



新教材

XINJIAOCAI WANQUANJIEDU

完全解读

配人教大纲版·第二次修订

与最新教材完全同步
重点难点详尽解读

高二化学「下」

主 编：胡国华

分册主编：孙 旭 胡金兰

吉林人民出版社



目 录

CONTENTS

第五章 烃

.....	(1)
本章视点	(1)
第一节 甲 烷	(4)
新课指南	(4)
教材解读	(4)
典例剖析	(12)
高考链接	(15)
课堂小结	(17)
随堂练习	(18)
第二节 烷 烃	(19)
新课指南	(19)
教材解读	(19)
典例剖析	(28)
高考链接	(34)
课堂小结	(36)
随堂练习	(36)
第三节 乙 烯 炔 烃	(38)
新课指南	(38)
教材解读	(39)
典例剖析	(48)
高考链接	(56)
课堂小结	(58)
随堂练习	(60)
第四节 乙 炔 炔 烃	(61)
新课指南	(61)
教材解读	(62)
典例剖析	(70)
高考链接	(76)
课堂小结	(77)

随堂练习	(78)
第五节 苯 芳香烃	(80)
新课指南	(80)
教材解读	(80)
典例剖析	(90)
高考链接	(100)
课堂小结	(103)
随堂练习	(104)
第六节 石油的分馏	(106)
新课指南	(106)
教材解读	(106)
典例剖析	(111)
高考链接	(116)
课堂小结	(117)
随堂练习	(118)
章末总结	(119)
强化训练	(126)

第六章 烃的衍生物

.....	(131)
本章视点	(131)
第一节 溴乙烷 卤代烃	(133)
新课指南	(133)
教材解读	(133)
典例剖析	(144)
高考链接	(152)
课堂小结	(156)
随堂练习	(157)
第二节 乙醇 醇类	(160)
新课指南	(160)



教材解读	(160)	章末总结	(323)
典例剖析	(176)	强化训练	(329)
高考链接	(182)		
课堂小结	(185)	第七章 糖类 油脂 蛋白质	
随堂练习	(188)		(336)
第三节 有机物分子式和结构式的确定		本章视点	(336)
确定	(190)	第一节 葡萄糖 蔗糖	(338)
新课指南	(190)	新课指南	(338)
教材解读	(190)	教材解读	(338)
典例剖析	(201)	典例剖析	(347)
高考链接	(211)	高考链接	(352)
课堂小结	(213)	课堂小结	(354)
随堂练习	(214)	随堂练习	(356)
第四节 苯 酚	(216)	第二节 淀粉 纤维素	(358)
新课指南	(216)	新课指南	(358)
教材解读	(216)	教材解读	(358)
典例剖析	(225)	典例剖析	(369)
高考链接	(233)	高考链接	(375)
课堂小结	(236)	课堂小结	(378)
随堂练习	(238)	随堂练习	(379)
第五节 乙醛 醛类	(240)	第三节 油 脂	(381)
新课指南	(240)	新课指南	(381)
教材解读	(241)	教材解读	(381)
典例剖析	(257)	典例剖析	(389)
高考链接	(263)	高考链接	(395)
课堂小结	(267)	课堂小结	(400)
随堂练习	(270)	随堂练习	(401)
第六节 乙酸 羧酸	(272)	第四节 蛋白质	(402)
新课指南	(272)	新课指南	(402)
教材解读	(272)	教材解读	(402)
典例剖析	(294)	典例剖析	(413)
高考链接	(304)	高考链接	(418)
课堂小结	(308)	课堂小结	(421)
随堂练习	(310)	随堂练习	(422)
专 题 有机物的性质、推断及合成		章末总结	(424)
.....	(312)	强化训练	(429)



第八章 合成材料

.....	(438)
本章视点	(438)
第一节 有机高分子化合物简介	(440)
.....	(440)
新课指南	(440)
教材解读	(440)
典例剖析	(447)
高考链接	(450)
课堂小结	(451)
随堂练习	(453)
第二节 合成材料	(454)
新课指南	(454)
教材解读	(454)
典例剖析	(457)
高考链接	(463)

