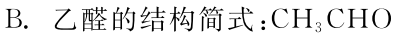
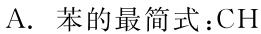
4

5

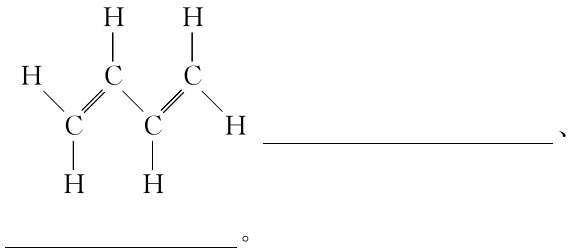
9. 下列化学用语书写正确的是 ()



10. [2023·浙江温州期中] 下列表示不正确的是 ()



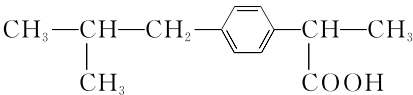
11. (1)写出下面有机化合物的结构简式和键线式：



(2)某有机化合物的键线式为 ，则它的分子式为 _____，其官能团为 _____，它属于 _____ (填“芳香族化合物”或“脂环化合物”)。

综合应用练

12. [2024·浙江台州月考] 具有解热镇痛及抗生素作用的某药物主要成分的结构简式如下，它属于 ()



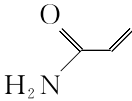
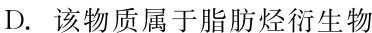
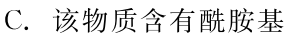
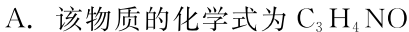
①芳香族化合物 ②脂环化合物 ③有机羧酸
④有机高分子化合物 ⑤芳香烃

A. ③⑤ B. ②③ C. ①③ D. ①④

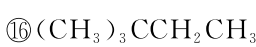
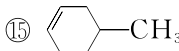
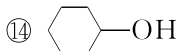
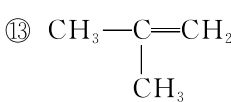
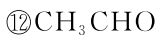
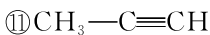
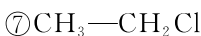
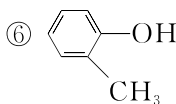
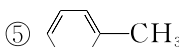
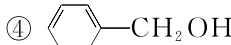
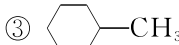
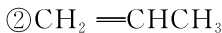
13. 在下列物质的分类中，不符合“X 包含 Y，Y 包含 Z”关系的是 ()

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	

14. 120 ℃以上的温度烹制富含淀粉类食品时，会产生致癌物丙烯酰胺，其结构简式如图所示，它可看作丙烯酸中的—OH 被—NH₂ 取代的产物，下列有关丙烯酰胺的叙述不正确的是 ()



15. 现有下列 16 种有机化合物，将它们所属的类别填入下表。



分类依据	链状烷烃	链状烯烃	炔烃	环烷烃	环烯烃	芳香烃
序号						
分类依据	卤代烃	醇	酚	醛	羧酸	酯
序号						

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

1. 关于有机化合物中碳原子的成键特点,下列叙述不正确的是 ()

- A. 碳原子既可以跟碳原子,又可以跟其他原子(如氢原子)形成4个共价键
- B. 碳原子性质活泼,可以跟多种元素原子形成共价键
- C. 碳原子之间既可以形成单键,又可以形成双键或三键
- D. 多个碳原子之间可以结合成碳链(可以带有支链),也可以结合成碳环,构成有机物链状或环状的碳骨架

2. 下列关于有机化合物中化学键的说法不正确的是 ()

- A. 烷烃中的化学键均为 σ 键
- B. CH_3NH_2 中C—H的极性比N—H的极性弱
- C. 乙烯分子中含有极性键和非极性键
- D. 1个丙炔分子中含有5个 σ 键和3个 π 键

3. 某有机化合物分子的结构简式为

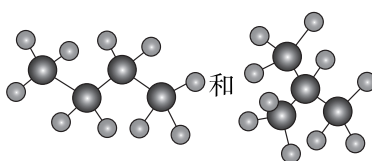
$\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$, 每个该分子中有_____个 σ 键, _____个 π 键, _____(填“有”或“没有”)非极性键。根据共价键的类型和极性可推测该物质可发生_____反应和_____反应。与钠反应的剧烈程度比水与钠反应的剧烈程度_____, 原因

