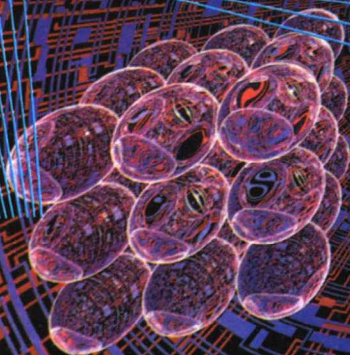


基础教育小百科

化学知识 4

总编：鲁 越 郭庆祥

主编：吴锦生



中国少年儿童出版社

目 录

什么是顺反异构?	(1)
什么是对映异构?	(2)
什么是构象异构?	(3)
什么是官能团?	(4)
什么是双键($\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$)和叁键($-\text{C}\equiv\text{C}-$)?	(5)
什么是卤素原子($-\text{X}$)?	(5)
什么是羟基($-\text{OH}$)?	(6)
什么是羰基($\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$)?	(6)
什么是羧基($\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$)?	(7)
什么是氰基($-\text{C}\equiv\text{N}$)?	(8)
什么是硝基($-\text{NO}_2$)?	(8)
什么是氨基(HN_2)?	(9)

什么是巯基($-SH$)?	(9)
什么是磺酸基($-SO_3H$)?	(10)
什么是烃基?	(11)
什么是同系和同系物?	(12)
什么是脂及烃?	(13)
什么是芳香化合物?	(15)
什么是杂环化合物?	(16)
什么是卤代烃?	(18)
什么是醇?	(19)
什么是酚?	(20)
什么是醚?	(22)
什么是醛?	(23)
什么是酮?	(25)
什么是羧酸?	(26)
什么羧酸衍生物?	(28)
什么是酰卤?	(28)
什么是酸酐?	(29)
什么是酯?	(30)
什么是酰胺?	(31)
什么是酯?	(31)
什么是油脂与高级脂肪酸?	(33)
什么是脂环烃?	(35)
什么是胺?	(37)
什么是氨基酸?	(38)

什么是蛋白质?	(39)
什么是糖?	(41)
什么是高分子化合物?	(45)
重要的化学物质	(47)
什么是二氧化碳?	(47)
什么是小苏打?	(48)
什么是大苏打?	(49)
什么是碳酸钠?	(50)
什么是氢氧化钠?	(51)
什么是盐酸?	(52)
什么是硫酸?	(53)
什么是硝酸?	(54)
什么是高锰酸钾?	(55)
什么是石灰?	(56)
什么是臭氧?	(57)
什么是肥料?	(58)
什么是硅酸盐?	(60)
什么是煤气?	(62)
什么是漂白剂?	(62)
什么是农药?	(63)
什么是杀虫剂? (包括杀螨剂)	(64)
什么是杀菌剂?	(64)
什么是草剂?	(65)
什么是植物生长调节剂?	(65)

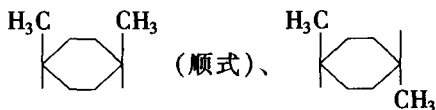
什么是甲烷?	(66)
什么是甲醇?	(67)
什么是乙醇?	(68)
什么是乙烯?	(69)
什么是丙烯?	(71)
什么是甘油?	(73)
什么是甲醛?	(74)
什么是醋酸?	(75)
什么是苯?	(76)
什么是苯酚?	(78)
什么是氟里昂?	(79)
什么是石油?	(80)
什么是致癌物?	(81)
什么是维生素?	(82)
什么是维生素 A?	(82)
什么是维生素 B ₁ ?	(83)
什么是维生素 B ₂ ?	(84)

什么是顺反异构?

立体异构的一种,又称几何异构,由于分子中存在双键或环状结构,使分子中的某些原子或原子团具有不同空间位置的现象。如果碳碳双键的两个碳原子上分别连有不同的基团

a 和 b, 则会有顺式($\begin{array}{c} \text{a} \quad \text{a} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{b} \quad \text{b} \end{array}$) 的反顺($\begin{array}{c} \text{a} \quad \text{b} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{b} \quad \text{a} \end{array}$) 两

种异构体,这是由于烯烃中的 π 键不能自由旋转造成的,环状化合物中由于环的存在,限制了碳碳单键的自由旋转,也会产生顺反异构,例如 1,4-二甲基环己烷便有以下两种形式:



(反式)。顺反异构体除了物理性质有差异之外,在很多受空间因素影响的化学反应中也表现出不同的性质。

什么是对映异构?