课堂小结	(465)
------------	-------

随堂练习	(466)
------------	-------

第三节 新型有机高分子材料

.....	(467)
新课指南	(467)
教材解读	(468)
典例剖析	(469)
高考链接	(474)
课堂小结	(477)
随堂练习	(477)
章末总结	(479)
强化训练	(482)

期中测试	(490)
------------	-------

期末测试	(498)
------------	-------



第五章

烃

本

章

视

点

一、本章内容分析

1. 有机化学是化学学科的一个重要分支, 有机化学的基础知识是高中化学课的重要组成部分, 要求学生简要而系统地掌握有机化学的基础知识, 以利于在现代社会中更好地生存, 并更好地学习与化学相关的其他自然科学的基础知识, 而本章将是较系统地学习有机化学的开始。

烃是一切有机物的母体, 本章较系统地介绍了各类烃的代表物的分子结构、性质、制法和用途, 以及它们的性质与分子结构的关系, 为今后进一步学习烃的衍生物的知识奠定了基础, 同时也能掌握学习有机化学的一些基本方法, 有助于主动构建自身发展所需的化学基础知识和基本技能。

2. 从知识结构方面可分为两个部分:

一是本章引言和随后的前五节, 在本章引言中, 在初中已学化学知识的基础上, 结合有机物的结构特点, 介绍了有机化合物种类繁多的原因, 并在此基础上, 引出了烃的概念, 从整个高中化学中涉及的有机物知识的角度来讲, 这部分内容可以看做是有机化学知识的一个概述, 在随后的五节中, 又分别介绍了烷烃、烯烃、炔烃和苯等烃类代表物的结构、性质和主要用途, 以及各类烃的概念、通式、烃的分子结构与性质的关系等, 同时, 还适当地介绍了烃的命名、同系物、同分异构现象、取代反应以及烯



烃、炔烃和芳香烃的加成反应、聚合反应等,这部分内容较多,是这一章的重点。

二是第六节《石油的分馏》,这部分内容中,主要介绍了石油的组成、分馏及石油产品,并在选学内容中简单介绍了石油的裂化和裂解、煤的综合利用等知识。从结构上讲,这部分内容可以看做是烃的知识的延伸和具体应用。

本章的内容编排是以化学键理论为指导,以甲烷、乙烯、乙炔、苯等主要代表物为线索,按碳原子之间的单键、双键、三键、苯环的结构顺序依次介绍烷、烯、炔和芳香烃的有关知识,而每节内容则是以一种具有代表性的烃为典型物质,着重分析它的结构、性质以及结构与性质之间的关系,并在此基础上归纳、推导出这类烃的通式和通性。各节之间注意运用对比的方法,在比较中掌握其结构和性质。

3. 本章重点:甲烷、乙烯、乙炔及苯这四种有机物的结构和性质。

本章难点:烷烃的命名、同分异构体、苯的结构和性质。

二、学法指导

(1) 理解概念,形成学习有机化学的思维方法。

本章是有机化学的入门知识,集中了有机物、烃、烃基、同系物、同分异构现象、有机物的命名、取代和加成、聚合反应等许多有机化学的基础知识和相关概念,而且这些内容在无机化学中没有出现过,具有独立性,容易产生陌生感、恐惧感。因此需要注意这些概念的学习,自觉紧跟老师的启发引导,积极主动地进行思考,理解概念的内涵和外延,逐渐形成研究有机物、有机化学的特殊思维方法,创造性地把无机化学与有机化学联系起来。

(2) 重视结构,培养空间思维能力。

通过本章的学习,要能够进一步掌握利用物质结构的思维方法去理解物质的性质、观察有机反应的特点,特别是典型物质的结构特点和分子的空间构型。要充分利用各种结构模型,装、拆并仔细观察,大胆想象,细心推测



得出分子的三维构型并培养自己的空间思维能力. 并对分子式、结构式、结构简式和电子式有足够的了解, 能用上述四式表示简单物质的组成和结构.

(3) 以点带面, 掌握知识的内在规律.

