

Xin Ke Biao Mingshi Da Ketang 高中课时同步

高中 化学



· 选修 有机化学基础 ·

与苏教版教材配套



浙江科学技术出版社

与苏教版教材配套

新课标 名师大课堂

高中化学·选修 有机化学基础

高中
课时同步



浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课标名师大课堂. 高中化学·选修 有机化学基础/
《新课标名师大课堂》编写组编. —杭州: 浙江科学技术
出版社, 2007. 8

ISBN 978-7-5341-3133-2

I. 新... II. 新... III. 化学课—高中—教学
参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 112972 号

本书主审 陈才琦
本书主编 方松根 徐明武 张克龙
本书副主编 单 晓 王晶华
本书编委 单 晓 郑胜华 周开雄 张克龙
方松根 朱孝进 夏立先

书 名 新课标名师大课堂
高中化学 选修 有机化学基础

出版发行 浙江科学技术出版社
杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006
联系电话: 0571-85158774
E-mail: zjkjzwy@zkpress.com

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷 杭州大众美术印刷厂
经 销 全国各地新华书店

开 本 787×1092 1/16 印张 9.25
字 数 230 000
版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5341-3133-2 定价 11.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题, 本社负责调换)

责任编辑 谢异泓 封面设计 孙 菁
责任校对 顾 均 责任印务 田 文

前言

《新课标名师大课堂·高中化学》同步练旨在把课内的学习与课外的巩固提高有机地结合起来,通过课内外的学习,使同学们的学习能力得到提高。

编者通过对同学们学习情况的调查,结合编者较为丰富的教学实践,根据化学学科的特点和同学们对辅导资料的要求,按苏教版高中化学新教材章节同步设置了三个栏目,力求体现以下几个鲜明特色。

基础性。在“学法引导”栏目中,用精练的文字告诉同学们本课的知识脉络,诱导同学们对学习方法的思考和学习问题的探究。在对知识和能力进行整体把握的基础上,避开枯燥的讲述,采用提示式编写,对关键的概念、重要的知识点和方法,以填空的形式出现。较好地体现了新教材的基本要求,把握了新教材学习的主动脉。

针对性。学习中之所以存在难点,是因为同学们不知道难点难在何处,不知道如何去克服。“难点解读”栏目在指出难点之处的同时,尽量做一些启发性的分析,提示同学们应如何克服这些难点。

示范性。在“解题指导”栏目中,选取不同形式、不同风格的典型例题,深入分析,规范解题,起到示范、解疑释惑的作用,力求展示解题的心理过程,揭示解题中的规律,使同学们掌握解题的方法。同学们应先试着对例题进行解答,然后解答本书中的习题,这样可以更有效地掌握解题的方法。

同步性。一道好的练习就是一个科学问题,同学们应将每道练习当成一个个科学问题来探究,提高探究能力。通过适当的练习,反思自己的学习情况,调整必要的学习方法,进行更有效的学习。本书将练习题分三个组:A组为基础练习题,难度要求每位同学都能掌握;B组为能力提高题,难度要求每位同学能理解,大部分同学能掌握;C组为综合创新题和能力探究题,难度较高。同学们可根据自身的学习情况,在学习了教材的内容后同步进行练习。

本书为同学们提供了每个专题的测试题(专题1除外)和本册教材的总测试卷,分别在学习了各专题和全部内容后使用。测试题兼顾基础性和综合性,有一定的难度,供同学们自我检测。

我们祝愿《新课标名师大课堂·高中化学》同步练能伴您度过中学阶段的美好时光,能帮助您出色地完成学业。

编者

2007年7月

目 录

专题 1 认识有机化学

第一单元 有机化学的发展与应用

第一课 有机化学的发展与应用	(1)
----------------------	-------

第二单元 科学家怎样研究有机物

第一课 有机化合物组成的研究	(5)
第二课 有机化合物结构的研究	(9)
第三课 有机化学反应的研究	(12)

专题 2 有机物的结构与分类

第一单元 有机化合物的结构

第一课 有机物中碳原子的成键特点	(16)
第二课 有机物结构的表示方法	(19)
第三课 同分异构体	(21)

第二单元 有机化合物的分类和命名

第一课 有机化合物的分类	(26)
第二课 有机化合物的命名	(29)
专题 2 单元测试题	(32)

专题 3 常见的烃

第一单元 脂肪烃

第一课 脂肪烃的性质(一)	(36)
第二课 脂肪烃的性质(二)	(40)
第三课 脂肪烃的来源与石油工业	(44)

第二单元 芳香烃

第一课 苯的性质	(48)
第二课 芳香烃的来源与应用	(51)
专题 3 单元测试题	(55)

专题 4 烃的衍生物

第一单元 卤代烃

第一课 卤代烃的性质及应用	(58)
第二课 卤代烃的化学特性	(63)

第二单元 醇 酚

第一课 醇的性质(一)	(70)
第二课 醇的性质(二)	(73)
第三课 酚的性质(一)	(78)
第四课 酚的性质(二)	(82)

第三单元 醛 羧酸

第一课 醛的性质(一)	(87)
第二课 醛的性质(二)	(91)
第三课 羧酸的性质(一)	(95)
第四课 羧酸的性质(二)	(101)
专题 4 单元测试题	(107)

专题 5 生命活动的物质基础

第一单元 糖类 油脂

第一课 糖类(一)	(111)
第二课 糖类(二)	(115)
第三课 油脂	(120)

第二单元 氨基酸 蛋白质 核酸

第一课 氨基酸	(126)
第二课 蛋白质	(129)
专题 5 单元测试题	(134)

《有机化学基础》试卷	(138)
------------------	---------

专题

1

认识有机化学

第一单元 有机化学的发展与应用

第一课 有机化学的发展与应用

启发思考

有机化学的发展经历了漫长的过程,通过了解身边的有机化合物,谈谈有机物对人类生活和社会经济发展具有哪些重要的意义?

