

高等学校教学用书

有机化学

朱建光 編



中国工业出版社

高等学校教学用书



有机化学

朱建光 編

中国工业出版社

有 机 化 学

朱 建 光 編

*

冶金工业部工业教育司編輯（北京猪市大街78号）

中国工业出版社出版（北京修麟閣路丙10号）

北京市书刊出版业营业許可証出字第110号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张10 · 字数219,000

1965年8月北京第一版·1965年8月北京第一次印刷

印数 0001—2,780·定价（科五）1.10 元

*

統一书号：K15165·4079（冶金-634）

本书简要地阐述了有机化学的基本内容，并适当地介绍了有机化合物在选矿、冶金方面的应用。

本书可作为高等冶金工业学校选矿、团矿、稀有金属冶炼及冶金物理化学等专业的教材，也可供有关工程技术人员参考。

序

本书是为选矿、团矿、稀冶及冶金过程物理化学四个专业编写的，讲授时数在四十学时左右。为了适应不同专业要求，书中内容用大小两种字体印刷，大号字部分为各专业必须讲授内容；小号字部分则为一些结合专业内容或较深入部分，可根据各自的需要选择讲授。

本书在编写过程中，东北工学院、北京钢铁学院、北京地质学院、衡阳矿冶学院、武汉钢铁学院等校化学教研室对编写大纲提了很多宝贵意见；东北工学院乐秀毓同志对全书进行了审阅，提出不少宝贵意见，特此致谢。

中南矿冶学院化学教研室朱玉霜、许俊黄、林静、成本诚等同志在本书编写过程中曾给予很多的帮助，在此一併致谢。

编者

目 录

序

第一章 緒論	1
§ 1-1 有机化学的研究对象和发展簡史	1
§ 1-2 有机化学結構理論	2
§ 1-3 有机化合物的特性	6
§ 1-4 有机化学的重要性及其与选矿、冶金的关系	7
§ 1-5 有机化合物的分类	8
第二章 飽和脂肪烴	10
§ 2-1 烷烴的結構和命名	10
§ 2-2 烷烴的制法和性质	12
§ 2-3 石油	15
第三章 卤代烷烴	18
§ 3-1 卤代烷的結構和命名	18
§ 3-2 卤代烷烴的制法和性质	19
§ 3-3 个别卤代烷	21
第四章 不飽和脂肪烴	23
§ 4-1 烯烴的結構和命名	23
§ 4-2 烯烴的制法和性质	25
§ 4-3 炔烴的結構和命名	27
§ 4-4 炔烴的制法和性质	29
§ 4-5 二烯烴	31
§ 4-6 橡胶	33
第五章 醇与醚	35
§ 5-1 飽和一元醇的結構和命名	35
§ 5-2 飽和一元醇的制备	36
§ 5-3 飽和一元醇的性质	37
§ 5-4 个别飽和一元醇	40
§ 5-5 飽和多元醇	42
§ 5-6 醚	43
第六章 醛和酮	48
§ 6-1 醛和酮的結構和命名	48
§ 6-2 醛和酮的一般制法	49
§ 6-3 醛和酮的性质	50
§ 6-4 个别醛酮	55
第七章 羧酸及其衍生物	58
§ 7-1 一元羧酸的結構和命名	58
§ 7-2 一元羧酸的来源和制备	59