教材中对每类烃都给出了代表物, 学习的重点首先应是准确把握代表物的结构、性质、制法和用途, 在充分认识这些知识本质属性的基础上去探索规律, 并运用规律去探究新的问题, 最后要能从具体问题中跳出来俯瞰这种研究问题的方法. 即“注重典型、挖掘本质、揭示规律、掌握类型.”由个别到一般是有机化学学习中利用得较多、较好的方法.

(4) 纵横对比, 掌握知识之间的联系.

本章内容虽是按烷、烯、炔及芳香烃的顺序呈线状编排的, 但在学习过程中要不断注重比较分子的结构差异, 单、双、三键及苯环的区别, 各类烃的物理性质的异同点, 燃烧时的现象及燃烧通式的比较, 取代与加成反应的试剂、条件、产物、现象及本质上的区别, 几个实验的装置、原理、操作上的差异. “对比”是一种良好的思维习惯, 形成这种习惯也是我们的重要学习任务.

(5) 突出实验, 架起感性与理性的桥梁.

本章共有十个演示实验. 这些实验对于培养实验能力、提高实验技能和培养科学方法以及增强知识的掌握能力都起着重要的作用. 要主动参与和教师一起完成实验, 学习实验的原理、方法、步骤、观察现象、探究本质、总结结论、注重联系、实现知识的迁移. 学会“提出问题——实验探讨——得出结论”的科学研究方法.

(6) 联系实验, 体现知识的社会价值.

知识的价值不仅体现在获得知识的途径上, 更重要的是体现在知识的应用上. 在有机化学的学习过程中, 应注意与工农业生产生活相联系, 发现生产生活中的问题, 探索解决实际问题的方法, 完善自己的知识结构, 增强科研意识, 激发学习兴趣.



第一节 甲烷

新课指南

1. 了解什么是有机物和有机化学.
2. 了解甲烷的结构式和甲烷的空间构型;了解甲烷的存在及物理性质.
3. 掌握甲烷的化学性质.
4. 理解取代反应.

本节重点:甲烷的化学性质;甲烷的取代反应.

本节难点:甲烷的分子结构;甲烷的取代反应.

教材解读

精华要义

相关链接

初三时所学的《甲烷》

(1)存在:天然气、沼气、坑道气(煤矿矿坑中的气体)的主要成分都是甲烷.

(2)组成: CH_4 .

(3)物理性质:甲烷是没有颜色,没有气味的气体,它的密度比空气的密度小($\frac{16 \text{ g/mol}}{22.4 \text{ L/mol}} = 0.714 \text{ g/L}$,空气为 1.293 g/L),极难溶于水.

(4)化学性质:甲烷很容易燃烧,其完全燃烧时生成二氧化碳和水,同时放出大量的热,在空气中燃烧火焰明亮并呈淡蓝色.



甲烷与空气或氧气以一定比例混合时,点燃会发生爆炸,因此点燃前应检验其纯度.

(5)可燃性气体检验纯度的方法(如 H_2 的验纯方法):用排水法收集一试管气体,用拇指堵住,移近火焰,松开拇指点火(见图 5-1),如果听到尖锐的爆鸣声,就表明氢气不纯,需要再收集,再检验,直到响声很小,才是纯净的.注意如果用排空气法收集气体时,则一定要在检验后再收集气体,用拇指堵住试管口一段时间,以防止前次检验的火焰还没有熄灭就去收集而产生危险.