学法引导

1. 有机化学逐渐发展成为化学的一个重要分支的标志是瑞典化学家_____提出了有机化学概念。

2. 化学家维勒从无机盐氰酸铵(NH_4CNO)合成_____,打破了无机物和有机物的界限,摒弃了“生命力论”。

3. 有机化学的发展和应用,与生活 and 生产息息相关,如_____,_____等。

4. 世界上_____科学家首次人工合成的蛋白质是_____。

难点解读

一、认识有机化合物的简史

人类使用有机物的历史很长,世界上几个文明古国很早就掌握了酿酒、造醋和制饴糖的技术。据记载,中国古代曾制取到一些较纯的有机物质,如没食子酸(982~992)、乌头碱(1522年以前)、甘露醇(1037~1101)等;16世纪后期,西欧制得了乙醚、硝酸乙酯、氯乙烷等。由于这些有机物都是直接或间接来自动、植物体,因此,那时人们

仅将从动、植物体内得到的物质称为有机物。

1928年,德国化学家维勒(Friedrich Wöhler)首次用无机物氰酸铵合成了有机物——尿素。但这个重要发现并没有立即得到其他化学家的承认,因为氰酸铵尚未能用无机物制备出来。直到柯尔柏(H. Kolbe)在1844年合成了醋酸,柏赛罗(M. Berthelot)在1854年合成了油脂等,有机化学才进入了合成时代,大量的有机物用人工的方法被合成出来。

人工合成有机物的发展,使人们清楚地认识到,在有机物与无机物之间并没有一个明确的界限,但在它们的组成和性质方面确实存在着某些不同之处。从组成上讲,所有的有机物中都含有碳,多数含氢,其次还含有氧、氮、卤素、硫、磷等,因此,化学家将有机物定义为含碳的化合物。

二、有机物的概念及与无机物的区别

1. 有机物的概念:绝大多数含碳的化合物是有机物,但碳的氧化物、碳酸盐等属于无机物。

2. 有机化合物与无机化合物的区别。

(1) 有机化合物大多数为共价化合物;无机化合物既有共价化合物,又有离子化合物。

(2) 有机化合物多数难溶于水,易溶于汽油、苯等有机溶剂;无机化合物多数易溶于水,而难溶于有机溶剂。

(3) 有机化合物多数熔、沸点低;无机化合物多数熔、沸点较高。

(4) 有机化合物多数能燃烧,大多属于非电解质;无机化合物多数不能燃烧,多数是电解质。

(5) 有机反应一般比较复杂,副反应多,反应速率小;无机反应一般比较简单,副反应少,反应速率大。

解题指导

例 1 在人类已知的化合物中,种类最多的是 ()

- A. 过渡元素形成的化合物
- B. 第ⅢA族元素形成的化合物
- C. 第ⅣA族元素形成的化合物
- D. 第ⅦA族元素形成的化合物

【解析】 在人类已知的化合物中,最多的化合物是有机化合物,有机化合物是含碳的化合物,因此含碳的化合物是种类最多的,故选项 C 正确。

【答案】 C



名师点拨

回答概念型试题,关键是正确理解概念内涵与外延,因此平时学习化学概念时应注重对概念实质的把握。

例 2 下列关于有机物的叙述正确的是 ()

- A. 有机物都是非电解质
- B. 熔点低的化合物都是有机物
- C. 不含氢的化合物也可能是有机物
- D. 含有碳元素的化合物都是有机物

【解析】 由有机物的性质特点可知:大多数有机物是非电解质,少数有机物如 CH_3COOH 等低级脂肪酸为弱电解质,故选项 A 错误。熔点低的化合物不仅是有机物,还包括无机物如干冰等分子晶体,故选项 B 错误。选项 C 中不含氢的有机物如 CCl_4 ,故该选项正确。 CO_2 、碳酸盐等虽然含有碳元素,但不是有机物,故选项 D 错误。

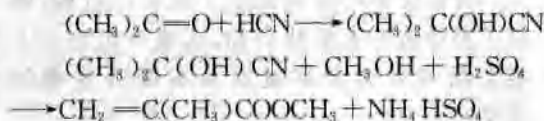
【答案】 C



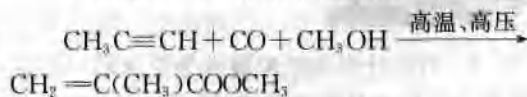
名师点拨

本题主要考查了有机物的概念及有机物与无机物的区别。理解概念的关键是抓住概念的内涵与外延。比较有机物和无机物,既要清楚一般性也要清楚特殊性。例如,少数有机物能溶于水,甚至与水互溶,如乙醇等;少数有机物不能燃烧,如 CCl_4 ;少数有机物是电解质,如羧酸类;等等。