§ 7-3 一元羧酸的性质	59
§ 7-4 个别羧酸	62
§ 7-5 羧酸衍生物的性质	63
§ 7-6 油脂	66
§ 7-7 饱和二元酸	68
§ 7-8 丁烯二酸和顺反异构概念	70
第八章 脂肪族含硫化合物	72
§ 8-1 硫醇	72
§ 8-2 烷基磺酸	73
§ 8-3 黄药	74
§ 8-4 黑药	76
第九章 脂肪族含氮化合物	78
§ 9-1 硝基化合物	78
§ 9-2 脂肪族胺	80
§ 9-3 二元胺及氨羧络合剂概念	83
§ 9-4 脒	85
第十章 取代羧酸	86
§ 10-1 卤代酸	86
§ 10-2 羟基酸	88
§ 10-3 个别羟基酸	90
§ 10-4 旋光异构概念	91
§ 10-5 氨基酸	92
第十一章 碳水化合物	96
§ 11-1 单糖	96
§ 11-2 贰糖	99
§ 11-3 多糖	100
第十二章 脂环族化合物	104
§ 12-1 脂环烃及其衍生物	104
§ 12-2 萜烯类化合物	108
第十三章 芳香族烃	112
§ 13-1 苯及其同系物	112
§ 13-2 芳香烃的来源和性质	114
§ 13-3 苯环的取代规律	117
§ 13-4 稠环芳香烃——萘、蒽、菲	119
第十四章 芳香烃的衍生物	124
§ 14-1 卤代芳香烃	124
§ 14-2 芳香族磺酸	126
§ 14-3 芳香族硝基化合物	127
§ 14-4 芳胺	129
§ 14-5 硷性阴离子交换树脂	132

VI

§ 14-6 重氮盐	133
§ 14-7 酚	135
§ 14-8 其它芳香族衍生物	139
§ 14-9 弱酸性阳离子交换树脂	141
第十五章 杂环化合物	143
§ 15-1 杂环化合物的分类和命名	143
§ 15-2 五节杂环化合物及其衍生物	144
§ 15-3 六节杂环化合物及其衍生物	148
§ 15-4 天然杂环化合物	151

第一章 緒 論

§1-1 有机化学的研究对象和发展簡史

有机化学是研究碳氢化合物及其衍生物的科学。同其它科学一样，有机化学是随着社会生产力的发展而发展起来的。在古代，人类为了生活，在向自然作斗争的过程中，已经积累了不少有机物的加工及制造的知識。我們的祖先很早就知道造酒、制酱、染色、造纸、制火药等，为人类文明作出了重大的贡献。

有机化学的发展同样地受着社会制度的影响。在封建制度下，由于生产力受到严重束缚，化学在很长时期内发展得十分缓慢。直到十六世纪以后，随着资本主义在欧洲的兴起，生产力有了提高，人类对自然的认识也逐渐加深，化学的发展才进入了新的阶段。

十七世纪后半期，化学家曾把自然界中所有的物质，按照它们的来源分为矿物、动物和植物三大类。后来发现，有些物质在动物和植物中都能存在，说明动物和植物之間并没有明显的界限，所以就把它們合起来，統称为有机物质。有机物质的性质与无机物质有着显著的差别，并且在数量上要比无机物质多得多，因此就把它从化学中分出来，单独进行研究，称为有机化学。

在有机化学理論发展的过程中，也充满着唯物主义和唯心主义的斗争。当生产力的发展还没有达到用人工的方法来合成有机物质时，部分化学家受着唯心主义世界观的支配，就提出了“生命力”学說。由于当时的有机物质都是从生物来的，并没有人能用无机物在实验室制得，因此，他们就认为有机物质只能在生物体内受到一种“生命力”的作用才能产生。无机物不具有“生命力”，而这种“生命力”又是人力所不能为，因此认为不可能人工合成有机物质。由于这种唯心主义的“生命力”学說否认了人工合成有机物的可能，曾使人们放弃了用人工方法合成有机物的想法，因而长时间地阻碍了有机化学的发展。后来，李勒在蒸发氰酸铵的溶液时，虽然已经证明了可以不借助于“生命力”，只用典型的无机化合物氰酸铵同样可以得到有机物——尿素，但是这一实验的结果还没有使当时的化学家放弃“生命力”学說。此后，在1845年柯尔柏合成了醋酸，1854年貝塞罗合成了油脂，1861年布特列洛夫合成了糖类物质，直到十九世纪中叶上述合成有机物质的不断出现之后，“生命力”学說才被人们彻底抛弃。

