

探工专业试用教材

有機化學及 高分子化學基礎

成都地院
武汉地院
长春地院

有机化学教研组编

一九八三年九月

编 者 的 话

本书根据地质矿产部探矿工程教材编审委员会所订《有机化学及高分子化学基础教学大纲》(修改草案)编写而成。

《有机化学及高分子化学基础》为高等地质院校钻探专业的一门技术基础课。本课程的任务是使学生掌握本专业所必要的有机化学及高分子化学的基础理论、基本技能和基本知识。全书分有机化学及高分子化学两大部分,一共编写了十五章。其中十四和十五两章为非必修内容。每章都附有复习思考题和习题,以供学生参考使用。全书可供70学时教学使用。

本书的编写工作是在探矿工程教材编审委员会及地质矿产部教材编辑室的直接领导下,由武汉地质学院,长春地质学院和成都地质学院合编而成。其中第一至四章、第十五章由武汉地质学院黄素媛执笔、第五章及第十一至十四章由长春地质学院张葆达执笔,第六至十章由成都地质学院唐岳执笔。中南矿冶学院林静对初稿进行了审阅,并提出了修改意见。以后编者又对全稿进行了第二次讨论和修改,并且充实了若干内容。在此基础上,最后由成都地质学院唐岳统一整理、修改定稿。

编者在此向曾对本书初稿进行审阅及提供过资料、图件以及提出过宝贵意见的所有同志致以衷心的感谢。

本书除可作高等院校钻探专业试用教材外,也可供有关专业的教师及技术人员参考。

由于编者水平有限,加之编写时间紧迫,错误和不妥之处在所难免,恳请使用本教材的同志们批评指正。

1983.9.

目 录

第一章 绪论	(1)
1—1 有机化学研究对象及有机化合物的特点	(1)
一、有机化学研究对象	(1)
二、有机化合物的特点	(1)
1. 分子结构复杂	(1)
2. 容易燃烧	(1)
3. 熔点低	(1)
4. 难溶于水	(2)
5. 反应速度慢, 且较复杂	(2)
1—2 有机化合物的结构和共价键电子理论	(2)
一、有机化合物的结构	(2)
二、共价键电子理论	(4)
1. 原子轨道	(4)
2. 价键法	(5)
3. 分子轨道法	(6)
1—3 共价键的键参数	(8)
一、键能	(8)
二、键长	(9)
三、共价键的极性	(10)
1—4 有机化合物的分类	(10)
一、按碳骨架分类	(10)
1. 开链化合物	(11)
2. 碳环化合物	(11)
3. 杂环化合物	(12)
二、按官能团分类	(12)
1—5 有机及高分子化学与钻探专业的关系	(13)
一、制备高稳定性优质泥浆	(13)
二、制备化学灌浆材料	(13)
复习思考题和习题	(14)
第二章 饱和烃	(15)
2—1 烷烃的同系列、通式和同分异构现象	(15)
一、烷烃的同系列、通式	(15)

二、烷烃的同分异构现象	(16)
三、烷烃中碳原子和氢原子的类型	(17)
2—2 烷烃的命名	(18)
一、普遍命名法	(18)
二、系统命名法	(19)
2—3 烷烃的结构型	(20)
一、甲烷的构型、 sp^3 杂化、 σ 键	(20)
二、乙烷的构象	(22)
2—4 烷烃的物理性质	(24)
2—5 烷烃的化学性质	(26)
一、氧化和燃烧	(26)
1. 燃烧—完全氧化	(26)
2. 部分氧化	(27)
二、热裂反应	(27)
三、卤代反应	(27)
2—6 游离基反应历程简介	(28)
2—7 环烷烃	(30)
一、环烷烃的命名	(30)
二、环烷烃的性质	(30)
1. 催化加氢	(31)
2. 与溴和溴化氢反应	(31)
3. 氧化反应	(32)
复习思考题和习题	(33)
第 三 章 不饱和烃	(35)
3—1 烯烃的结构, sp^2 杂化, π 键	(35)
3—2 烯烃的同分异构和命名	(37)
一、烯烃的同分异构现象	(37)
二、烯烃的命名, ZE命名法	(38)
3—3 烯烃的性质	(39)
一、物理性质	(39)
二、化学性质	(40)
1. 加成反应	(40)
2. 氧化反应	(44)
3. 聚合反应	(45)
3—4 二烯烃	(45)
一、二烯烃的分类和命名	(45)
二、共轭二烯烃的结构和性质	(46)
1. 加溴	(46)
2. 双烯合成	(49)