例 3 甲基丙烯酸甲酯是世界上年产量超过 100 万吨的高分子单体,旧方法合成的反应是:



20 世纪 90 年代新方法的反应是:



与旧方法比较,新方法的优点是 ()

- A. 原料无爆炸危险
- B. 原料都是无毒物质
- C. 没有副产物,原料利用率高
- D. 对设备腐蚀性较小

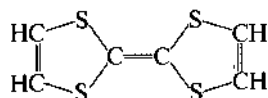
【解析】 两种方法中均使用可燃易挥发的有机物 CH_3OH 等,故均有发生爆炸的危险。旧方法涉及的原料中有 HCN 、 CO 、 CH_3OH ,产物中有 $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CN}$ 等均有毒,且 H_2SO_4 有腐蚀性及强酸性,易对设备造成腐蚀。新方法中产品单一,原料利用率高,还不使用硫酸,对设备腐蚀性小。

【答案】 C、D



同步训练

- 下列物质不属于有机物的是 ()
 - A. 碳酸
 - B. 汽油
 - C. 蔗糖
 - D. 合成纤维
- 用于制造隐形飞机的物质具有吸收微波的功能,其主要成分的结构如图:



它属于 ()

- A. 无机物 B. 烃
C. 高分子化合物 D. 有机物

3. 在科学史上中国有很多重大的发明和发现,以下发明和发现属于化学史上中国对世界的贡献的是 ()

① 指南针 ② 造纸 ③ 火药 ④ 印刷术
⑤ 炼铜、炼铁 ⑥ 合成尿素 ⑦ 人工合成蛋白质 ⑧ 提出氧化学说 ⑨ 提出原子-分子学说

- A. ②④⑥⑦ B. ②③⑤⑦
C. ①③⑧⑨ D. ①②③④

4. 石油是一种重要的能源,人类正面临着石油短缺、物价上涨的困惑。以下解决能源问题不当的做法是 ()

A. 用木材作燃料 B. 用液氢代替汽油
C. 开发风能 D. 开发地热

5. 我国近年来许多城市禁止汽车燃烧含铅汽油,其主要原因是 ()

A. 提高汽油燃烧效率
B. 降低汽油成本
C. 避免铅污染大气
D. 铅资源短缺

6. 20 世纪的七大技术发明中,对其他六大技术发明起推动和决定作用的是 ()

A. 信息技术
B. 航空航天和导弹技术
C. 化学合成和分离技术
D. 生物技术

7. 白酒、食醋、蔗糖、淀粉等均为家庭厨房中常用的物质,利用这些物质能完成下列实验的是 ()

① 检验自来水是否含氯离子 ② 鉴别食盐和小苏打 ③ 蛋壳能否溶于酸 ④ 白酒中是否含甲醇

- A. ①② B. ①④
C. ②③ D. ③④

8. 生活中的一些问题常涉及到化学知识,下列叙述正确的是 ()

A. 糯米中的淀粉一经发生水解反应,就酿造成酒
B. 我们所吃的豆腐中的主要有机物是蛋白质
C. 棉花和蚕丝的主要成分都是纤维素
D. “非典”元凶冠状病毒是一种油脂

9. 室内空气的污染源之一是人们现代生活中所使用的化工产品,如泡沫绝缘材料、化纤、油漆等会不同程度地放出某种气体,该气体可能是 ()

A. SO_2 B. NO_2
C. CH_4 D. HCHO

10. 市场上有一种加酶洗衣粉,即在洗衣粉中加入少量的碱性蛋白酶,它的催化活性很强,衣物上的汗渍、血渍及人体排放的蛋白质和油渍遇到它,皆能被水解而除去。下列衣料中,不能用加酶洗衣粉洗涤的是 ()

① 棉织品 ② 丝织品 ③ 蚕丝织品

- A. ① B. ②③
C. ①③ D. ①②

11. 不粘锅的内壁有一层名为聚四氟乙烯的高分子材料涂层,用不粘锅烧菜时不易粘锅、烧焦。下列关于聚四氟乙烯的说法正确的是 ()

A. 聚四氟乙烯分子中含有双键
B. 聚四氟乙烯的单体是不饱和烃
C. 聚四氟乙烯中氟的质量分数是 76%
D. 聚四氟乙烯的化学活性较强

12. 背景材料: ① 2004 年夏季,特氟龙不粘锅事件引起公众关注; ② 2004 年冬季,诺贝尔化学奖授予研究蛋白质的科学家; ③ 2005 年初春,广东大部分地区进行人工降雨; ④ 2005 年春末,某高速公路发生液氯运输车翻倒后泄漏液氯事故。下列相应说法正确的是 ()

A. 特氟龙(聚四氟乙烯)的单体是氟利昂
B. 蛋白质是由氨基酸组成的不可降解的高分子化合物,其水溶液有丁达尔

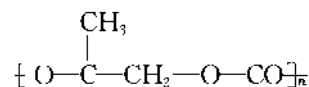
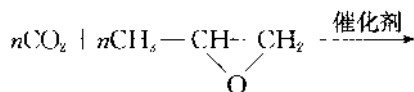
现象