十九世纪六十年代以前，在和“生命力”学說作斗争的过程中，虽然已经积累了大量的有机化学实验材料，但对这些实验材料还没有作科学的总结，还没有找出规律，当时的有机合成工作，也是带有很多偶然性的。但是，生产的发展却需要有正确的理論来指导有机合成工作，以便有意识地合成一些有用的有机化合物，并推动有机化学本身的发展。所以从十九世纪初期开始，就有許多化学家从事有机理論的研究，特别是有机结构理論的研究。1861年，俄国化学家布特列洛夫根据前人的經驗，并在与他同时代的一些化学工作者所作的研究的基础上，建立了正确的有机结构理論，从而使有机化学的发展走上了正确的途

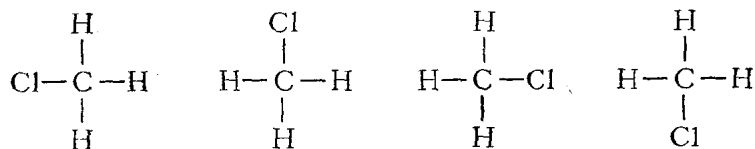
径。

解放前，我国在有机化学方面是十分落后的。新中国成立后，我国在工业、农业及其它各方面都取得了巨大的成就。工农业的大发展向有机化学提出了许多急待解决的问题，从而推动了我国有机化学和有机化学工业的飞跃发展，目前我国在基本有机合成、高分子化合物、天然有机化合物和元素有机化合物四个主要方面都已迅速地成长起来。

§ 1-2 有机化学结构理论

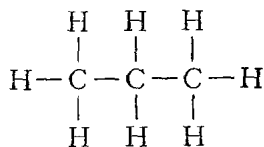
十九世纪中叶，不论是合成的或天然发现的有机物质都逐渐增多，但当时的化学理论却无法解释某些化学现象并指导有机化学的实践。例如，1822年孚勒得到了异氰酸银，1823年李比希得到了雷酸银，两者的分子式相同，都是 AgNCO ，但性质完全不同。这种现象用十八世纪末叶在化学上发现的定比定律已无法解释。后来柏尔蔡留斯认为这是一种同分异构现象，是由于分子中各个原子结合的不同而产生异构体的结果。这就给有机化学提出了解决分子结构的问题。此后，许多化学家就从事分子结构的研究。1857年，克库勒和古柏尔在研究了多种碳的化合物之后，同时得出了两个重要的结论：

(1) **碳原子是四价的** 他们认为，不论在简单的或比较复杂的化合物中，碳原子都具有四价。如在甲烷中一个碳原子和四个氢原子化合，碳原子是四价的；在二氧化碳中，碳原子和二个氧原子化合，碳原子也是四价的。他们除了发现碳原子是四价的以外，还注意到碳原子的四个价键是相等的，例如在一氯甲烷中，碳原子是和三个氢及一个氯原子化合而成的，如果碳的四个价不等，则会有四个不同的化合物出现：



而事实上一氯甲烷只有一种，可见碳的四个价键是相等的。

(2) **碳原子之间可以结合成为链状** 例如分子式为 C_3H_8 的丙烷，初看起来碳原子的价数是 $\frac{8}{3}$ 价而不是四价，但事实上是碳原子之间可以互相化合成为一条碳链，而8个氢原子分别与这三个碳原子的剩余价键相结合，所以碳原子仍是四价。



克库勒和古柏尔二人虽有上述的两点正确的见解，并且从实质上看，已经具体地解决了结构上的基本问题，但是他们对结构并没有一个正确和清楚的概念。他们认为，当一个分子发生反应变为另一个化合物时，则整个的结合改变了，因此分子的结构是无法测定的。他们还认为在不同的化学反应中，一个有机化合物可用不同的分子式表示，而该化合物的真正结构，是无法用化学反应测定的。他们的这些见解就无法解决有机结构理论问题。

