

Tongbu Zhuanti Tupo

同步专题突破

Chaoji Ketang



超级课堂

丛书主编/王后雄

本册主编/陈长东

高中化学

5

(选修)

有机化学基础

考点分类例析

方法视窗导引

防错档案预警

专题优化测训



华中师范大学出版社



新课标

Tongbu Zhuanti Tupo

同步专题突破

丛书主编/王后雄

本册主编/陈长东

超级课堂

高中化学

选修5

(有机化学基础)



华中师范大学出版社

新出图证(鄂)字 10 号

图书在版编目(CIP)数据

同步专题突破  高中化学选修 5(有机化学基础) / 丛书主编: 王后雄 本册主编: 陈长东
—武汉: 华中师范大学出版社, 2009. 6

ISBN 978-7-5622-3894-2

I. 同… II. ①王… ②陈… 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(2009)第 043444 号

同步专题突破  高中化学选修 5(有机化学基础)

丛书主编: 王后雄

本册主编: 陈长东

责任编辑: 谢云英 付磊

责任校对: 刘 峥

封面设计: 甘 英

选题设计: 第一编辑室(027-67867361)

出版发行: 华中师范大学出版社 ©

社址: 湖北省武汉市珞喻路 152 号

销售电话: 027-67863040

027-67867076

027-67867371

027-67861549

传真: 027-67863291

邮购: 027-67861321

网址: <http://www.ccnpublish.com>

电子信箱: hscbs@public.wh.hb.cn

印刷: 湖北省鄂南新华印务有限公司

督印: 章光琼

字数: 330 千字

开本: 889mm×1194mm 1/16

印张: 11.75

版次: 2009 年 6 月第 1 版

印次: 2009 年 6 月第 1 次印刷

定价: 21.50 元

欢迎上网查询、购书

若发现盗版书, 请打举报电话 027-67861321。

《同步专题突破超级课堂》使用图解

课标解读

呈现新课标内容要素,锁定不同版本教材的要求,指明学习和考试具体目标。

学法导引

注重学法点拨和考试方法指导,揭示学习重点和难点,探讨考试命题规律。

考点例析

考点分类,核心总结,要点重点各个击破,典例创新导引,首创分类解析导解模式。

方法视窗

以典例示范为主体,揭示解题规律,总结提炼模式解题法则,以求举一反三。

变式跟踪

案例学习迁移,母题多向发散,预测高考可考变式题型,层层剖析,深入变式训练。

板块一 认识有机化合物

第一讲 认识有机化合物

课标解读

1. 了解有机物的发现和发展历史。
2. 了解有机物的两种分类方法。
3. 掌握由官能团推断有机物性质的方法。
4. 通过对有机化学与日常生活、工农业生产和生命科

学法导引

1. 激发兴趣。本讲知识内容丰富,从有机化学的诞生和发展过程揭示了有机化学与我们日常生活和生产的密切联系,从而认识到学好有机化学的重要意义。
2. 掌握方法。有机物的种类有千万种之多,——研究

考点分类例析

考点1 有机物的概念及特点

核心总结

1. 有机物的概念
绝大多数含碳化合物都是有机化合物,简称有机物。有机化学就是一门研究有机化合物的组成、结构、性质、制备方法与应用的学科。
2. 有机物的特点

- 考题1 下列说法正确的是()。
- A. 有机物都是从有机体分离出来的物质 B. 有机物都是共价化合物
C. 有机物不一定都不溶于水 D. 有机物不具备无机物的性质

【解析】从无机物开始也可以合成有机物,如CO和H₂可以合成甲醇,A不正

方法视窗

对于结构庞大的有机物来说,由于其结构上的相似,导致其性质上有一定的相似性,但其中总会有一些特殊物质不符合这些一般规律,因而在题目中会出现“一定”等字样时,注意是否有特殊的物质或特殊情况存在。

- 【变式1-1】 有机化学主要研究有机化合物及其所发生的反应。下列化合物中不是有机物的是()。
- A. CO₂ B. C₂H₄ C. HCHO D. CH₃OH

防错档案

(1) 以是否含有碳元素为标准来划分有机和无机物的物质分类方法有一定的局限性,如CO、CO₂、碳酸、碳酸盐、金属碳化物

规律清单

有机物与无机物的性质比较		
性质	有机化合物	无机化合物
溶解性	多数难溶于水,易溶于汽油、酒精、苯等有机溶剂	多数溶于水而难溶于有机溶剂

难点突破

本考点所涉及的题型多是选择题,一般可采用排除法进行巧解,但前提是能够记忆一些常识性知识,通常是一些科学家的名字及其取得的

考点拓展

同分异构体的考查题型
对同分异构体的考查,题目类型多变,常见的有:(1)判断产物物的同分异构体种类数目的

专题优化测试

学业水平测试

1. [考点1] 上海环保部门为了使城市生活垃圾得到合理利用,近年来逐步实施了生活垃圾分类投放的办法。其中塑料袋、废纸、旧橡胶制品等属于()。
A. 无机物 B. 有机物
C. 盐类 D. 非金属单质
2. [考点1,2] 下列说法中正确的是()。
A. 有机物只能从有机体中提取
B. 有机物和无机物之间有明确的界限
C. 德国化学家维勒第一次用无机物制得了有机物
D. 人们能够合成一些简单的有机物,但不能合成复杂的分子化合物
3. [考点1] (上海高考) 苯甲酸钠是常用的食品防腐剂,其结构简式为 c1ccccc1C(=O)[O-]。以下对苯甲酸钠的描述错误的是()。
A. 属于盐类 B. 能溶于水
C. 属于烃类 D. 不易分解
4. [考点4] 下面不属于官能团的是()。

高考水平测试

1. [考点1,2] (2007,江苏高考) 据统计,地球上的绿色植物通过光合作用每年能结合来自CO₂中的碳1500亿吨和来自水中的氢250亿吨,并释放4000亿吨氧气。光合作用的过程一般可表示为:CO₂+H₂O+微量元素(P、N)等 $\xrightarrow[\text{叶绿素}]{\text{光能}}$ (蛋白质、碳水化合物、脂肪等)+O₂。下列说法不正确的是()。
A. 某些无机物通过光合作用可转化为有机物
B. 碳水化合物就是碳和水组成的化合物
C. 叶绿素是光合作用的催化剂
D. 增加植被保护环境是人类生存的需要
2. [考点1] 用于制造隐形飞机的某种物质具有吸收微波的功能,其组成成分的结构如图1-1所示,请根据这种物质的结构判断,它属于()。
A. 无机物 B. 烃
C. 高分子化合物 D. 有机物