I. 用拇指堵住集满氢气的试管口 II. 靠近火焰,移开拇指点火

图 5-1 检验可燃性气体纯度的操作



【注意】 凡是点燃易燃易爆的气体,都必须在点燃之前先检验其纯度,对纯度不符合点燃要求的气体,绝对不允许点燃。

(6) 甲烷的用途: 气体燃料。

本节内容是在初中《甲烷》的基础上所作的拓展。

知识详解

一、有机物

知识点 1 有机物的概念

有机物: 世界上绝大多数的含碳化合物, 都是有机化合物(简称有机物)。

知识点 2 有机物的元素组成

有机物中除了一定含碳之外, 通常还有 H、O、S、P、N 及卤素等元素, 其中仅含有碳和氢两种元素的化合物叫烃。

知识点 3 有机物的结构特点

① 每个碳原子形成 4 个共价键。这些共价键可以是碳原子之间形成, 也可以是碳原子与其他原子之间形成。可以形成单键, 也可以形成双键或三键。

② 碳原子之间可以形成长长的碳链, 也可以形成碳环, 还可以带有支链(见图 5-2)。这两点也是有机物种类繁多和存在同分异构现象的原因。

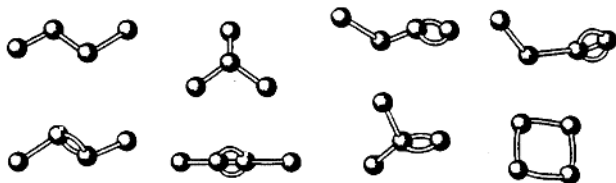


图 5-2 4 个碳原子相互结合的几种方式

③ 有机物分子多为弱极性或非极性分子, 以分子间作用力形成分子晶体。

知识点 4 有机物与无机物的区别

有机物与无机物的区别

特点与性质	有机物	无机物
种类多少	很多(大约 3000 万种)	比有机物少(10 多万种)
溶解性	多数不溶于水而易溶于有机溶剂	多数易溶于水而难溶于有机溶剂
可燃性	多数熔点低, 不耐热, 易燃烧	多数熔点高, 耐热, 多数难燃烧
是否为电解质	多数为非电解质	多数为电解质, 水溶液或熔融导电
化学键	多数为极性键或非极性键	多数为离子键或共价键
晶体类型	多数为分子晶体	多数为离子晶体
化学反应	复杂、缓慢、副反应多	简单, 速度快、副反应少



知识点 5 几次重要的有机合成

① 1828 年德国年轻的化学家维勒首次由无机物(氰酸铵)合成了有机物(尿素),这项合成打破了无机物与有机物的界限,是有机化学的一座重要的里程碑。



② 1965 年由中国科学院上海有机化学研究所牵头合成结晶牛胰岛素。这是人类第一次合成具有生命现象的物质。在生物化学发展史上也具有重大意义。

③ 20 世纪 80 年代,我国在世界上首次合成了一种具有与天然分子化学结构相同和完整生物活性的核糖核酸(酵母丙氨酸转移核糖核酸),这标志着人类在探索生命科学的历程中向前迈进了重要的一步。

思维拓展 如何通过实验证实有机物的元素组成。

点拨 一般来说,验证有机物组成的方法都是用燃烧法。若

是气体,最简单的方法同初三的氢气燃烧实验相似。即:先验纯,再点燃,并在火焰上方罩一个洁净干燥的烧杯(见图 5-3)。过一会儿后,烧杯内壁出现水珠即说明有氢元素存在。然后,正放烧杯,向其中滴加几滴澄清的石灰水,石灰水变为白色浑浊状态,说明原气体中存在碳元素。

【说明】 ①此法操作简捷,现象明显。

②此法只能定性地检验碳、氢两种元素的存在。若需证实有机物中是否含氧,则要做定量测定。即:将一定量的有机物充分燃烧,用干燥剂(如 P_2O_5)吸收水,用碱石灰吸收 CO_2 ,计算其质量。若碳和氢两种元素的质量之和等于原有机物的质量则只含碳和氢,若不足则差值应是有机物中含有的氧元素的质量。

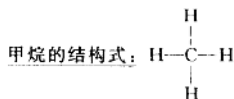
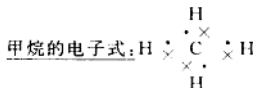


图 5-3

二、甲烷的分子结构

知识点 1 甲烷的分子结构

甲烷的分子式: CH_4



甲烷的空间构型:(见图 5-4)

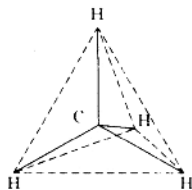
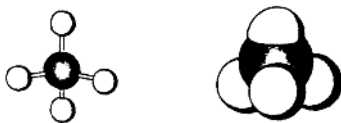


图 5-4 甲烷分子的结构示意图



甲烷的分子模型:(见图 5-5)