題。进一步解决这个问题的任务是由布特列洛夫完成的。

布特列洛夫有机结构理论要点

布特列洛夫在前人研究有机化学的基础上，吸取了上述二人及其他一些有机化学家的正确论点，提出了对有机化学发展具有指导作用的结构理论，其要点如下：

(1) 化学结构的概念：他认为分子内各个原子是以一定的次序联系着，互相制约着，这种分子内原子的互相联系，称为化学结构。因为分子中原子有一定的排布，故其性质不等于原子性质的总和。

(2) 化学结构与化学性质的关系：布氏认为分子的化学结构决定分子的化学性质，分子的性质反映了分子的结构。故此可根据它的化学性质推出它的化学结构，也由于物质有不同的化学结构而出现不同的化学性质，这种论点解决了当时无法解释的同分异构现象，并指导当时的有机化学家如何去研究有机化合物的性质，而确定有机物的结构，以便进一步合成新的有机化合物。

(3) 分子中原子间的相互影响：布氏认为分子中的原子不是互相孤立的，而是互相有影响的，不但直接连接的原子互相有影响，就是距离较远的也互相有影响，例如水分子中羟基的氢，和酒精分子中羟基的氢活泼性是不相同的，这就是由于在分子中受到不同基影响的缘故。

布氏认为有机物分子有一定的结构，是可以测定的这一论点，与当时认为有机物分子结构不可测定的观点截然不同。布氏关于分子的化学结构与其化学性质的关系的论点，是符合辩证唯物主义的。正是由于他在建立有机结构理论时自发地运用了辩证唯物主义观点，所以他提出的结构理论能反映客观事实，从而使有机化学走上了正确发展的道路。

有机结构理论的发展

有机结构理论在发表后的一百多年当中，随着自然科学的发展更加充实起来了，对于分子结构的认识也更加明确。

(1) 碳原子的正四面体学说：布特列洛夫认为分子间各原子有一定的空间结构，并且认为分子的结构可以通过分子的性质去测定，但他并没有具体说明分子中各原子的空间配置到底是怎样的。1874年范霍夫和列贝耳同时提出了碳原子的正四面体学说，根据这个学说，碳原子可以用正四面体模型来表示（见图1-1），碳原子位于正四面体模型的中心，它的四个键对称地分布在碳原子的周围，从正四面体中心指向四个顶点，在碳原子的四个键之间彼此互成 $109^{\circ}28'$ 的夹角，碳原子的四个键是完全相等的。

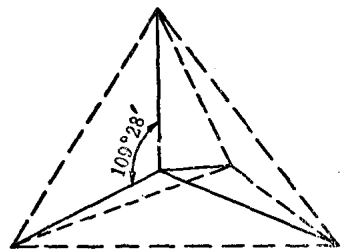


图 1-1 碳原子的正四面体结构

关于碳原子的正四面体结构，近代利用物理方法研究已加以证实。碳原子正四面体学说的建立，对于进一步认识有机化合物分子结构，提供了有利条件。在这个基础上建立和发展了关于研究分子空间结构的立体化学。

(2) 化合价的电子学说：在布氏的有机结构理论里只说明了分子中的各原子间是有一定结构的，但分子间各原子到底以什么力结合并没有明显说明。

1916年柯塞尔从电子观念出发，解释了离子键的生成。认为金属与非金属化合时是金属原子失去电子，外层电子达到稳定结构变成正离子，非金属原子得到电子成为外层电子稳定结构的负离子，然后正负离子吸引生成离子键。这种理论多适用于无机化学。

1916年路易斯提出共价键的概念，认为原子和原子之间双方提供相等数目的电子而互相共享，使达到稳定结构，共享电子与双方原子核相互吸引使两原子联结起来。由共享电子对所形成的化学键叫共价键。由一对共享电子所形成的键称为共价单键，由两对或叁对共享电子形成的键则分别称为双键或叁键。如果用一根短线来代替一对共享电子，便成为现在一般的书写方法。

