

Chimie Organique

Prof. Dr. Feng Sha
shaf@ecust.edu.cn

“Organique”

Organic –

器官、机构、
组织、运行...

Brève histoire de la chimie organique

Il y a des
milliers
d'années



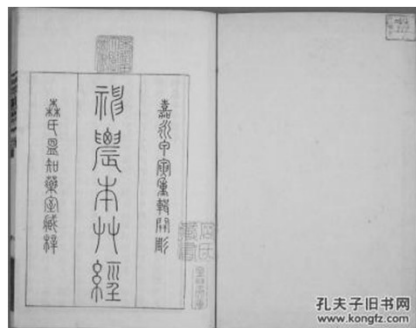
“钟鼎文”

3

Brève histoire de la chimie organique

Il y a des
milliers
d'années

~ 2ème siècle



《神农本草经》

4

Brève histoire de la chimie organique

Il y a des milliers d'années

~ 2ème siècle

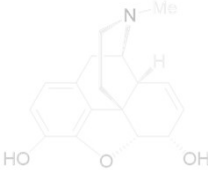
1769-1785

葡萄汁	葡萄糖
柠檬	柠檬酸
尿	尿素
牛奶	乳酸

1805 鸦片 吗啡

1818 植物 叶绿素

1820 植物 马钱子碱



吗 啡

1952年 确定结构

5

Brève histoire de la chimie organique

Il y a des milliers d'années

1806

~ 2ème siècle

瑞典化学家柏则里：

有机化合物只能由

有机体产生

“生命力”学说

Théorie de la Vitalité

6


Brève histoire de la chimie organique

Il y a des milliers d'années

1806

~ 2ème siècle

1828



合成
“尿素”
Urée

F. Wöhler

$$\text{NH}_4\text{OCN} \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\overset{\parallel}{\text{C}}}-\text{NH}_2$$

Inorganique *Organique*

7

Brève histoire de la chimie organique


Il y a des milliers d'années

1806

1845

~ 2ème siècle

1828



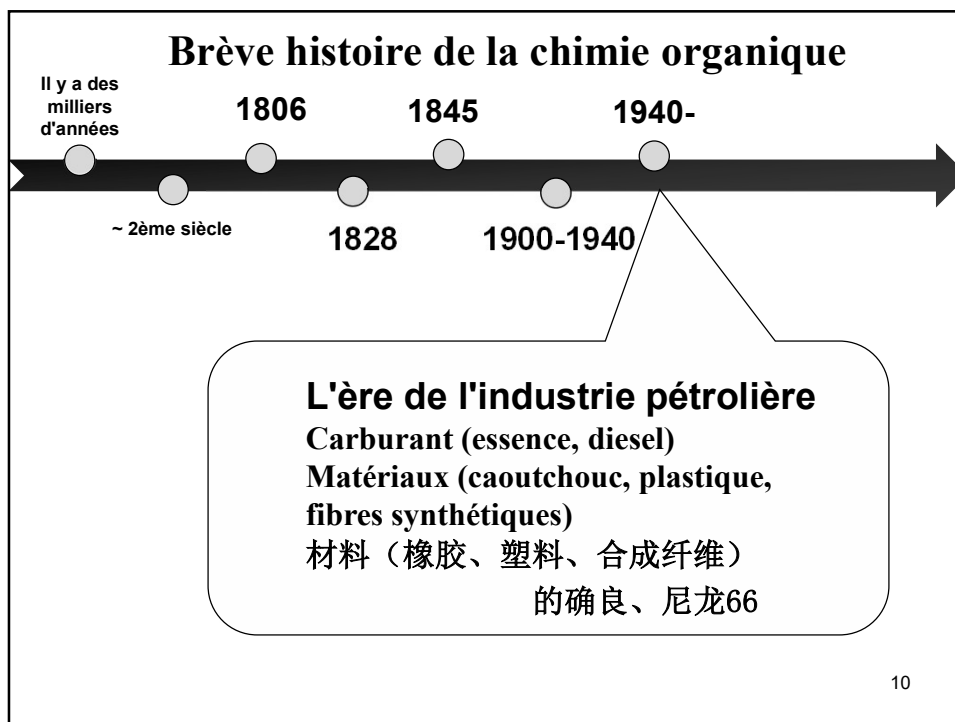
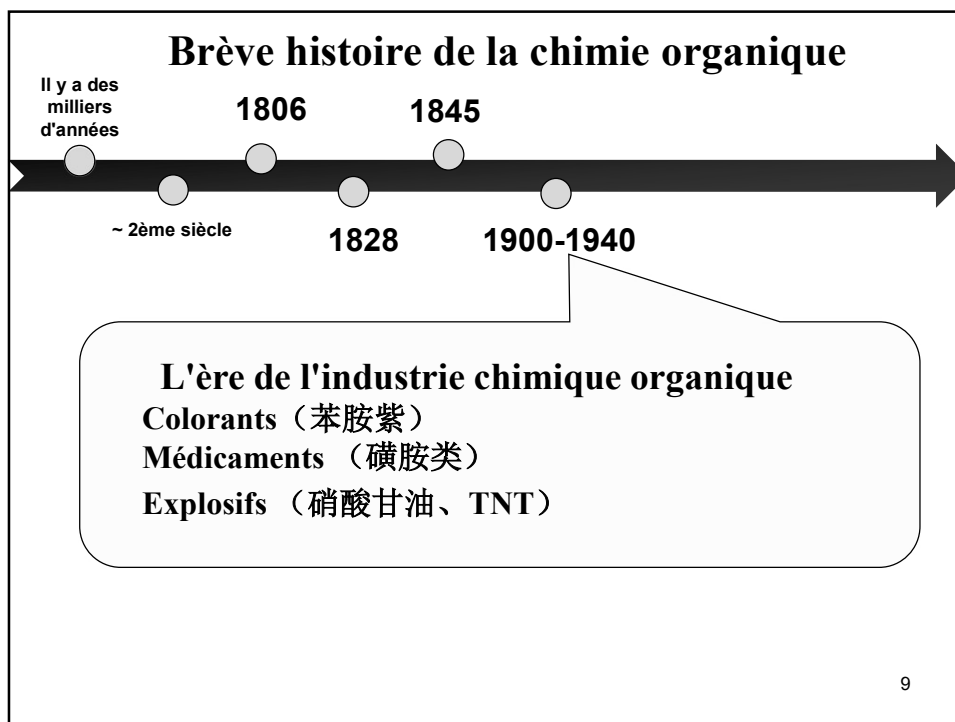
合成
“乙酸”
Acide acétique