- C. AgI 和干冰都可用于人工降雨
D. 附近人员应迅速远离液氯泄漏地点，并顺风往安全区域疏散

13. 2000 年诺贝尔化学奖是由日本筑波大学的白川英树、美国宾夕法尼亚大学的艾伦·马克迪尔米德和美国加利福尼亚大学的艾伦·黑格尔获得。三位化学家在导电聚合物的开发和研究方面作出了突出贡献。所谓导电聚合物是由某些聚合物(如聚乙炔)经化学或电化学掺杂后形成的，导电率可从绝缘体延伸到导电范围很高的——类高分子材料。导电聚合物的主要成分应属于 ()

- A. 氧化物 B. 气态氢化物
C. 复盐 D. 有机物

14. 中科院广州化学研究所采用最新的纳米技术，成功地开发出用 CO_2 制取全降解塑料新技术。空气中 CO_2 的回收，既能减轻温室效应，又能造福人类。下列反应可回收空气中的 CO_2 ：



下列说法不正确的是 ()

- A. 该反应是聚合反应
B. 该反应原子利用率高，实现了零排放
C. 生成物中 C 元素平均化合价为 +4
D. 生成物中 O 元素化合价为 -2
15. 吗啡是严格查禁的毒品。吗啡分子含 C 71.58%、H 6.67%、N 4.91%，其余为 O。已知其分子量不超过 300。试求：
- (1) 吗啡的分子量。
(2) 吗啡的分子式。

第二单元 科学家怎样研究有机物

第一课 有机化合物组成的研究



科学家通过提纯、分离的方法从生物界获取一些纯净的有机物,这些有机物的元素组成如何?如何通过定性分析和定量分析相结合的方法来确定这些有机物的分子式?



1. 有机物的研究包括有机物的分离、提纯,确定有机物的组成、结构、性质和应用,设计和合成有机物等三个过程。

2. 最简式又称实验式,指有机物所含各元素原子个数的_____。

3. 李比希最早提出了测定有机物中碳、氢元素质量分数的方法,其基本原理是:有机物氧化成水和二氧化碳,然后分别通过高氯酸镁和碱石灰,根据吸收前、后的质量变化获得反应生成的水和二氧化碳的份数。

4. 钠融法可定性确定有机物中是否含有氮、氯、溴、硫等元素。铜丝燃烧法可定性分析有机物中是否含有卤族元素。



一、有机物组成元素的判断

一般来说,有机物完全燃烧后各元素对应的产物为 $C \rightarrow CO_2$ 、 $H \rightarrow H_2O$ 、 $Cl \rightarrow HCl$ 。某有机物完全燃烧后,若产物只有 CO_2 和 H_2O ,其组成元素肯定有 C、H,可能有 O。

欲判断该有机物中是否含氧元素:设有有机物燃烧后 CO_2 中碳元素的质量为 $m(C)$, H_2O 中氢元素质量为 $m(H)$ 。若 $m(\text{有机物}) > m(C) + m(H)$,则有机物中含有氧元素; m

(有机物) = $m(C) + m(H)$,则有机物中不含氧元素。

二、有机物相对分子质量的确定

1. 标态密度法:根据标准状况下气体的密度,求该气体的相对分子质量: $M = 22.4 \times \rho$ 。

2. 相对密度法:根据气体 A 相对子气体 B 的相对密度,求算该气体的相对分子质量: $M_A = D \times M_B$ 。

三、有机物分子式的确定

1. 直接法(物质的量法):直接求算出 1 mol 有机物中各元素原子的物质的量,即可确定分子式。标况密度(或相对密度) $\rightarrow$ 相对分子质量 $\rightarrow$ 1 mol 有机物中各元素原子分别为多少摩 $\rightarrow$ 分子式。

2. 最简式法:最简式又称实验式,指有机物中所含元素原子个数的最简整数比。与分子式在数值上相差 n 倍。

根据有机物中各元素的质量分数(或元素的质量比),求出该有机物的最简式,再根据其相对分子质量求 n 的值,即可确定分子式。标况密度(或相对密度) $\rightarrow$ 相对分子质量;有机物中各元素原子的质量分数或质量比 $\rightarrow$ 最简式 $\rightarrow$ 最简式的式量 $\rightarrow$ 分子式。



例1 实验测得某碳氢化合物 A 中含碳 80%,含氢 20%,又测得该化合物对氢气的相对密度为 15。求该化合物的分子式。

【解析】 设该化合物的分子式为 C_xH_y 。

由该化合物对氢气的相对密度为 15 可得出该化合物的相对分子质量为 30,则 $x = 30 \times 80\% / 12 = 2$; $y = 30 \times 20\% / 1 = 6$,由此可得分子式为 C_2H_6 。

【答案】 C_2H_6



名师点拨

标况密度(或相对密度)→相对分子质量;有机物中各元素原子的质量分数或质量比→最简式→最简式的式量→分子式。

例2 仅由碳、氢、氧三种元素组成的某有机化合物,经测定其相对分子质量为90。取有机物样品1.8g,在纯氧中完全燃烧,将产物先后通过浓硫酸和碱石灰,两者分别增重1.08g和2.64g。试求该有机物的分子式。

【解析】 已知 $m(H) = 1.08g \times 2 \div 18 = 0.12g$,

$m(C) = 2.64g \times 12 \div 44 = 0.72g$,

则 $m(O) = 1.8g - 0.12g - 0.72g = 0.96g$,

则 $n(C) : n(H) : n(O) = 0.72 \div 12 : 0.12 \div 1 : 0.96 \div 16 = 1 : 2 : 1$,则其实验式为 CH_2O ;

