



gaozhong huaxue tizu jingbian



高中化学题组 精编

第三册 | 有机化学基础

浙江教育出版社



高中化学题组精编

GAOZHONG HUAXUE TIZU JINGBIAN

第三册

有机化学基础

图书在版编目(CIP)数据

高中化学题组精编 第三册 / 陈进前主编.
—杭州:浙江教育出版社,2010.6
ISBN 978-7-5338-8556-4
I. ①高… II. ①陈… III. ①化学课—高中—
习题 IV. ①G634.85
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 097072 号

责任编辑 卢 宁
封面设计 曾国兴

责任校对 唐弥尧
责任印务 陈 沁



高中化学题组精编

第三册

主编 陈进前 编写 黄龙飞

出版发行 浙江教育出版社
(杭州市天目山路 40 号 邮编:310013)
图文制作 杭州兴邦电子印务有限公司
印 刷 杭州杭新印务有限公司
开 本 880×1230 1/32
印 张 4.625
字 数 129 500
印 数 1-10 000
版 次 2010 年 6 月第 1 版
印 次 2010 年 6 月第 1 次印刷
标准书号 ISBN 978-7-5338-8556-4
定 价 8.30 元

联系电话: 0571-85170300-80928
e-mail: zjjy@zjcb.com 网址: www.zjeph.com



浙教社打造了“精编”品牌,“精编”品牌塑造了浙教社的教辅形象。长期以来,浙教社的“精编”风靡大江南北,“精编”传奇演绎了无数学子的精彩人生。本次全新震撼推出的《高中题组精编》共5门学科19个品种,分别为数学、物理、化学、生物和地理,秉承老“精编”的编写理念,沿袭老“精编”的编写风格,在内容和形式上都有很大的创新。

编写依据 本系列以普通高中各学科课程标准和高考考纲为主要编写依据,摒弃了按课时编排、与教科书模块及章节简单同步的常规做法,追求一种大同步,即按照学科课程标准和学科知识体系,对各学科教科书的内容予以适当整合,完美地再现了各学科知识的系统性和连贯性,营造一种理想的高效率的教学、复习氛围。

设计理念 (1) 立足课标,与各学科教科书形成有效补充。教科书追求普适性的特性决定了它难以兼顾到学习者个体的特殊性,这是两难的事情。本系列经过精心设计,专门致力于弥补教科书的这一“不足”,以满足不同地区、不同层次学生学习的需要,消除学情与教科书之间的断层、错位现象。

(2) 题组呈现,方法引领,建构知识。如果一本教辅图书在设计上仅仅满足于简单地提供给读者阅读、模仿和练习,读者知一隅不以三隅反,粗浅地了解一些解题技巧,那么它的功能局限性就太大了。本系列在设计上突出选题的经典性、联系性、发散性,强调原创性、时代性,所设置的“典例精解”、“典题精练”栏目,通过方法引领,使读者举一反三,洞悉这些题目及其变式的来龙去脉、变化奥妙,了解教师命题、高考命题的立意和真谛,日积月累,逐渐建构起个体独一无二的方法知识体系,任凭学海风浪险恶,无往而不胜。

特色聚焦 (1) 引入“题组”概念,以题组形式呈现。

例题及其引申出的子题与练习题捆绑出现,形成题组。题组根据解题规律来选题,围绕重要的方法和知识点编排;同一题组的题目的编排由单一到综合,符合学生的认知规律。学生根据完成题组的情况可以实时准确地了解自己对知识的掌握情况。

(2) 体现联系,以少御多。选择经典高考题、模拟题等作为母题,在精辟讲解的基础上拓展、提高和深化,发散、延伸到子题,并通过解题方法和技巧的迁移,触类旁通,使每个知识模块的基础知识、基本题型和基本方法实现网络化、结构化,体现章节内各个知识点之间的联系,达到以一当十、以少御多的目的。