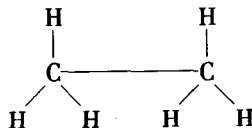
立体异构的一种。分子中,中心碳原子周围的4个不同原子或原子团形成两种互为镜象但不能彼此重合的四面体空间构型的现象。这两种构型互为同分异构体。这种互为镜象的异构体很像人的左右手的关系,虽然很相似却不能重合,因此称这样的中心碳原子为“手性碳”,例如乳酸的一对对映异构体,带*号的碳原子为手性碳原子:

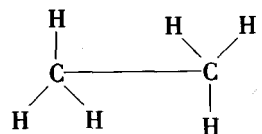


对映异构体的物理和化学性质都极相似,但在一定条件下,它们可以使平面偏振光向相反的方向偏转,这种性质称旋光性,对映异构体很多都具有旋光性,又称旋光异构体。了解旋光异构现象对于研究自然界的天然物质具有十分重要的意义,人体内许多化学物质都具有旋光性,许多药物只有在具有某种特定旋光性时才有理想的疗效。

什么是构象异构?

立体异构的一种。由于单键可以自由旋转,原子在空间形成无数种几何排列(即构象)的现象。分子处于不同的构象形式则形成构象异构体,构象虽然可以有无限多,但人们的注意力主要集中在研究一些极端构象上,如乙烷能量最高的是

重叠式构象(),能量最低的是交叉式

构象()。由于构象在研究物质的结构

与性质的联系方面非常有用,因此“构象分析”也相应地迅速发展起来了。

有机化合物分子随着碳原子数目的增加,碳原子之间的结合方式也越趋复杂,同分异构体的数量也就越多,以碳架异构为例,戊烷(分子式 C_5H_{12})有 5 种同分异构体,庚烷(分子式 C_7H_{16})有 9 种,而癸烷(分子式 $C_{10}H_{22}$)的同分异构体则有 75 种之多,如果再加上官能团位置异构、各种形式的空间异构,

人们便不难想象为什么组成有机物的元素种类不多,而有机物的数目却如此庞大了。化合物的性质不仅决定于组成它的原子的种类和数目,而且决定于原子在分子中的排列顺序和空间结构,因此研究同分异构现象在化学(尤其是有机化学)中有着特殊重要的意义。参见“ α 键和 π 键”。

什么是官能团?

又称功能团,是能够决定有机化合物重要化学特性的原子或原子团。具有相同官能团的化合物一般具有相似的化学性质,因此按照官能团不同把有机化合物分类是有机物最重要的一种分类方法。常见的有机官能团包括双键、叁键、卤素、醚键、羟基、羰基、羧基、氰基、硝基、氨基、偶氮基、重氮基、巯基、磺酸基等。

什么是双键($\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$)
和叁键($\text{—C}\equiv\text{C—}$)?

是烯烃和炔烃的官能团,它们都是不饱和键,有和其他分子发生加成反应形成饱和键的趋势,因此发生加成反应是它们的共同特征。由于不饱和键电子云密度比较大而且比较分散,所以它们还容易提供电子发生氧化反应。

什么是卤素原子(—X)?

是卤代烃的官能团,它最大的特点是有较大的电负性,可以使成键电子云向其靠拢,与其成键的烃基碳原子便显一定的电正性,因此卤代烃最常发生的反应是与富电子的试剂进行的亲核取代反应。参见“取代反应”。

什么是羟基(—OH)?

有机物中最重要的官能团之一,当它与脂肪烃基相连时构成醇,与芳香环相连时构成酚,糖类物质中、羧基和磺酸基中也都有羟基存在。羟基的 O—H 键中,由于氧的电负性较强,使氢原子不同程度地表现出一些酸性,例如醇能够和钠等活泼金属反应,苯酚甚至可以和碱发生反应;醇羟基还可以像卤素那样吸引成键电子引起亲核取代反应;酚羟基中氧周围的电子云流向苯环,使苯环特别容易发生亲电取代反应。参见“定位效应”。

什么是羰基(C=O)?

是由氧原子和碳原子通过一个 σ 键和一个 π 键彼此结合而构成的不饱和官能团,当羰基的碳原子与一个氢原子相连

时称醛基($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—H}$), 羰基碳原子与两个烃基相连时称酮基

($\text{R—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—R'}$), 羧酸、酸酐、酯、酰卤、酰胺等有机物中也含有羰基。羰基中碳氧双键的电子云密度偏向电负性大的氧原子一边, 使碳原子显一定电正性, 因此, 能够发生亲核加成反应是醛、酮等羰基化合物的显著特征; 由于整个羰基的吸电子作用, 还使得与其相邻碳原子上的氢原子显一定程度的酸性, 这一性质用于有机合成中可以得到许多新的化合物; 羰基还可以加氢发生还原反应等。

$\overset{\text{O}}{\parallel}$
什么是羧基($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—OH}$)?