I 球棍模型

II 比例模型

图 5-5 甲烷分子的模型

甲烷的结构特点:碳原子与氢原子之间以单键相连接,整个分子成正四面体形结构,碳原子位于正四面体的中心,4 个氢原子分别位于正四面体的 4 个顶点上(如图 5-5 所示的结构模型),4 个碳氢键的键长、键能、键角均相等(键角为 $109^{\circ}28'$)。

【说明】 ①用一条短线表示一对共用电子的化学表达式叫结构式,如水的结构式可写成 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$, CO_2 的结构式可写成 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ 。

②掌握一些常见有机物的三种化学式,特别是结构式可以帮助我们认识有机物的组成、结构和性质等。

③了解一些常见有机物的空间构型,除了可以使我们了解分子中各原子的空间相对位置、分子的形状、结构、性质等之外,也有助于培养空间想象能力。

知识点 2 几种常见的正四面体形结构的物质

Ⅰ白磷(P_4):4 个磷原子之间形成 6 个共价键,键角为 60° 。

Ⅱ金刚石:每 4 个碳原子与相邻的 4 个碳原子之间形成正四面体,并向空间伸展形成网状结构,键角为 $109^{\circ}28'$ 。

Ⅲ其他常见的正四面体形结构的物质还有 CH_4 和 CCl_4 等。

思维拓展 表示有机物组成和结构的图式有哪些?如何使用?

点拨 见下表。

“五种化学式两种模型”的比较

种类	实例	含义	应用范围
分子式	CH_4 、 CCl_4	①用元素符号表示物质分子组成的式子; ②可反映出一个分子中各原子的种类和数目	多用于研究分子晶体
最简式 (实验式)	乙烷的最简式为 CH_3 ; 乙炔、苯的最简式为 CH	①表示物质组成的各元素的原子个数的最简比的式子; ②可由实验结果求得,并与相对分子质量一起来求分子式	①有共同组成的物质; ②离子晶体直接用它作“分子式”
电子式	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \cdot \\ \text{H} : \text{C} : \text{H} \\ \cdot \\ \text{H} \end{array}$	用“·”或“×”等标记代表电子来表示原子最外层电子成键状况的化学式	①离子化合物注意“用括号标电荷”; ②共价化合物



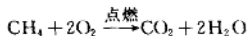
结构式	$ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	①用一条短线表示一对共用电子对所形成的比例式; ②可表示出分子中原子间的价键结合及原子的排列顺序,但不能表示分子的空间构型	由于能清楚地表示出有机物的结构式,所以常在有机物的性质研究和有机反应方程式中代替分子式使用
结构简式	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	结构式的一种简便写法,重点突出其结构特征(官能团)	同“结构式”
球棍模型	如图 5-5(I)	小球表示原子 短棒表示价键	用于表示分子的空间结构(立体形状)
比例模型	如图 5-5(II)	用不同体积的小球表示不同的原子的相对大小	用于表示分子中各原子的相对大小和相对位置

三、甲烷的化学性质

知识点 1 甲烷的氧化

I 甲烷的燃烧

纯净的甲烷气体可在空气中安静地燃烧,生成 CO_2 和 H_2O ,放出大量的热,产生淡蓝色的火焰。



II CH_4 与酸性高锰酸钾的作用(不反应)

实验 5-1: CH_4 气体通入相关溶液中的现象

实验目的:探究甲烷化学性质的稳定性情况。

实验装置:见图 5-6。

实验操作:取 4 支试管,分别盛有约试管 1/3 体积的酸性高锰酸钾溶液、溴水、加入指示剂的盐酸溶液和有指示剂的氢氧化钠溶液,将 CH_4 气体分别通入其中并观察现象。

