



兰州城市学院

有机化学/Organic Chemistry

第一章 绪论

Chapter 1 Introduction

主讲人：白 林

bailin@lzcw.edu.cn

第一章 有机化合物的结构和性质

内容提要

有机化学的研究对象

有机化学结构理论 — 共价键理论

有机化合物的分类和官能团

有机化学酸碱理论

研究有机化合物的一般步骤

有机化学学习方法和要求

学习要求

1. 了解有机化学的发展简史
2. 了解有机化合物和有机化学的涵义
3. 掌握共价键理论的要点、共价键的属性及重要参数
4. 掌握主要官能团的结构
5. 理解有机化合物的特点，从中弄清与无机化合物的主要区别
6. 理解有机化合物的分类原则
7. 理解有机化学中的酸碱概念
8. 了解有机化合物的研究程序和方法

学习要求

重点

1. 有机化合物的定义及特点
2. 共价键的一些基本概念
3. 有机化合物的研究方法
4. 有机化学酸碱理论

难点

1. 价键理论
2. 分子轨道理论
3. 有机化学酸碱理论

1.1 The Origins and Development of Organic Chemistry

有机化学是一门非常重要的科学，它和人类的生活密切相关。人体本身的变化就是一连串非常复杂、彼此制约、彼此协调的有机物质的变化过程。最初，有机物是指由动植物有机体得到的物质（如糖，染料等）。

“有机化学”一词于1806年由瑞典化学家 Berzelius（贝采利乌斯）首先提出，以区别于矿物质的化学—无机化学。19世纪初，已知的有机化合物都是从生物体内分离出来的，因此认为人工合成有机物是不可能的，这种思想一度牢固地统治着有机化学界，使人们几乎放弃了人工合成有机物的想法，阻碍了有机化学的发展。

1.1.1 The Origins of Organic Chemistry

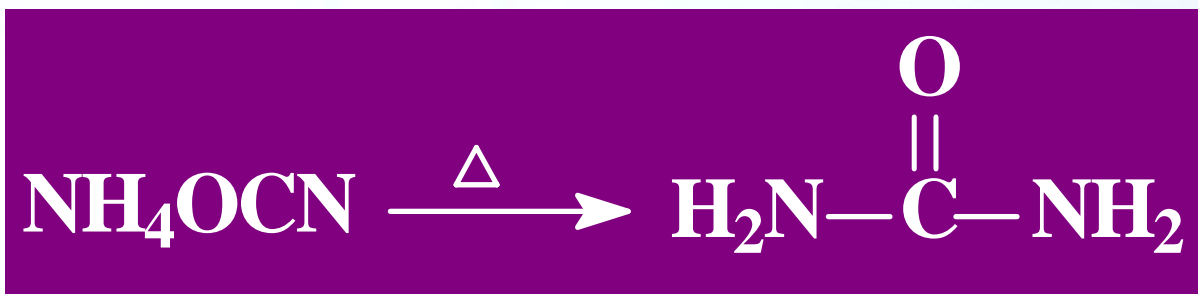
有机化学发展史大致可划分 3 个时期

(1) 萌芽时期（17世纪初）

这一时期化学家们主要的成就是：分离并制备了许多有机化合物，并建立了一些分析方法，对有机化合物的组成进行定量分析，以求得化学的实验式。

1.1.1 The Origins of Organic Chemistry

1828年维勒（F.Wöhler）在实验室用 NH_4Cl 处理 AgCN 时合成出了氰酸铵（ NH_4OCN ），把氰酸铵溶液蒸发，发现很容易得到从哺乳动物尿中分泌得到的尿素（ NH_2CONH_2 ），这一无意中的发现惊动了化学界，化学家从生命力论的禁锢中解放了出来，开始人工合成有机化合物的研究。



1.1.1 The Origins of Organic Chemistry

1845年柯尔伯（Kolbe）合成了醋酸；

1854年，柏赛罗(M.berthelot)合成油脂类化合物；

1848年德国化学家葛梅林首先提出了有机化学的定义，把有机化学定义为研究碳化合物的化学。

1874年肖莱马定义为研究碳氢化合物及其衍生物的化学。

1850-1900年，合成有机化学时代，煤焦油化学时代。

1.1.1 The Origins of Organic Chemistry

(2) 经典有机化学时期（1858-1916年）

1858年，德国化学家凯库勒和英国化学家库泊（Couper A. S.），两人于1857年同时独立地得出下面的两个结论：① 碳原子是四价的，而且碳的四价是等同的；② 碳原子可以相互结合，且可以单键、双键、三键结合（库泊用短线表示键）。并且阐明了同分异构现象，为说明有机化学种类繁多打下了坚实的基础。

1.1.1 The Origins of Organic Chemistry

(3) 现代有机化学时期 (1916-)

1916年，德国物理学家柯塞尔（**Kossel W.**）和美国路易斯（**Lewis C. N.**），在物理学家发现电子并阐明原子结构的基础上，提出了价键电子理论，他们认为：原子价可分为电价和共价。后来美国化学家兰革米尔（**Langmuer I.**）又提出了配位键，但当时不能解释共价键的本质。

直到1927年后，量子化学的建立，使化学键理论获得了理论基础，阐明了化学键的微观本质，从而出现了诱导效应、共扼效应的理论及共振论。

1.1.2 The Development of Organic Chemistry

1931年，美国著名化学家鲍林（Pauling L.）等在价键理论的基础上提出了杂化轨道理论，它在解释多原子分子结构特别是分子的几何构型方面取得了极大的成功。

19世纪下半叶，有机合成得到了快速发展，20世纪初开始建立了以**煤焦油**为原料合成染料、药物和炸药为主的有机化学工业。

20世纪40年代开始发展了以石油为主要原料的有机化学工业，特别是生产合成纤维、合成橡胶、合成树脂和塑料为主的有机合成材料工业。

1.1.2 The Development of Organic Chemistry

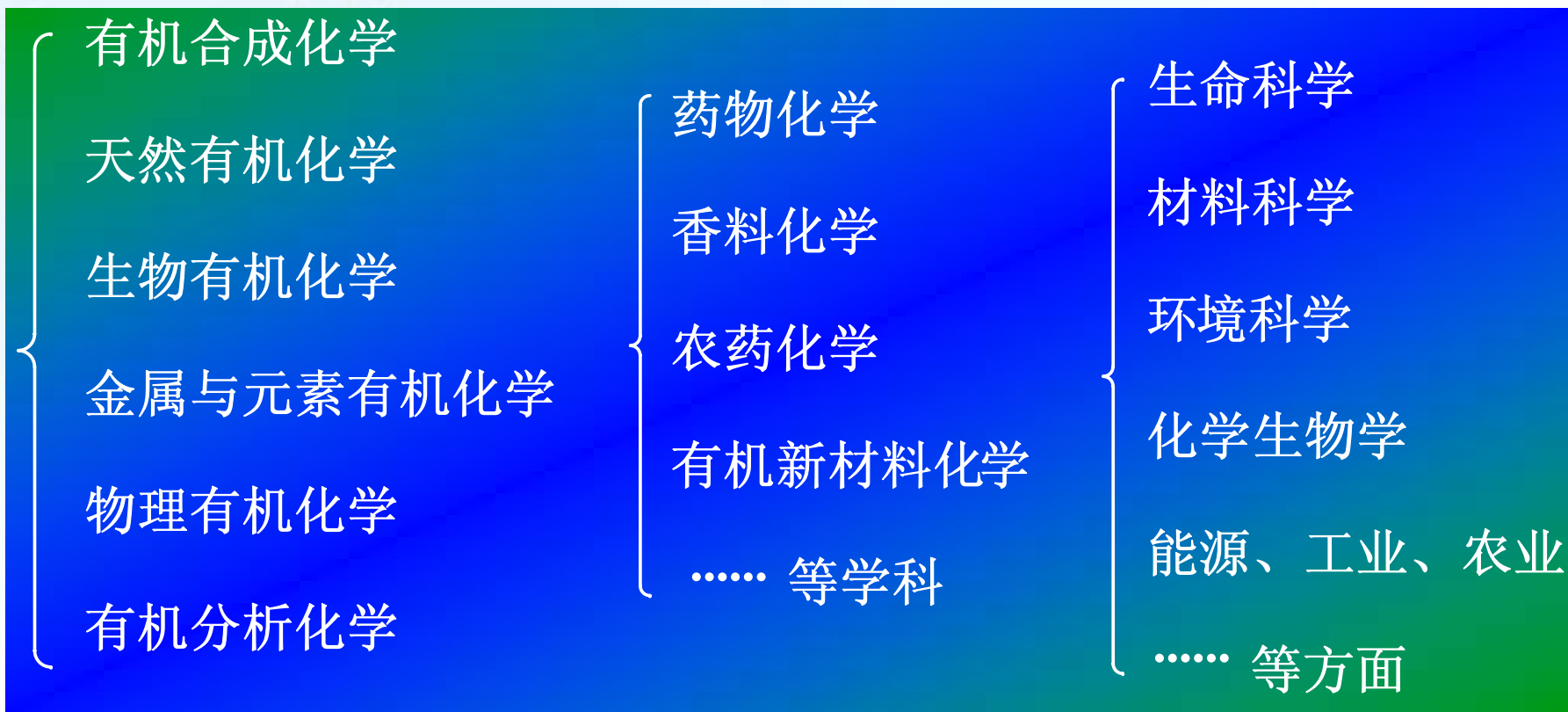
20世纪90年代以来，有机化学与生命科学、环境科学、材料科学、能源工业、国防工业、电子工业、信息产业、无机非金属材料，各种轻工业紧密联系、相互促进。

分子识别和分子设计正在渗透到有机化学的各个领域。

选择性反应，尤其是不对称合成，已经成为有机化学的热点和前沿领域。

有机化学继续在新农药、农用、医用化学品以及分子、电子材料的开发中起主导作用。

1.1.2 The Development of Organic Chemistry



- 当代有机化学发展的一个重要趋势：**与生命科学的结合。**

1.1.3 有机化学的定义

有机化合物的主要特征：都含有碳原子，即都是含碳化合物。

有机化学就是研究含碳化合物的化学。

Organic Chemistry is the Chemistry of Carbon Compounds.