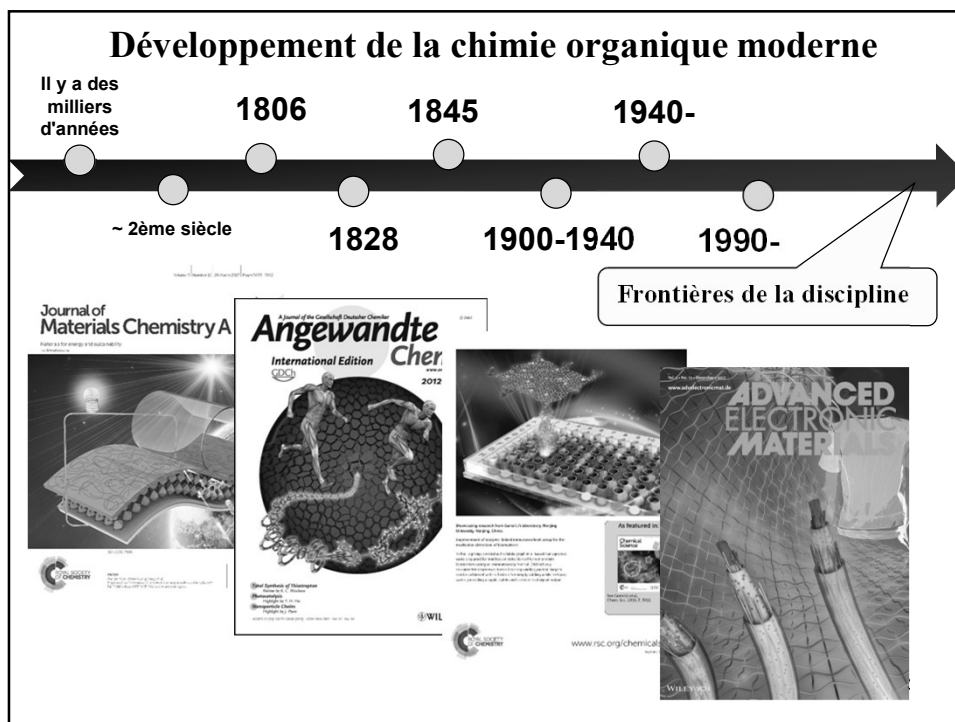
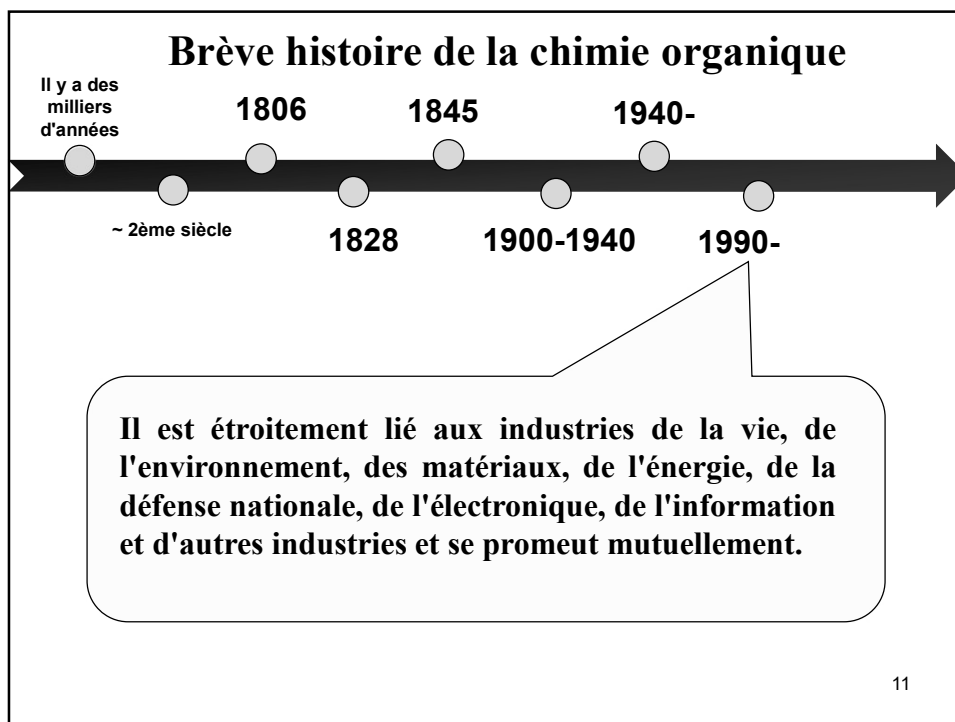
H. Kolbe