图1-1

答案与提示

板块一 认识有机化合物 第一讲 认识有机化合物

- 【变式1-1】 A 【变式1-2】 B
【变式2-1】 C 【变式2-2】 D

【学业水平测试】

1. B [废纸(纤维素)、塑料、橡胶均属于有机物。] 2. C
3. C [苯甲酸钠属于有机酸盐。]
4. A [OH⁻属于离子。]
5. B [酚类是羟基(-OH)与苯环直接相连。]

【高考水平测试】

1. B [碳水化合物是指组成符合C_n(H₂O)_n的一类化合物。]
2. D [由题给信息知,该物质不是高分子化合物,C错;该化合物一定是有机物,但不属于烃,因为其结构中含有氧元素,不符烃的概念,故A、B均错。]
3. B [焦炭和生石灰在隔绝空气和电加热高温条件下反应生成电石和一氧化碳,A正确;电石遇水后反应生成乙炔(C₂H₂)和氢氧化钙,混合液呈碱性,B错误,C正确;乙炔的合成过程实现了从无机物合成有机物,证实了“生命力论”的局限性,D正确。]

超级链接

最佳导学模式,学案式名师指津。难点突破、防错档案、规律清单革新传统学习模式。

优化测试

学业水平测试、高考水平测试,习题层层清晰。水平测试立足教材,夯实基础,高考真题再现,提升解题能力。

解题依据

首创解题线索助学模式。当你解题失误或解题缺乏思路时,解题依据教你回归考点、知识和例题启示。

答案提示

提示解题思路,突破解析模式,规范标准答案,全程帮助你对照思路、比照答案、减少失误、赢得高分。

同步专题突破 **超级课堂** 高中化学选修5(有机化学基础)

编 委 会

丛书主编:王后雄

本册主编:陈长东

编 者:贺文风

舒先华

李先军

李大林

彭剑飞

胡杨胜

姜 涛

邓 艳

邢细虎

万长江

梁 严

游建军

陈 冰

郭 莉

梁治龙

朱剑华

向 阳

李玉华

孟凡盛

张 敏

王宏贵

冯金宏

熊伟章

李 珩

王明敏

吴兴国

张建华

凌 艳

瞿佳廷

吴爱华

刘志明

杨大岭

罗 鹏

万建成

王永益

李英豪



CONTENTS

板块一 认识有机化合物

第一讲 认识有机化合物

- 考点1 有机物的概念及特点/1
- 考点2 有机化学的发展与应用/2
- 考点3 有机物的分类——按碳的骨架分类/3
- 考点4 有机物的分类——按官能团分类/4
- 考点5 官能团与有机物性质的关系/5

第二讲 有机化合物的结构

- 考点1 有机物中碳原子的成键特点/8
- 考点2 碳原子的成键方式与分子的空间构型/9
- 考点3 有机物结构的表示方法/10
- 考点4 同分异构现象和同分异构体/11
- 考点5 同分异构体的书写/13
- 考点6 同分异构体数目的判断方法/14

第三讲 有机化合物的命名

- 考点1 烃基的确认与识别/17
- 考点2 同系列与同系物/18
- 考点3 烷烃的命名/19
- 考点4 含官能团的链状化合物的命名/20
- 考点5 苯的同系物的命名/21

第四讲 研究有机化合物的一般步骤与方法

- 考点1 有机物的分离与提纯/24
- 考点2 有机化合物组成的研究/25
- 考点3 有机化合物结构的鉴定/26
- 考点4 确定有机物分子式的一般方法/28
- 考点5 有机物结构式(结构简式)的确定/29

板块二 烃和卤代烃

第五讲 脂肪烃

- 考点1 脂肪烃的分类及物理性质/33
- 考点2 烷烃的化学性质/34
- 考点3 烯烃的化学性质/35
- 考点4 炔烃的化学性质/36
- 考点5 烯烃的顺反异构/37
- 考点6 乙烯、乙炔的实验室制法/38

第六讲 脂肪烃的来源及应用

- 考点1 石油的组成/43
- 考点2 石油的分馏/44
- 考点3 石油的裂化和裂解/45
- 考点4 烃类完全燃烧规律/46
- 考点5 烷烃、烯烃、炔烃含碳量的比较/47

第七讲 芳香烃

- 考点1 苯的分子结构和物理性质/50
- 考点2 苯的化学性质/51
- 考点3 苯的取代反应实验/52
- 考点4 苯的同系物的组成、结构和性质/53
- 考点5 芳香烃和多环芳烃/55
- 考点6 有机物空间构型的判断技巧/56
- 考点7 不饱和度的概念及其应用/56

第八讲 卤代烃

- 考点1 卤代烃的分类及物理性质/60
- 考点2 卤代烃的化学性质/61
- 考点3 卤代烃水解实验与卤代烃中卤素的检验/62
- 考点4 卤代烃在有机合成中的应用/63
- 考点5 卤代烃对人类生活的影响/64

板块三 烃的含氧衍生物

第九讲 醇 酚

- 考点1 醇的分类和命名/68
- 考点2 乙醇的结构和化学性质/69
- 考点3 醇的消去反应和催化氧化规律/71
- 考点4 苯酚的性质/72
- 考点5 苯酚的分离和回收方法/73
- 考点6 基团间的相互影响/74

第十讲 醛

- 考点1 乙醛的结构和物理性质/78
- 考点2 乙醛的化学性质/79
- 考点3 醛基的检验/80
- 考点4 使溴水或酸性 KMnO_4 溶液褪色的有机物/81
- 考点5 有机反应中的氧化反应和还原反应/82
- 考点6 甲醛的结构、性质和用途/83

第十一讲 羧酸 酯

- 考点1 羧酸及其分类/87
- 考点2 乙酸的组成、结构和性质/88
- 考点3 酯的组成、结构和性质/89
- 考点4 乙酸乙酯的制备/90
- 考点5 氢原子活性的比较/91
- 考点6 烃及其衍生物之间的相互转化关系/92

第十二讲 有机化合物的合成

- 考点1 有机合成的概念、任务和过程/96
- 考点2 官能团的引入和转化方法/97
- 考点3 有机合成分析方法/98
- 考点4 有机推断的一般方法/99

板块四 生命中的基础有机化学物质

第十三讲 油脂

- 考点1 油脂的组成和结构/105
- 考点2 油脂的化学性质/106

- 考点3 与油脂有关的计算/107
- 考点4 酯、油脂和矿物油的区别与联系/108
- 考点5 肥皂的制取和去污原理/109

第十四讲 糖类

- 考点1 糖类的概念及分类/112
- 考点2 葡萄糖和果糖/113
- 考点3 蔗糖和麦芽糖/114
- 考点4 淀粉的性质和用途/115
- 考点5 纤维素的性质和用途/116
- 考点6 淀粉水解程度的判断/117

第十五讲 氨基酸 蛋白质 核酸

- 考点1 氨基酸的结构和性质/121
- 考点2 蛋白质的结构和性质/122
- 考点3 酶及其催化作用/124
- 考点4 核酸/124
- 考点5 有机物检验与鉴别的常用方法/125

板块五 进入合成有机高分子化合物的时代

第十六讲 合成高分子化合物的基本方法

- 考点1 有机高分子化合物简介/128
- 考点2 加聚反应的特点及类型/129
- 考点3 缩聚反应的特点及类型/130
- 考点4 加聚产物单体的判断方法/131
- 考点5 缩聚产物单体的判断方法/132
- 考点6 有机反应的重要类型/134