绝大多数有机化合物也都含有氢，从结构上看，所有的有机化合物都可以看作碳氢化合物以及从碳氢化合物衍生而得的化合物。

有机化学 就是研究**碳氢**化合物及其衍生物的化学。

当然，对CO、CO₂、CO₃²⁻等简单化合物习惯上还是称作无机化合物。

1.1.4 有机化学的研究内容

有机化合物：碳化合物、碳氢化合物及其衍生物。

有机化学：研究有机化合物来源、制备、结构、性能、应用以及有关理论、变化规律和方法学科学。

研究内容：分离、结构、反应和合成

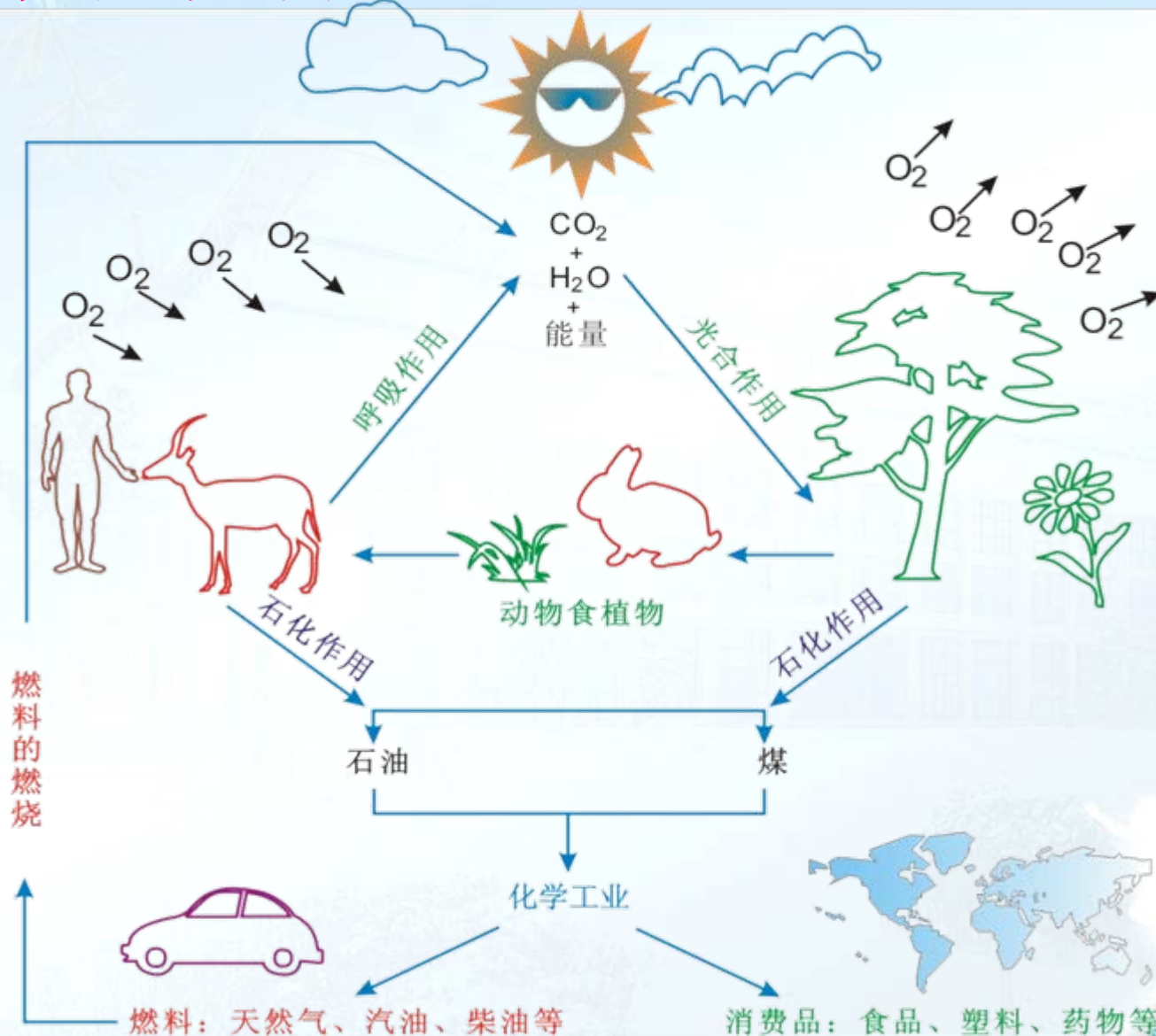
【分离】 从自然界或反应产物通过蒸馏、结晶、吸附、萃取、升华等操作孤立出单一纯净的有机物。

【结构】 对分离出的有机物进行化学和物理行为的了解，阐明其结构和特性。

【反应和合成】 从某一有机化合物（原料）经过一系列反应转化成一已知的或新的有机化合物（产物）。

1.1.5 有机化学与我们

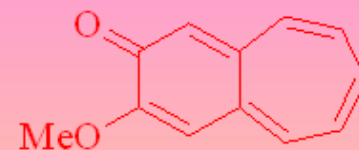
自然界中碳的循环



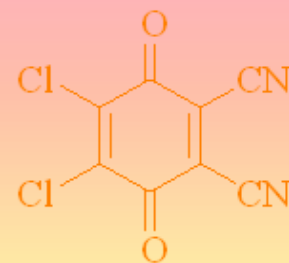
(1) 有机化学—使世界五彩缤纷



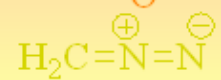
红



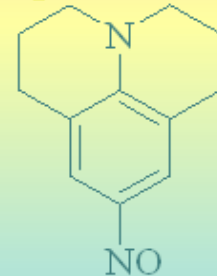
橙



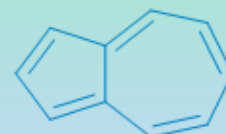
黄



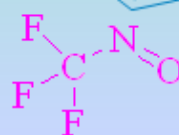
绿



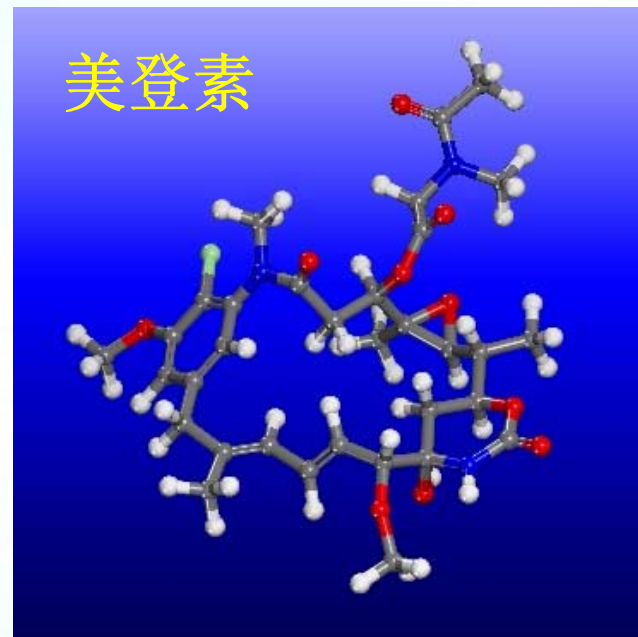
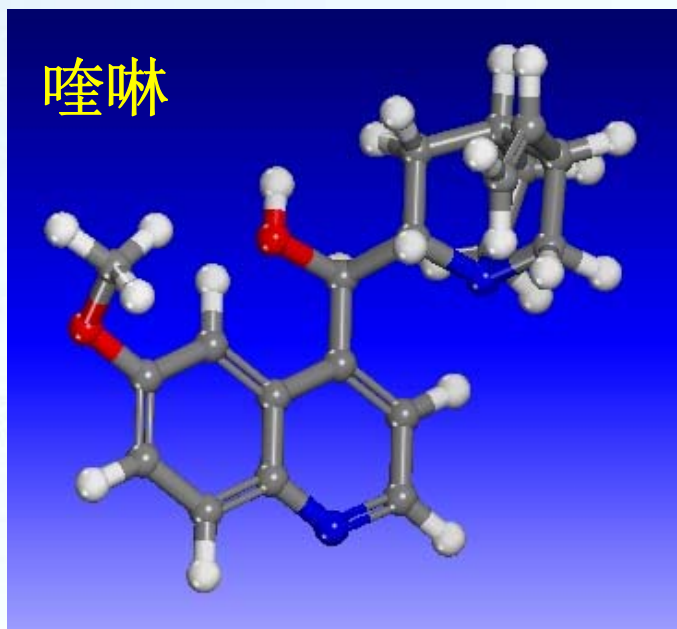
蓝



紫



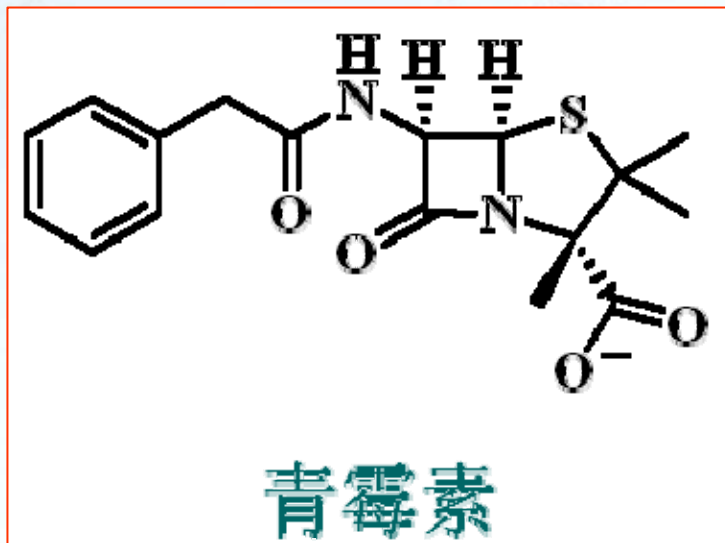
(2) 有机化学—保护我们的健康



喹啉 (Quinine) — 又称金鸡纳碱。用于治疗 and 预防各种疟疾。

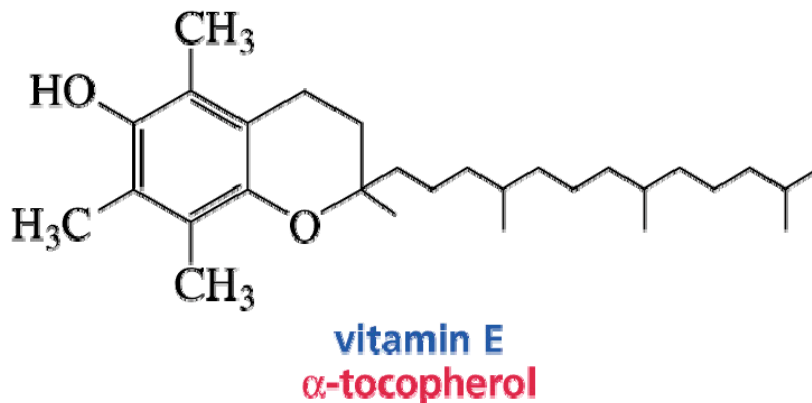
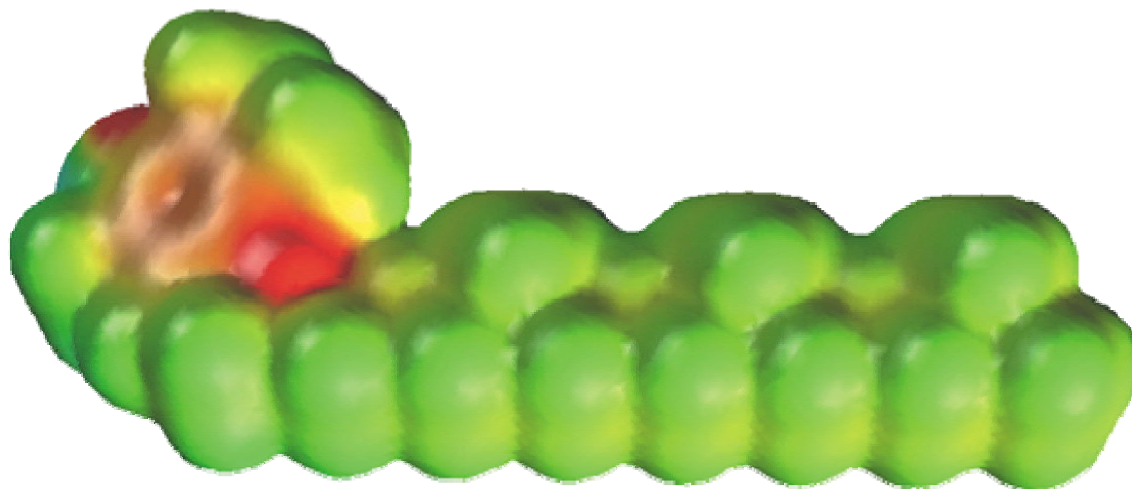
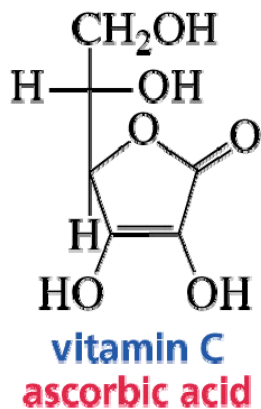
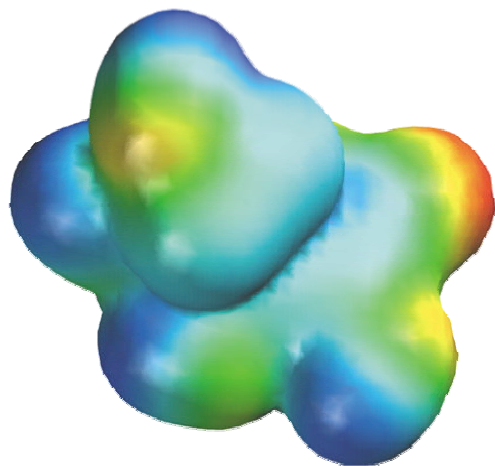
美登素 (Maytansine) — 1972年Kupchan报道的第一个新型抗癌含氮大环化合物