3. 聚合反应.....	(49)
3—5 炔烃.....	(50)
一、同分异构和命名.....	(50)
二、炔烃的结构、sp 杂化.....	(50)
三、炔烃的性质.....	(52)
1. 加成反应.....	(53)
2. 聚合反应.....	(54)
3. 氧化反应.....	(55)
4. 炔化物的形成.....	(55)
复习思考题和习题.....	(56)
第四章 芳香烃.....	(58)
4—1 芳香烃的分类和来源.....	(58)
一、芳烃的分类.....	(58)
1. 单环芳烃.....	(58)
2. 多环芳烃.....	(58)
3. 稠环芳烃.....	(59)
二、芳烃的主要来源.....	(59)
1. 煤的干馏.....	(59)
2. 石油催化重整.....	(59)
4—2 苯的结构.....	(60)
一、苯的环状结构, 凯库勒式.....	(60)
二、苯结构的近代概念.....	(61)
三、苯结构的表示法.....	(62)
4—3 苯同系物的同分异构和命名.....	(63)
4—4 芳烃的性质.....	(64)
一、芳烃的物理性质.....	(64)
二、芳烃的化学性质.....	(64)
1. 取代反应.....	(64)
2. 加成反应.....	(71)
3. 氧化反应.....	(71)
4—5 亲电取代反应历程.....	(72)
4—6 苯环上亲电取代反应的定位规律.....	(74)
一、取代定位规律.....	(74)
二、电子效应与定位规律.....	(75)
1. 电子效应.....	(75)
2. 取代定位规律的解释.....	(76)
三、取代定位规律的应用.....	(78)
4—7 几种重要的单环芳烃.....	(79)
一、苯.....	(79)

二、甲苯	(79)
三、二甲苯	(80)
四、苯乙烯	(80)
4—8 稠环芳烃	(80)
一、萘	(80)
二、致癌烃	(82)
复习思考题和习题	(82)
第五章 卤代烃	(85)
5—1 分类和命名	(85)
一、分类	(85)
二、命名	(86)
5—2 物理性质	(86)
5—3 化学性质	(87)
一、亲核取代反应	(87)
1. 水解	(88)
2. 氰解	(88)
3. 氨解	(89)
4. 成醚	(89)
5. 成酯	(89)
二、消除反应	(90)
三、与金属反应	(91)
四、与硝酸银作用	(91)
5—4 亲核取代反应历程和消除反应历程	(92)
一、亲核取代反应历程	(92)
1. 双分子历程 (S_N2)	(92)
2. 单分子历程 (S_N1)	(93)
二、消除反应历程	(94)
1. 双分子消除反应历程 ($E2$)	(94)
2. 单分子消除反应历程 ($E1$)	(95)
5—5 重要卤代烃	(95)
1. 三氯甲烷	(95)
2. 四氯化碳	(96)
3. 氯乙烯	(96)
4. 氯苯	(96)
复习思考题和习题	(97)
第六章 醇、酚、醚	(99)
6—1 醇	(99)
一、醇的结构、分类和命名	(99)
1. 分类	(99)

2. 命名	(100)
二、醇的物理性质	(101)
三、醇的化学性质	(103)
1. 与活泼金属反应	(103)
2. 与无机酸反应	(103)
3. 醇的氧化和脱氢	(105)
4. 醇的脱水反应	(106)
5. 多元醇的性质	(106)
四、重要的醇	(108)
1. 乙醇	(108)
2. 乙二醇	(108)
3. 丙三醇	(108)
6—2 酚	(109)
一、酚的结构、分类和命名	(109)
二、酚的物理性质	(109)
三、酚的化学性质	(109)
1. 酸性	(109)
2. 成酯	(111)
3. 成醚	(111)
4. 苯环上的取代反应	(111)
5. 与三氧化铁的颜色反应	(112)
6. 氧化反应	(112)
四、重要的酚	(113)
1. 苯酚	(113)
2. 对一苯二酚	(114)
3. 1,2,3-苯三酚	(114)
6—3 醚	(114)
一、醚的结构和命名	(114)
二、醚的性质	(115)
1. 形成铊盐	(115)
2. 醚键的断裂	(116)
3. 形成过氧化物	(116)
三、环氧乙烷	(117)
复习思考题和习题	(118)
第七章 醛和酮	(119)
7—1 醛酮的分类和命名	(119)
一、分类	(119)
二、命名	(119)
7—2 醛酮的性质	(120)