实验现象:四种溶液的颜色均未改变。

实验结论:通常条件下,甲烷比较稳定。一般不与强酸、强碱或强氧化剂等起反应。

【说明】①四种液体的体积均应占试管容积的 1/3 左右,太少难以观察,太多则易冲出试管。

②溴水的颜色有点变浅是因为 Br_2 易挥发,随 CH_4 逸出了。

③高锰酸钾溶液进行酸化的目的是为了增强其氧化性。一般用酸性强、稳定性好且无还原性的硫酸酸化,不用盐酸是因为它会被高锰酸钾氧化,不用硝酸是因为它易分解。

④ CH_4 的稳定性是相对的,在某些特定的条件下,甲烷也可以与某些物质发生反应。

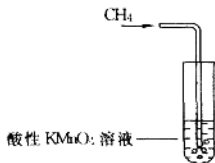


图 5-6 甲烷通入 KMnO_4 酸性溶液



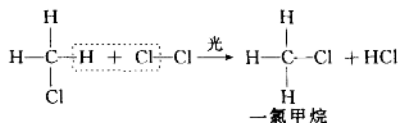
知识点 2 甲烷的取代反应

1 甲烷与氯气的取代反应

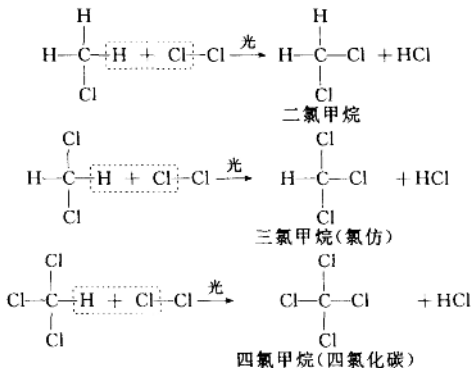
实验 5-2: 甲烷与氯气的取代反应

实验目的: 探究甲烷与氯气的反应。

实验原理: CH_4 与 Cl_2 的反应相当复杂, 首先 CH_4 分子中的 1 个氢原子被 1 个 Cl_2 分子中的 1 个氯原子所代替:



生成一氯甲烷和氯化氢, 但是反应不会到此停止, 生成的一氯甲烷会继续与 Cl_2 反应, 依次生成二氯甲烷、三氯甲烷(又叫氯仿)和四氯甲烷(又叫四氯化碳):



实验装置: 见图 5-7。

实验操作: 用排饱和食盐水的方法依次收集 20 mL 的甲烷和 80 mL 的氯气; 将整套装置移置于光线较强但不是阳光直射的地方, 稍待片刻, 观察现象。

实验现象: 量筒内气体的黄绿色逐渐消失; 量筒内壁出现油状液滴, 有白雾, 若食盐水中滴加有石蕊试剂则变红, 若食盐水饱和则出现食盐的细小晶体; 量筒内液面上升。

实验结论: CH_4 与 Cl_2 在光照的条件下发生了化学反应, 生成了易溶于饱和食盐水的气体和难溶于水的液体。

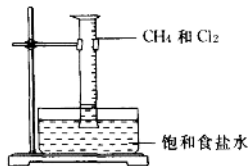


图 5-7 甲烷的取代反应



【注意】 ①此实验不可用日光直接照射,否则很难控制反应,甚至出现爆炸现象,若改用高压汞灯作光源也有很好的效果。

② CH_4 与 Cl_2 应按1:4的体积比混合,这样做实验现象比较明显。

【说明】 ①此反应是逐步进行的,应注意到利用“ $\xrightarrow{\quad}$ ”、不用等号;分步写,而一般不写成 $\text{CH}_4 + 4\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CCl}_4 + 4\text{HCl}$ 之类的总反应式。

②1个 Cl_2 分子中的1个氯原子只能取代出1个氢原子,剩余的1个氯原子与置换出来的氢原子结合生成氯化氢。

③反应生成的产物应是 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 和 CCl_4 四种有机物与氯化氢形成的混合物,虽然反应物的比例、反应的时间长短等因素会造成各种产物的比例不一,但很难出现全部是某一种产物的现象。