在某些化合物中，还常常遇到这样一种情况：两原子间的一对共享电子系由其中的一个原子单独供给，这是共价键的一种特殊形式，通常称它为配价键。

共价键的本性

利用共享电子对代表共价键，无疑的是对分子结构进一步的认知，但电子是绕原子核不停旋转的，故这种表示法还存在着一些缺点，根据量子力学的观点，电子的运动并没有固定的轨道，而是在原子核附近的空空间运动着，运动的范围是由它的量子数来决定，对于飞速运动的电子，可以把它的电荷看成是蒙在核外的带负电的云，通常称为电子云。我们很难确定，在某时间内运动着的电子，究竟在什么地方。只能考虑它在空空间出现的几率。电子最常出现的地方，也就是电子云密度最大的地方。

由于副量子数的不同，电子可处于 s 、 p 、 d 、 f 等状态。在有机化合物中所含的元素，主要是在周期表前面两个周期中，因此比较经常遇到的是 s 电子和 p 电子。 s 电子云呈球形，完全对称分布在原子核的周围。 p 电子云则伸展成哑铃形，它的切面成“8”字形，由于电子云的相互排斥，三个 p 电子云的长轴互相垂直（如图1-2）。

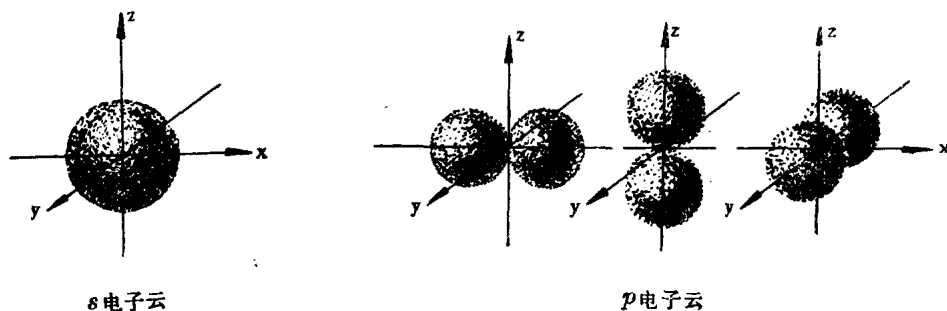


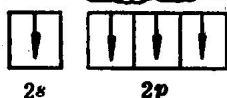
图 1-2

按照近代的概念，共价键的形成是由于两个原子的电子云相互重叠的结果。电子云的重叠，使两原子之间增加了电子的出现几率，因而在那里就有较大的电子云密度。电子云的重叠程度愈大，所形成的共价键也愈牢固。

碳是有机化学中的主要元素，现在先讨论一下碳原子的组态。碳原子核外共有6个电子，其电子组态为 $1s^2$ ； $2s^2$ ； $2p_x$ $2p_y$ 。在它的四个价电子中，在常态时两个是已经配对的 s 电子，另外两个是未配对的 p 电子



在生成化合物时碳原子首先激发2s上的一个电子到空的p轨道上。均成半充满状态。

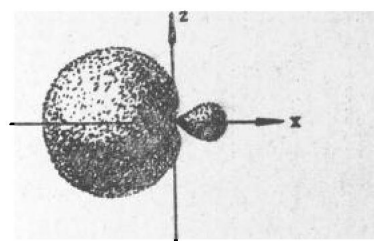


然后发生 sp^3 杂化，生成四个 sp^3 杂化电子，故此碳原子有相同的四价。



sp^3 杂化电子的电子云形状如图1-3所示，从这里可以看出杂化了的电子云变得偏向于一方，这样增加了它与另一原子电子云重叠的程度，形成的共价键也就更为牢固。

碳原子的四个 sp^3 杂化电子对称地分布在碳原子的周围，互成 $109^\circ28'$ 的角度，因为在这种角度下各杂化电子间的斥力最小，体系最为稳定。用电子衍射方法证明，在甲烷分子中键的角度是与正四面体学说完全符合的。