1. 加成反应	(121)
(1) 与氢氰酸加成	(121)
(2) 与亚硫酸氢钠加成	(122)
(3) 与醇加成	(122)
(4) 与格氏试剂加成	(122)
(5) 与氨的衍生物加成	(123)
2. α -氢的反应	(123)
(1) 羟醛缩合反应	(123)
(2) 卤仿反应	(123)
3. 氧化还原反应	(124)
(1) 还原反应	(124)
(2) 氧化反应	(124)
(3) 歧化反应	(125)
7-3 重要的醛酮	(125)
1. 甲醛	(125)
2. 丙酮	(126)
3. 环己酮	(126)
复习思考题和习题	(127)
第八章 羧酸及其衍生物、羟基酸和磺酸	(129)
8-1 羧酸的分类和命名	(129)
一、分类	(129)
二、命名	(129)
8-2 羧酸的物理性质	(130)
8-3 羧酸的化学性质	(132)
一、酸性	(132)
二、羧基中羟基被取代	(133)
1. 被卤素取代	(133)
2. 被酰氧基取代	(133)
3. 被烷氧基取代	(133)
4. 被氨基取代	(133)
三、羧基的还原	(133)
四、 α 氢原子被取代	(134)
五、脱羧反应	(135)
8-4 重要的羧酸	(136)
1. 甲酸	(136)
2. 乙酸	(137)
3. 丙烯酸	(137)
4. 油酸	(137)
5. 蓖麻酸	(138)

6. 乙二酸	(138)
7. 己二酸	(138)
8. 松脂酸	(138)
8—5 羧酸衍生物	(138)
一、命名	(139)
二、化学性质	(139)
1. 水解、醇解和氨解	(139)
2. 还原	(141)
三、重要的羧酸衍生物	(141)
1. 顺丁烯二酸酐	(141)
2. 邻苯二甲酸酐	(142)
3. 乙酸乙烯酯	(142)
4. 油脂	(143)
8—6 羟基酸	(144)
一、羟基酸的性质	(145)
1. 酸性	(145)
2. 脱水反应	(146)
3. 脱羧反应	(146)
二、重要的羟基酸	(147)
1. 乳酸	(147)
2. 酒石酸	(147)
3. 水杨酸	(148)
4. 没食子酸和单宁	(148)
8—7 磺酸	(149)
复习思考题和习题	(151)
第九章 含氮有机化合物	(152)
9—1 胺	(152)
一、胺的结构和命名	(152)
二、胺的性质	(153)
1. 碱性	(154)
2. 胺的烃基化	(155)
3. 胺的酰基化	(155)
4. 与亚硝酸反应	(156)
5. 芳香族胺类芳环上的取代反应(1)(卤代)	
(2)硝化(3)磺化	(156)
9—2 酰胺	(158)
化学性质	(158)
1. 酸碱性	(158)
2. 酸碱水解	(158)

3.	与亚硝酸作用	(158)
4.	脱水反应	(158)
5.	霍夫曼降级反应	(159)
9—3	氨基酸	(160)
	氨基酸的性质	(161)
1.	两性离子和等电点	(161)
2.	羧基或氨基的反应 (1) 羧基的酯化反应 (2) 氨基的酰基化反应 (3) 与亚硝酸反应	(162)
3.	氨基酸受热后的反应	(162)
4.	显色反应 (1) 茚三酮反应 (2) 与铜离子反应	(163)
9—4	脲	(164)
	脲的性质	(164)
1.	微碱性	(164)
2.	水解	(164)
3.	放氮反应	(164)
4.	酰基化	(164)
5.	缩二脲反应	(164)
6.	生成三聚氰胺	(165)
7.	与甲醛作用	(165)
9—5	脒	(166)
	脒的化学性质	(166)
1.	水解	(166)
2.	醇解	(166)
3.	加氢	(167)
9—6	异氰酸酯	(167)
9—7	吡啶	(169)
	吡啶的性质	(170)
1.	碱性	(170)
2.	与卤代烷作用	(171)
3.	取代反应	(171)
4.	抗氧化性	(171)
5.	还原	(172)
9—8	表面活性剂	(172)
一、	表面活性剂的结构特点	(172)
二、	表面活性剂的分类	(173)
三、	表面活性剂在界面上的定向作用	(174)
	复习思考题和习题	(175)
第十章	碳水化合物	(177)
10—1	旋光异构现象	(177)