第十七讲 合成材料

- 考点1 塑料/138
- 考点2 合成纤维/139
- 考点3 合成橡胶/140
- 考点4 新型有机高分子材料/141

《有机化学基础》综合测试题

- 学业水平测试/146
- 高考水平测试/148

板块一 认识有机化合物

第一讲 认识有机化合物

课标解读

1. 了解有机物的发现和发展历史。
2. 了解有机物的两种分类方法。
3. 掌握由官能团推断有机物性质的方法。
4. 通过对有机化学与日常生活、工农业生产和生命科学等结合较紧密的内容的交流与讨论,认识到人类生活离不开有机物。有机化学与其他学科的交叉渗透日益增多,是许多新诞生领域的研究基础。
5. 通过调查研究、查阅资料等探究活动,了解有机化学的发展现状,进一步培养学生学习和研究化学的兴趣。

学法导引

1. 激发兴趣。本讲知识内容丰富,从有机化学的诞生和发展过程揭示了有机化学与我们日常生活和生产的密切联系,从而认识到学好有机化学的重要意义。
2. 掌握方法。有机物的种类有千万种之多,一一研究显然是不现实的。“物以类聚,人以群分”,根据有机物的结构和性质特点以合适的分类标准,采用分类研究的方法对有机物的学习显得格外重要。
3. 注重拓展。将课堂知识与课外实践相结合,理论联系实际,对学好有机化学至关重要。

考点分类例析

考点1 有机物的概念及特点

核心总结

1. 有机物的概念

绝大多数的含碳化合物都是有机化合物,简称有机物。有机化学就是一门研究有机化合物的组成、结构、性质、制备方法与应用的学科。

2. 有机物的特点

- (1) 种类繁多。
- (2) 绝大多数热稳定性差,易燃烧(CCl_4 等除外)。
- (3) 绝大多数属于非电解质(CH_3COOH 等除外)。
- (4) 大多数易溶于有机溶剂,难溶于水。
- (5) 多数反应速率比较慢。为了加快反应速率,往往需要加热、光照或使用催化剂等。
- (6) 反应复杂,副反应多。往往同一反应物在同一条件下(温度、压强、催化剂等),会得到很多不同的产物。由于反应复杂,所以在书写有机反应方程式时用箭头($\longrightarrow$)而不用等号。

● 考题1 下列说法正确的是(C)。

- A. 有机物都是从有机体分离出来的物质 B. 有机物都是共价化合物
C. 有机物不一定都不溶于水 D. 有机物不具备无机物的性质

【解析】从无机物开始也可以合成有机物,如 CO 和 H_2 可以合成甲醇, A 不正确。有机物分子里的各原子大都以共价键结合为共价化合物,但也有能形成离子键的离子化合物,如 CH_3COONa 、 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 等有机酸盐, B 不正确。有机化合物大多不溶于水,但也有溶于水的,如乙醇、乙酸能与水以任意比互溶, C 正确。有机化合物与无机化合物差别较大,但有些有机化合物也具有某些无机化合物的性质,如乙酸、草酸具有酸性等, D 不正确。



● 防错档案

(1) 以是否含有碳元素为标准来划分有机物和无机物的物质分类方法有一定的局限性,如 CO 、 CO_2 、碳酸、碳酸盐、金属碳化物、氰化物等物质,虽然含有碳元素,但它们的组成和性质跟无机物很相近,一般将它们视为无机物。因此,有机物一定含碳元素,但含碳元素的物质不一定是有机物。

(2) 判断一种物质是否为有机物,不仅要看是否含有碳元素,还要看其组成和结构。除了上述列举的含碳无机物外,其他的含碳物质一般为有机物。

(3) 有机物的性质是一般规律,注意掌握例外情况,如 CCl_4 不能燃烧(可作灭火剂), CH_4 和 Cl_2 在光照条件下反应迅速,导电橡胶能够导电等。

【答案】 C

● 方法视窗

对于范围很大的有机物来说,由于其结构上的相似,导致其性质上有一定的相似性,但其中总会有一些特殊物质不符合这些一般规律,因而在题目中出现“都”、“一定”等字样时要注意是否有特殊物质或特殊情况存在。

【变式 1-1】 有机化学主要研究有机化合物及其所发生的反应。下列化合物中不是有机物的是 (A)。

- A. CO_2 B. C_2H_6 C. HCHO D. CH_3OH

【变式 1-2】 下列关于有机物的说法正确的是 (B)。

- A. 有机物都易燃烧,不耐高温 *nd4除外*
 B. 有机物的化学组成中都含有碳元素
 C. 有机物参加的化学反应速率都很小,多数需要使用催化剂才能发生反应
 D. 有机物都不能导电,可作为绝缘材料 *ox*

考点 2 有机化学的发展与应用

核 心 总 结

1. 有机化学的发展

3000 多年前,我们的祖先用煤作为燃料。

2000 多年前,掌握石油和天然气的开采技术。

1000 多年前,从植物中提取染料、药物和香料等。

18 世纪,人们对天然有机化合物进行了广泛而具体的提取工作,获得了大量的有机化合物。

1806 年,瑞典化学家贝采利乌斯首次提出“有机化学”和“有机化合物”这两个概念,从此有机化学成为化学的一个分支学科。

1828 年,贝采利乌斯的学生维勒首先在实验室里制得了有机化合物尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$,打破了无机物和有机物的界限。

德国化学家李比希创立了有机化合物的定量分析法。

1848 年—1874 年,关于碳的价键、碳原子的空间结构等理论逐渐趋于完善,之后建立了官能团体系,使有机化学成为一门较完整的学科。

2. 有机化学的应用

有机物广泛应用于生活的方方面面,是人类赖以生存和发展的重要物质基础。

● 考题 2 下列由事实得出的结论错误的是 (D)。

- A. 维勒用无机物合成了尿素,突破了无机物与有机物的界限
 B. 门捷列夫在前人工作的基础上发现了元素周期律,表明科学研究既要继承又要创新
 C. C_{60} 是英国和美国化学家共同发现的,体现了国际科技合作的重要性
 D. 科恩和波普尔因理论化学方面的贡献获诺贝尔化学奖,意味着化学已成为以理论研究为主的学科

【解析】 尿素的合成肯定了有机物的生成不必借助于所谓生命力的作用,使人们认识到有机物与无机物之间没有严格的界限,A 正确;门捷列夫在前人工作的基础上,经过自己的不懈探索发现了元素周期律,表明科学研究既要继承又要创新,B 正确;现代诺贝尔奖往往由多个国家的科学家共同获得,体现了国际科技合作的重要性,C 正确;化学是一门以实验为主的科学,虽然科恩和波普尔因理论化学方面的贡献获诺贝尔化学奖,但并不能说明化学不再以实验为主,D 错误。

【答案】 D

● 规律清单

有机物与无机物的性质比较

性质	有机化合物	无机化合物
溶解性	多数难溶于水,易溶于汽油、酒精、苯等有机溶剂	多数溶解于水而难溶于有机溶剂
耐热性	多数不耐热,熔点较低	多数耐热,熔点较高
可燃性	大多数能燃烧	大多数不能燃烧
电离性	多数是非电解质	多数是电解质
化学反应	一般比较复杂,副反应多,反应速率慢	一般比较简单,副反应少,反应速率快