(3) 规范解题步骤。本系列严格按照高考评分标准,从文字叙述、方程式、演算过程、答案和书写等几个方面给出规范的解题步骤,引导学生养成规范解题的习惯。

(4) 联系生活,提高知识运用能力,培养创新思维 and 创新能力。本系列在选编习题的过程中非常强调学科知识与生产、生活以及科学技术发展的联系,体现了新课程改革的方向和要求,使学生通过练习,真切地感受到科学知识并非高深莫测、枯燥乏味,它来源于五彩缤纷的生活、生产实践,又反过来造福人类、推动生产力的发展。人类需要科技,科技改变世界。学习的过程也是个体心智成长的过程,使用本书,让知识成为提升学习者人格魅力的强大动力。

读者定位 本系列读者对象定位于高中各年级中、高层次(非竞赛)的学生,也可作为教师教学的补充材料。掌握本书所有内容和方法的读者高考得分率基本能达到85%以上。

浙江教育出版社

2010年5月



第一章 有机化合物的结构、分类和命名	1
第一节 研究有机化合物的基本方法	1
第二节 C、H、O等原子在有机物中的成键特点	8
第三节 结构式、结构简式、键线式	12
第四节 同分异构体	17
第五节 有机物的分类和命名	24
第二章 常见的烃类物质	31
第一节 脂肪烃	31
第二节 芳香烃	37
第三节 烃的来源	43
第三章 烃的衍生物	48
第一节 卤代烃	48
第二节 醇和酚	58
第三节 活性羰基化合物——醛和酮	66
第四节 惰性羰基化合物——羧酸和酯	70
第四章 生命活动的物质基础	82
第一节 糖类、油脂	82
第二节 氨基酸、蛋白质和核酸	89

第五章 合成高分子与材料	97
第一节 有机反应类型	97
第二节 合成高分子与聚合物材料	106
参考答案	115



第一章 有机化合物的结构、分类和命名

第一节 研究有机化合物的基本方法

典例精解

例1 下列说法正确的是()

- A. 观察有机物与足量钠熔融时的现象,就可定量确定有机物中各元素的含量
- B. 有机物与足量钠熔融后,所有元素全部转化为钠盐
- C. 李比希法是一种定量分析方法,可确定有机物中C、H、O、N、S等元素的组成
- D. 元素分析仪可对有机化合物中的C、H、O、S等元素进行分析

解析 钠熔法主要用于定性确定组成。用钠熔法检验时,先将样品与足量钠熔融,再通过检验熔融后的产物判断元素组成。李比希法适用于分析有机物中的C、H元素。

答案 D

回顾 要注意比较李比希法、钠熔法、铜丝灼烧法、元素分析仪法等方法的异同。实验室中常用元素分析仪分析有机物的组成。

典题精练

1. 研究有机物一般经过以下步骤:分离、提纯→确定最简式→确定分子式→确定结构式。下列研究有机物的方法错误的是()
- A. 蒸馏法常用于分离、提纯液态有机混合物
- B. 燃烧法是研究确定有机物成分的有效方法

C. 核磁共振氢谱常用于分析有机物的相对分子质量

D. 对有机物分子红外光谱图的研究有助于确定有机物分子中的官能团

2. 用红热的铜丝蘸取某有机物在火焰上灼烧, 火焰呈绿色, 则该有机物中一定含有()

A. 氧元素 B. 氮元素 C. 硫元素 D. 氯元素

3. 有机物与足量的钠熔融时, 其中的元素可转化为钠的化合物。下列有机物与足量钠反应, 各元素的转化结果正确的是()

A. 碳元素转化为二氧化碳 B. 氯元素转化为高氯酸钠
C. 溴元素转化为溴化钠 D. 硫元素转化为硫酸钠

4. 下列关于元素分析仪的说法错误的是()