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

4. [2024·浙江杭州期末] 下列说法不正确的是 ()

- A. 金刚石和石墨互为同素异形体,熔点和硬度都很高
- B. ^{12}C 和 ^{14}C 互为同位素

C.  互为同分异构体,

其沸点不同

D. C_2H_6 和 C_6H_{14} 互为同系物

5. 与 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ 互为同分异构体的是 ()

- A. $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$
- B. $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- C. $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3$
- D. $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

6. 下列选项属于官能团异构的是 ()

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
- B. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 和 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

7. [2023·浙江杭州七县重点中学期中联考] 下列说法正确的是 ()

- A. $^{14}_7\text{N}_2$ 与 $^{15}_7\text{N}_2$ 互为同位素
- B. 异丁烷和2-甲基丙烷 $[(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_3]$ 互为同分异构体
- C. 乙醇和二甲醚互为同分异构体,可用金属钠鉴别
- D. $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 的一氯代物只有2种(不考虑立体异构)

8. 进行一氯取代反应后,只能生成三种沸点不同的有机产物的烷烃是 ()

- A. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B. $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_3$
- C. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$
- D. $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_3$

9. 烷烃 $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}_3$ 是单烯

烃R和 H_2 发生加成反应后的产物,则R可能的结构有(不考虑立体异构) ()

- A. 2种
- B. 3种
- C. 4种
- D. 5种

10. 有机化合物  的苯环上只有 1 个取代基,其结构有(不考虑立体异构) ()

A. 4 种 B. 5 种 C. 6 种 D. 7 种

11. 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 $C_5H_{12}O$ 的有机化合物有多种同分异构体,下面给出其中四种:

A. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2OH$

B. $CH_3-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

C. $CH_3-\underset{\begin{array}{c} | \\ OH \end{array}}{CH}-CH_2-CH_2-CH_3$

D. $CH_3-\underset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{CH}-CH_2-CH_2-OH$

根据上述信息完成下列问题:

(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

$CH_3-\underset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{CH}-\underset{\begin{array}{c} | \\ OH \end{array}}{CH}-CH_3$ 、 $CH_3-\underset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{C}(\underset{\begin{array}{c} | \\ OH \end{array}}{OH})-CH_2CH_3$, 写出

另外两种同分异构体的结构简式:

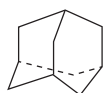
_____, _____。

综合应用练

12. 某有机化合物分子中含 2 个 $-CH_3$ 、2 个 $-CH_2-$ 、1 个 $-\underset{\begin{array}{c} | \\ CH \end{array}}$ 、1 个 $-Cl$ 的同分异构体数目为(不考虑立体异构) ()

A. 3 种 B. 4 种
C. 5 种 D. 6 种

13. 金刚烷($C_{10}H_{16}$)是一种重要的脂肪烃,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($C_{10}H_{14}Cl_2$)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

14. 某有机物分子含有 n 个 $-CH_2-$, m 个 $-\underset{\begin{array}{c} | \\ CH \end{array}}$, a 个 $-CH_3$, 其余为 $-Cl$, 则 $-Cl$ 的个数为 ()

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

15. $(CH_3)_2CHCH_2CH_3$ 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

16. “立方烷”是新合成的一种烃,其分子呈正方体结构。该分子的碳架结构如图所示,其中每个顶角表示一个碳原子,棱表示碳碳单键,氢原子未画出。



(1)“立方烷”的分子式为 _____。
(2)其一氯代物共有 _____ 种。
(3)其二氯代物共有 _____ 种,六氯代物共有 _____ 种。

17. 碳原子之间可以形成单键、双键、三键,不同分子中碳原子数目不等,有机物的数量繁多,现有以下几种有机物:

① CH_4 ② $CH_3-\underset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{CH}-\underset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{CH}-CH_3$

③ $CH_3-\underset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{CH}-CH_2-CH_3$ ④ $\begin{array}{c} CH_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ CH_2-CH-CH_3 \end{array}$

⑤ $CH_3-\underset{\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}}{C}(\underset{\begin{array}{c} | \\ CH_2CH_3 \end{array}}{CH_2CH_3})-CH_3$ ⑥ 丁烷 ⑦ 丙烷