● 难点突破

本考点所涉及的题型多是选择题,一般可采用排除法进行巧解速解,但前提是能够记忆一些常识性知识,通常是一些科学家的名字及其取得的成果或其创造的理论。如原子学说的奠基人道尔顿;推翻了错误的燃素说的拉瓦锡;提出“有机化学”概念的贝采利乌斯;第一次用无机物合成有机物的维勒;设计有机化学元素分析法的李比希;阿伏加德罗定律的奠基人阿伏加德罗等。平时学习中注意查阅有关资料(书籍、网络等),了解化学发展史上的重要人物。

● 知识清单

有机化学的应用

人类已知的物质大约有 3700 万种,95% 以上是有机化合物,这些有机化合物大多数是由人工合成的。它涵盖了农业,如高效低毒杀虫剂、杀菌剂、除草剂、植物生长刺激素等;轻工业,如医药、染料、香料、涂料、合成塑料、黏合剂、表面活性剂等;重工业,如工程塑料、合成橡胶、发动机燃料及添加剂等;国防工业,如炸药、高能燃料、特殊合成材料等。

有机物对于保障人类的健康、丰富人类的物质生活,促进科学技术的进步和社会经济的发展都有着十分重要的作用。

● 方法视窗

本题中涉及的化学史实都是正确的,不必判断,题目要求是“由史实判断得出的结论是否正确”。在化学学习中,应多了解化学史上的化学家及其理论。

【变式 2-1】 有机化学概念是下列哪位科学家提出的？(C)。

- A. 道尔顿 B. 阿伏加德罗 C. 贝采利乌斯 D. 门捷列夫

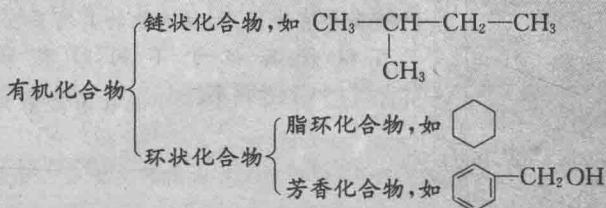
【变式 2-2】 人类通过合成的药物治疗疾病,大大地延长了人类的寿命。下列有关合成的药物的叙述中正确的是(D)。

- A. 合成的药物都是有机化合物
B. 合成的药物没有副作用
C. 合成的药物一定要以有机化合物为原料
D. 可以针对某种疾病合成新的药物

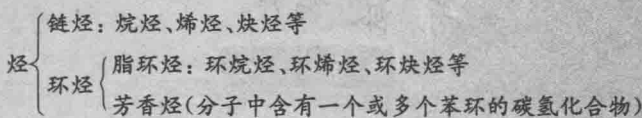
考点3 有机物的分类——按碳的骨架分类

核 心 总 结

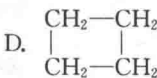
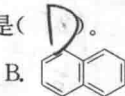
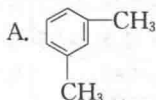
有机化合物按碳的骨架分类:



炔按碳的骨架分类:



● 考题 3 下列有机物属于脂环烃的是()



【解析】脂环烃的分子结构特征为多个碳原子间相互结合成环状,且不含苯环。

【答案】 D

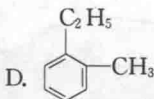
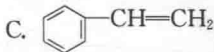
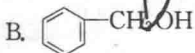
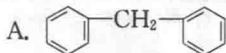
● 方法视窗

链状烃(包括烷烃、烯烃、炔烃)和脂环烃统称为脂肪烃。

【变式 3-1】 下列有关苯乙烯 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$ 的说法不正确的是 (C)。

- A. 其分子式为 C_8H_8 B. 它是芳香烃
C. 它是脂环烃 D. 它是不饱和烃

【变式 3-2】 下列有机物中属于苯的同系物的是(D)。



● 防错档案

(1) 有机物分类的标准有多种, 如按照元素组成可将有机物分为烃(只由 C、H 两元素组成)和烃的衍生物(除 C、H 外还含有其他元素); 按照相对分子质量的大小可将有机物分为高分子化合物和低分子化合物。

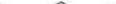
(2)脂环化合物是碳原子之间连接成环,环内可以存在双键或三键,但不能是苯环的结构,如果有机物中含有苯环则该有机物属于芳香化合物。脂环化合物与芳香化合物的区别在于碳环是否为苯环(或其他芳环,如 )。

● 难点突破

芳香族化合物、芳香烃和苯的同系物的
关系

(1) 芳香族化合物: 含有苯环的化合物, 如 c1ccccc1Br、c1ccc2ccccc2c1[N+](=O)[O-]。

如 -CH₂CH₃、-CH=CH₂、

 Cc1ccccc1-c2ccccc2

(3) 苯的同系物: 分子中含有一个苯环,

苯环上的侧链全为烷基的芳香烃，如

c1ccccc1C、c1ccccc1CC。

(4) 芳香族化合物、芳香烃和苯的同系物之间为包含关系, 可表示为:



考点4 有机物的分类——按官能团分类

核 心 总 结

(1) 相关概念

① 烃的衍生物：烃分子里的氢原子被其他原子或原子团所取代衍生出的一系列有机物。如 CH_3Cl 、 CH_3OH 、 CH_3COOH 。

② 官能团：决定有机物特殊性质的原子或原子团。如乙烯的官能团为碳双键 ($\text{C}=\text{C}$)，甲醇的官能团为羟基 ($-\text{OH}$)。

(2) 有机物的主要类别、官能团和典型代表物

类别	官能团	典型代表物的名称和结构简式
烷烃	—	甲烷 CH_4
烯烃	$\text{C}=\text{C}$ (双键)	乙烯 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
炔烃	$-\text{C}\equiv\text{C}-$ (三键)	乙炔 $\text{HC}\equiv\text{CH}$
芳香烃	—	苯 
卤代烃	$-\text{X}$ (X表示卤素原子)	溴乙烷 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$
醇	$-\text{OH}$ (醇羟基)	乙醇 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
酚	$-\text{OH}$ (酚羟基)	苯酚 
醚	$-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$ (醚键)	乙醚 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
醛	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$ (醛基)	乙醛 $\text{CH}_3-\text{C}-\text{H}$
酮	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$ (羰基)	丙酮 $\text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3$
羧酸	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$ (羧基)	乙酸 $\text{CH}_3-\text{C}-\text{OH}$
酯	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{O}-\text{R} \end{array}$ (酯基)	乙酸乙酯 $\text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$

● 难点突破

(1) 官能团的结构是一个整体，不能将官

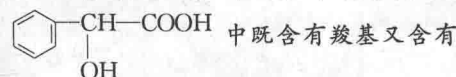
能团拆开分析。例如，不能认为 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH}- \end{array}$

含有一个 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$ 和一个 $-\text{OH}$ ，因此具有酮和醇的性质。