A. 试样在氧气流中加热到 $950 \sim 1\,200^{\circ}\text{C}$ 时充分燃烧, 该仪器可对燃烧产物自动进行分析

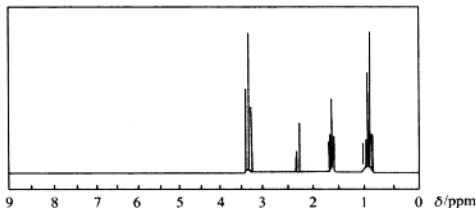
B. 该仪器不仅可以分析试样中常见元素的含量, 而且可以确定试样分子的空间结构

C. 使用该仪器时, 所需样品量小, 分析速度快, 试样可以是易挥发或难熔的有机物

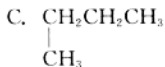
D. 将该仪器与计算机连接, 可以存储、统计试样检测数据和形成分析报告

典例精解

例 2 核磁共振氢谱是指有机物分子中的氢原子核由于所处的化学环境不同, 表现出的核磁性不同, 代表核磁性特征的峰在核磁共振氢谱中坐标的位置(化学位移, 符号为 δ) 也不同。某物质的核磁共振氢谱如下图所示:



该物质可能是()



解析 核磁共振氢谱可以测定有机物中氢原子的种类和数目。核磁共振氢谱中出现几个峰,就说明分子中有几种不同的氢原子。A项有2种,B项有4种,C项有2种,D项有3种。

答案 B

回顾 现代化学测定有机物结构的方法很多,如核磁共振、红外光谱等。有关 ^1H 核磁共振谱图、红外光谱图、质谱图等内容在高中的要求很低,只要了解下表内容:

谱图种类	主要作用
^1H 核磁共振谱图	谱图中特征峰数目反映分子中氢原子的化学环境的种数;不同特征峰的强度(高度)比反映不同化学环境氢原子的数目比
红外光谱图	可推知有机物分子中的典型官能团、化学键类型,进而确定有机物的分子结构
质谱图	可确定有机物分子的相对分子质量等

典题精练

5. 能用于测有机化合物分子中不同化学环境的氢原子的仪器是()

A. 核磁共振仪 B. 红外光谱仪 C. 紫外光谱仪 D. pH计

6. 利用红外光谱对有机化合物分子进行测试并记录,可以初步判断该有机物分子的()

A. 同分异构体数 B. 原子数
C. 基团种类 D. 共价键种类

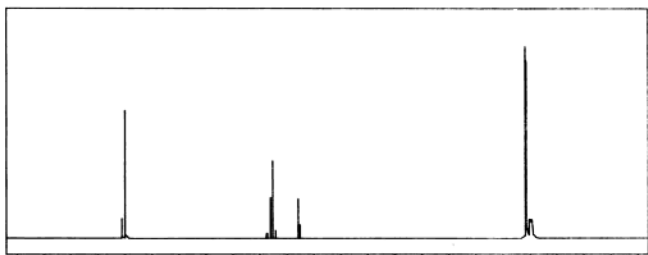
7. 下列说法正确的是()

A. 李比希法、钠熔法、铜丝灼烧法等都是定量研究有机物中元素组成的方法

B. 元素分析仪可用于分析有机物中的元素组成

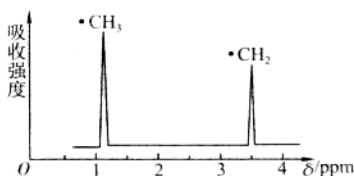
- C. 广泛 pH 试纸可精确测定 pH
 D. 根据 ^1H 核磁共振谱, 可以确定任何有机物分子的结构
8. 下列关于钠熔法的说法正确的是()
 A. 溴乙烷与钠共熔, 必生成溴化钠、碳酸钠、氢氧化钠等
 B. 钠熔法的变化过程中, 钠主要表现还原性
 C. 钠熔法的变化过程中, 钠必定发生还原反应
 D. 甘氨酸与钠共熔, 会生成氮气、碳酸钠等