一、偏振光和偏振面	(177)
二、旋光度和比旋光度	(177)
三、旋光异构体和旋光异构现象	(178)
四、对映体及其平面投影式	(179)
五、含两个手性碳原子的化合物	(179)
六、相对构型和绝对构型及构型的表示方法	(181)
10—2 单糖的结构	(182)
一、葡萄糖的开链结构	(182)
二、葡萄糖的环状结构	(183)
三、果糖的结构	(185)
10—3 单糖的性质	(186)
一、氧化	(186)
二、与碱作用	(187)
三、成脎反应	(187)
四、成苷	(188)
10—4 贰糖	(189)
一、蔗糖	(189)
二、麦芽糖	(190)
三、纤维二糖	(190)
10—5 多糖	(191)
一、淀粉和糊精	(191)
二、纤维素及其重要衍生物	(191)
1. 钠羧甲基纤维素	(192)
2. 钠纤维素硫酸酯	(193)
复习思考题和习题	(193)
第十一章 高聚物概述	(195)
11—1 高聚物的基本概念	(195)
一、什么叫高分子化合物	(195)
二、高聚物的单体、链节、聚合度	(195)
三、高聚物的多分散性	(196)
四、高聚物的分子量分布	(196)
11—2 高聚物的命名	(196)
一、通俗命名法	(196)
二、以原料名称命名	(196)
三、习惯名称和商品名称	(197)
11—3 高聚物的分类	(197)
一、按材料的性质分类	(197)
二、按高聚物的主链元素结构分类	(197)
三、按应用功能分类	(198)

11—4	高聚物的结构	(198)
11—4	一、高聚物的分子结构	(198)
11—4	二、高聚物的构象	(199)
11—4	三、高聚物的物理状态	(199)
11—5	高聚物的特性	(200)
11—5	1. 不挥发性	(200)
11—5	2. 柔顺性	(200)
11—5	3. 弹性、塑性和粘性	(200)
11—5	4. 机械性能	(201)
11—5	5. 电绝缘性	(201)
11—5	6. 化学稳定性	(201)
11—5	7. 高聚物的溶解和溶胀	(202)
	复习思考题和习题	(203)
第十二章	高聚物的合成	(205)
12—1	缩聚反应	(205)
12—1	一、缩聚反应的特征	(205)
12—1	二、缩聚反应的分类	(206)
12—1	1. 按产物结构分类	(206)
12—1	2. 按反应的性质分类	(207)
12—1	三、缩聚反应历程	(207)
12—1	1. 链引发	(207)
12—1	2. 链增长	(207)
12—1	3. 链终止	(208)
12—1	四、几种缩聚方法	(208)
12—1	1. 熔融缩聚法	(208)
12—1	2. 界面缩聚法	(208)
12—1	3. 溶液缩聚法	(208)
12—1	4. 固相缩聚法	(209)
12—1	五、缩聚产物分子量的控制	(209)
12—1	1. 改变反应条件	(210)
12—1	2. 改变反应物的当量比	(210)
12—1	3. 加入分子量控制剂	(210)
12—1	六、用缩聚反应合成的几种缩聚物	(210)
12—1	1. 聚酰胺	(210)
12—1	2. 聚酯	(211)
12—2	加聚反应	(213)
12—2	一、加聚反应的分类	(213)
12—2	1. 按参加反应的单体	(213)
12—2	2. 按加聚反应历程分类	(213)

(841)	二、加聚反应的单体.....	(213)
(8412)	3 游离基加聚反应.....	(214)
(891)	一、游离基加聚反应的历程.....	(214)
(891)	1. 链引发反应.....	(214)
(902)	2. 链增长反应.....	(215)
(908)	3. 链转移反应.....	(216)
(909)	4. 链终止反应.....	(218)
(909)	二、游离基加聚反应速率及加聚物分子量的控制.....	(218)
(105)	1. 温度的影响.....	(218)
(105)	2. 压力的影响.....	(218)
(108)	3. 单体的纯度及浓度的影响.....	(218)
(202)	4. 引发剂的影响.....	(219)
(209)	5. 阻聚剂.....	(219)
(208)	三、加聚反应的实施方法.....	(219)
(209)	1. 本体聚合.....	(219)
(208)	2. 悬浮聚合.....	(220)
(208)	3. 溶液聚合.....	(220)
(209)	4. 乳液聚合.....	(220)
(208)	四、用游离基加聚反应合成的几种聚合物.....	(221)
(208)	1. 聚乙烯.....	(221)
(208)	2. 聚苯乙烯.....	(221)
(208)	3. 聚氯乙烯.....	(221)
(208)	12—4 离子聚合反应及配位聚合反应.....	(222)
(208)	一、正离子聚合反应.....	(222)
(208)	二、负离子聚合反应.....	(223)
(208)	三、配位聚合反应.....	(224)
(208)	12—5 共聚合反应.....	(225)
(208)	一、共聚合反应的分类.....	(225)
(208)	二、共聚合反应的历程及竞聚率.....	(226)
(018)	三、几种共聚物.....	(227)
(018)	1. 聚丙烯腈.....	(227)
(018)	2. 丁苯橡胶.....	(227)
(018)	复习思考题和习题.....	(227)
(第十三章)	高聚物的化学反应.....	(229)
(13—1)	高聚物分子的官能团反应.....	(229)
(13)	一、高聚物与化学试剂的反应.....	(229)
(13)	1. 纤维素的化学转变.....	(229)
(13)	2. 聚醋酸乙烯酯的水解.....	(230)
(13)	3. 聚苯乙烯的氯甲基化.....	(231)