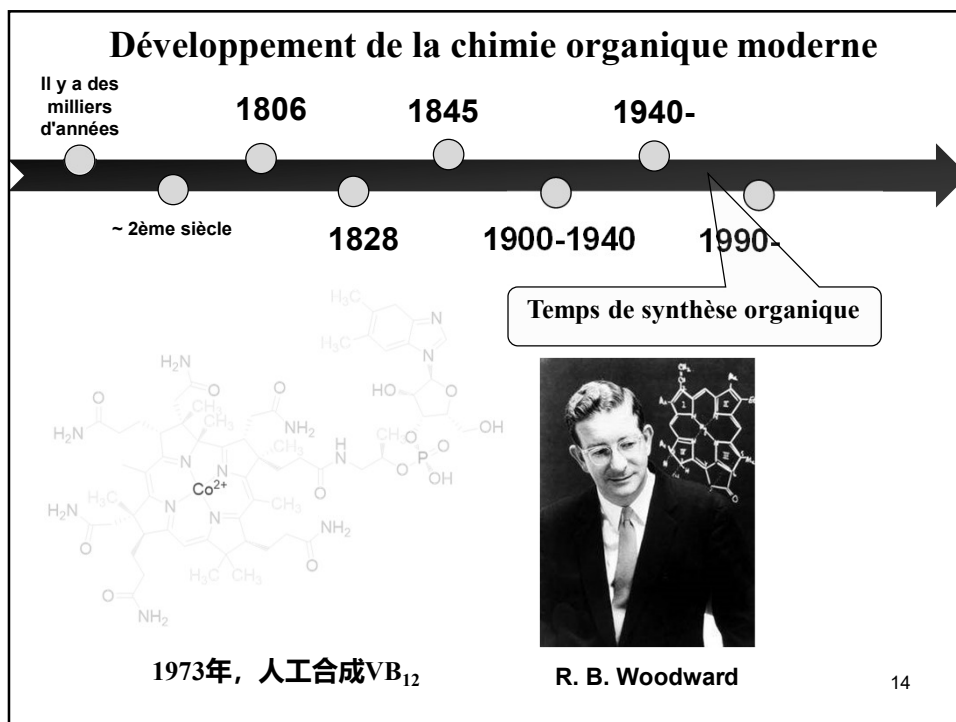
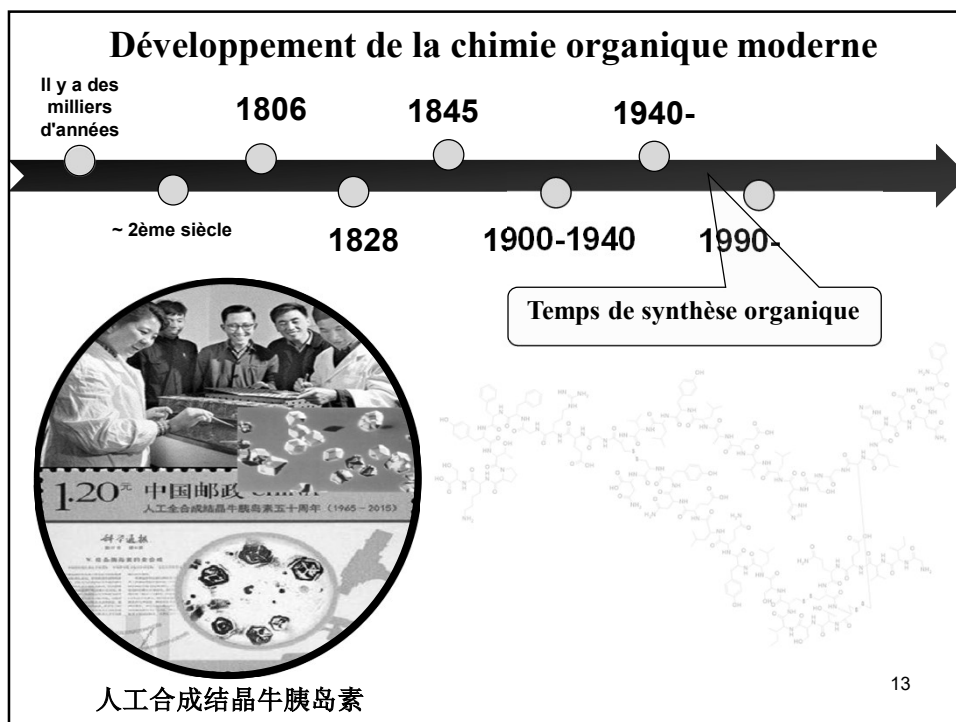
$$\text{C}_x, \text{S}_n, \text{Cl}_2, \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$$