(2) 官能团是决定化合物特殊性质的原子或原子团，因此具有相同官能团的化合物具有相似的化学性质。

(3) 官能团一定属于基，但基不一定是官能团，如 $-\text{CH}_3$ (甲基)、 (苯基) 等不是官能团。

(4) 按官能团对有机物分类，首先应判断出该有机物所含官能团的种类。如果含有多个官能团，则该有机物具有多重性质，可以将其归于不同的类别。如



羟基，故将其既可看做醇类物质又可看做羧酸类物质。

酸类

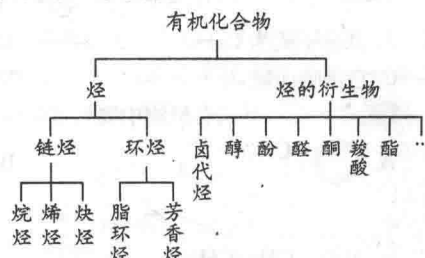
● 防错档案

醇与酚的区别

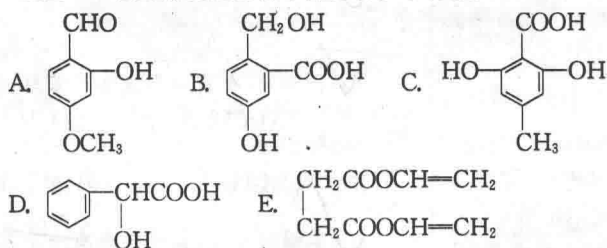
醇和酚的官能团均为羟基 ($-\text{OH}$)，区别主要在于羟基是否与苯环直接相连。羟基与苯环直接相连的有机物属于酚；羟基与链烃基、脂环烃基、苯环侧链相连形成的有机物均为醇。如 $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ (对甲基苯酚) 为酚类物质，而  (苯甲醇) 则为醇类物质。

● 考点拓展

综合运用多种分类方法可得出常见有机物的主要分类。



● 考题4 下列有机化合物中都含有多个官能团。



(1) 可以看做醇类的是 BD；(填字母编号，下同)

(2) 可以看做酚类的是 ABC；

(3) 可以看做羧酸类的是 BCD；

(4) 可以看做酯类的是 E。

【解析】依据官能团的组成、结构特征来进行判断和识别。 $-\text{OH}$ 与链烃基直接相连时，可看做醇类； $-\text{OH}$ 与苯环直接相连时，可看做酚类；含有一 $-\text{COOH}$

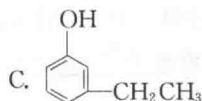
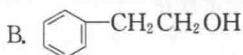
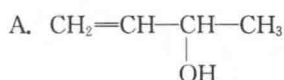
时，可看做羧酸类；含有 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R} \end{array}$ 时，可看做酯类。

【答案】(1) B、D；(2) A、B、C；(3) B、C、D；(4) E。

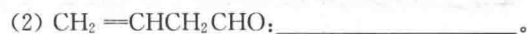
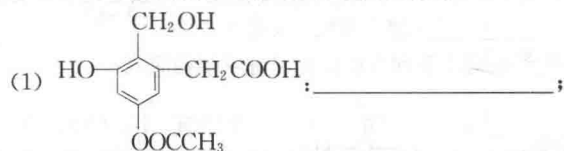
● 方法视窗

注意准确识别官能团与有机物类别的关系,解题时要抓住“官能团”这个核心,能根据官能团判断有机物所属类别及其可能具有的性质,才能灵活地解决很多有机试题。

【变式 4-1】 从结构上分析,有一种物质不同于其他三种,该物质是(C)。



【变式 4-2】 写出下列物质中官能团的名称:



考点 5 官能团与有机物性质的关系

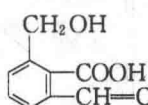
核 心 总 结

一种官能团决定一类有机化合物的化学特性,如乙烯分子中含碳碳双键,因此乙烯可以与卤素单质、氢卤酸等发生加成反应。

官能团之所以能决定有机化合物的特性,主要有以下两方面原因:

(1) 一些官能团含有极性较强的键,易发生相关的化学反应。例如,醇的官能团是羟基($-\text{OH}$)。羟基有很强的极性,成为醇分子中最活泼的基团,导致醇类表现出一定的特性。

(2) 一些官能团含有不饱和碳原子,易发生相关的化学反应。例如,烯烃、炔烃分子中的碳碳双键($\text{C}=\text{C}$)、碳碳三键($\text{C}\equiv\text{C}$),它们虽然是非极性键,但由于碳原子不饱和,可以与其他原子或原子团结合生成新的产物,使得烯烃、炔烃的化学性质比烷烃活泼。

● 考题 5 (北京高考)某有机物的结构简式为 , 试判断它所具有的化学性质有哪些?

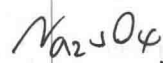
【解析】 物质的化学性质由结构决定,因此若物质结构中有多种官能团,则应具有每种官能团的性质。该化合物具有羧酸、醇、烯烃的结构特点,因此也就具有它们所表现出的性质。所以此有机物的性质与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (与 Na 反应、催化氧化反应)、 CH_3COOH (与 NaOH 反应、酯化反应)、乙烯(被酸性 KMnO_4 溶液氧化、加成反应)相似。

【答案】 ①与活泼金属反应;②与 NaOH 反应;③催化氧化反应;④酯化反应;⑤与溴水加成;⑥能被酸性 KMnO_4 溶液氧化;⑦与 H_2 加成等。

● 方法视窗

根据物质中的官能团和每种官能团对应的代表物的性质,可确定有机物的性质。如不饱和键可与 H_2 、 X_2 、 HX 等发生加成,醇羟基可发生酯化、催化氧化,酯可在酸或碱存在的条件下水解等。

$$\begin{array}{r} 142 \\ \times 0.1 \\ \hline \end{array}$$



$$46 + 32 + 64 = 142$$

$$\frac{142}{110} = 1.29$$

$$n = \frac{142}{110}$$

● 规律清单

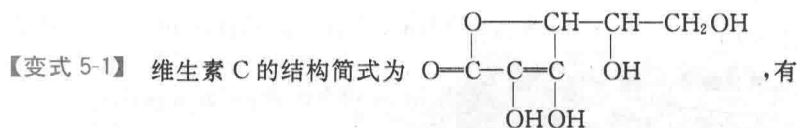
熟悉官能团的结构和各类物质的典型性质后,就可以利用“结构 $\xrightarrow{\text{决定}}$ 性质”的思想,根据物质中所含官能团的种类判断出该物质所具有的性质,这是有机化学中推导有机物性质的常用方法,也是近几年高考的热点。

根据有机化合物官能团中各键的极性强弱、碳原子的饱和程度可以推断该物质可能发生的化学反应。需要注意的是,在推断有机化合物的性质时还应考虑官能团与相邻基

团之间的相互影响。如“ $-\text{C}(=\text{O})-$ ”连接 H 原

子时($-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$)可与 H_2 发生加成反应,而

连接“ $-\text{OH}$ ”或“ $-\text{OR}$ ”($-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ 或 $-\text{C}(=\text{O})-\text{OR}$)时不能与 H_2 发生加成反应。