请利用上述给出的物质按要求回答下列问题:

(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 _____。
(3)与②互为同分异构体的是 _____ (填序号)。
(4)丙烷与氯气光照条件下反应,生成的一氯丙烷有 _____ 种结构。
(5)在 $120^\circ C$ 、 $1.01 \times 10^5 Pa$ 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。

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

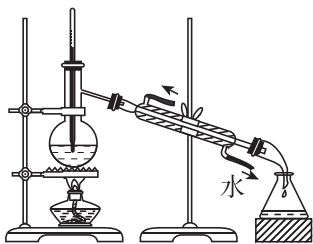
◆ 学习任务一 蒸馏

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. 可以用分液漏斗分离的一组混合物是 ()

- A. 溴苯和溴单质
B. 乙酸和乙酸乙酯
C. 氯仿和水
D. 1,2-二溴丙烷和四氯化碳

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. 用萃取法提取青蒿液中的青蒿素

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. 实验室制备乙酸异戊酯的有关信息如下:

物质	相对分子质量	密度/(g·cm ⁻³)	沸点/°C	水中溶解度
乙酸异戊酯	130	0.876	142	难溶

在洗涤、分液操作中,应充分振荡,然后静置,待分层后操作正确的是 ()

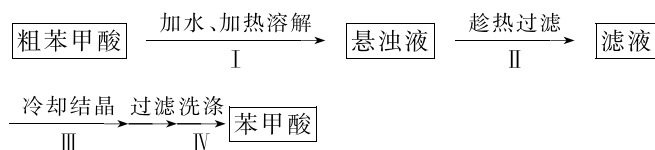
- A. 直接将乙酸异戊酯从分液漏斗上口倒出
B. 直接将乙酸异戊酯从分液漏斗下口放出
C. 先将水层从分液漏斗的下口放出,再将乙酸异戊酯从下口放出
D. 先将水层从分液漏斗的下口放出,再将乙酸异戊酯从上口倒出

◆ 学习任务三 重结晶

6. 下列关于重结晶的说法错误的是 ()

- A. 被重结晶提纯的物质在溶剂中的溶解度随温度变化较大
B. 杂质在溶剂中溶解度很小或溶解度很大
C. 苯甲酸重结晶的步骤:加热溶解、冷却过滤、结晶
D. 重结晶的首要工作是选择适当的溶剂

7. [2024·浙江杭州期末] 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:



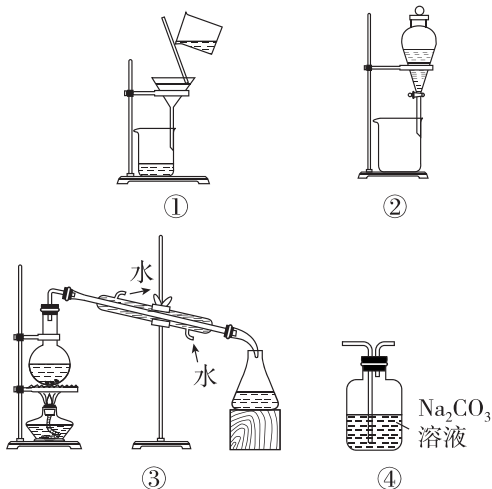
下列说法不正确的是 ()

- A. 操作 I 中依据苯甲酸的溶解度估算加水量
B. 操作 II 需要趁热的原因是防止 NaCl 冷却析出
C. 操作 III 缓慢冷却结晶可减少杂质被包裹
D. 检验操作 IV 产物是否纯净可用硝酸酸化的 AgNO₃ 溶液

班级	
姓名	
题号	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	

综合应用练

8. 下列实验中,所选装置或实验设计合理的是 ()

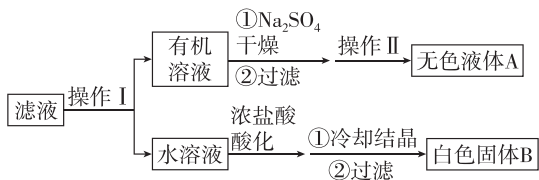


- A. 用图③所示装置可以分离二氯甲烷、三氯甲烷和四氯化碳的混合物
B. 用图②所示装置可以用乙醇提取溴水中的溴
C. 用图①所示装置可以趁热过滤提纯苯甲酸
D. 用图④所示装置可除去 CO_2 中混有的少量 HCl