由羰基和羟基所构成的原子团, 它是羧酸的官能团, 羧基的性质并不是羰基和羟基性质的简单加合, 而是二者相互影响的结果, 羧基最明显的特征是具有酸性, 除此之外, 还可以发生加成消除、脱羧、与羧基相邻碳上氢原子的取代、还原等许多反应。

什么是氰基($-\text{C}\equiv\text{N}$)?

是腈类物质的官能团,在不饱和叁键的位置可以发生加成反应,可以通过水解生成羧酸或酰胺。

什么是硝基($-\text{NO}_2$)?

是硝酸分子去掉一个羟基的产物,它是硝基化合物的官能团,与苯环相连的芳香族硝基化合物比脂肪族硝基化合物重要,它可通过还原得到氨基,多个硝基的存在往往使化合物的氧化性和爆炸性大大增强,另外,硝基常使化合物带有颜色,使其成为合成染料的原料。

什么是氨基($-\text{HN}_2$)?

是由氨分子去掉一个氢原子得到的原子团,是胺类物质的官能团,氨基酸、酰胺中也都含有氨基,氨基的存在一般使有机化合物的碱性增强,由氨基出发可以合成许多重要的化学产品,但氨基也会衍生出一些致癌物质。含偶氮基($-\text{N}=\text{N}-$)和重氮基($-\text{N}\equiv\text{N}$)的化合物分别称偶氮化合物和重氮化合物,它们可以被取代或被加成,是合成化学的重要中间产物,偶氮化合物都有颜色,有些可以作为染料。

什么是巯基($-\text{SH}$)?

由硫和氢原子组成,性质与羟基有相似之处,含巯基的化合物都有特殊的臭味,显弱酸性并容易被氧化。

什么是磺酸基($-\text{SO}_3\text{H}$)?

硫酸去掉一个羟基后残余的部分,有机物引入磺酸基后会显著增强酸性和水溶性,多数合成染料以及一些合成洗涤剂中含有磺酸基;磺酸基容易被其他基团取代,因此还可以作为有机合成中的保护基团和定位基团。

有的化合物含有不止一个官能团,这种化合物称为多官能团化合物,如氨基酸($\text{R}-\text{CH}-\text{COOH}$)中含有氨基和羧



基,不饱和醛($\text{R}-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}-\text{H}$)中含有双键和羰基等,它们除了表现出各自官能团的不同性质外,由于官能团的相互影响,还能表现出一些新的性质。

什么是烃基？

烃(碳氢化合物)分子中去掉一个或一个以上氢原子后生成的基团,常用 R 表示。从烷烃分子中去掉氢原子后得到的是烷基,如甲基 (CH_3-)、乙基 (CH_3CH_2-)、异丙基

($\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH}- \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$)、叔丁基($\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH}_3-\text{C}- \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$)等。有些烃基常根据

其词源(多来自希腊语和拉丁语),用缩写字母表示,例如, Me、Et、n-Bu、t-Bu 等分别表示甲基、乙基、正丁基和叔丁基。从烯烃或芳香烃分子中去掉氢原子可以得到烯基和芳香基,如乙烯基 ($\text{CH}_2=\text{CH}-$)、丙烯基 ($\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$)、苯基 (C_6H_5-) 等,稀丙基与丙烯基不同,结构为 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$ 。不同的烃基在不同类型的化学反应中所起的作用不同,例如与丙烯基相连的卤素原子不易在取代反应中离去($\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CHX}$),而与烯丙基相连的卤素($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{X}$)却非常容易发生这类反应。

什么是同系列和同系物？

结构相似,在组成上彼此相差一个或多个 CH_2 原子团的一系列化合物称为同系列,同系列中的各个化合物称为同系物。同系物具有相似的化学性质,其物理性质(如熔点、沸点、密度等)常常随着碳原子数的增加而有规律地递变。例如在直链烃系列中,甲烷、乙烷、丙烷、丁烷等化学性质很相似,物理性质有规律地变化,因此它们互为同系物,异丁烷与丙烷虽然化学性质也相似,并且组成上也只差一个 CH_2 ,但由于异丁烷带有支链,所以不能包括在直链烃的同系列中。同系列和同系物在有机化合物中是普遍存在的,目前已知的有机化合物已有几百万种之多,不可能单个研究每种物质的性质,由于各化合物之间无论在结构和性能上都不是完全孤立,而是有种种联系的,而化合物之间分子结构上的一种最广泛的联系便是这种同系关系,因此研究同系列和同系物可以根据物质间结构变化的规律性,根据少数化合物性能来预计无数未知化合物的性能,意义是十分重大的。同系物还有广义的概念,认为凡是在分子结构式上以某种原子团(不仅是 CH_2)及其倍数为差异的化合物都互为同系物。我国化学家蒋明谦在研究同系物结构与性能定量规律方面取得了可喜的成绩。