④光照实际上是一种常见的催化方式,与加热、加催化剂相似。

⑤反应物为纯卤素,例如甲烷与氯水、溴水不反应,但可与溴蒸气见光发生取代反应。

Ⅱ 甲烷的四种取代产物比较

甲烷的四种氯代物的比较

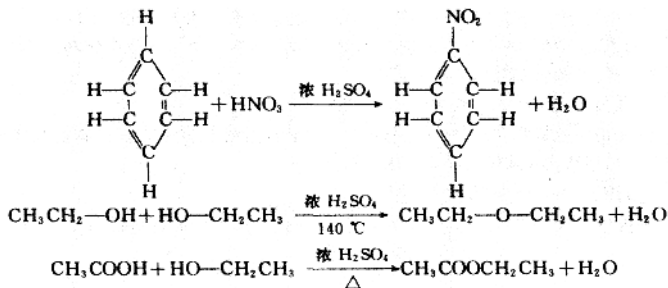
名称	一氯甲烷	二氯甲烷	三氯甲烷	四氯甲烷
分子式	CH_3Cl	CH_2Cl_2	CHCl_3	CCl_4
俗称	—	—	氯仿	四氯化碳
空间构型与分子极性	四面体,极性	四面体,极性	四面体,极性	正四面体、非极性
水溶性	不溶于水	不溶于水	不溶于水	不溶于水
常温下的状态	气	液	液	液
密度	—	小于水	大于水	大于水
用途	—	—	溶剂、麻醉剂	溶剂、灭火剂

Ⅲ 取代反应

概念:有机物分子里的某些原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应叫做取代反应。

【说明】 ①取代反应是有机反应中一类普遍而又重要的反应,需理解掌握。从概念上讲,关键词是代替二字;从反应物角度上讲,至少有一种反应物一定是有机物,而另一种反应物则可以是有机物也可以是无机物;从替换的形式上讲,可以是原子换原子、原子换原子团,也可以是原子团换原子、原子团换原子团。如下列反应均可以看成是取代反应:





②虽然置换反应也有代替、替换的含义在内,并且上述第一个反应也可以看做是置换反应,但它们是两类不同的反应,区别较多,主要区别如下表:

取代反应与置换反应的区别比较

类 型	取代反应	置换反应
定 义	有机物分子里的某些原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应	一种单质跟一种化合物反应,生成另一种单质和另一种化合物的反应
实 例	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
反应物与产物	有机物既可以与单质也可以与化合物发生取代反应,生成的物质中也不一定含有单质	反应物、生成物中一定都有单质,都有化合物
反应条件	反应能否进行受催化剂、温度、光照等外界条件的影响较大	在水溶液中进行,受金属活泼性或非金属活泼性所限制
反应过程	逐步取代,很多反应是可逆的	反应一般单向进行
电子得失情况	不一定发生电子转移,因此不一定是氧化-还原反应	一定有电子得失,一定是氧化-还原反应

③许多取代反应都像 CH_4 与 Cl_2 的取代反应一样会形成多种有机物的混合物。在以后的合成方法推断、合成路线选择时需慎用,如制取 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ 。虽然 CH_3-CH_3 与 Cl_2 反应可生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$,但由于无法控制只生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$,所以一般不用取代的方法(实际上用乙烯与 HCl 加成制备)。

知识点 3 书写有机化学反应方程式需注意的地方

Ⅰ在反应物与产物之间用“ $\longrightarrow$ ”而不用“ $\xlongequal{\quad}$ ”分隔。

如 $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ 这样写的原因是有机物反应往往比较复杂,常伴有副反应发生。而我们书写的有机反应方程式仅表示出了主要反应产物,反应物又没有全部转化成主要产物。反应物与主要产物之间失去了相等的含义,所以不用“ $\xlongequal{\quad}$ ”。

Ⅱ注明反应条件。

反应条件对于有机反应是极其重要的,有时它能决定某个反应能否发生、生成什



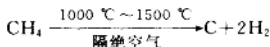
么,如乙醇在浓 H_2SO_4 作用下加热到 140°C 时生成的主要产物是乙醚, 170°C 时生成乙烯。因此在掌握一个有机反应的化学方程式时除了要知道反应物和产物“是什么、量多少”之外,还应注意“什么条件”。