9. 某有机物的相对分子质量为 70, 由红外光谱可知存在 $\text{C}=\text{C}$ 和 $\text{C}=\text{O}$ 。该有机物的核磁共振氢谱如下图所示:



- (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: _____。

10. 在有机物分子中, 不同位置的氢原子在核磁共振氢谱中给出的峰值(信号)不同。根据峰值(信号)可以确定有机物分子中氢原子的种类和数目。例如, 二乙醚的结构简式为 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, 其核磁共振氢谱中给出的峰值(信号)有两个, 如图所示。



(1) 下列物质中, 其核磁共振氢谱中给出的峰值(信号)只有一个的是 _____ (填字母)。

- A. CH_3CH_3 B. CH_3COOH
 C. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ D. CH_3COCH_3



(2) 用核磁共振氢谱研究 C_2H_6O 的结构, 请简要说明根据核磁共振氢谱的结果确定 C_2H_6O 分子结构的方法: _____。

典例精解

例 3 吗啡和海洛因都是严格查禁的毒品。吗啡分子含 C 71.58%、H 6.67%、N 4.91%, 其余为 O。已知吗啡的相对分子质量不超过 300。

(1) 求吗啡的分子式及相对分子质量。

(2) 已知海洛因是吗啡的二乙酸酯, 求海洛因的相对分子质量和分子式。

解析 本题可先由质量分数求最简式, 再推出分子式, 也可先求相对分子质量, 再推出分子式。

(1) 解法一: 先根据质量分数求最简式, 再推出分子式。

$$N(C) : N(H) : N(N) : N(O)$$

$$= \frac{71.58}{12} : \frac{6.67}{1} : \frac{4.91}{14} : \frac{100-71.58-6.67-4.91}{16}$$

$$= 5.965 : 6.67 : 0.35 : 1.052 \ 5 \text{ (各除以最小数 } 0.35 \text{)}$$

$$= 17.042 : 19.057 : 1 : 3.007$$

$$= 17 : 19 : 1 : 3。$$

解法二:

先猜测分子中含有一个氮原子, 算出相对分子质量, 再推出分子式。

据题意可求出 $O\% = 16.84\%$ 。假设分子中只含有 1 个 N 原子, 那么相对分子质量为: $\frac{14}{0.049 \ 1} = 285.13$ 。

结合相对分子质量不超过 300, 可确定上述猜测正确。进而可得吗啡的分子式为 $C_{17}H_{19}NO_3$ 。

(2) 由海洛因是吗啡的二乙酸酯, 可得:



答案 (1) 分子式为 $C_{17}H_{19}NO_3$, 相对分子质量为 285。

(2) 分子式为 $C_{21}H_{23}NO_5$, 相对分子质量为 369。

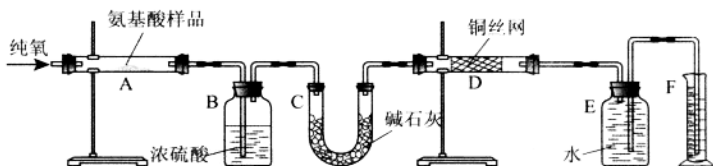
回顾 在解法一中, 根据元素质量分数求原子数比时, 不能直接采用数学运算中的“四舍五入法”(如不能将 $5.965 : 6.67 : 0.35 : 1.052 \ 5$ 直接处

理成 6:7:0:1)。在解法二中,一般不猜测 C、H 等原子数为 1。

典题精练

- 下列实验能验证某有机物属于烃的是()
 - 只测定它的 C、H 原子数之比
 - 只要证明它完全燃烧后的产物只有 H_2O 和 CO_2
 - 只测定其燃烧产物中 H_2O 与 CO_2 的物质的量之比
 - 测定该试样的质量及试样完全燃烧后生成 CO_2 和 H_2O 的质量
- 下列关于有机物充分燃烧所得产物的说法不正确的是()
 - 燃烧产物一定能使无水硫酸铜变蓝色
 - 燃烧产物一定能被碱石灰完全吸收
 - 燃烧产物中一定含有二氧化碳和水,还可能含有其他物质
 - 燃烧产物的总质量一定大于有机物样品的总质量