(2) 有机化学—保护我们的健康



弗莱明1945年获诺贝尔奖

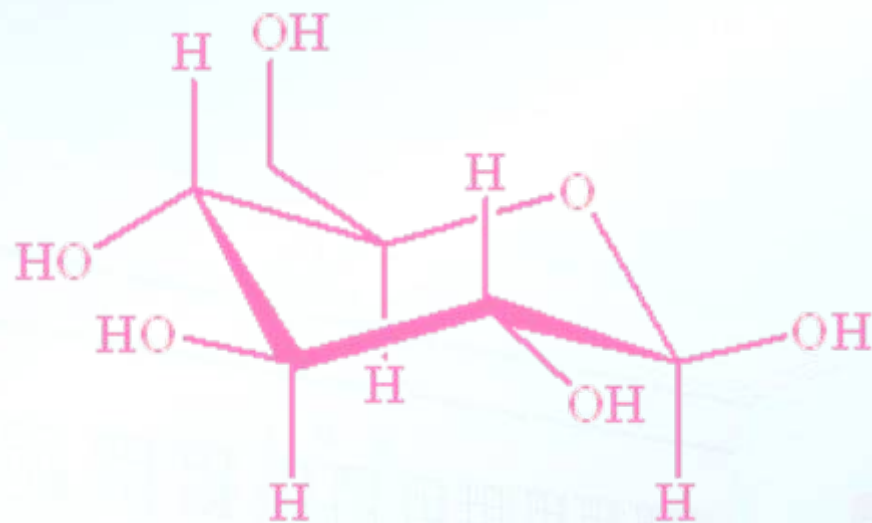
(2) 有机化学—保护我们的健康



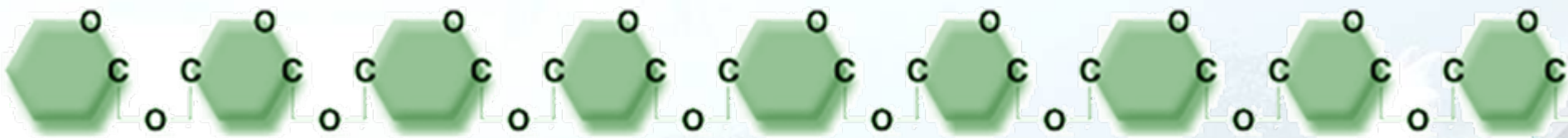
(3) 有机化学—为生命提供能源（碳水化合物）



蔗糖

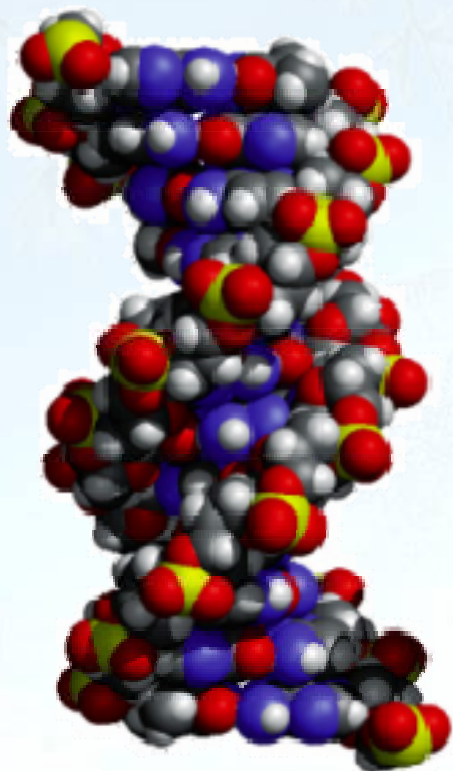


葡萄糖

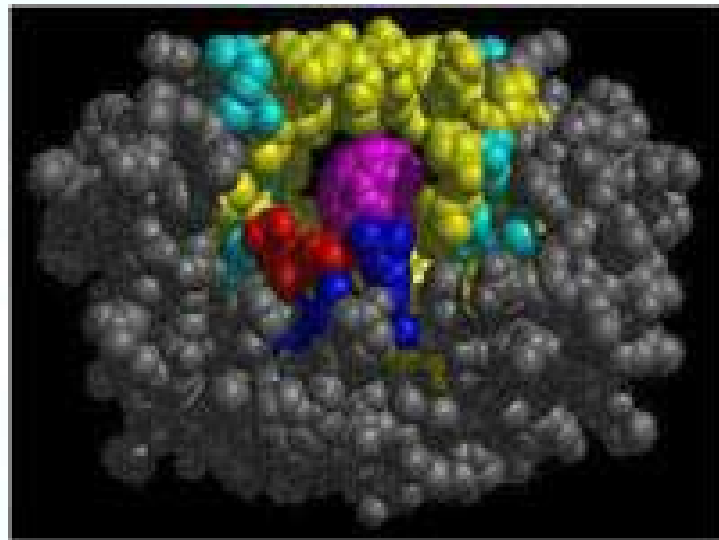
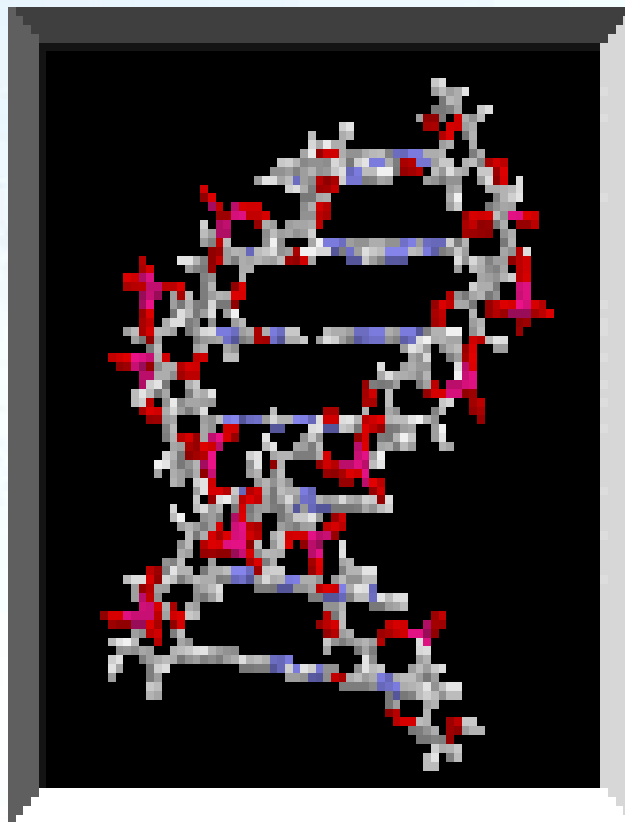