关于它的叙述错误的是()。

- A. 是一种环状酯类化合物
B. 易发生氧化及加成反应
C. 难溶于水
D. 在碱性溶液中能够稳定存在

专题优化测试

学业水平测试

1. [考点 1] 上海环保部门为了使城市生活垃圾得到合理利用, 近年来逐步实施了生活垃圾分类投放的办法。其中塑料袋、废纸、旧橡胶制品等属于()。

- A. 无机物
B. 有机物
C. 盐类
D. 非金属单质

2. [考点 1, 2] 下列说法中正确的是()。

- A. 有机物只能从有机体中提取
B. 有机物和无机物之间有明确的界限
C. 德国化学家维勒第一次用无机物制得了有机物
D. 人们能够合成一些简单的有机物, 但不能合成复杂的高分子化合物

3. [考点 1] (上海高考) 苯甲酸钠是常用的食品防腐剂, 其结构简式为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ 。以下对苯甲酸钠的描述错误的是()。

- A. 属于盐类
B. 能溶于水
C. 属于烃类
D. 不易分解

4. [考点 4] 下面不属于官能团的是()。

- A. OH^-
B. $-\text{Br}$
C. $\text{C}=\text{C}$
D. $-\text{C}-\text{H}$

5. [考点 4] 下列物质中, 属于酚类的是()。

- A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$
B. $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{OH}$
C. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OCH}_3$
D. $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$

6. [考点 3] 下列物质属于脂肪烃的是()。

- A. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$
C. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$
D. $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$

7. [考点 3] 按碳的骨架对下列有机物进行分类。

- (1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$: _____;
(2) Cyclohexane : _____;
(3) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$: _____;
(4) $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$: _____。

8. [考点 2] (1) 18 世纪初, 瑞典化学家 _____ 提出了“有机化学”概念。

(2) 打破无机物和有机物界限的化学家是 _____。

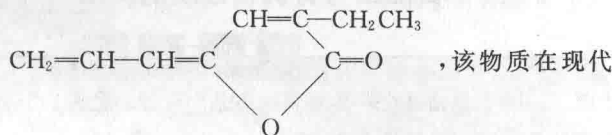
(3) 世界上第一次人工合成的蛋白质是 _____。

(4) 在上述事件中表明有机化学成为一门独立化学分支的是 _____ (填序号)。

9. [考点 4] 写出下列官能团的名称或结构简式:

羟基: _____; $-\text{C}-\text{H}$: _____; $-\text{C}-$: _____;
羧基: _____。

10. [考点 4] 1976 年, 科学家用 Pb-磷化物催化二氧化碳和丁二烯发生聚合反应, 生成的产物之一为



工业合成中有广泛用途, 请回答下列关于该物质的问题:

- (1) 该物质所含官能团的名称为 _____。
(2) 该物质的分子式为 _____。

高考水平测试

1. [考点 1, 2] (2007, 江苏高考) 据估计, 地球上的绿色植物通过光合作用每年能结合来自 CO_2 中的碳 1500 亿吨和来自水中的氢 250 亿吨, 并释放 4000 亿吨氧气。光合作用的过程一般可表示为: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{微量元素}(\text{P}, \text{N}) \xrightarrow[\text{叶绿素}]{\text{光能}} \text{蛋白质、碳水化合物、脂肪等} + \text{O}_2$ 。下列说法不正确的是()。

- A. 某些无机物通过光合作用可转化为有机物
B. 碳水化合物就是碳和水组成的化合物
C. 叶绿素是光合作用的催化剂
D. 增加植被保护环境是人类生存的需要

2. [考点 1] 用于制造隐形飞机的

某种物质具有吸收微波的功能, 其主要成分的结构如图 1-1 所示, 请根据这种物质的结构判断, 它属于()。

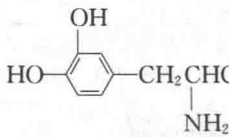
- A. 无机物
B. 烃
C. 高分子化合物
D. 有机物

图 1-1

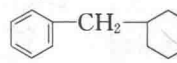
3. [考点 2] 由焦炭和生石灰在隔绝空气和电弧高温加热条件下可以生产电石 (CaC_2), 再将电石浸入水中即可得到乙炔 (C_2H_2) 气体。下列有关电石的说法中, 错误的是()。

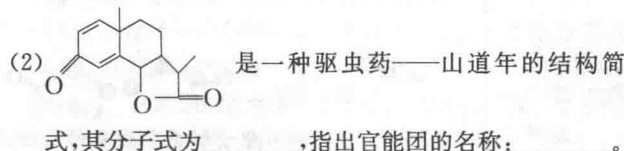
- A. 生产电石的化学方程式为: $\text{CaO} + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaC}_2 + \text{CO}$
 B. 电石遇水后的混合液呈酸性
 C. 贮存电石时应密封防潮
 D. 上述乙炔的合成过程证实了“生命力论”的局限性
4. [考点 4] 现代家居装饰材料中普遍存在甲醛、苯及苯的同系物等有毒物质, 下面各项对有机物的分类方法及所含官能团的描述都正确的是()。



5. [考点 4] L-多巴可用于帕金森综合征的治疗, 其结构简式为 。L-多巴分子中不含有的官能团是()。
- A. 羟基 B. 氨基 C. 羧基 D. 醛基

6. [考点 5] 某有机物结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_2\text{OH}$ 。下列关于该有机物的叙述不正确的是()。
- A. 能与金属钠发生反应并放出氢气
 B. 能在催化剂作用下与 H_2 发生加成反应
 C. 能发生银镜反应
 D. 在浓 H_2SO_4 催化下能与乙酸发生酯化反应

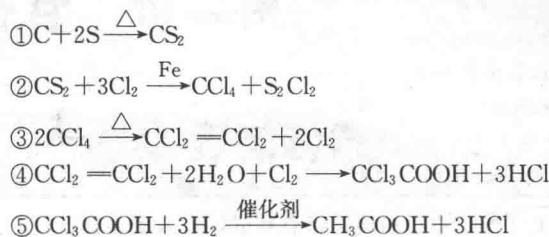
7. [考点 3、4] (1) 按碳原子组成的分子骨架分类, $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$ 属于_____状化合物,  属于_____化合物。(填“脂环”或“芳香”)



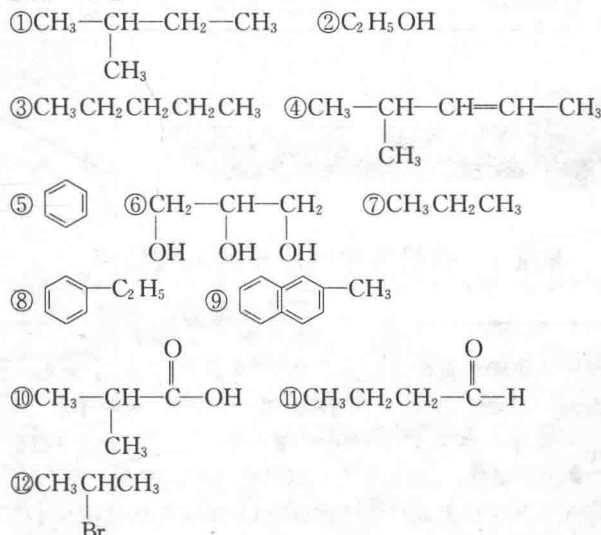
8. [考点 4] 酚酞是常用的酸碱指示剂, 其结构简式如图 1-2 所示。
- (1) 酚酞的化学式为_____。
- (2) 从结构上看, 酚酞可看作_____。
- A. 烯烃 B. 芳香族化合物
 C. 醇类物质 D. 酚类物质
 E. 醚类物质 F. 酯类物质