故可设其分子式为 $(CH_2O)_n$,则有 $30n = 90$,解之得 $n = 3$,故分子式为 $C_3H_6O_3$ 。

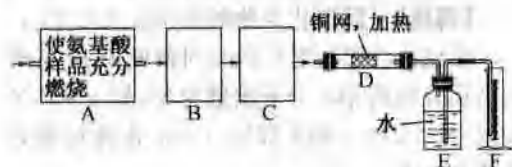
【答案】 $C_3H_6O_3$



名师点拨

浓硫酸和碱石灰增重的质量即为有机物燃烧生成水和二氧化碳的质量,然后设有机物的分子式为 $C_xH_yO_z$,根据有机物的燃烧方程式即可求解。

例3 某化学实验小组打算用燃烧法测定某氨基酸($C_xH_yN_zO_p$)的分子组成。取 $m g$ 该氨基酸放在纯氧中充分燃烧,生成 CO_2 、 H_2O 和 N_2 ,并维持产物为气体(图中箭头表示气体流向,各装置中所加试剂均为足量)。



(1) 请你从下图中选出合适装置的序号写在上图 B、C 框内,以连接成完整的装置进

行实验,此时 B、C 中应放入的试剂分别是 (填名称)。



(2) 为了获得更准确的实验结果,有人建议开始时必须进行一项操作,该操作是 _____,这样做的目的是 _____。

(3) 通过实验测得该氨基酸中氮元素的质量分数为 15.73%,已知其相对分子质量不超过 100,则它的相对分子质量为 _____ (取整数),该氨基酸的分子式为 _____。

【解析】 根据实验目的:测定有机物的分子式。

【答案】 (1) ①② 浓硫酸和碱石灰 (2) 通入一段时间氧气 避免装置中的空气对实验结果产生影响 (3) 89 $C_3H_7NO_2$



名师点拨

解决实验题的关键是明确实验目的、实验原理,然后根据实验目的与原理设计实验方案、选择实验仪器。



同步训练

A 组

- 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,则该有机物必须满足的条件是 ()
A. 分子中的 C、H、O 的个数比为 1:2:3
B. 分子中 C、H 个数比为 1:2
C. 该有机物的相对分子质量为 14
D. 该分子中肯定不含氧元素
- 0.1 mol 化合物甲在足量的氧气中完全燃烧后生成 4.48 L CO_2 (标况下测量),推测甲是 ()
A. CH_4 B. C_2H_4
C. C_2H_6 D. C_6H_6

B 组

3. 某化合物 6.4g 在氧气中完全燃烧,只生成 8.8g CO_2 和 7.2g H_2O 。下列说法正确的是 ()

A. 该化合物仅含碳、氢两种元素
B. 该化合物中碳、氢原子个数比为 1:4
C. 无法确定该化合物是否含有氧元素
D. 该化合物中一定含有氧元素

4. 某物质在空气中完全燃烧时,生成水和二氧化碳的分子个数比为 2:1,则该物质可能是 ()

① CH_4 ② C_2H_4
③ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ④ CH_3OH
A. ②③ B. ①④
C. ①③ D. ②④

5. 取 8g 某有机物 A(相对分子质量为 32)在氧气中完全燃烧,生成物中只有 11g CO_2 和 9g H_2O ,则 A 中一定含有 _____ 元素,其分子式是 _____;误服 A 会使人中毒失明甚至死亡,其化学名称为 _____,写出此物质在空气中燃烧的化学方程式: _____。

6. 2.3g 某有机物完全燃烧后生成 0.1mol CO_2 和 2.7g H_2O ,测得该化合物的蒸气与空气的相对密度是 1.6,求该化合物的分子式。

7. 科学家发现某药物 M 能治疗心血管疾病是因为它在人体内能释放出一种“信使分子”D,并阐明了 D 在人体内的作用原理。为此他们荣获了 1998 年诺贝尔生理学或医学奖。请回答下列问题:

(1) 已知 M 的相对分子质量为 227,由 C、H、O、N 四种元素组成,C、H、N 的质量分数依次为 15.86%、2.20% 和 18.50%。则 M 的分子式是 _____。
(2) D 是双原子分子,分子量为 30,则 D 的分子式为 _____。

8. m mol C_2H_2 跟 n mol H_2 在密闭容器中反应,当该可逆反应达到平衡时,生成 p mol C_2H_4 。将反应后的混合气体完全燃烧,生成 CO_2 和 H_2O 。反应所需要氧气的物质的量是 ()

A. $(3m+n)$ mol
B. $(\frac{5}{2}m + \frac{n}{2} - 3p)$ mol
C. $(3m+n+2p)$ mol
D. $(\frac{5}{2}m + \frac{n}{2})$ mol

9. 在密闭容器中某气态烃和氧气按一定比例混合,点火爆炸后恢复到原温度(20℃),压强减少至原来的一半,若加 NaOH 溶液则气体全部被吸收,则此烃为 ()

A. C_3H_8 B. C_3H_4
C. C_2H_6 D. C_6H_6

10. 乙烷受热分解生成乙烯和氢气,现有乙烷部分分解的产物,取 1 体积分解产物使其充分燃烧,生成 1.6 体积的二氧化碳气体(在相同条件下测定),则乙烷的分解率为 ()