sp^3 电子云

图 1-3

电子在形成共价键时，电子云较为集中的部分决定着键的方向，这样互相配对的两个价电子，就有可能达到最大重叠的程度，所形成的键也就最牢固。在共价单键中，键的电子云是围绕着重叠的轴而对称分布的，这种键通常称 σ 键，构成 σ 键的电子叫做 σ 电子。如图1-4，单键（ σ 键）所连接的两个原子可以相对旋转而不影响电子云的重叠。

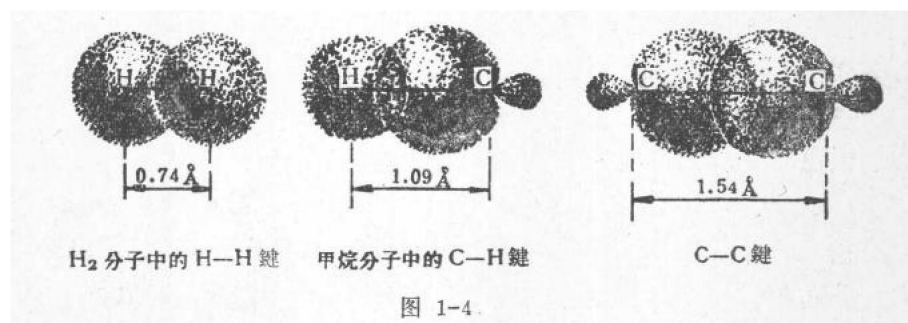


图 1-4

下面再讨论键的一些性质以便对键有进一步的认识。

(1) 键长：由共价键所连接的原子在双方原子核之间有着一定的距离，这个距离称为键长。表1-1所列是些例子。

表 1-1

键	键 长 (Å)	键	键 长 (Å)
C—C	1.54	C—F	1.41
C=C	1.33	C—Cl	1.77
C≡C	1.21	C—Br	1.91
C—N	1.47		
C—O	1.43		

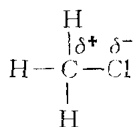
(2) **键能**: 在形成共价键时, 由于体系的能量降低, 而放出一部分能量。反之要使共价键断裂, 则需吸收一部分能量。当气态的A和B原子结合成A—B气态分子时所放出的能量; 或由气态的A—B分子裂解成气态的A和B原子时所吸收的能量, 称为键能。多原子分子中的任何一个键的键能均可用热化学方法计算出来。键能的大小用每克分子千卡来表示。表1-2所列是一些例子。

表 1-2

键	键能 (千卡/克分子)	键	键能 (千卡/克分子)
C—C	58.6	C—F	107.0
C=C	152.5	C—Cl	66.5
C≡C	190.5	C—Br	54.0
C—H	87.3	C—I	45.5
C—N	48.6		
C—O	70.0		

(3) **键角**: 离子的电场分布在离子的周围, s 电子云呈球形对称, 故此离子键和由 s 电子云重叠而产生的键均没有方向性。但是对于非球形对称电子云来说 (如 p 电子和杂化电子在形成共价键时), 电子云密度最大的部分决定着键的方向, 因此, 任何一个二价以上的原子, 在它与其它原子所形成的共价键之间, 有着一个角度, 这个角度称为键角。例如甲烷分子中的键角是 $109^\circ 28'$ 。

(4) **键的极性和变形性**: 在分子中由于用共价键相连的两个原子电负性不同, 共用电子对的电子云往往偏于电负性较强的原子, 因此它的上面带了较浓的电子云, 我们用 δ^- 表示。而电负性较弱的原子上电子云密度较小, 我们用 δ^+ 表示。这种现象称为键的极性。例如氯甲烷中的碳氯键便是共价极性键