9. [2024·浙江三锋联盟期中] 下列有关物质的分离或鉴别说法正确的是 ()

- A. 重结晶法提纯苯甲酸要用的玻璃仪器有漏斗,烧杯,冷凝管
B. 分液操作时应先将下层液体从分液漏斗下口放出,再将上层液体继续从下口放出
C. 酒精不能萃取水中的溶质,但是能萃取苯中的溶质
D. 具有回收利用价值的有机废液,可以用溶剂萃取,分液后回收,或直接蒸馏,回收特定馏分

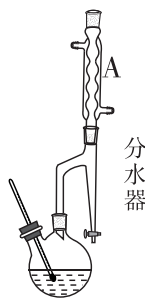
10. [2024·浙江 A9 协作体期中] 用 KMnO_4 氧化甲苯制备苯甲酸。实验方法:将甲苯和 KMnO_4 溶液在 $100\text{ }^\circ\text{C}$ 反应一段时间后停止反应,过滤,将含有苯甲酸钾($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$)和甲苯的滤液按如下流程分离出苯甲酸和回收未反应的甲苯。



下列说法不正确的是 ()

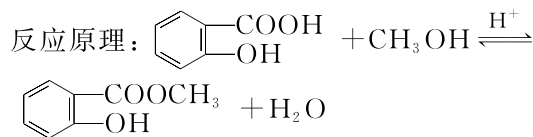
- A. 操作 I 是分液,操作 II 是蒸馏
B. 无色液体 A 是甲苯,白色固体 B 是苯甲酸
C. 为了得到更多的白色固体 B,冷却结晶时温度越低越好
D. 浓盐酸的作用是 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK} + \text{HCl} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{KCl}$

11. 水杨酸甲酯对多种细菌的繁殖和黏附有抑制作用,也是安全、有效的植物生长调节剂。某化学小组用水杨酸 ($\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{COOH})$) 和甲醇在酸性催化剂催化作用下制备水杨酸甲酯并计算其产率(装置示意图如图所示,夹持装置及加热装置等已略去)。



有关数据如下:

名称	水杨酸甲酯	水杨酸	甲醇
相对分子质量	152	138	32
颜色状态	无色液体	白色晶体	无色液体
密度/ $(\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$	1.18	—	0.792
熔点/ $^\circ\text{C}$	-8.6	158	-97
沸点/ $^\circ\text{C}$	222	210	65
在水中的溶解性	微溶	微溶	互溶



实验步骤:

- ①在干燥的双口烧瓶中加入 6.9 g 水杨酸、24 g(30 mL, 0.75 mol)甲醇,向混合物中加入约 10 mL 甲苯(甲苯与水形成共沸物,沸点为 $85\text{ }^\circ\text{C}$,该实验中加入甲苯,易将水蒸出,装置中的分水器用于将蒸出的水分离),再小心地加入 5 mL 浓 H_2SO_4 ,摇动混匀,加入 2~3 片碎瓷片,组装好实验装置,在 $85\sim 95\text{ }^\circ\text{C}$ 下恒温加热反应 1.5 h;
②待装置冷却后,将双口烧瓶中的产物进行蒸馏,分离出甲醇;
③将余下的产物依次用水、5% NaHCO_3 溶液和水洗涤;
④将分离出的产物加入适量无水 MgSO_4 固体,静置片刻后过滤,得到粗酯;
⑤将粗酯进行蒸馏,收集 $221\sim 224\text{ }^\circ\text{C}$ 馏分,得水杨酸甲酯 4.5 g。

回答下列问题:

- (1)仪器 A 的作用是_____。
(2)步骤③洗涤、分离产物应使用的仪器是_____,用 5% NaHCO_3 溶液洗涤的目的是_____
(3)步骤④加入无水 MgSO_4 固体的作用是_____
(4)本实验的产率为_____%(保留小数点后一位)。