A. 20% B. 25%
C. 50% D. 75%

11. 某同学为测定维生素 C 中碳、氢的质量分数,取维生素 C 样品研碎,称取该试样 0.352g,置于铂片上并放入燃烧管中,不断通入氧气流。用酒精喷灯持续加热样品,将生成物先后通过浓硫酸和碱石灰,两者分别增重 0.144g 和 0.528g,生成物被完全吸收。试回答以下问题:

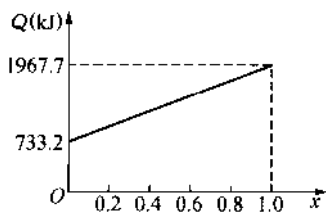
(1) 维生素 C 中碳的质量分数是 _____,氢的质量分数是 _____。
(2) 维生素 C 中是否含有氧元素? 为什么? (通过计算说明)

(3) 如果需要确定维生素 C 的分子式,还需要哪些信息?

C 组

12. 已知 A、B 两种气体物质分别含 C、H、O 三种元素中的两种或三种。

(1) A、B 的燃烧热分别为 $564 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $2220 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。取 39.0 g A、B 的混合气，在足量的氧气中燃烧时，放出的热量 Q 与混合物中 B 的物质的量分数 x 的关系如下图。



则 A、B 的分子式和相对分子质量依次为_____、_____。

(2) 如果将 A、B 按等体积混合，再充入适量氧气，引燃后各物质恰好反应而均无剩余，将反应产物依次通过足量浓 H_2SO_4 和足量碱石灰，通过足量浓 H_2SO_4 后减少的气体体积恰好等于充入氧气的体积，通过碱石灰后气体体积又减少一半，并且通过浓 H_2SO_4 与通过碱石灰所减少的气体体积之比为 $5:2$ (气体体积均在 105°C 和 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 条件下测定)。据此请确定此混合气中 A、B 所有可能的组合 (有几组就写几组)。

	①	②	③	④
A 的分子式				
B 的分子式				

13. A、B 两种烃的最简式相同。7.8g A 完全燃烧后的产物通入足量澄清石灰水中，得到干燥的沉淀 60g 。A 不能使酸性 KMnO_4 溶液褪色，B 却可以使之褪色。在标况下 0.5mol B 完全燃烧生成了 22.4L CO_2 ，A、B 在相同条件下蒸气密度比为 $3:1$ 。求 A、B 的分子式和结构简式。

14. 某高分子化合物的单体 A，含硅、碳、氢及一种卤素。① 其标况下的蒸气密度为 5.76g/L 。② 取 12.9g 该有机物溶于水，过滤除去沉淀后，加水配成 100mL 溶液，取 10mL 溶液加入足量硝酸银，产生白色沉淀，该沉淀不溶于稀硝酸，经称量，质量为 2.87g 。③ 将 12.9g 的 A 在足量氧气中灼烧，产生卤化氢、二氧化碳、水和一种白色固体。将所得卤化氢、二氧化碳、水蒸气先后通过足量的饱和碳酸氢钠溶液、浓硫酸和碱石灰，碱石灰增重 17.6g 。

(1) 该有机物的摩尔质量为_____。

(2) 通过计算确定该有机物的分子式，并写出该有机物在氧气中灼烧的化学方程式 (方程式中有机物以分子式表示)。

第二课 有机化合物结构的研究

启发思考

物质结构决定性质,如乙醇和乙醚具有相同的分子式(C_2H_6O),但结构不同,因此化学性质明显不同,但乙醇和乙醚的结构究竟如何呢?可以采用什么方法进行测定?

学法引导

1. 有机化合物中,原子主要通过共价键结合在一起,原子间的结合方式或连接顺序不同导致了物质在性质上的差异。

2. 李比希提出了“基”的概念,启发、引导后来的化学家对有机化合物分子结构与性质之间的关系展开了卓有成效的研究。

3. 现在化学测定有机化合物结构的分析方法比较多,经常采用的是核磁共振谱法、红外光谱法、质谱法、紫外光谱法等。

4. 分子不与其镜像重叠者,称为手性分子,其中手性碳原子是与四个不同的原子或原子团相连的碳原子。两个互为镜像且不能重叠的异构体称为对映异构体。

难点解读

1. 核磁共振氢谱(^1H-NMR)的应用原理:氢原子核具有磁性,如用电磁波照射氢原子核,它能够通过共振吸收电磁波能量,发生跃迁。用核磁共振仪可以记录到有关信号。处于不同化学环境中的氢原子因产生共振时吸收电磁波的频率不同,在谱图上出现的吸收峰位置也不同,且吸收峰的面积与氢原子数成正比。因此,从核磁共振氢谱图上可以推知该有机物分子有几种不同类型的氢原子及它们的数目。

2. 红外光谱法确定有机物结构的原理:由于有机物中组成化学键、官能团的原子处于不断振动状态,且振动频率与红外光的振动频谱相当。所以,当用红外线照射有机物分子时,分子中的化学键、官能团可发生振动

吸收,不同的化学键、官能团吸收红外光谱的频率不同,在红外光谱图中将处于不同位置。因此,我们可以根据红外光谱图推知有机物含有哪些化学键、官能团,以确定有机物的结构。

3. 质谱仪的作用及其原理:质谱仪是用高能电子流等轰击样品分子,使该分子失去电子变成带正电荷的分子离子和碎片离子。这些离子具有不同的质量,质量不同的离子在磁场作用下到达检测器的时间有差异,其结果被记录为质谱图。