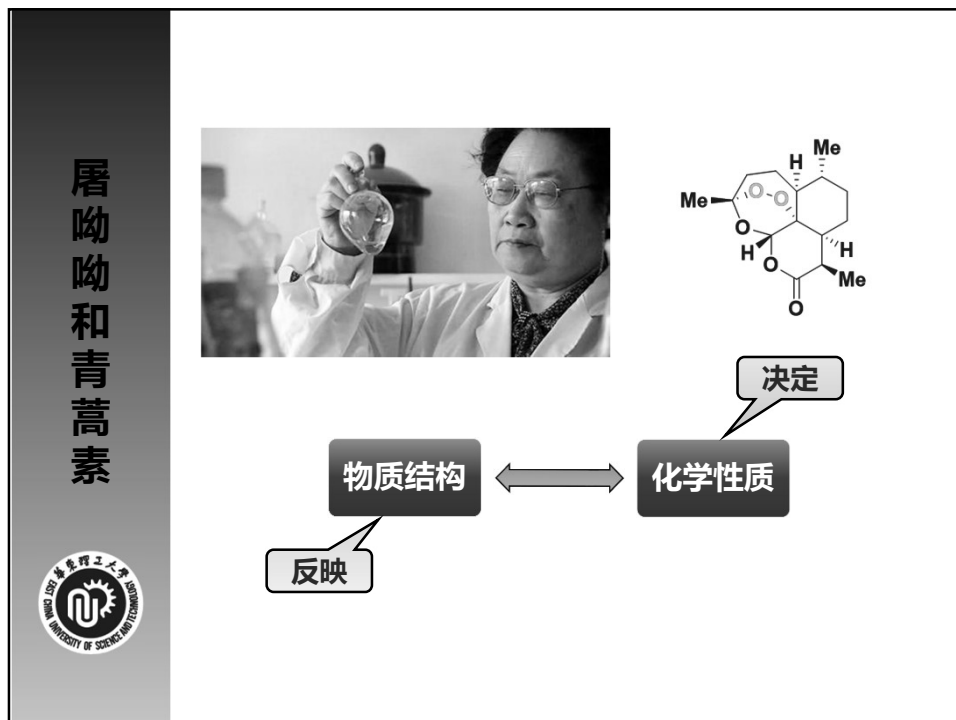
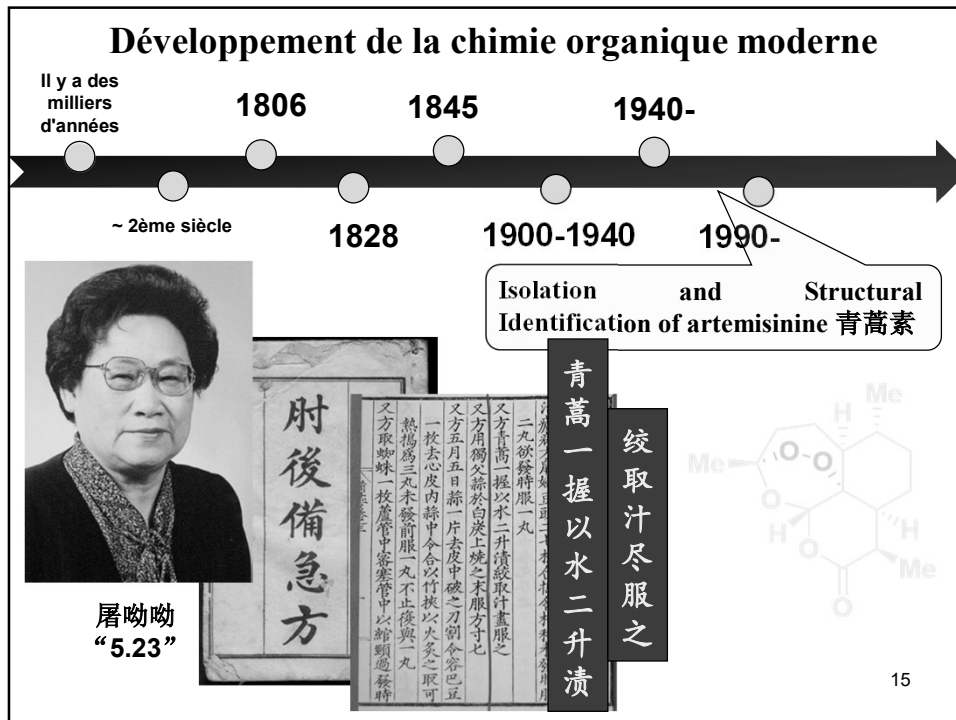
Inorganique *Organique*