13. 实验室用燃烧法测定某氨基酸($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_w$)的分子组成。取 $W\text{g}$ 该氨基酸在纯氧中充分燃烧,生成 CO_2 、 H_2O 和 N_2 。现按下图所示装置进行实验:



请回答下列问题:

- 实验开始时,首先通入一段时间纯氧,其作用是_____。
- 装置图中需要加热的仪器有_____ (填字母,下同)。操作时应先点燃_____ 处的酒精灯。
- A 装置中反应的化学方程式是_____。
- D 装置的作用是_____。
- 实验中测得 N_2 的体积为 $V\text{ mL}$ (标准状况),为确定该氨基酸的分子式,下列数据不需要的是_____ (填字母)。
 - 生成二氧化碳气体的质量
 - 生成水的质量
 - 通入氧气的体积
 - 氨基酸的相对分子质量



14. 某同学为了测定维生素 C(可能含 C、H、O)中碳、氢的质量分数,取维生素 C 样品研碎,称取该样品 0.352 g,置于铂舟并放入燃烧管中,不断通入氧气。用酒精喷灯持续加热样品,将生成物先后通过无水硫酸铜和碱石灰,两者分别增重 0.144 g 和 0.528 g,生成物完全被吸收。回答下列问题:

- (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? _____。理由是_____。
- (3) 写出维生素 C 的最简式:_____。
- (4) 若维生素 C 的相对分子质量为 176,则它的分子式可能是_____。

15. 已知甲烷与氧气的混合气体在装有足量过氧化钠的密闭容器中点燃,充分反应,总化学方程式为: $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 + 6\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 8\text{NaOH}$ 。

(1) 设原混合气体中 CH_4 与 O_2 的物质的量分别为 $x\text{ mol}$ 、 $y\text{ mol}$,反应后气体的物质的量为 $n\text{ mol}$,试确定 $x : y$ 取不同值时 n 的值。将结果填入下表:

$x : y$	n
2 : 1	
大于 2	
小于 2	

(2) 烃 C_xH_y 与 O_2 的混合气体在上述条件下反应,若该烃与 O_2 的物质的量之比分别为 3 : 3 和 2 : 4 时,充分反应后剩余气体的物质的量相同,则该烃的分子式可能是_____。



第二节 C、H、O 等原子在有机物中的成键特点

典例精解

例 1 下列说法不正确的是()

- A. 在有机化合物中,每个碳原子周围都有 4 对共用电子对
 B. 在有机化合物中,碳原子能形成单键、双键、叁键,还可形成其他形式的共价键
 C. 在有机化合物中,碳、氢原子之间只能形成单键
 D. 在有机化合物中,碳、氮原子之间只能形成单键

解析 在有机化合物中,碳原子除了形成单键、双键、叁键以外,还能形成其他特殊的共价键(如苯环)。碳、氮原子之间可以形成碳氮单键、碳氮双键、碳氮叁键等。

答案 D

回顾 有机物分子中 C、H、O、N 等原子的成键规律:

原子	在有机物中的成键电子数	常见成键类型
C	4	碳碳单键、碳碳双键、碳碳叁键、苯环等,可形成直链、支链、环状结构等
H	1	碳氢键、氧氢键、氮氢键等
O	2	—O—、C=O 等
N	3	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{—N—H, —C}\equiv\text{N 等} \end{array}$

典题精练

1. 在有机化合物中,一个碳原子与其他原子不能同时形成的化学键是()
- A. 四个共价单键 B. 一个双键,一个叁键
 C. 两个单键,一个双键 D. 一个单键,一个叁键
2. 丁烷分子的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$,其中四个 C 原子的排布



形状是()