二、高聚物分子内官能团的反应	(231)
1. 聚乙烯醇的脱水(环化)反应	(231)
2. 聚乙烯醇缩甲醛(维尼纶)的形成	(232)
3. 聚氯乙烯的去氯反应	(232)
4. 聚丙烯腈碳素纤维的制造	(232)
13—2 高聚物分子的交联与降解反应	(233)
一、高聚物分子的交联反应	(233)
1. 橡胶的硫化	(233)
2. 苯酚甲醛树酯的制备	(233)
3. 苯乙烯与二烯苯形成共聚体	(234)
二、高聚物分子的降解反应	(235)
缩聚物的化学降解	(235)
13—3 高聚物的化学接枝	(236)
13—4 高聚物的老化与防老化	(237)
复习思考题和习题	(237)
第十四章* 高聚物各论	(238)
一、聚醋酸乙烯酯及其衍生物	(238)
1. 醋酸乙烯酯的合成	(238)
2. 醋酸乙烯酯的聚合	(238)
3. 聚醋酸乙烯酯的醇解	(239)
4. 聚醋酸乙烯酯的缩醛化反应	(239)
二、聚酯树脂	(239)
不饱和聚酯	(239)
三、环氧树脂	(240)
四、聚丙烯酸与聚丙烯酰胺	(242)
五、聚氨酯	(243)
六、离子交换树脂	(245)
1. 阳离子交换树脂	(246)
2. 阴离子交换树脂	(246)
第十五章* 紫外光谱和红外光谱	(248)
15—1 分子光谱概述	(248)
一、转动光谱	(249)
二、振动光谱	(249)
三、电子光谱	(249)
15—2 紫外和可见吸收光谱	(250)
一、紫外光谱的一般特性	(250)
二、紫外光谱和有机化合物分子结构的关系	(252)
1. 饱和有机化合物	(252)
2. 不饱和脂肪族化合物	(253)

3. 芳香族化合物.....	(255)
4. 杂环芳香族化合物.....	(256)
5. 立体结构与紫外光谱的关系.....	(256)
6. 溶剂对紫外光谱的影响.....	(257)
三、紫外吸收光谱的应用.....	(257)
1. 杂质的检查.....	(257)
2. 有机物含量的测定.....	(257)
3. 化合物结构的研究.....	(257)
4. 化合物的鉴定.....	(258)
15—3 红外光谱.....	(258)
一、红外光谱的表示方法.....	(258)
二、红外光谱与有机分子结构的关系.....	(259)
1. 伸缩振动.....	(259)
2. 弯曲振动.....	(259)
3. 有机化合物的红外光谱.....	(260)
三、影响吸收频率移动的因素.....	(262)
1. 测定条件.....	(262)
2. 分子内部结构.....	(262)
四、红外光谱的剖析.....	(263)
五、红外光谱在分子化学中的应用.....	(264)
1. 鉴定高分子化合物未知物样品.....	(265)
2. 考查聚合物的链结构.....	(266)
3. 研究高聚物的化学反应.....	(269)
4. 定量分析共聚物的组成.....	(269)
复习思考题和习题.....	(270)

第一章 绪 论

1—1 有机化学的研究对象及有机化合物的特点

一、有机化学的研究对象

有机化学是一门研究有机化合物的化学。我们日常生活和工农业生产中遇到各种各样的物质,例如,粮食、棉花、蔬菜、酒精、糖、塑料、橡胶、合成纤维、磺胺药物、抗菌素、六六六等都是有机化合物,简称有机物。