解题指导

例1 下列化合物分子中,在核磁共振氢谱图中能给出三种信号的是 ()

- A. $CH_3CH_2CH_3$ B. $CH_3COCH_2CH_3$
C. CH_3CH_2OH D. CH_3OCH_3

【解析】 核磁共振氢谱图中能给出三种信号,可以推知该有机物分子有三种不同类型的氢原子。A、D有两种不同类型的氢原子,不合题意;B、C分别有三种不同类型的氢原子,信号强度比分别为 $3:2:3$ 、 $3:2:1$,故选B、C。

【答案】 见解析。

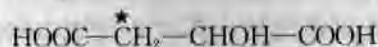


名师点拨

有机物的氢原子核所处的环境不同(即其附近的基团不同),在核磁共振氢谱图中出现的位置也不同,且吸收峰的面积与氢原子数成正比。

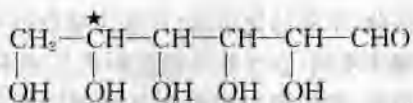
例2 下列分子中指定的碳原子(用★标记)不属于手性碳原子的是 ()

- A. 苹果酸



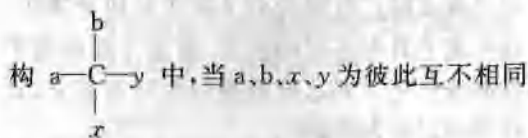
- B. 丙氨酸 $CH_3-\overset{\star}{CH}-COOH$
 |
 NH_2

- C. 葡萄糖



D. 甘油醛 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \star \text{CHOH} \\ | \\ \text{CHO} \end{array}$

【解析】根据手性分子的概念，分子结



的原子或原子团时，称此分子为手性分子，中心碳原子为手性碳原子，故 B、C、D 用★标记的碳原子是手性碳原子，相应的分子为手性分子。

【答案】A

名师点拨

概念型试题关键是抓住概念的本质，如手性分子是含有手性碳原子的分子。互不相同的原子或原子团连接在同一碳原子上时，该碳原子为手性碳原子。

例 3 分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ 的二元混合物，

如果在核磁共振氢谱上观察到氢原子给出的峰有两种情况。第一种情况峰给出的强度为 1:1；第二种情况峰给出的强度为 3:2:1。由此推断混合物的组成可能是(写结构简式)。

【解析】混合物是由分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ 的两种有机物混合而成，由各类有机物的通式可初步判断该有机物可能是饱和一元羧酸、酯或含羟基的醛或酮。第一种有机物的峰给出的强度为 1:1，说明此有机物中有两种不等性氢原子，每种都有 3 个氢原子，由此可得出结构简式为 $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ 。另一种有机物有三组信号峰，强度之比为 3:2:1，说明此有机物中有三种不等性氢原子，且个数比为 3:2:1，由此推测其结构中含有 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{OH}$ 或 $-\text{CHO}$ 等基

团，所以结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{OH}$ 、 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$ 。

【答案】见解析。



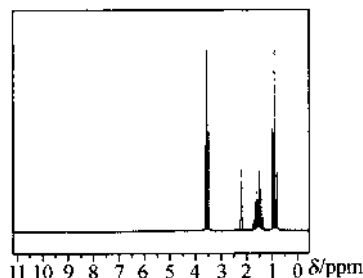
名师点拨

吸收峰数目与氢原子类型种数相当。不同吸收峰的面积之比(强度之比)等于不同氢原子的个数之比。

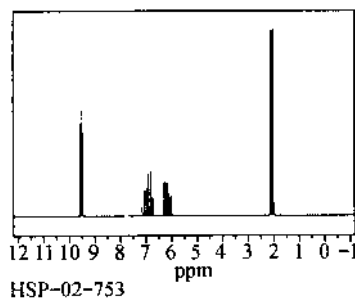
同步训练

- 能够快速、微量、精确地测定相对分子质量的是 ()
A. 质谱 B. 红外光谱
C. 紫外光谱 D. 核磁共振谱
- 通过核磁共振氢谱可以推知， $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 有多少种化学环境的氢原子 ()
A. 6 B. 5 C. 4 D. 3
- 某化合物由碳、氢、氧三种元素组成，其红外光谱图有 C—H 键、O—H 键、C—O 键的吸收峰，该有机物的相对分子质量是 60，则该有机物的结构简式是 ()
A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ B. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- 2002 年诺贝尔化学奖表彰了两项成果，其中一项是瑞士科学家库尔特·维特里希发明的“利用核磁共振技术测定溶液中生物大分子三维结构的方法”。在化学上经常使用的是核磁共振氢谱，它是根据不同化学环境的氢原子在核磁共振氢谱中给出的信号不同来确定有机物分子中的不同的氢原子。下列有机物分子在核磁共振氢谱中只给出一种信号的是 ()
A. HCHO B. CH_3OH
C. HCOOH D. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
- 二氟甲烷是性能优异的环保产品，它可替代某些会破坏臭氧层的“氟利昂”产品，用作空调、冰箱和冷冻库等中的致冷剂。二氟甲烷的核磁共振氢谱上的吸收峰有 ()
A. 4 个 B. 3 个 C. 2 个 D. 1 个