分子在电场中会引起键的变形, 变形性的大小除决定于电场强弱外, 分子内电子的流动性也起着很大的作用。分子内电子流动性越大, 键的变形性越大。

键的极性和键的变形性都对分子的化学作用有很大的影响。

§ 1-3 有机化合物的特性

有机化合物的性质主要决定于有机物的组成和结构。一般说来有机化合物都为共价化合物, 组成有机化合物的主要元素有C、H、N、O、S、P、X (X代表卤素) 等。其性质与离子化合物不同。有机化合物有下述特性:

(1) **同分异构现象普遍存在**: 有相同的分子式而有不同的结构式, 这种现象称为同分异构现象。具有同分异构现象的化合物互称异构体。例如, 酒精和甲醚都有分子式 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, 酒精的结构式为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 而甲醚的结构式为 CH_3OCH_3 。同分异构现象在有机化学中极为普遍。

(2) **种类繁多**: 由于碳原子处于第二周期第四族, 其电负性介于金属与非金属之间, 碳原子间可互相化合成链状或环状。碳可以和金属化合, 也可以和非金属化合, 更可以和氢化合, 故有机化合物的种类特别多, 目前已发展到一百万种以上, 而无机化合物只有五万多种。

(3) 可生成同系列物: 有机物能生成同系列物, 例如 CH_4 , CH_3CH_3 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 等便是同系列物, 前后两者均相差“ CH_2 ”, 称为同系列差。同系列物的性质大致相似, 故此我们可以将有机化合物分为若干同系列, 便于进行研究。

(4) 一般有机物的溶液都不导电: 因为有机物都为共价化合物, 在溶液中不能电离成离子, 故不导电。

(5) 有机化合物的反应慢, 副反应多: 由于有机化合物都为共价结合, 故反应较慢。分子中的键均为共价键, 活泼性相差不多, 故反应时各个地方都有发生反应的可能, 因此副反应多。

(6) 熔点沸点低: 因为有机化合物都为共价化合物, 分子间只有分子引力, 而且引力很小, 当其为液体者, 容易气化, 故沸点低。当其为固体者, 由于分子间引力小, 晶格能低, 故受热时晶格容易破坏, 这与无机物的离子晶格由静电引力而结合者不同。有机物的熔点一般都在 400°C 以下。

(7) 一般说来有机物比较不稳定, 遇光及热容易分解。

(8) 有机物和无机物有不同的溶解度, 不溶于水, 易溶于乙醚, 酒精等有机溶剂中; 无机物易溶于水。

上述有机化合物的特性也不是绝对的, 例如同分异构现象在络合物化学中并不少见, 氯化铬就有以下几种异构体: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ 是灰蓝色的晶体, 在溶液中为紫色; $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ 是灰绿色晶体, 在溶液中为蓝绿; 而 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 为绿色晶体, 在溶液中也是绿色。此外, 蔗糖在空气中很稳定, 而无机物二价铁离子及硫化氢的水溶液都极易为空气所氧化。

§1-4 有机化学的重要性及其与选矿、冶金的关系

有机化学在国民经济中占着重要的地位, 不论在农业、工业、国防、医药及人民的物质生活和文化生活都与它有关。

农业用的有机肥料、农药、植物刺激素、除莠剂等不少是有机化合物, 都与有机化学有关。

工业上作为动力的汽油, 作轮胎用的橡胶, 作绝缘材料用的高分子化合物, 机器用的润滑油等等都与有机化学分不开。

人民日常生活用的染料, 人造丝, 纸张, 电影用的胶片, 保护人民健康用的医药, 都与有机化学有着密切的关系。

有机化学与选矿及冶金的关系亦十分密切。

有机化学是浮游选矿基础课之一, 因为浮选时用的药剂不少是有机化合物。现在常用的硫化矿捕集剂中, 黄药是醇类的衍生物, 白药是苯胺的衍生物, 黑药是酚和醇的衍生物; 作为氧化矿捕集剂的油酸, 豆油酸, 松脂酸, 大豆油脂肪酸, 氧化煤油, 氧化石蜡, 达尔皂, 胺类等均为有机化合物。