图 1-2

9. [考点 2、5] 德国化学家柯尔贝 (Kolbe, 1818—1884) 花了 7 年心血, 用氯气、氢气等无机物, 在 1845 年合成了醋酸, 用事实支持了维勒的结论。他合成醋酸的方法如下:



- (1) 从无机物合成有机物的角度看, 第_____个反应就实现了目标。
 (2) 五步反应是否都是氧化还原反应? _____, 理由是_____
 (3) 反应⑤的类型是_____。
- A. 取代反应 B. 加成反应
 C. 聚合反应 D. 消去反应
10. [考点 3、4] 分析下列有机物的结构简式, 然后进行分类。



其中属于烷烃的是_____; 属于烯烃的是_____;
 属于芳香烃的是_____; 属于卤代烃的是_____;
 属于醇类的是_____; 属于醛类的是_____;
 属于羧酸的是_____。

第二讲 有机化合物的结构

课标解读

1. 了解碳原子的成键特点和成键方式的多样性,能以此认识有机化合物种类繁多的现象。
2. 了解单键、双键和三键的特点,知道共价键的极性对有机化合物的性质有着重要影响。
3. 理解有机物结构的不同表示方法,学会有机物结构简式的书写。
4. 认识同分异构现象——碳链异构、位置异构和官能团类别异构,能判断同分异构体,掌握书写同分异构体的方法。

学法导引

1. 运用分子结构模型,培养空间想像能力。
在学习过程中,要充分利用各种结构模型,理解分子的三维构型并培养自己的空间思维能力,能用分子式、结构式、结构简式、电子式表示简单物质的组成和结构。
2. 抓住重点,分散难点。
在进行同分异构体的学习时,要抓住概念进行判断,用“降碳法”书写同分异构体,用“等性氢原子法”确定取代产物的数目。

考点分类例析

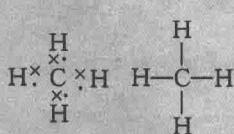
考点1 有机物中碳原子的成键特点

核 心 总 结

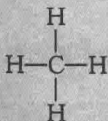
碳原子的最外层有4个电子,在成键时,既难以失去这些电子,也难以再得到4个电子。因此,在有机化合物分子中,碳原子总是形成4个共价键。

碳原子之间可以形成碳碳单键($C-C$)、碳碳双键($C=C$)、碳碳三键($C\equiv C$)、苯环等,碳原子与氢原子之间只能形成碳氢单键($C-H$),碳原子与氧原子之间可以形成碳氧单键($C-O$)或碳氧双键($C=O$),碳原子与氮原子之间则可以形成碳氮单键($C-N$)或碳氮三键($C\equiv N$)。碳与其他元素形成的化合物的空间结构与碳原子的成键情况有关,可形成空间四面体结构(如甲烷)、平面结构(如乙烯、苯)、直线型结构(如乙炔)。

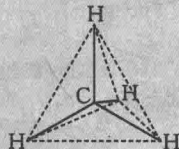
科学实验证明,甲烷分子里1个碳原子与4个氢原子形成4个共价键,构成以碳原子为中心、4个氢原子位于四个顶点的正四面体立体结构。



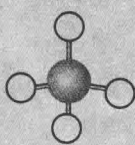
电子式



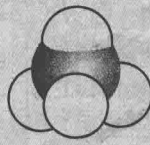
结构式



正四面体结构示意图



球棍模型



比例模型

● 考题1 (广东调考)大多数有机物分子里的碳原子与碳原子或碳原子与其他原子相结合的化学键是(C)。

- A. 只有非极性键 B. 只有极性键
C. 有非极性键和极性键 D. 只有离子键

【解析】因碳原子有4个价电子,碳原子与碳原子或碳原子与其他原子相结合时均形成共价键。碳原子与碳原子之间以非极性键相结合,碳原子与其他原子

超级链接

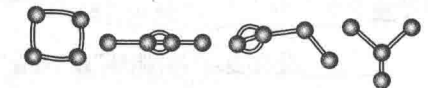
● 难点突破

有机物种类繁多的原因

(1) 碳原子的最外层有4个电子,能与其他原子形成4个共价键。

(2) 碳原子与碳原子之间也能形成共价键,可以形成单键、双键或三键。

(3) 多个碳原子可以相互结合形成长长的碳链,也可以形成碳环(见下图)。



(4) 含有相同原子种类和数目的分子又可能具有不同的结构。

(5) 在这些由碳元素组成的链状或环状化合物中,碳原子不仅可以与氢原子相连,还可以与其他原子相连。于是,有机物家族又出现了新的分支——烃的衍生物,这就使得有机物的种类更加繁多。

之间以极性键相结合。

【答案】 C

● 方法视窗

在学习有机化学时要注意运用物质结构理论,释疑知新,顺利完成由无机化学向有机化学的过渡。

【变式 1-1】 下列物质的分子中,属于含有极性键的非极性分子的是(A.)。

A. CH_4 B. NH_3 C. Br_2 D. H_2O

【变式 1-2】 下列结构式(或结构简式)一定错误的是(D)。

A. CH₃F

B. $\text{CH}_3-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}-\text{NH}_2$

 $\text{C}, \text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$

D. $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_3^+$

考点2 碳原子的成键方式与分子的空间构型

核 心 总 结

当 1 个碳原子与其他 4 个原子连接时, 这个碳原子将采取四面体取向与之成键。在所有碳四价原子形成的共价化合物中, 四个共价键均以四面体形分布, 如果与碳原子连接的原子均相同, 则分子的构型为正四面体。如图 2-1 为 CCl_4 的空间构型。

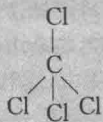


图 2-1

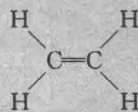


图 2-2

当碳原子之间或碳原子与其他原子之间形成双键时,形成该双键的原子以及与之直接相连的原子处于同一平面上。如图 2-2 是乙烯分子的平面构型。

当碳原子之间或碳原子与其他原子之间形成三键时,形成该三键的原子以及与之直接相连的原子处于同一直线上。如乙炔分子的直线构型为 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ 。

在苯分子中,碳原子之间形成一种介于单键和双键之间的独特的键(大 π 键),使其所有的碳、氢原子在同一平面上(键角为 120°)。

● 考题 2 下列关于 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CF}_3$ 分子结构的叙述中, 正确的是 (Br)。