人们从研究物质的结构和性质实验中发现,有机化合物都含有碳元素。当时凯库勒(A. Kekulé, 1829—1896)等人把含碳化合物称为有机化合物,认为有机化学是研究碳化合物的化学。

含碳化合物的数目非常庞大,目前已经知道的有四百多万种,并且还在不断增加。而由其它一百多种元素组成的无机物却只有几十万种(小于五十万种)。但是,这样大数量的含碳化合物中所含元素的种类并不多,除含碳外,绝大多数含有氢,有些还含有氧、氮、硫、磷和卤素等元素。其中仅由碳氢两种元素组成的化合物是有机化合物的母体,其他有机化合物可以看成是碳氢化合物中的氢原子被其他原子或基团取代后的生成物,这些生成物就是碳氢化合物的衍生物。因此肖莱马(K. Schorlemmer, 1834—1892)等人则认为有机化合物即是碳氢化合物及其衍生物,而有机化学是研究碳氢化合物及其衍生物的化学。

二、有机化合物的特点

1. 分子结构复杂

很多有机物在结构上与无机物相比要复杂得多。例如:维生素 B_{12} ,它的分子式是 $C_{63}H_{90}N_{14}O_{14}PCo$,所含的原子数目相当多。而无机物则往往是由几个原子所组成。象维生素 B_{12} 这样一个复杂的分子,要去研究组成它的各个原子的内在关系是非常复杂的。

2. 容易燃烧

大多数无机物不易燃烧,而一般的有机物都可以燃烧。碳氢化合物还可烧尽,最终产物为二氧化碳和水,人们常利用这一特点来初步区分有机物和无机物。

3. 熔点低

有机物在室温下常为气体、液体或低熔点的固体($40^{\circ}\sim 400^{\circ}\text{C}$)。很多无机物则是固体,它们晶体的结构单元是离子,晶格能较大,需要较大的能量才能破坏晶格,故熔点都很高;而以共价键结合的有机物晶体,它们的结构单元往往是分子,分子间的作用力较弱,因此表现出熔点较低。也有一些个别的有机物达到一定温度时即行分解,并无一定的熔点。

4. 难溶于水

水是一种极性很强、介电常数很大的液体，故极性较强的无机物就容易溶解于水中，而有机物一般为非极性或弱极性的化合物，因此大多数都不溶或难溶于水，却易溶于苯、乙醚、氯仿等有机溶剂中，符合“相似相溶”的经验规律。

5. 反应速度慢且产物较复杂

无机反应一般为离子反应，瞬间可以完成，产物亦较简单。而有机反应，多数是分子间的反应，只有当分子具有一定能量时才能起反应，故需要较长的时间，如几十分钟，几小时或更多的时间才能完成；又因有机分子结构比较复杂，能起反应的部位并不局限于分子的某一特定部分，常常可以在几个部位同时发生，有时得到的产物又可继续与原料或试剂起反应。所以有机反应速度慢且产物较复杂。除了主要产物外，还有付产物生成，产率低，很少达100%。为了加速反应或提高产率，通常采用加热、加压或加催化剂等手段。当然，也有些有机反应是以爆炸方式进行的。

不过，有机化合物的这些特点都是相对的。自从出现了金属有机化合物、络合物等以后，有机物与无机物的界线便越来越难划分了。

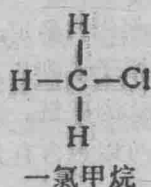
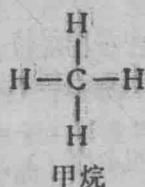
造成有机物这些特点的原因，必须追溯到碳原子的结构，以及有机物中把碳原子和其它原子连接起来的化学键的本质。

1—2 有机化合物的结构和共价键电子理论

一、有机化合物的结构

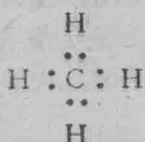
所谓结构，是指分子中各个原子间的结合方式和排列顺序。

碳在有机物分子中都是四价的，例如：它可以与四个氢原子结合成甲烷，也能与三个氢及一个氯结合成一氯甲烷



上面这种表示分子的原子的种类、数目和连接顺序的式子叫做（平面）结构式，式中的短线代表价键。

价键主要是一种电子现象。组成有机物的原子，大多数是以共价键也就是原子间共用电子对相结合的。下面的式子是甲烷的电子（结构）式，式中的“：”，代表一对电子。



依据形成共价键的两个原子间共用电子对的数目，可以分成单键、双键和叁键。例