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
- 某有机化合物在氧气中充分燃烧,生成 CO_2 和 H_2O 的物质的量之比为 1:2,则下列说法中正确的是 ()
 - 分子中 C、H、O 原子个数之比为 1:2:3
 - 分子中 C、H 原子个数之比为 1:4
 - 该有机化合物中一定含有氧元素
 - 此有机化合物的最简式为 CH_4
- 某有机物 8.80 g,完全燃烧后只生成 22.0 g CO_2 ,10.8 g H_2O ,则该化合物的实验式为 ()
 - $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}$
 - C_6H_{12}
 - $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_2$
 - $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$

◆ 学习任务二 确定分子式

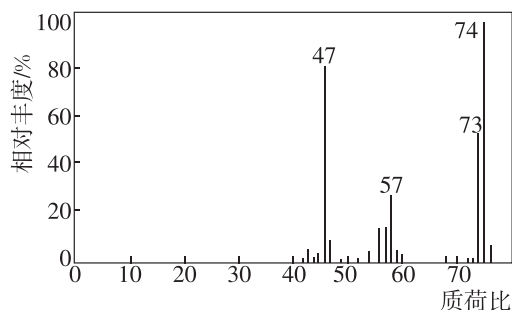
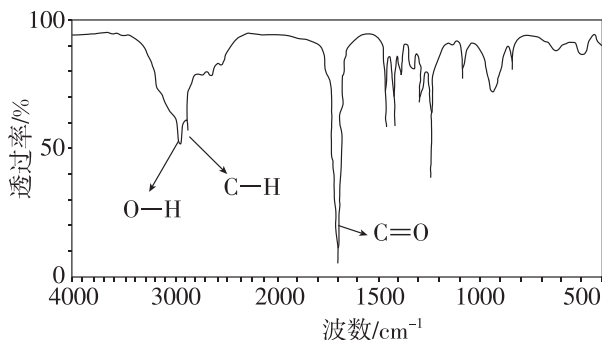
- 某气态有机化合物 X 含 C、H、O 三种元素,已知下列条件,现欲确定 X 的分子式,至少需要的条件是 ()
 - X 中所含碳元素的质量分数
 - X 中所含氢元素的质量分数
 - X 在标准状况下的体积
 - X 的相对分子质量
 - X 的质量
 - ①②
 - ①②④
 - ①②⑤
 - ③④⑤
- 为了测定有机物 M 的分子式,取 4.6 g M 与 4.8 g O_2 置于一密闭容器中燃烧,定性实验表明产物是 CO_2 、CO 和水蒸气,测得的有关数据如下(箭头表示气流的方向,实验前系统内的空气已排尽),该有机物 M 的分子式可能为 ()

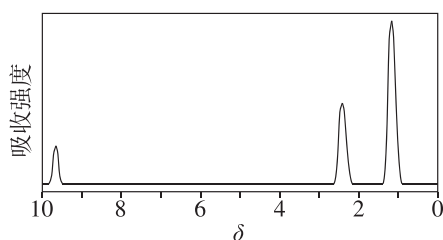
- $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$
- $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
- $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$
- CH_2O

- 卷心菜叶子表层含有一种蜡状物质,该物质的质谱图显示其相对分子质量为 408,红外光谱显示分子中除碳碳单键外,只有一种化学键且分子中不含环状结构,则该物质的分子式为 ()
 - $\text{C}_{27}\text{H}_{52}\text{O}_2$
 - $\text{C}_{28}\text{H}_{56}\text{O}$
 - $\text{C}_{29}\text{H}_{60}$
 - $\text{C}_{30}\text{H}_{48}$
- 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 ()
 - $\text{C}_2\text{H}_3\text{NO}$
 - $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{N}_2$
 - $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{NO}$
 - $\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{N}_2\text{O}$