直链淀粉

(4) 有机化学—是研究生命科学的基础



生命遗传物质
DNA



蛋白酶模型

1953年，25岁的沃森和35岁的克里克发现DNA的双螺旋结构。他们的发现照亮了整个遗传学领域，指引着人们去探究生命本质的奥秘。

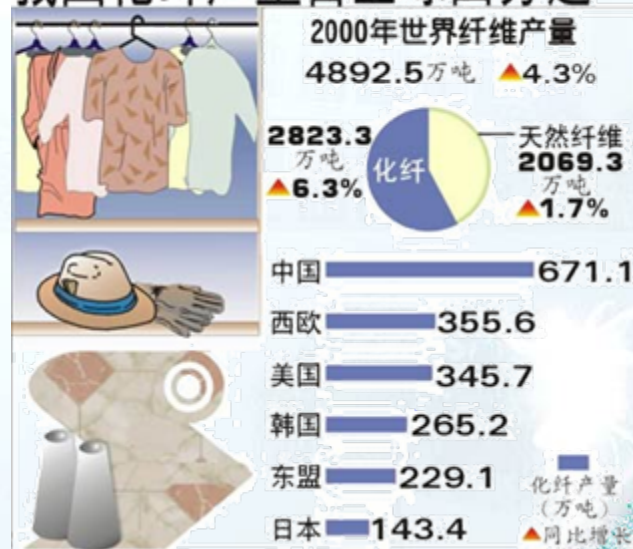
(5) 有机化学—与人民生活紧密相关



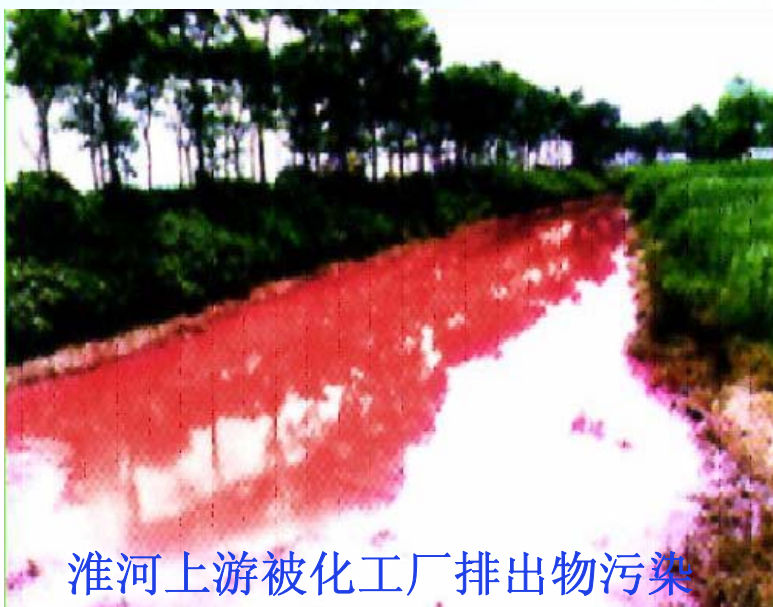
化工厂：杭州湾畔上海化工厂



我国化纤产量占全球四分之一



(6) 有机化学——与环境污染

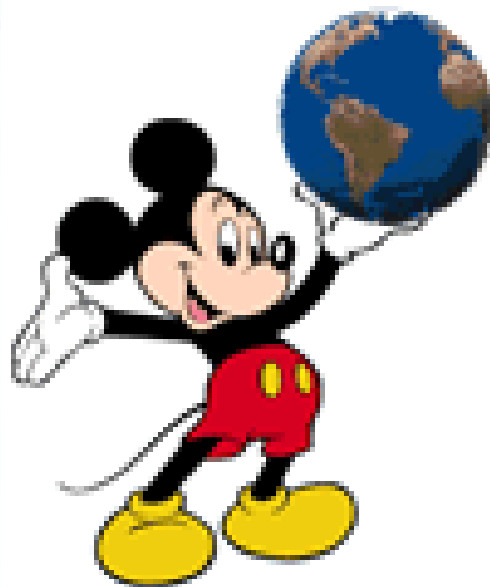


淮河上游被化工厂排出物污染

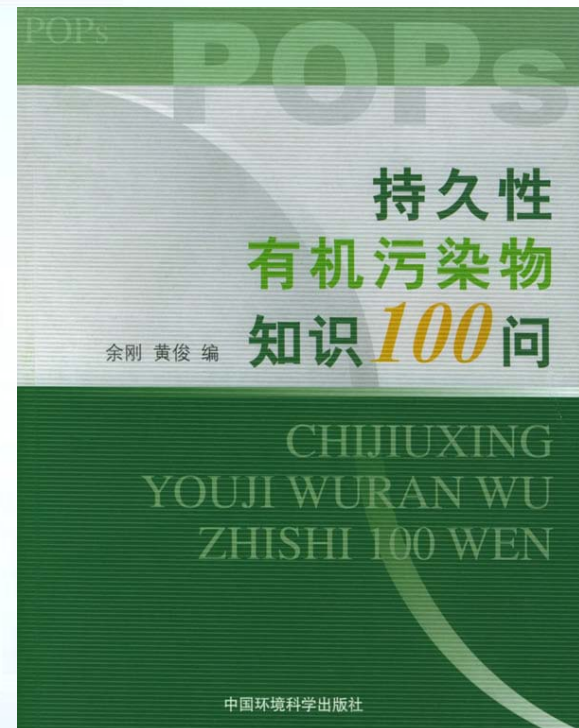
(7) 有机化学—与绿色化学



中国环境保护徽



我们只有一个地球：
绿色化学是我们不断追求的目标。



1.2 有机化合物的特点

为什么把含碳原子的化合物单独列为有机化合物？这是因为有机化合物具有自己的特点。其特点如下：

(1) 有机化合物数量多。 已知的化合物有一千多万种，其中有机化合物占绝大多数，而其余九十几种元素组成的无机化合物不过几十万种。而且每年还要新合成和发现几万到几十万种有机化合物。为什么有机化合物数量如此之多呢？有两个原因，一是组成有机化合物的碳原子可以是一个碳原子到几十万甚至几百万个碳原子；其二，有机化合物普遍存在异构现象使其数量大大增加。

1.2 有机化合物的特点

绝大多数有机物只是由碳、氢、氧、卤素、硫和磷等少数元素组成，但种类繁多（组成的碳原子数，同分异构）。

碳元素:核外电子排布 $1s^2 2s^2 2p^2$

碳原子相互结合能力很强（碳链和碳环）

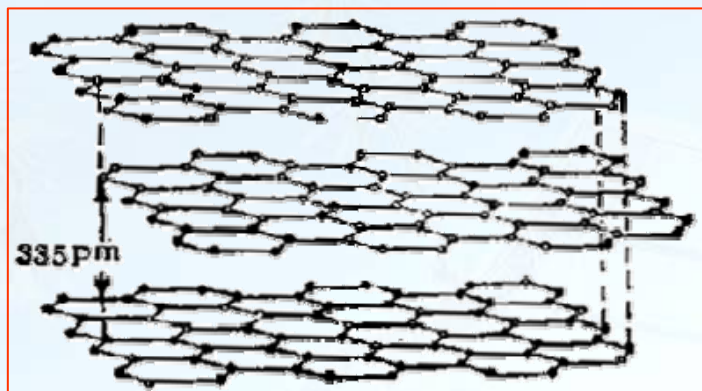
碳的同素异形体:

(1) 石墨

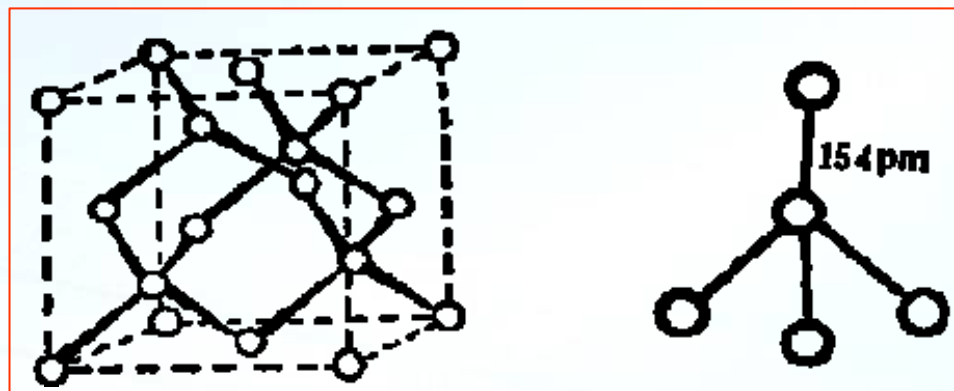
(2) 金刚石

(3) 足球烯（富勒烯）（ C_{60} , C_{70} ）

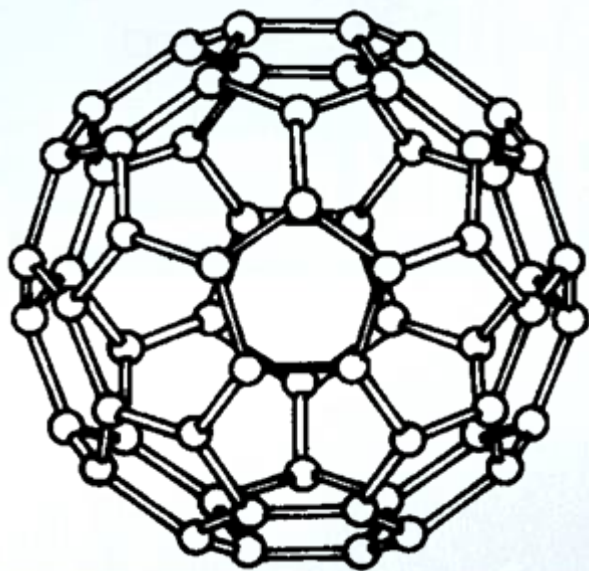
1.2 有机化合物的特点



石墨的晶体结构 (SP^2)



金刚石的晶体结构 (SP^3)



足球烯（富勒烯，Footballene），单纯由碳元素结合形成的稳定分子，具有60个顶点和32个面。其中12个面为正五边形，20个面为正六边形，整个分子形似足球，具有芳香性。

C_{60} / C_{70} 中的碳原子处于 (SP^2 - SP^3) 中间过渡态。

1.2 有机化合物的特点

(2) 有机化合物普遍存在异构现象，虽然无机化合物也有异构现象，但是没有有机化合物普遍和复杂。

(3) 有机化合物大多数不溶于水，当然这是对大多数有机化合物而言，也有的有机化合物与水混溶。

(4) 大多数有机化合物易燃烧，也有例外，比如四氯化碳，不但不燃，而且可以灭火。

(5) 许多有机化合物在常温下为气体、液体。常温下为固体的有机化合物，其熔点一般也很低，一般很少超过 300°C ，因为有机化合物晶体一般是由较弱的分子间力维持所致。

1.2 有机化合物的特点

(6) 一般有机化合物的极性较弱或没有极性。水是极性很强，介电常数很大的液体，一般有机物难溶于水或不溶于水，而易溶于某些有机溶剂（苯、乙醚、丙酮、石油醚）。但一些极性强的有机物，如低级醇、羧酸、磺酸等也溶于水。

(7) 有机物的反应多数不是离子反应，而是分子间的反应，除自由基型反应外，大多数反应需要一定的时间。为加速反应，往往需要加热、加催化剂或光照等手段来增加分子动能、降低活化能或改变反应历程来缩短反应时间。

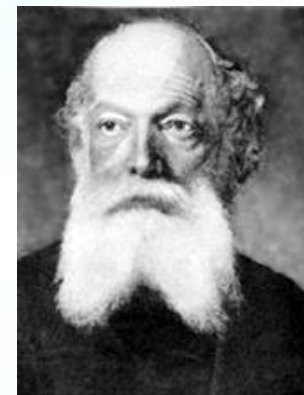
(8) 有机反应不是单一反应，往往有副反应发生。

1.3 有机化合物中的结构理论

❖ 碳元素：核外电子排布 $1S^22S^22P^2$ ，不易获得或失去价电子，易形成共价键。

(1) 路易斯结构式：用共用电子的点来表示共价键的结构式

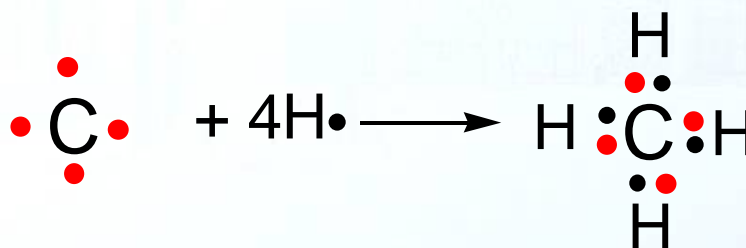
(2) 凯库勒结构式：用一根短线代表一个共价键



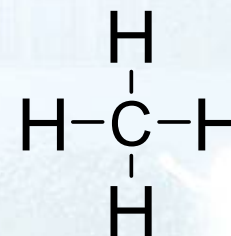
凯库勒



路易斯



路易斯结构式



凯库勒结构式

1.3.1 量子化学的价键理论

原子轨道—原子中每个电子的运动状态都可以用一个单电子的波函数 $\Psi(x, y, z)$ 来描述。 Ψ 称为原子轨道，因此电子云的形状也可以表达为轨道的形状。

(1) 价键的形成可看作是原子轨道的重叠(交盖)或电子(自旋相反)配对的结果。(两个原子有自旋相反的未成对电子——形成共价键的条件)

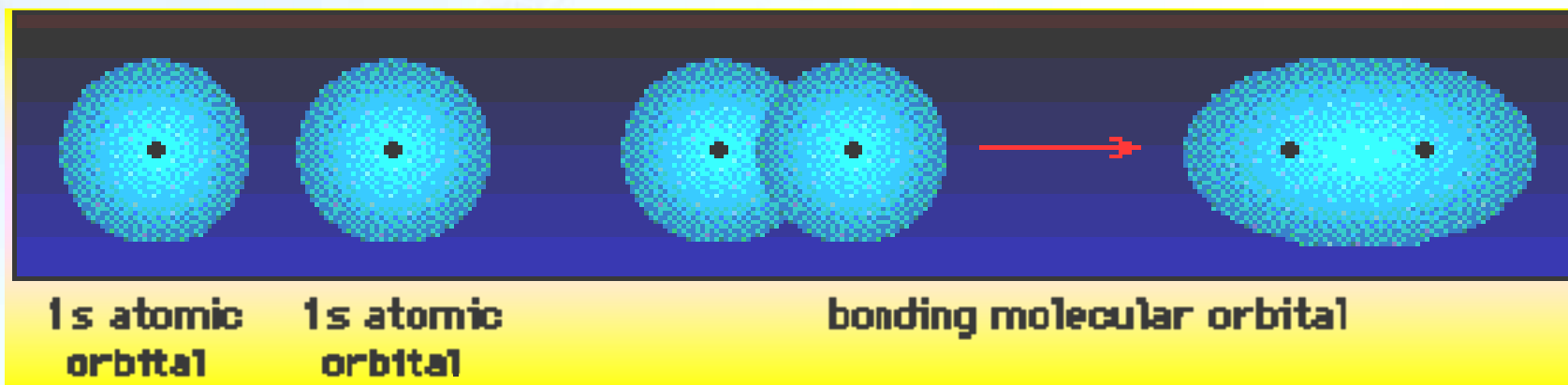
(2) **共价键具有饱和性**：一个未成对的电子一经配对成键，就不能与其它未成对电子偶合。