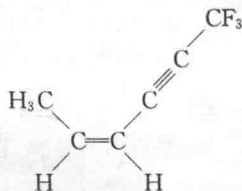
~~A~~ 6个碳原子有可能都在一条直线上

B. 6 个碳原子不可能都在一条直线上

C. 6 个碳原子有可能都在同一平面上

D. 6 个碳原子不可能都在同一平面上

【解析】 这道题以乙烯和乙炔的空间结构为依据,即乙烯分子里的两个碳原子和四个氢原子处于同一平面上,乙炔分子里的两个碳原子和两个氢原子处于同



一条直线上,将分子的结构表示如下:

,在思考过程中,

可以将此结构想像成一个平面和一条直线如 , 用立体几何知识判断, 一个平面和一条直线有可能在同一平面上。

● 知识清单

键参数

(1) **键长**: 成键的 2 个原子的原子核间的距离称为键长。

(2) **键角**: 分子中 1 个原子与另外 2 个原子形成的两个共价键在空间的夹角称为键角。

(3) 键能: 以共价键结合的双原子分子, 裂解成原子时所吸收的能量称为该种共价键的键能, 键能越大, 化学键越稳定。

在甲烷分子里,4个碳氢键是等同的,它们的键长均为 109.3pm ($1\text{pm}=10^{-12}\text{m}$),两个碳氢键间的夹角均为 $109^{\circ}28'$,键能均为 $438\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

● 考点拓展

杂化轨道与有机物分子的空间构型

在多电子原子中,因为电子的能量和运动的区域不同,核外电子分别处在不同的轨道上运动,分别用 s、p、d、f 来表示不同形状的轨道,s、p 轨道的形状如图 2-3 所示。

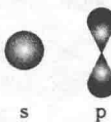


图 2-3

碳原子的轨道杂化方式不同,形成共价键构成的分子构型也不同。一般地,碳原子发生 sp 杂化时,与碳原子相连的原子在一条直线上,如乙炔分子中的碳原子是 sp 杂化,乙炔分子是直线形分子;碳原子发生 sp^2 杂化时,与碳原子相连的原子都在同一平面上,如乙烯分子中的碳原子是 sp^2 杂化,乙烯分子的 6 个原子都在同一平面上,这样的分子还有苯等;碳原子发生 sp^3 杂化时,与碳原子相连的原子形成空间四面体,如果与碳原子相连的是同一种原子,则形成的四面体是正四面体,如甲烷等烷烃分子中的碳原子都是 sp^3 杂化。

碳原子在与其他原子形成共价键时,因为原子轨道的伸展情况不同,形成共价键的性质也不同,如碳原子与碳原子、碳原子与氢原子之间形成的单键都是 σ 键,而碳原子与碳原子、碳原子与氧原子之间形成的双键中一个是 σ 键,一个是 π 键。

说明： σ 键较稳定， π 键不稳定，在反应中易断裂。

【答案】 B、C

方法视窗

关于原子共线问题,应从 $\text{C}\equiv\text{C}$ 突破。 $\text{a}-\text{c}\equiv\text{c}-\text{b}$ 中4个原子共线,

$\text{a}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{b}$ 中a、b及与之直接相连的2个碳原子共线;共面问题应从

$\text{C}=\text{C}$ 及  突破。乙烯中6个原子共面,苯中12个原子共面。

【变式2-1】 下列各物质的键角为 60° 的是 (B)。

A. H_2O B. P_4 C. NH_3 D. CCl_4

【变式2-2】 下列分子中,所有原子都处在同一平面的是 (D)。

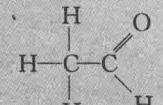
A. 环己烯 B. 丙炔 C. 乙烷 D. 苯

考点3 有机物结构的表示方法

核心总结

(1) 结构式

有机物分子中原子间的一对共用电子(一个共价键)用一根短线表示,将有机

物分子中的原子连接起来,称为结构式。如乙醛的结构式为 。

(2) 结构简式

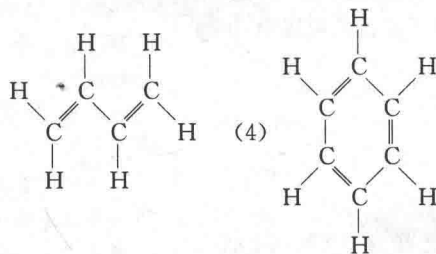
在不影响表示物质结构特点的基础上,省略碳氢单键或碳碳单键等短线,把相同的原子或基团合并,用数字标注在元素符号或基团的右下角。如葡萄糖的结构简式为 $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$ 。

(3) 键线式

将碳、氢元素符号省略,只表示出碳碳键以及与碳原子相连的基团,每个拐点或终点均表示1个碳原子,称为键线式。每个交点、终点代表1个碳原子,每1条线段代表1个共价键,每个碳原子有4个共价键,用4减去某点所连线段数即是该碳原子所连氢原子个数。如 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 可表示为 。

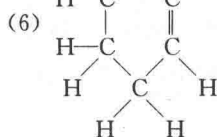
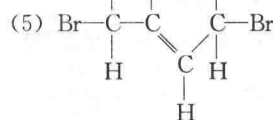
● 考题3 写出下列有机化合物的结构简式和键线式:

(1) 丙烷 (2) 丙酸 (3)



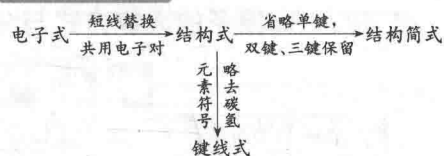
C_3H_8

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



【解析】 将结构式中的碳碳单键、碳氢单键省略而保留官能团即可得到结构简式;将碳、氢元素符号省略,只表示出碳碳键以及与碳原子相连的基团,每个拐点或终点均表示1个碳原子即可得到键线式。

● 规律清单



● 防错档案

(1) 结构式能完整地表示出有机物分子中每个原子的成键情况,但是对于结构复杂的有机物使用起来比较麻烦。

(2) 在书写结构简式时应注意如下几点:

① 表示原子间形成单键的“—”可以省略。如乙烷结构式中 $\text{C}-\text{H}$ 、 $\text{C}-\text{C}$ 中的“—”均可省略,其结构简式可写为 CH_3-CH_3 、 CH_3CH_3 。

② $\text{C}=\text{C}$ 和 $\text{C}\equiv\text{C}$ 中的“=”和“≡”不能省略。如乙烯的结构简式可写为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 而不能写为 CH_2CH_2 。但醛基

($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$)、羧基($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$)则可进一步简写为 —CHO (不能写成 —COH)、 —COOH 。

③ 要准确表示分子中原子成键的情况,但要注意官能团中各原子的结合顺序不能随意颠倒。

(3) 用键线式表示物质结构时应注意如下几点:

① 一般表示含3个以上碳原子的有机物。

② 只忽略 $\text{C}-\text{H}$ 键,其余的化学键不能忽略。

③ 如果有 $\text{C}=\text{C}$ 、 $\text{C}\equiv\text{C}$ 键等官能团,必须表示出来。

④ 碳、氢原子不标注,其余原子必须标注(含羟基、醛基和羧基中的氢原子要标注)。

⑤ 书写分子式时不能忘记顶端的碳原子。

⑥ 键线式拐点、末端表示一个碳原子。