四 尽量使用结构式与结构简式,少用分子式。

一是因为有机物有同分异构现象;二是有机反应往往发生在有机物的某些部位(官能团),用结构式或结构简式更能一目了然。

知识点 4 甲烷的受热分解

在隔绝空气并加热到 1000°C 的条件下,甲烷分解生成炭黑和氢气。



【说明】 ①注意反应条件:必须隔绝空气,否则 CH_4 在空气中加热会燃烧或爆炸。

② CH_4 相当稳定,其分解温度在 1000°C 以上。

③分解生成的炭黑可以有很小的直径,是橡胶工业的主要原料,也可用于制造颜料、油墨、油漆等,生成的氢气可用于合成氨工业,这也是甲烷的重要用途之一。

典例剖析

经典例题

基本概念题

本节知识中有关基本概念的题目主要包括:(1)有机物的概念;(2)烃的概念;(3)取代反应与置换反应的区别。

例 1 下列属于有机物的是

()

A. CaC_2

B. NaHCO_3

C. KCN

D. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

【分析】 本题考查的是有机物与无机物的分类方法。含碳的化合物中有少数[如碳的氧化物 CO 和 CO_2 、碳酸(H_2CO_3)及其盐、氰酸(HCNO)及其盐、氢氰酸(HCN)及其盐、硫氰酸(HSCN)及其盐以及金属碳化物如 CaC_2 等]的结构跟无机物相似,故一向把它们作为无机物研究,所以 A、B、C 为无机物。

答案:D

例 2 烃是

()

A. 含有碳、氢元素的有机物

B. 含有碳元素的化合物

C. 仅由碳、氢两种元素组成的有机物

D. 完全燃烧只生成二氧化碳和水的化合物

【分析】 本题考查的是对烃的概念的理解。D 选项中完全燃烧只生成二氧化碳和水的化合物一定含有碳、氢元素,不能确定是否含有氧元素,所以不符合烃的概念。

答案:C



例 3 下列反应中,属于取代反应的是 ()

- A. 甲烷燃烧
B. 由甲烷制取氯仿
C. 由甲烷制取炭黑
D. 锌与稀硫酸的反应

【分析】 本题考查的是取代反应的概念:有机物分子里的某些原子或原子团被其他原子或原子团所代替的反应叫做取代反应。由甲烷制取氯仿(CHCl_3)为取代反应;A 为氧化反应;C 为分解反应;D 为置换反应。

答案:B

例 4 若要使 0.5 mol 甲烷完全和氯气发生取代反应,并生成相同物质的量的 4 种取代物,则需要氯气的物质的量为 ()

- A. 2.5 mol
B. 2 mol
C. 1.25 mol
D. 0.5 mol

【分析】 本题考查的是甲烷和氯气的取代反应,由于氯气发生取代反应时是 1 个氯原子替换出 1 个氢原子,另一个氯原子则与氢原子结合生成氯化氢,所以参加反应的氯气的物质的量等于生成的氯代烃中氯原子的物质的量,而 4 种氯代烃的物质的量相等,即各有 0.125 mol,所以所需的氯气的物质的量为:

$$0.125 \times 1 + 0.125 \times 2 + 0.125 \times 3 + 0.125 \times 4 = 1.25 \text{ mol}$$

答案:C

小结 以上两题都是比较简单的问题,只需搞清楚发生什么反应,反应时各物质的比例关系,抓住题中所给出的条件加以适当地分析即可得出正确答案。

综合应用题

本节知识的综合应用主要包括:(1) CH_4 的取代反应、燃烧反应;(2) CH_4 与某些无机物的综合转化。

例 5 甲烷在空气中的爆炸极限为 5%~15%,爆炸最剧烈时空气中含有甲烷的体积分数(空气中含有氧气的体积分数为 21%)是 ()

- A. 8.6%
B. 9.5%
C. 10.5%
D. 33.3%

【分析】 甲烷在空气中占 5%~15%时,点燃就会发生爆炸,其中甲烷与 O_2 恰好完全反应时,爆炸最为剧烈。

甲烷占空气	5%~15%
空气占	95%~85%
氧气占	95%×21%~85%×21%

方法 1:设 CH_4 的体积分数为 $x\%$ 时爆炸最剧烈,则

$$\begin{array}{l} \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \\ 1 \qquad 2 \\ x\% \quad (1-x\%) \times 21\% \\ \frac{1}{x\%} = \frac{2}{(1-x\%) \times 21\%}, x\% \approx 9.5\% \end{array}$$

方法 2:由反应 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 可知,1 体积 CH_4 完全燃烧需要氧气 2 体