(3) **共价键具有方向性** (最大重叠原理)：两个电子的原子轨道的重叠部分越大，形成的共价键就越牢固

方向性——决定分子空间构型，因而影响分子性质

1.3.2 分子轨道理论

(1) 当原子组成分子时，形成共价键的电子即运动于整个分子区域；



(2) 分子中价电子的运动状态，即分子轨道，用波函数 ψ 来描述（薛定谔方程的解）；

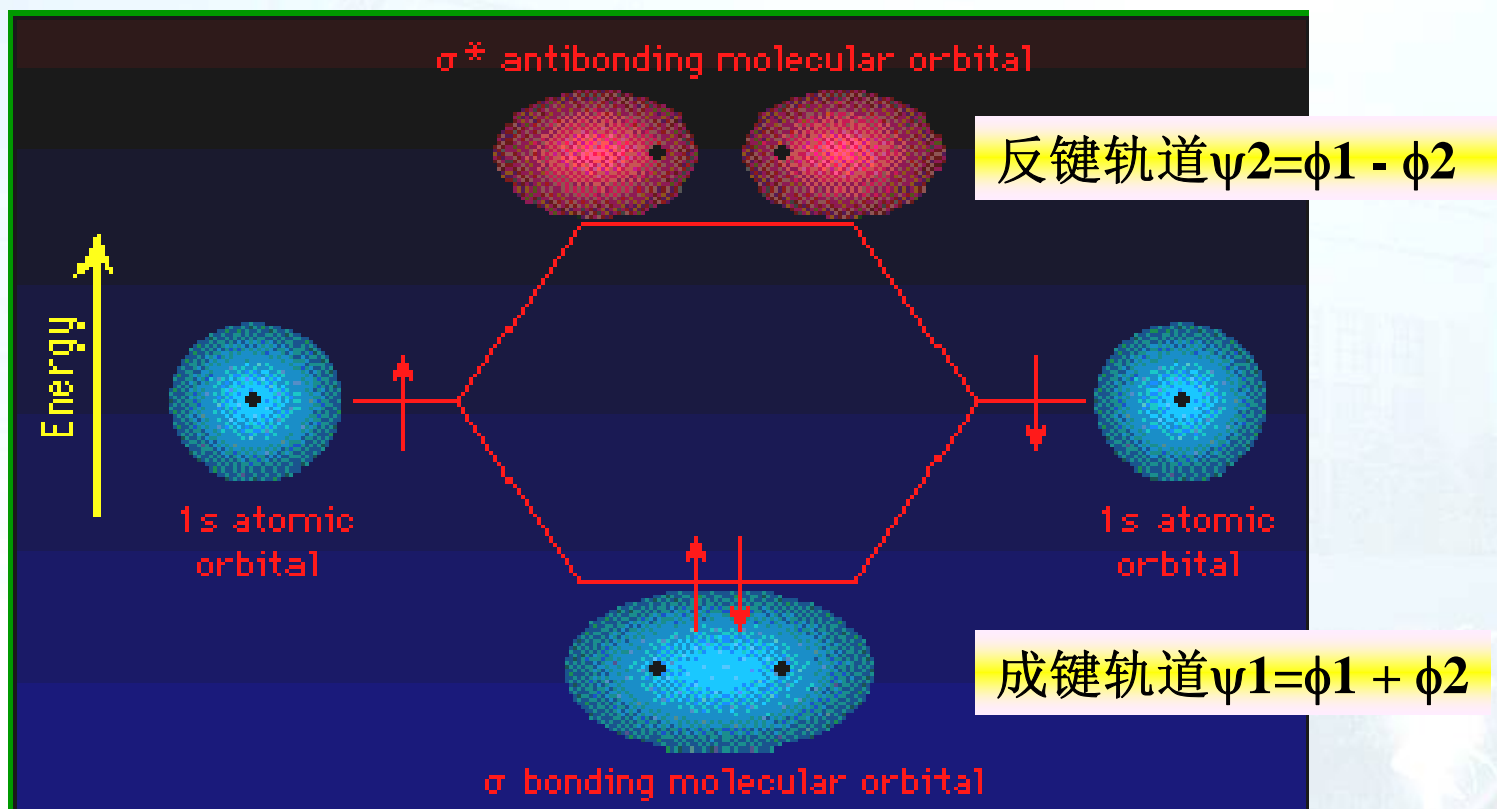
(3) 分子轨道由原子轨道线性组合形成（LCAO），形成的轨道数与参与成键的原子轨道数相等。

$$\psi_1 = \phi_1 + \phi_2 \quad (\text{符号相同, 即波相相同, 成键轨道})$$

$$\psi_2 = \phi_1 - \phi_2 \quad (\text{符号不同, 即波相相反, 反键轨道})$$

1.3.2 分子轨道理论

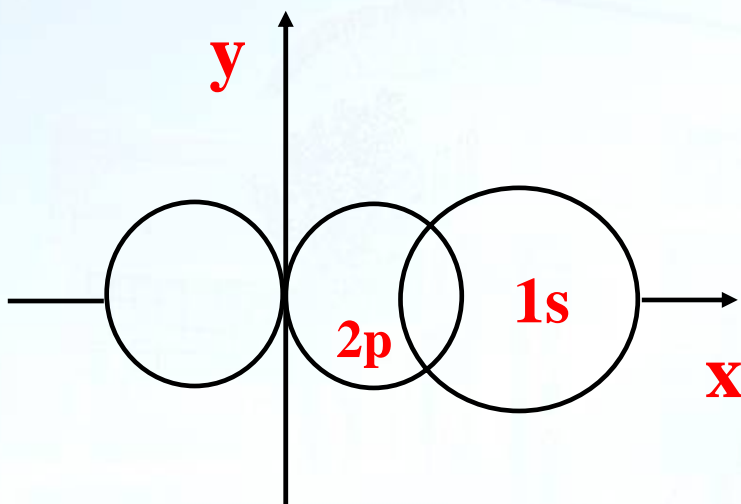
- 每个分子轨道只能容纳两个自旋相反的电子
- 电子总是首先进入能量低的分子轨道



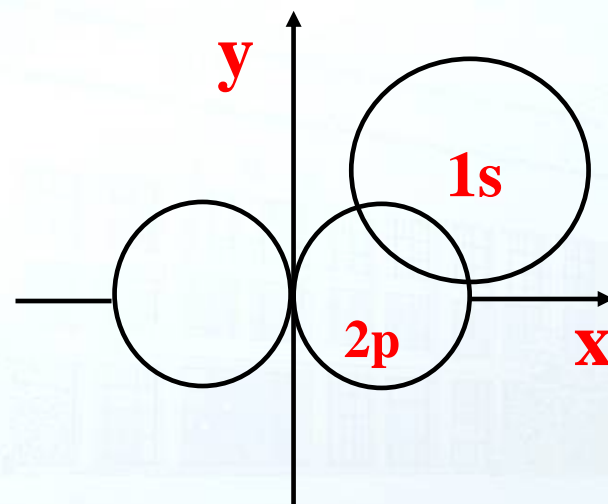
2 个氢原子轨道组成 2 个氢分子轨道

1.3.2 分子轨道理论

共价键具有方向性（最大重叠原理）

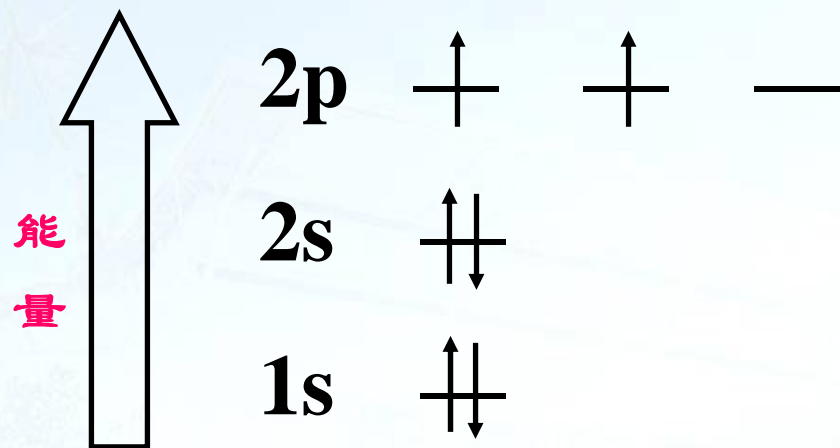


(a) x轴方向结合成键

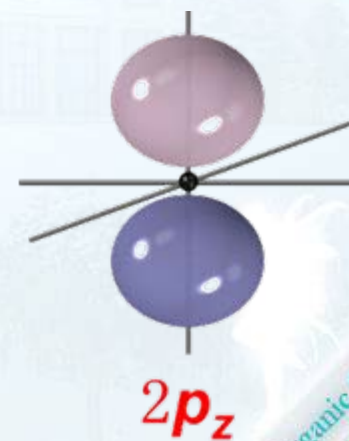
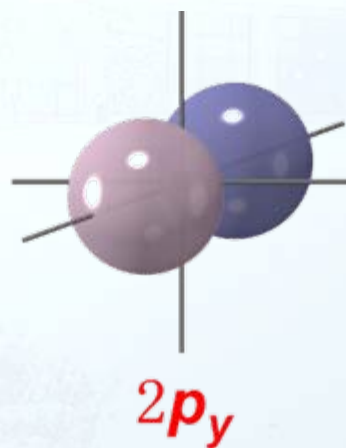
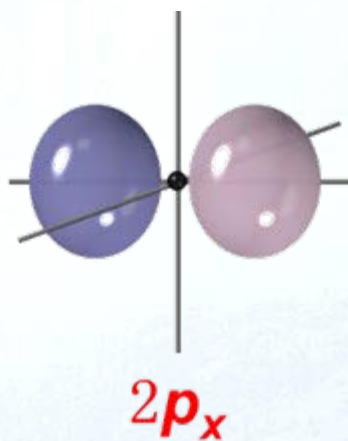
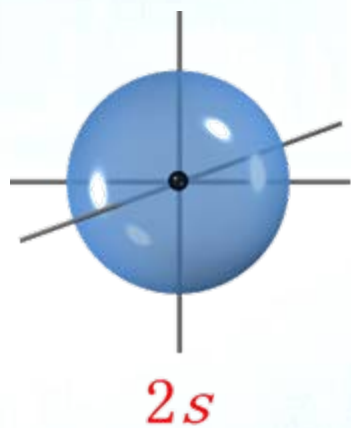