6. 某有机物由 C、H、O 三种元素组成, 它的红外吸收光谱表明有羟基 O—H 键和烃基上 C—H 键的红外吸收峰, 且羟基与烃基上氢原子个数比为 2:1, 它们的相对分子质量为 62, 试写出该有机物的结构简式。

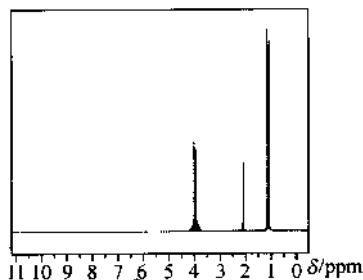


7. 一个有机物的分子量为 70, 红外光谱图表明有碳碳双键和 C=O 的存在, 核磁共振氢谱如下图:

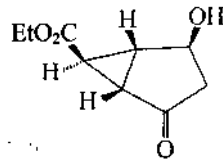


- (1) 写出该有机物的分子式。
(2) 写出该有机物可能的结构简式。

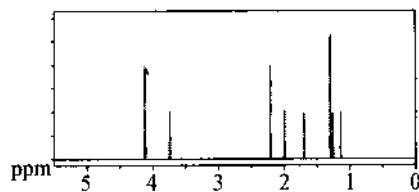
8. 下列两幅谱图分别是结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ 的两种有机化合物的 ^1H -核磁共振谱图。请判断哪一幅图是 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ 的 ^1H -NMRB 谱图, 并说明理由。



9. 2000 年一家制药公司首次在网站 (www.InnoCentive.com) 上悬赏下列物质的合成路线。截止日期为 2002 年 4 月 1 日, 悬赏金额为 \$100,000。该化合物的结构如右图所示。解决有机分子结构问题的最强有力手段是核磁共振。下图是计算机软件



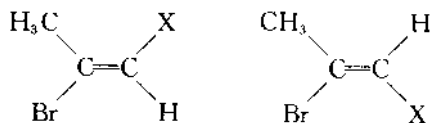
模拟出的该分子氢原子的核磁共振波谱图, 单位是 ppm; 氢原子在分子中的化学环境(原子之间相互作用)不同, 在核磁谱图中就处于不同的位置, 化学环境相同的氢原子越多, 吸收峰面积(或高度)越大(或高)。其核磁共振波谱图如下:



参考结构式, 分析核磁谱图, 回答下列问题: 分子中共有 _____ 种化学环境不同的氢原子; 谱线最高者表示有 _____ 个环境相同氢原子, 谱线最低者表示有 _____ 个环境相同氢原子, 结构式中的 Et 表示烷基, 从 _____ 图谱中可以推断结构式中的这个烷基是 _____。

10. 质子核磁共振谱(PMR)是研究有机物结构的重要方法之一。在研究化合物分子

时,所处环境完全相同的氢原子在 PMR 谱中出现同一种信号峰,如 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ 在 PMR 谱中有四种信号峰。 $\text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CHX}$ 存在着如下的两种不同空间结构:



因此 $\text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CHX}$ 的 PMR 谱上会出现氢原子的四种不同信号峰。

请填写下列空白:

- (1) 化学式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ 的物质在 PMR 谱上观察到下列两种情况下氢原子给出的信号峰: 第一种情况出现两个信号峰,第二种情况出现三个信号峰。由此可推断对应于这两种情况该有机物质结构式可能为_____。

- (2) 测定 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCl}$ 时,能得到氢原子给出的信号峰 6 种,由此可推断该有机物一定存在_____种不同的结构。其结构式为_____。

11. 充分燃烧某糖,消耗的 O_2 、生成的 CO_2 和 H_2O 的物质的量都相等,它的相对分子质量是它最简式量的 6 倍,0.1mol 该糖能还原银氨溶液生成 21.6g 银,0.1mol 该糖能与 30g 乙酸发生酯化反应。求该糖的:

- (1) 最简式。
- (2) 相对分子质量,分子式。
- (3) 若该糖是直链分子,试推导其结构式。

12. 某含氧有机化合物可以作为无铅汽油的抗爆震剂,它的分子量为 88.0,含 C 的质量分数为 68.2%,含 H 的质量分数为 13.6%,红外光谱和核磁共振氢谱显示该分子中有 4 个甲基。其结构简式为_____。

13. 已知某有机物的相对分子质量为 58。根据下列条件回答:

- (1) 若该有机物的组成中只有 C、H,则此有机物的分子式为_____;若它的核磁共振氢谱只有两个峰,则它的结构简式为_____。
- (2) 若该有机物分子中含有一个 O,且不能发生银镜反应,则其名称是_____;结构简式为_____。

第三课 有机化学反应的研究



诺贝尔化学奖中的研究内容主要涉及有机化合物的合成和有机化学反应的研究,其中美国科学家科里创立的逆向合成分析理论对有机物的合成具有积极的指导意义。请查阅资料,结合实例讨论该理论的应用。



1. 反应物转变为生成物所经历的过程是_____。
2. 甲烷和氯气的反应机理已经清楚,这是一个自由链反应。
3. 科学家经常使用的研究化学反应历程的手段之一是同位素示踪法。
4. 写出乙酸乙酯与 H_2^{18}O 的反应方程式:_____。



1. 诺贝尔化学奖与同位素示踪法:海维西,匈牙利化学家,主要从事稀土化学、放射化学和 X 射线分析方面的研究。1934 年在制备一种磷的放射性同位素之后,进行磷在体内的示踪,以研究各生理过程,这项研究揭