8









屠呦呦和青蒿素



《2018年世界疟疾报告》显示：

1. 全球疟疾防治进展陷入停滞
2. 疟疾仍是世界主要致死病因之一
3. 疟原虫抗药性是当前的最大技术挑战

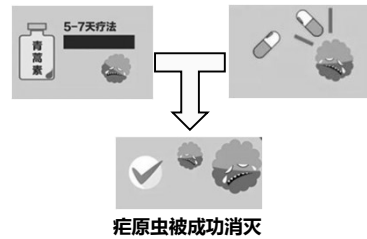
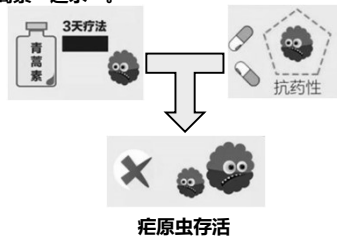


青蒿素敏感杀虫期短，疟原虫通过改变生活周期或休眠，可躲过青蒿素“追杀”。

疟原虫对一些辅助配方药已产生抗药性。

用药时间适当延长，疟原虫“躲得过今天躲不过明天”。

更换已产生抗药性的辅助药，疗效立竿见影。



青蒿素和红斑狼疮



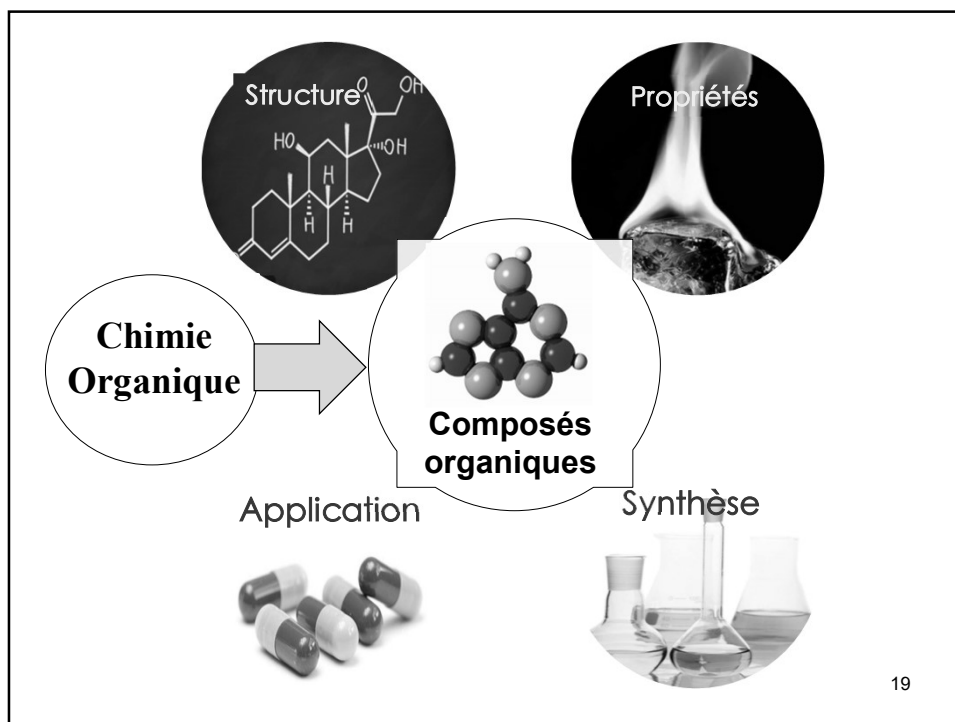
“双氢青蒿素片剂治疗系统性红斑狼疮、盘状系统性红斑狼疮的适应症临床试验”申请已提交。临床试验一期于**2018年5月正式启动**，设计样本共120例。目前**效果良好**。