(b) 非x轴方向重叠较小
不能形成键

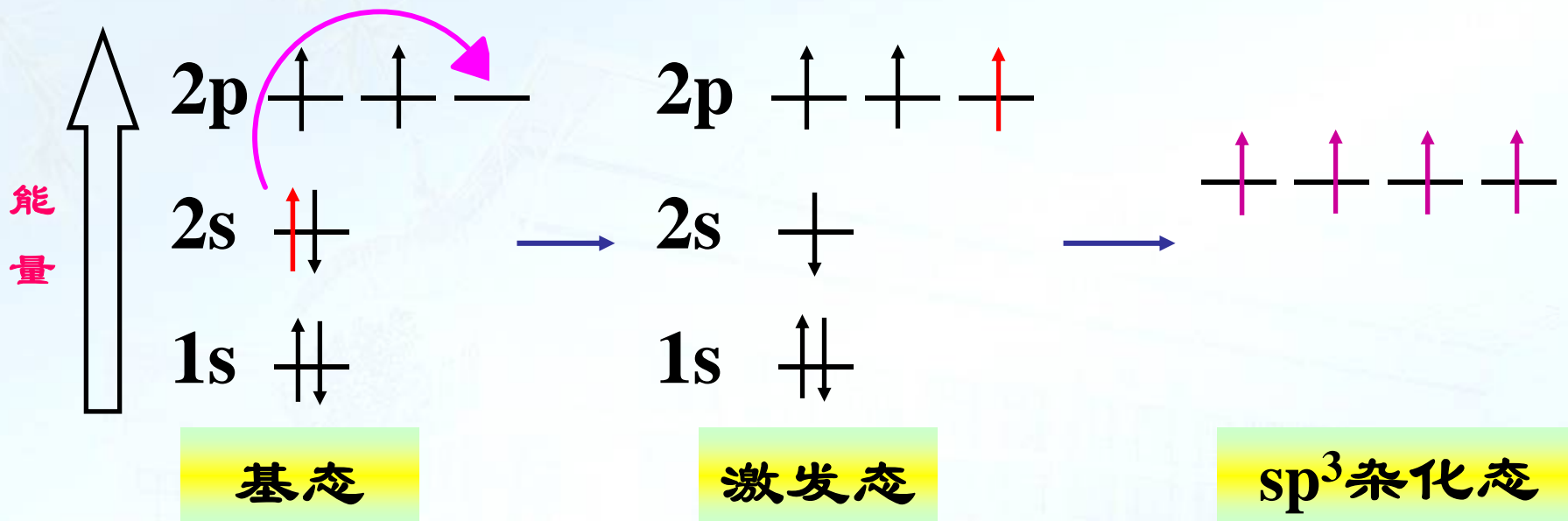
1.3.3 杂化轨道理论



碳原子基态的电子构型



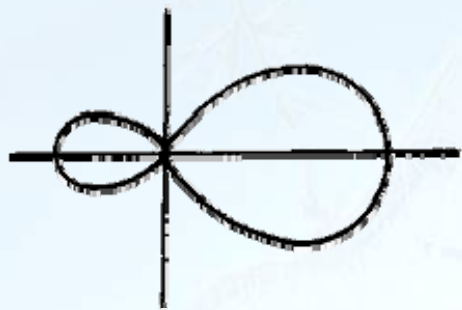
1.3.3 杂化轨道理论



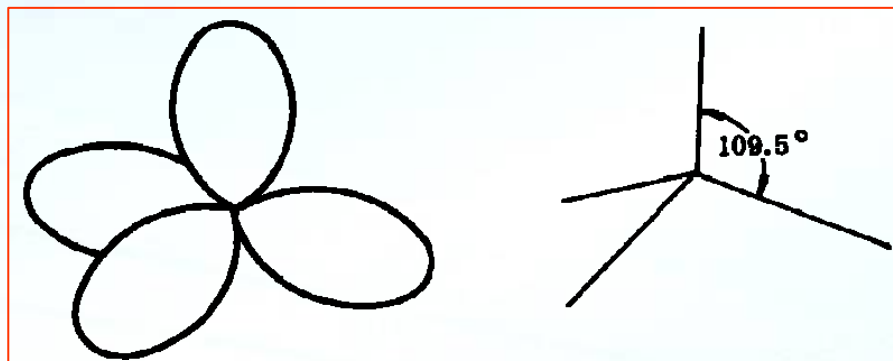
碳原子2s电子的激发和 sp^3 杂化

一个 $2s$ 电子激发至能量较高的 $2p_z$ 空轨道只需要 **402 kJ/mol**

1.3.3 杂化轨道理论



sp^3 杂化轨道的图形



- 这四个 sp^3 杂化轨道的能量是相等的，每一轨道相等于 $1/4$ s成分， $3/4$ p成分。

- C采取 sp^3 杂化轨道与4个H原子的s原子轨道形成4个 sp^3 -s型的 C-H键 (CH_4) 比形成 CH_2 要稳定的多 ($414 \times 4 - 402$) kJ/mol。形成 CH_4 时仍有约1255 kJ/mol能量释放出，所以这个体系比形成两个共价键的 CH_2 稳定的多。

1.3.4 有机化合物中共价键的性质

(1) **键长**——形成共价键的两个原子的原子核之间的距离（不同化合物中同一类型的共价键也可能稍有不同，平均键长）。

(2) **键角（方向性）**——任何一个两价以上的原子，与其它原子所形成的两个共价键之间的夹角。

(3) **键能**——气态原子A和气态原子B结合成A-B分子（气态）所放出的能量，也就是气态分子A-B理解成A和B两个原子（气态）时所吸收的能量。

泛指多原子分子中几个同类型键的离解能的平均值。

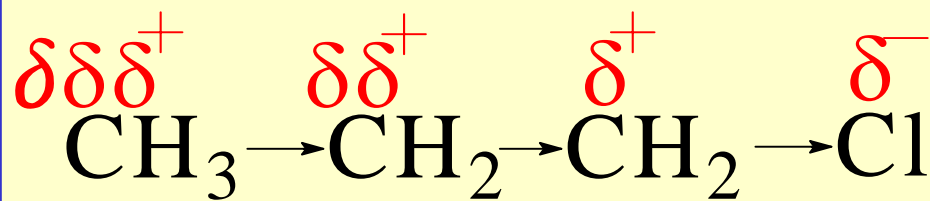
离解能——一个共价键离解所需的能量，指离解特定共价键的键能。

1.3.4 有机化合物中共价键的性质

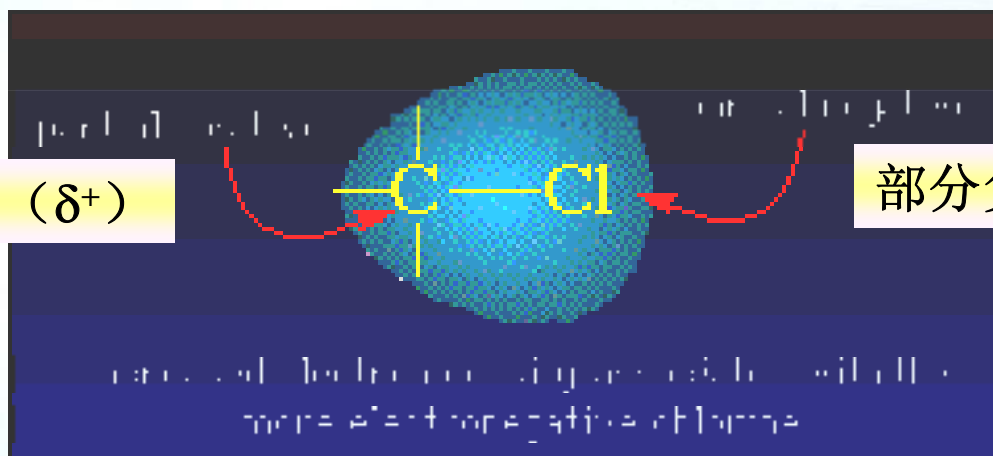
(4) **键的极性和元素的电负性**——分子的偶极矩
H-H, Cl-Cl, 成键电子云对称分布于两个原子之间, 这样的共价键没有极性。下列化合物有极性:

- $\text{H}(\delta^+) \rightarrow \text{Cl}(\delta^-)$,
- $\text{H}_3\text{C}(\delta^+) \rightarrow \text{Cl}(\delta^-)$

诱导效应

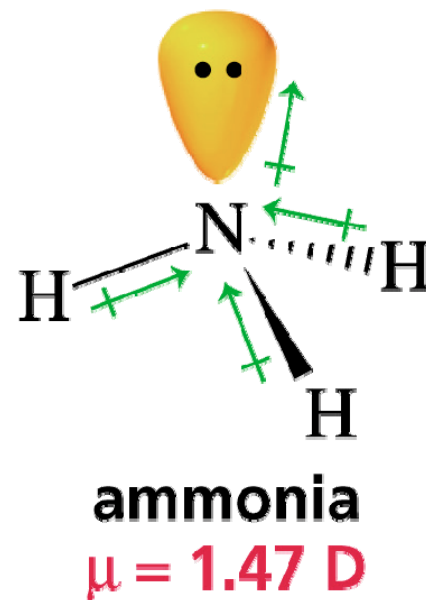
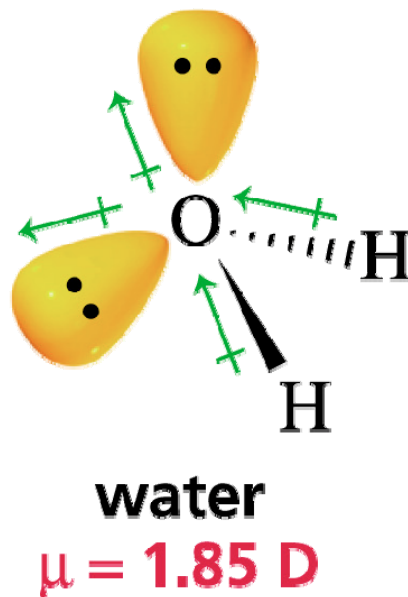
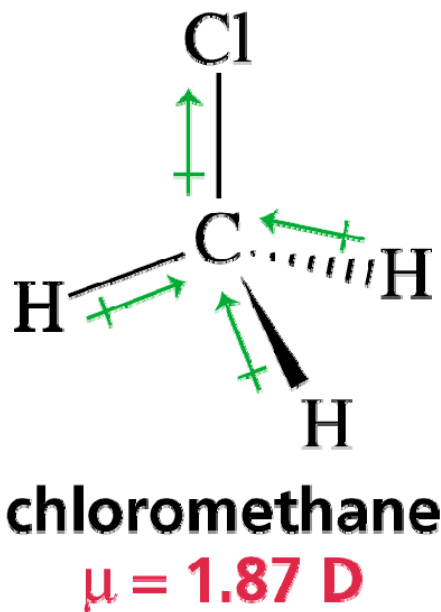
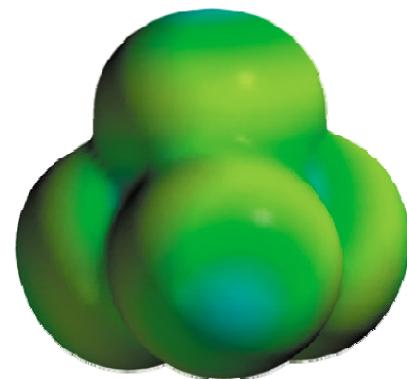
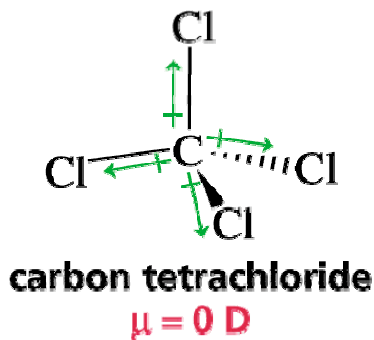
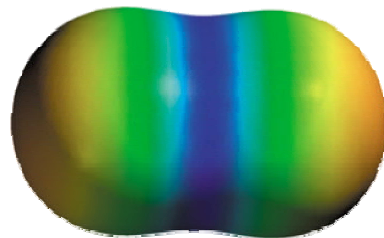
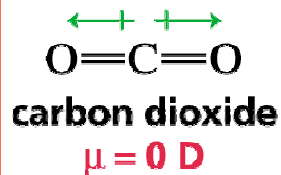


部分正电荷 (δ^+)



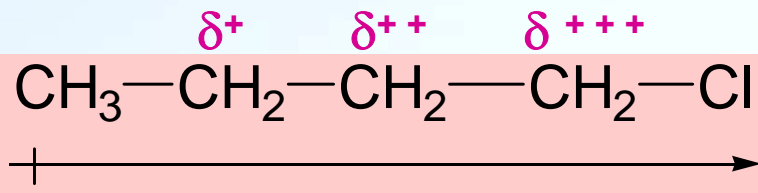
部分负电荷 (δ^-)