◆ 学习任务三 确定分子结构

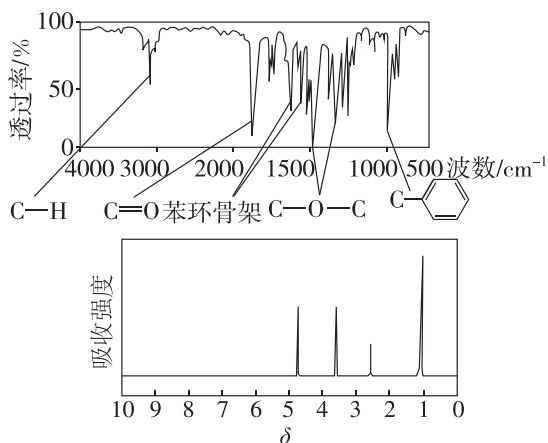
- [2024·浙江三锋联盟期中] 关于有机物检测,下列说法正确的是 ()
 - 李比希法可以确定有机物分子的实验式
 - 红外光谱可确定有机物的元素组成
 - 质谱法测得某有机物的相对分子质量为 72,可推断其分子式为 C_5H_{12}
 - 通过 X 射线衍射实验确定苯分子内有碳碳双键
- [2023·浙江宁波效实中学期中] 对某有机化合物进行结构分析,其红外光谱、质谱和核磁共振氢谱图分别如图所示。则该化合物可能是 ()





- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ B. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
C. $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

10. [2024·浙江 A9 协作体期中] 化合物 X 的相对分子质量为 136, 分子式为 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ 。X 分子中只含一个苯环且苯环上只有一个取代基, 其红外光谱和核磁共振氢谱如图所示。下列关于 X 的说法中不正确的是 ()



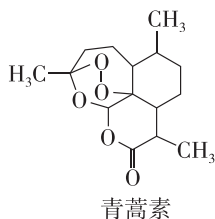
- A. X 在一定条件下可与 3 mol H_2 发生加成反应
B. X 分子属于酯类化合物
C. 符合题中 X 分子结构特征的有机物有 2 种
D. 与 X 属于同类化合物的同分异构体 (不包含 X) 有 5 种

综合应用练

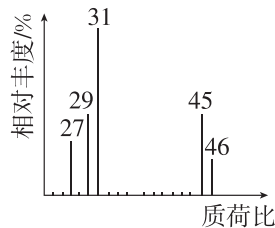
11. [2024·浙江 A9 协作体期中] 下列说法不正确的是 ()

- A. 红外光谱可以用于确定有机物分子中的基团
B. 利用质谱仪无法区分乙醇和二甲醚
C. 用 X 射线衍射实验测定乙酸的相对分子质量
D. CH_3CHO 与 CH_3COOH 的核磁共振氢谱谱图是不完全相同的

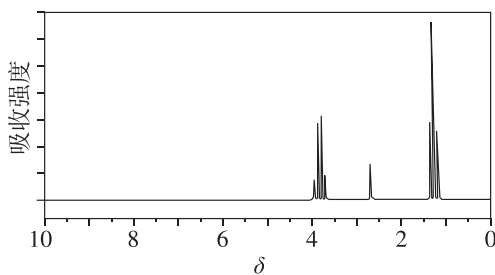
12. [2024·浙江宁波期中] 2015 年 10 月, 中国科学家屠呦呦因为发现了新型抗疟药——青蒿素, 获得诺贝尔生理学或医学奖。下列关于青蒿素分子结构的研究中说法不正确的是 ()



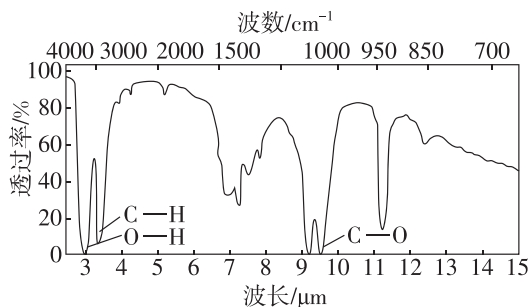
- A. 核磁共振氢谱能反映出未知有机化合物中不同化学环境氢原子的种类
B. 在有机物的质谱图中, 相对丰度最大值对应的质荷比数值为相对分子质量
C. 根据红外光谱图的分析可以初步判断有机化合物中含有的化学键或官能团
D. 通过化学反应证明青蒿素分子中含有过氧基
13. 某有机物 X 的质谱、核磁共振氢谱和红外光谱如图所示, 下列说法错误的是 ()