屠呦呦

根据前期临床观察，青蒿素对盘状红斑狼疮，系统性红斑狼疮的治疗有效率分别**超过90%、80%**

青蒿素对治疗红斑狼疮存在有效性趋势，我们对双实验成功持有谨慎的乐观。



Principaux éléments

Contenu principal composition élémentaire des composés organiques

Caractéristiques structurales des composés organiques

Classification des composés organiques

Comment bien apprendre la chimie organique

Composition élémentaire des composés organiques

➤ 除C、H以外，只含有O、N、S、P、X等少数元素

元素周期表

Structure complexe et grand nombre

CH₃CH₂OCH₂CH₃ CH₃OCH₂CH₂CH₃ CH₃CH₂CH₂CH₂OH

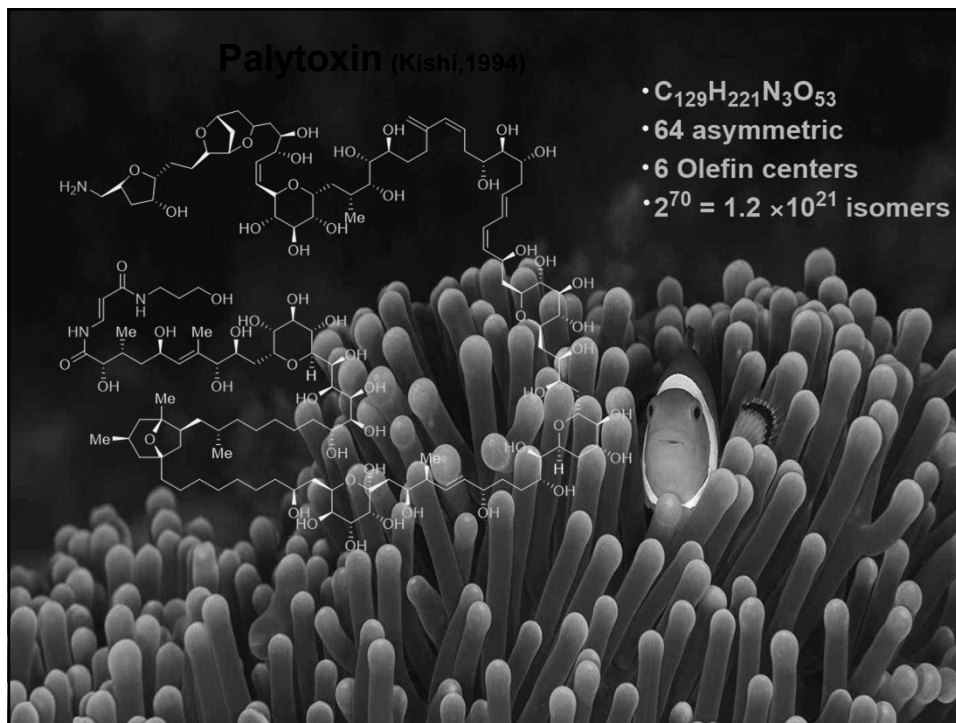
1 2 3

CH₂CH₃ CH₂CH₃



HO-CH₃ HO-CH₃

4 5


对于没有稳定同位素的元素，括号中 是其丰度最长的同位素的质量数



■ Classification par Groupe Fonctionnel:

	Exemples	Nom	Structure	Réaction typique
Hydrocarbures				
Alcanes	CH_3CH_3	éthane		Substitution radicalaire
Alcènes	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	éthène	$-\text{C}=\text{C}-$	Addition électrophile
Alcyne	$\text{HC}\equiv\text{CH}$	éthyne	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	Addition électrophile
Diènes	$\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$	butadiène	$-\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{C}-$	Addition électrophile
Aromatiques		benzène		Substitution électrophile
Halogénures	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	chloroéthane	$-\text{X}$	Substitution nucléophile, élimination
Amines	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	ethylamine	$-\text{NH}_2$	Réactif alcalin ou nucléophile
Nitriles	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{N}$	acétonitrile	$-\text{CN}$	Substitution nucléophile
Nitros	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	nitrobenzène	$-\text{NO}_2$	Réductrice