- A. 直线形 B. 正四面体形 C. 锯齿形 D. 正方形

3. 某烃分子结构中含有一个苯环、两个碳碳双键和一个碳碳叁键。它的分子式可能为()

- A. C_9H_{12} B. C_8H_{20} C. $C_{10}H_{16}$ D. $C_{12}H_{10}$

4. 大多数有机物分子中的碳原子与其他原子的结合方式是()

- A. 形成四对共用电子对 B. 通过非极性键
C. 通过两个共价键 D. 通过离子键和共价键

5. 某C、H、O、N四元素组成的化合物,其一个分子中含有的原子数分别为 a 、 b 、 c 、 d ,则下列式子一定正确的是()

- A. $b \leq 2a + 2$ B. $b \leq 2a + 2 + d$ C. $c \leq a$ D. $d \leq a$

6. (1) 由2个C原子、1个O原子、1个N原子和若干个H原子组成的共价化合物,H的原子数目最多为_____个,试写出其中一例的结构简式:_____。

(2) 若某共价化合物分子只含有C、N、H三种元素,且以 $n(C)$ 、 $n(N)$ 分别表示C和N的原子数目,则H原子数目最多等于_____。

(3) 若某共价化合物分子中只含有C、N、O、H四种元素,且以 $n(C)$ 、 $n(N)$ 、 $n(O)$ 分别表示C、N和O的原子数目,则H原子数目最多等于_____。

典例精解



例2 某烃的结构简式为 $CH_3-CH_2-CH=C-C \equiv CH$, 分子中含有四面体结构的碳原子数即饱和碳原子数为 a ,在同一直线上的碳原子数为 b ,一定在同一平面内的碳原子数为 c ,则 a 、 b 、 c 分别为()

- A. 4、3、5 B. 4、3、6 C. 2、5、4 D. 4、6、4

解析 本题考查甲烷、乙烯和乙炔三种典型烃分子的空间结构特征。很容易直接看出有4个饱和碳原子;以 $C \equiv C$ 为中心分析可得共有3个碳原子在同一直线上;以 $C=C$ 为中心分析可得出共有6个碳原子在同一平面上。

答案 B

回顾 几种典型分子的空间结构特征:

成键方式	代表物质	空间构型特点
每个 C 原子与 4 个原子形成 4 个单键	甲烷: $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	以碳原子为中心的正四面体结构, 键角 $109^{\circ}28'$
每个 C 原子形成 1 个碳碳双键, 2 个单键	乙烯: $\begin{array}{ccc} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	乙烯是平面分子。分子中有一个碳碳双键, 必定有 6 个原子共平面(形成碳碳双键的 2 个 C 原子、直接连接在碳碳双键上的 4 个原子), 键角 120°
每个 C 原子形成 1 个碳碳叁键, 1 个单键	乙炔: $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	乙炔是直线型分子。有一个碳碳叁键, 必定有 4 个原子共直线(形成碳碳叁键的 2 个 C 原子、直接连接在碳碳叁键上的 2 个原子), 键角 180°
形成苯环	苯: 	苯是平面分子。分子中有一个苯环, 必定有 12 个原子共平面(苯环上的 6 个 C 原子, 直接跟苯环相连的 6 原子), 键角 120°

典题精练

7. 已知甲醛($\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$)分子中 4 个原子是共平面的, 下列分子中所有原子不可能同时存在于同一平面上的是()

A. 苯乙烯 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$ B. 苯乙炔 - $\text{C}\equiv\text{CH}$ C. 苯乙酮 $\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ D. 苯甲醛 $\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$

8. 能说明苯分子中的碳碳键不是单、双键交替的事实是()

A. 苯的一元取代物没有同分异构体

B. 苯的邻位二元取代物只有一种

C. 苯的同位二元取代物只有一种

D. 苯的对位二元取代物只有一种

9. 甲烷分子中的 4 个氢原子全部被苯基取代, 可得如图所示的分子, 对