1.3.4 有机化合物中共价键的性质

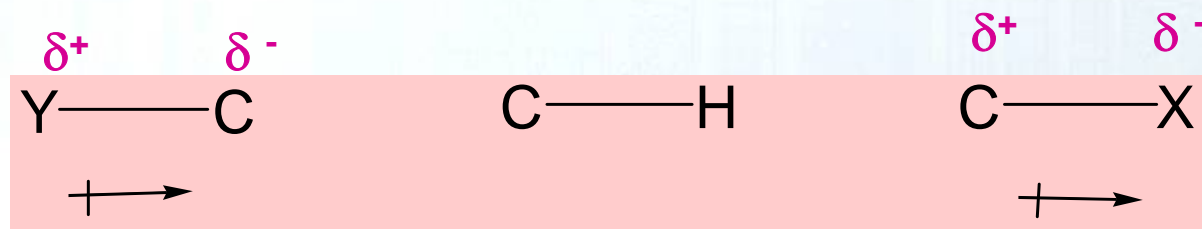


1.3.4 有机化合物中共价键的性质

诱导效应



- 1、定义：由于形成分子的原子的电负性不同，使分子中成键的电子云沿碳链向取代基或基团的电负性较大的方向偏转的效应，称作诱导效应。简称 **I** (**Inductive effects**)
- 2、性质：诱导效应随距离的增大，而逐渐减弱。
- 3、表示方法



+I

给电子的诱导效应

I=0

-I

吸电子的诱导效应

诱导效应的相对强度

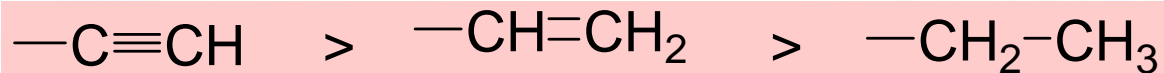
- ◆ 同族的元素的电负性越大， $-I$ 也越大；



- ◆ 同周期的元素电负性越大， $-I$ 也越大；



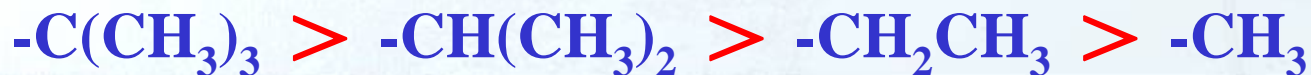
- ◆ 杂化状态的同一种元素， s 成分越多， $-I$ 也越大；



- ◆ 正离子的吸电子的诱导效应大，反之亦然；



- ◆ 给电子的诱导效应主要为烷基。



1.4 有机化合物的分类

按碳链分类

(1) 开链族化合物 (脂肪族化合物)

正丁烷, 异丁烷

(2) 碳环族化合物

A: 脂环族化合物: 环戊烷, 环己烷

B: 芳香族化合物: 苯, 萘

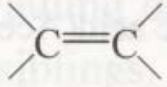

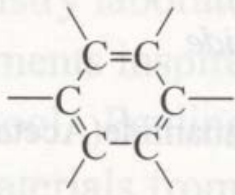
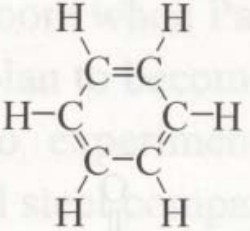
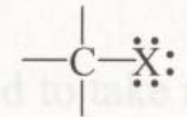
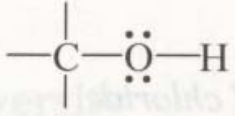
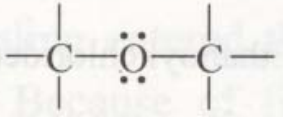
(3) 杂环化合物: 呋喃, 吡啶

1.4 有机化合物的分类

按官能团分类

- 按分子中含有相同的、容易发生某些特征反应的
 - (1) 原子（如卤素原子）
 - (2) 原子团（如：羟基 -OH 、羧基 -COOH 、硝基 -NO_2 、氨基 -NH_2 等）
 - (3) 或某些特征化学键结构（如双键 $\text{C}=\text{C}$ 、叁键 $\text{C}\equiv\text{C}$ ）等分类

1.4.2 Function groups and classify

<u>Family name</u>	<u>Functional group structure</u>	<u>Simple example</u>	<u>Name ending</u>
Alkane	(Contains only C—H and C—C single bonds)	CH ₃ CH ₃	-ane [ei:n]
Alkene		H ₂ C=CH ₂	-ene [i:n]
Alkyne		H—C≡C—H	-yne [ain]
Arene			None Benzene
Halide	 (X=F,Cl,Br,I)	H ₃ C—Cl	None Chloromethane
Alcohol		H ₃ C—O—H	-ol Methanol
Ether		H ₃ C—O—CH ₃	ether [i:ə]
			Dimethyl ether

1.4.2 Function groups and classify

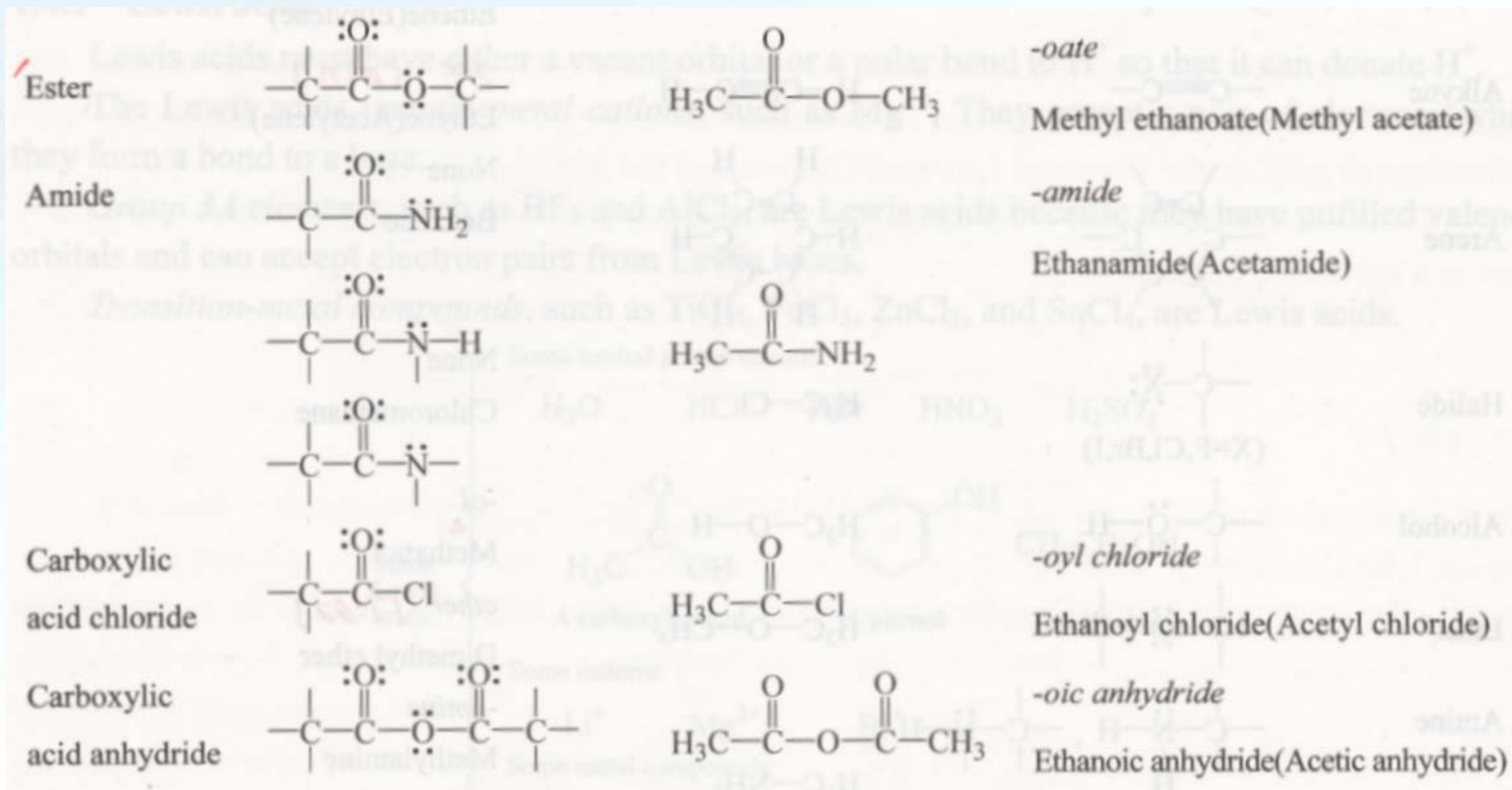
Amine	$\begin{array}{c} \text{---C---}\ddot{\text{N}}\text{---H} \\ \\ \text{H} \end{array}, \begin{array}{c} \text{---C---}\ddot{\text{N}}\text{---H} \\ \\ \end{array}$	$\text{H}_3\text{C---NH}_2$	<i>-amine</i> Methylamine
Nitrile	$\text{---C---C}\equiv\text{N:}$	$\text{H}_3\text{C---C}\equiv\text{N}$	<i>-nitrile</i> Ethanenitrile(Acetonitrile)
Nitro	$\begin{array}{c} \text{---C---}\overset{\text{+}}{\text{N}} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{:O:} \quad \text{:O:}^- \end{array}$	$\text{H}_3\text{C---}\overset{\text{+}}{\text{N}} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}^- \end{array}$	None Nitromethane
Sulfide	$\text{---C---}\ddot{\text{S}}\text{---C---}$	$\text{H}_3\text{C---S---CH}_3$	<i>sulfide</i> Dimethyl sulfide
Sulfoxide	$\begin{array}{c} \text{---C---}\overset{\text{+}}{\text{S}}\text{---C---} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{:O:}^- \end{array}$	$\text{H}_3\text{C---}\overset{\text{+}}{\text{S}} \begin{array}{c} \text{O}^- \\ \parallel \\ \text{O}^- \end{array}\text{---CH}_3$	<i>sulfoxide</i> Dimethyl sulfoxide
Sulfone	$\begin{array}{c} \text{---C---}\overset{\text{2+}}{\text{S}}\text{---C---} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{:O:}^- \quad \text{:O:}^- \end{array}$	$\text{H}_3\text{C---}\overset{\text{2+}}{\text{S}} \begin{array}{c} \text{O}^- \\ \parallel \\ \text{O}^- \end{array}\text{---CH}_3$	<i>sulfone</i> Dimethyl sulfone

砜

1.4.2 Function groups and classify

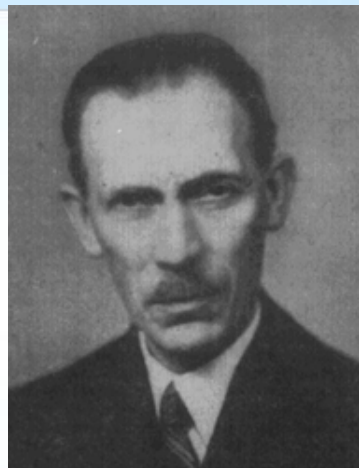
<u>Family name</u>	<u>Functional group structure</u>	<u>Simple example</u>	<u>Name ending</u>
Thiol <i>硫醇</i>	$\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\ddot{\text{S}}-\text{H} \\ \end{array}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{SH}$	-thiol Methanethiol
Carbonyl	$\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \\ -\text{C}- \\ \end{array}$		
Aldehyde	$\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	-al Ethanal (Acetaldehyde)
Ketone	$\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\text{C}- \\ \quad \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	-one Propanone (Acetone)
Carboxylic acid	$\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \\ -\text{C}-\text{C}-\ddot{\text{O}}\text{H} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	-oic acid Ethanoic acid (Acetic acid)