(suite) 23

	举例	名称	官能团结构	典型反应类型
含氧有机物				
醇	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	乙醇	$-\text{OH}$	亲核取代、消除
酚	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	苯酚	$-\text{OH}$	芳香亲电取代
醚	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	乙醚	$-\text{C}-\text{O}-\text{C}-$	亲核取代、消除
环氧化合物		环氧乙烷		开环
过氧化物	$(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO})_2\text{O}_2$	过氧化苯甲酰	$-\text{C}-\text{O}-\text{O}-\text{C}-$	自由基引发剂
醛	CH_3CHO	乙醛	$\begin{array}{c} \text{R} \\ \diagup \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagdown \\ (\text{R}')\text{H} \end{array}$	亲核加成
酮	CH_3COCH_3	丙酮		
缩醛 (酮)	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OCH}_3)_2$	二甲氧基丙烷	$\begin{array}{c} \text{R} \quad \text{OR} \\ \diagup \quad \diagdown \\ (\text{R}')\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{OR} \end{array}$	亲核加成
羧酸	CH_3COOH	乙酸	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$	亲核加成、取代

(下页续)

	举例	名称	官能团结构	典型反应类型
羧酸衍生物				
酰卤	CH_3COCl	乙酰氯	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{Cl} \end{array}$	亲核取代
酸酐	$(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$	乙酸酐	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ -\text{C}-\text{O}-\text{C}- \end{array}$	亲核取代
酯	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	乙酸乙酯	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OR} \end{array}$	亲核取代
酰胺	$\text{CH}_3\text{CONH}(\text{CH}_3)$	N-甲基乙酰胺	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{NR}(\text{H})_2 \end{array}$	亲核取代
磺酸	$\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$	甲磺酸	$-\text{SO}_3\text{H}$	亲核取代

25

Comment bien apprendre la chimie organique

1. 有机化合物的结构与反应及机理

结构

⇒

性质

⇒

反应

⇌

有规律的反应

结构

⇓

反应机理

⇑

反应

⇌

特殊反应

2. 有机反应的应用—有机合成

简单化合物

⇨

复杂分子

如何

{

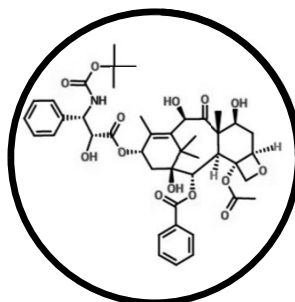
产率最高
 选择性最好
 步骤最少

紫杉醇的全合成

26



Synthèse complète du Paclitaxel

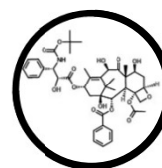


紫杉醇

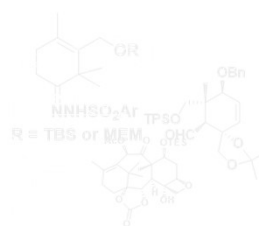
紫杉醇主要适用于卵巢癌和乳腺癌，对肺癌、大肠癌、黑色素瘤、头颈部癌、淋巴瘤、脑瘤也有一定疗效。



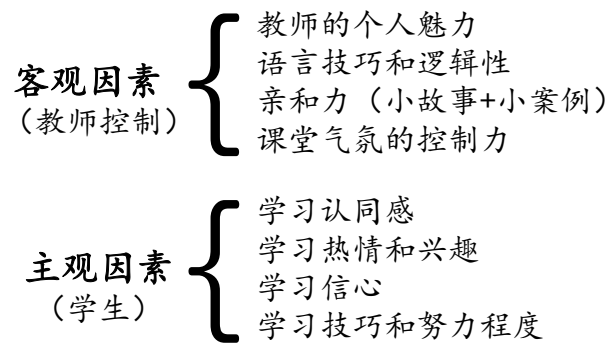
Synthèse complète du Paclitaxel



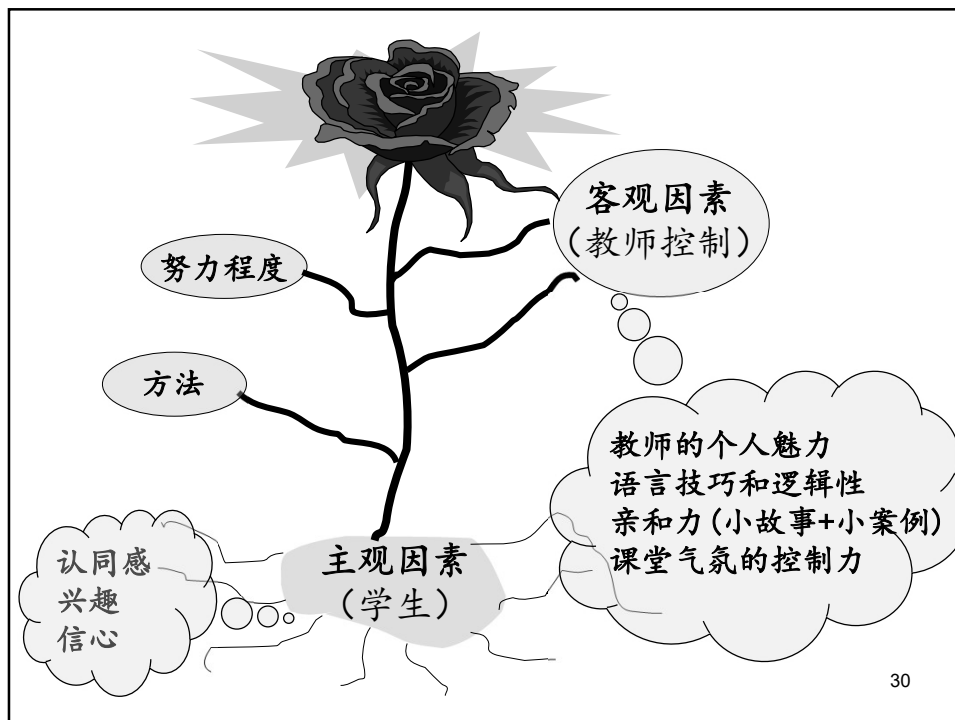
仅合成四环体系，即耗用38步。如按每步90%的产率计算，此四环体系总产率为1.82%