起泡剂方面如松油, 加工松油, 甲酚酸, 高级醇, 重吡啶, 烷基磺酸钠, 烷基硫酸氢酯等也都为有机化合物。

抑制剂方面：有机化合物如单宁酸，没食子酸，焦性没食子酸，草酸，淀粉，糊精，甲基羧基纤维素等亦为效能良好的抑制剂。

从以上这些常用的有机浮选药剂可以看出作为一个浮选工作者是很需要有机化学知识的。

在冶金方面，特别是稀有元素的分离提取也需要有机化学知识。

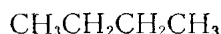
例如在萃取方面与有机化学关系密切的有两种。一种是生成钅盐的萃取；另一种是丧失亲水基团的萃取。在前一法中所用的萃取剂是脂肪烃的含氧衍生物——醇，醚，醛，酮，羧酸和酯等，这些化合物分布在脂肪族有机化合物中；而后一萃取法所用的药剂，除了作为溶剂的化合物如 CHCl_3 ， CCl_4 ，乙醚，苯等外，还有作为形成难溶于水的络合物的有机络合剂，如脂肪族和芳香族中的一些含硫、氮、氧的化合物及杂环化合物等。

离子交换树脂也是提取稀有元素的工具，它是结构比较复杂的高分子有机物。有机化学要为离子交换树脂和萃取剂提供一些基本知识，故冶金工作者也应学习有机化学。

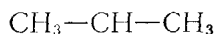
§1-5 有机化合物的分类

有机化合物可分为链状化合物和环状化合物两类。

链状化合物 也称脂肪族化合物。可将饱和和烃作为这类化合物代表。例如丁烷有正丁烷和异丁烷两种异构体，其结构式如下：



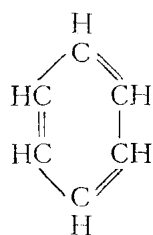
正丁烷



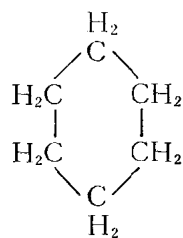
异丁烷

环状化合物 这类化合物又可分为三种：

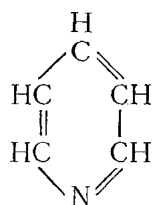
(1) **芳香族化合物**：因为最初得到的几种这类化合物具有香味，故得名。现在知道这类化合物并非都具有香味，有不少反具有臭味。苯可作为这类化合物的代表，它具有如下的结构式：



(2) **脂环族化合物**：这类化合物的性质与脂肪族极为相似。环己烷可作为这类化合物的代表，它具有如下的结构式：



(3) **杂环族化合物**: 在这类化合物的环中除碳原子之外, 还杂有别的原子, 通常是硫, 氮, 氧等。如吡啶可作为这类化合物的代表, 它具有如下的结构式:



碳氢化合物是有机化合物中的基本化合物。其他的有机化合物, 可以看作是碳氢化合物中的氢原子被某些原子或原子团取代所得的产物。这些原子或原子团, 例如卤原子、羟基、氨基、羧基等, 在决定有机化合物的化学性质上起着很重要的作用, 通常称它们为官能团。

在上述各类有机化合物中, 又按照官能团的不同而分成若干系。

习 题

- 1) 简述布特列洛夫有机结构理论的要点及其发展。
- 2) 解释下列名词:
 - ① 同分异构现象
 - ② 同系列物
 - ③ sp^3 杂化
- 3) 有机化合物有哪些特性? 它为何有这些特性?