1.4.2 Function groups and classify



1.5 有机化学中的酸碱理论

1.5.1 布伦斯特和路易斯酸碱定义

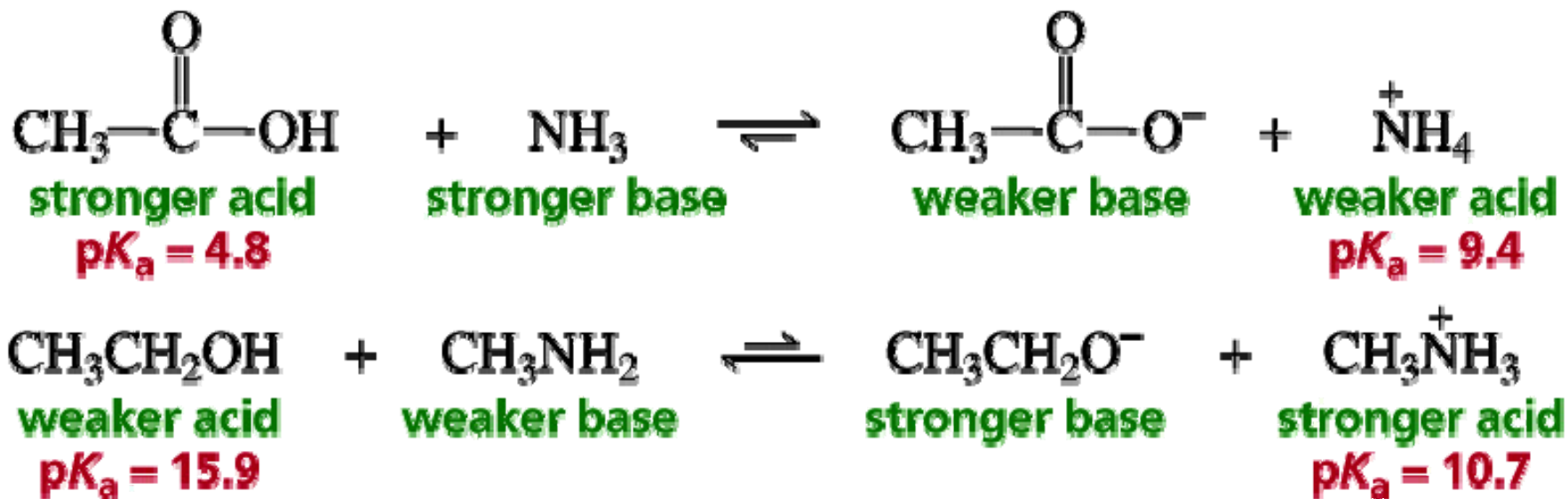


Johann Nicolaus Brønsted
1879 - 1947

(1) 布伦斯特酸碱

- 凡是能给出 **质子** 的叫酸，凡是能与质子结合的叫碱。
- 在有机化学中的酸碱一般指此类
 HCl Cl^- (共轭酸碱)
 HSO_4^- (既是酸，也是碱)

1.5.1 布伦斯特和路易斯酸碱定义



- 强酸的共轭碱必是弱碱（如： HCl 和 Cl^- ）
- 弱酸（ CH_3COOH ）的共轭碱是强碱（ CH_3COO^- ）
- 酸碱的概念是相对的：如 HSO_4^-

(2) 路易斯酸碱

- 凡是能接受外来**电子对**的都叫做酸,
- 凡是能给予电子对的都叫做碱.

Lewis acid

Lewis base



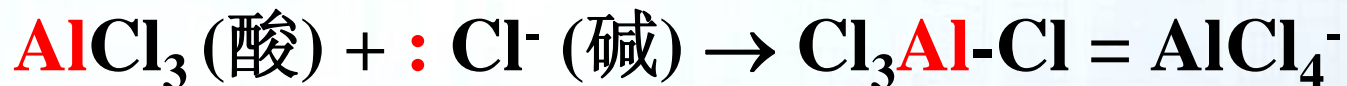
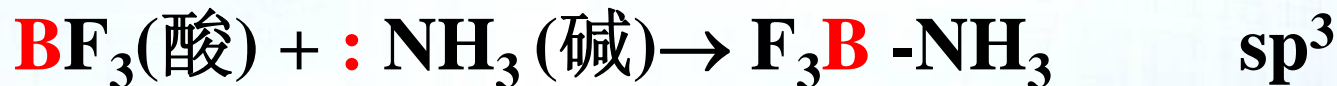
Gilbert Newton Lewis
1875-1946

(2) 路易斯酸碱

注意——缺电子化合物：共价性高,有空轨道.

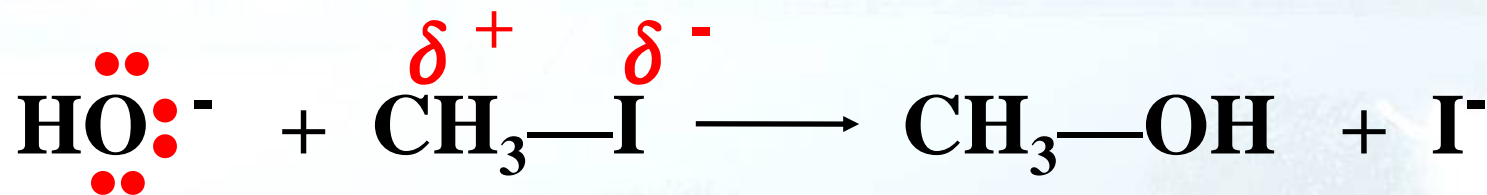
B的核外电子排布： $1s^2 2s^2 2p^1$

Al的核外电子排布： $3s^2 3p^1$



(3) 亲电性与亲电试剂

- **路易斯(L)酸**：能接受外来电子对，具有亲电性。在反应时，有亲近另一分子的负电荷中心的倾向，又叫**亲电试剂**。
- **路易斯(L)碱**：能给予电子对，具有亲核性。在反应时，有亲近另一分子的正电荷中心的倾向，又叫**亲核试剂**（“核”作为正电荷的同义语）。如：



1.5.2 酸碱的强弱和酸碱反应

- 在有机化学中关于酸碱的强弱一般也是指布伦斯特定义的酸碱。

(1) 酸的强弱

一般以 K_a 值的负对数 pK_a 来表示酸的强弱。

$$pK_a = -\lg K_a$$

- pK_a 值越低酸性越强。

(2) 碱的强弱

- 同理碱强度以 pK_b 表示，也常用其共轭酸的 pK_a 值来表示。共轭酸强则其共轭碱是个弱碱。

1.5.2 酸碱的强弱和酸碱反应

- 利用各化合物的 pK_a 值来预测酸碱反应的进行，例：



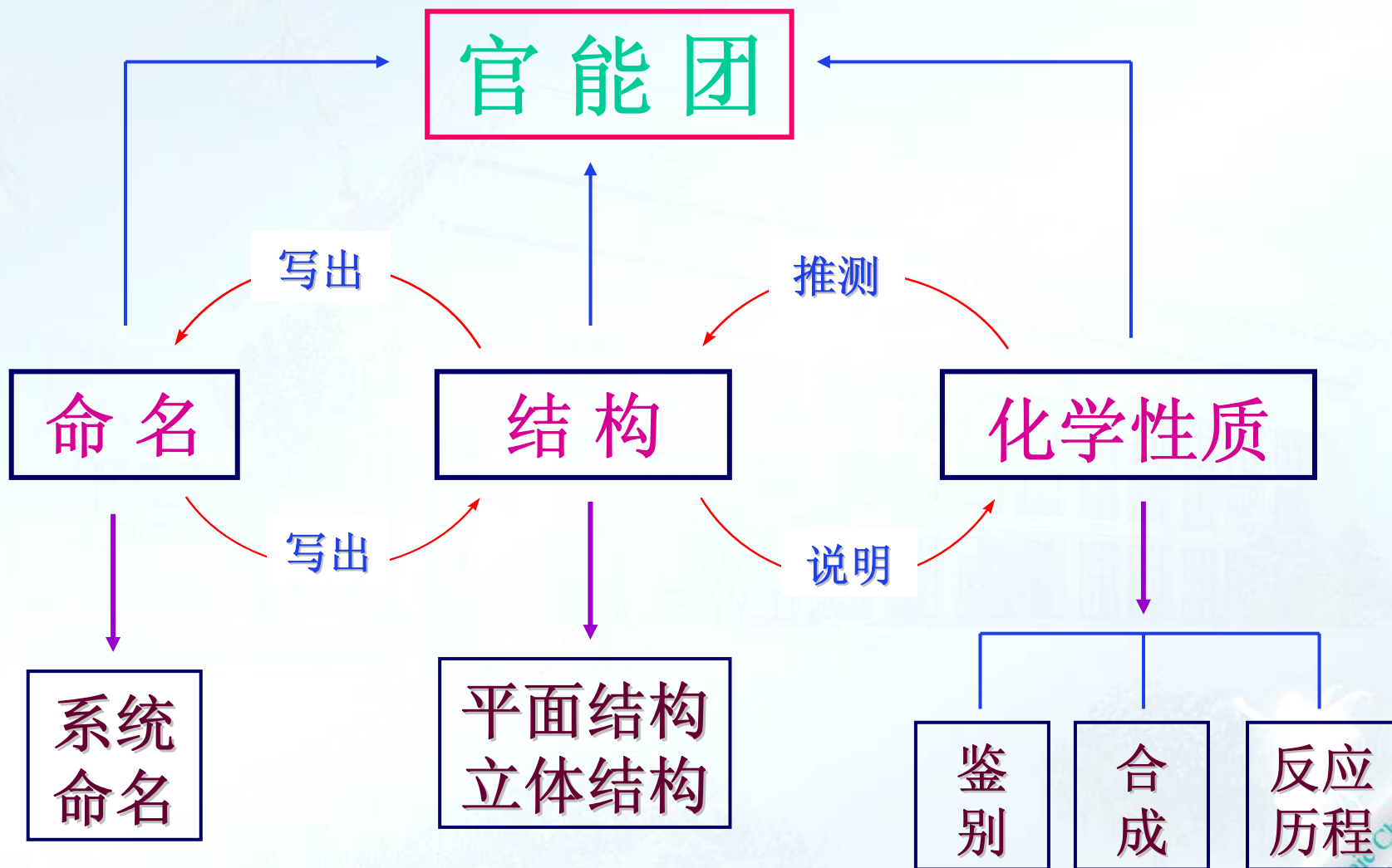
乙酸 ($pK_a=4.72$) 共轭碱 (强) 共轭碱 (弱) 水 ($pK_a=15.74$)

- 乙酸的酸性比水强
- 质子的转移总是由弱碱转移到强碱
- 反应向右进行

1.6 有机化学学习方法和要求

- ✓ 有机化学是一门专业基础课（必修课程）
 - ✓ 有机化学是一门重要的考研课程
 - ✓ 有机化学是一门迅速发展的学科
-
- 预习；
 - 认真听课（补充内容的笔记）；
 - 再独立完成作业（勤翻书本）；
 - 做完作业后的单元（总结）复习；
 - 适当做些课外参考书上的习题。

1.6 有机化学学习方法和要求



教材及主要参考书

- [1] 朱红军, 王兴涌主编. 有机化学 (英文版), 化学工业出版社, 2007.
- [2] 曾昭琼主编. 有机化学 (上/下册), 第四版, 高等教育出版社, 2004.
- [3] 邢其毅等主编. 基础有机化学 (上/下册), 第三版, 高等教育出版社, 2005.
- [4] 胡宏纹主编. 有机化学 (上/下册), 第三版, 高等教育出版社, 2006.
- [5] 裴伟伟编. 有机化学核心教程, 科学出版社, 2008.