甲

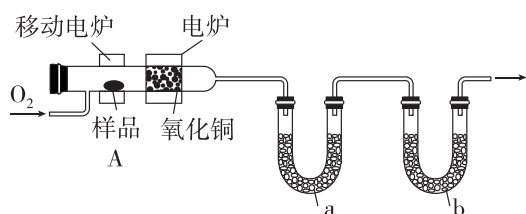


乙



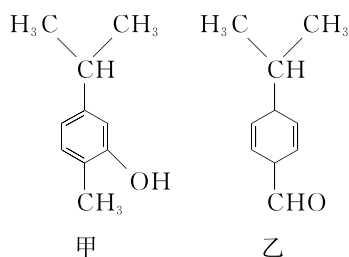
丙

- A. 由图甲可知, 该有机物的相对分子质量为 46
B. 由图乙可知, 该有机物分子中含有三种不同化学环境的氢原子
C. 该有机物 X 能与金属 Na 反应放出 H_2
D. 该有机物 X 的所有同分异构体的质谱图完全相同
14. 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 ()



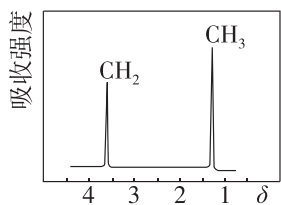
- A. 装置 a、b 中依次盛放的试剂可以为无水氯化钙和碱石灰
 B. 由实验数据只能确定 A 的最简式,无法确定 A 的分子式
 C. 开始加热前、停止加热后均需通入一段时间 O_2
 D. 采用核磁共振氢谱法可确定 A 的结构式

15. 对如图所示两种化合物的结构或性质描述正确的是 ()



- A. 均含有 σ 键和 π 键且均存在碳原子的 sp^3 和 sp^2 杂化
 B. 均为芳香族化合物
 C. 二者的分子式均为 $C_{10}H_{12}O$
 D. 可用红外光谱区分,但不能用核磁共振氢谱区分

16. 在有机化合物分子中,不同氢原子的核磁共振谱中给出的信号也不同,根据信号可以确定有机化合物分子中不同化学环境的氢原子的种类和相对数目。如乙醚的结构简式为 $CH_3CH_2OCH_2CH_3$,其核磁共振氢谱中给出的信号有两组,如图所示:



(1) 下列物质中,其核磁共振氢谱中给出的信号只有一组的是 (填字母)。

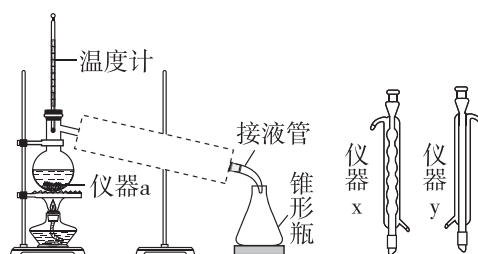
- A. CH_3CH_3 B. CH_3COOH
 C. CH_3OH D. CH_3OCH_3

(2) 在常温下测得的某烃 C_8H_{10} (不能与溴水反应) 的核磁共振氢谱上有 2 组峰,且峰面积之比为 2 : 3,试确定该烃的结构简式为 _____; 该烃在光照下生成的一氯代物在核磁共振氢谱中可产生 _____ 组信号,强度比为 _____。

17. [2023·浙江台州期中] 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

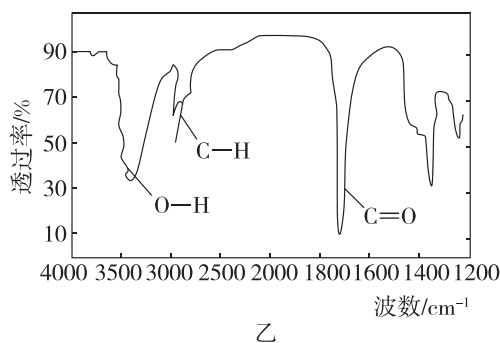
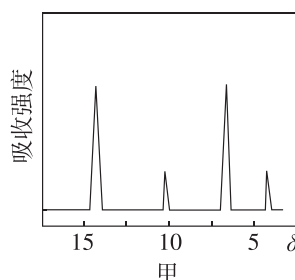
(2) 利用元素分析仪测得有机物 M 中碳的质量分数为 54.5%,氢的质量分数为 9.1%。

① M 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甲所示,图中峰面积之比为 1 : 3 : 1 : 3;利用红外光谱仪测得 M 的红外光谱如图乙所示。



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