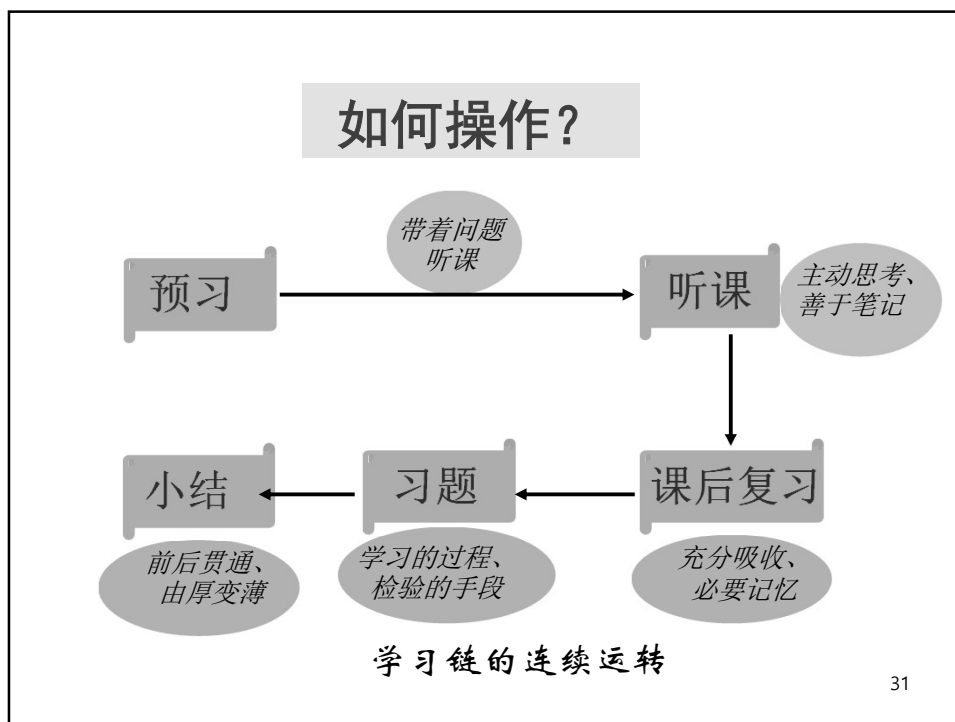
学习效果（成绩）的决定因素



29



30



Matériel de référence

《基础有机化学》（第四版）邢其毅，高教出版社

《有机化学》（第四版）胡宏纹，高教出版社

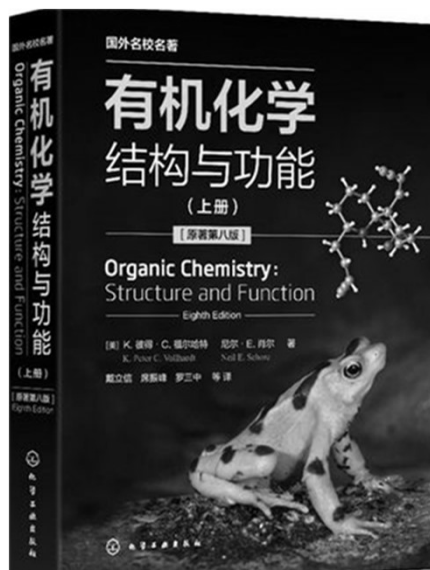
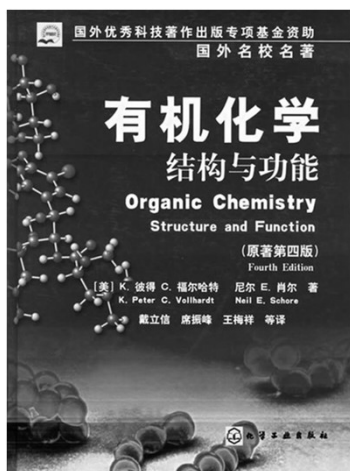
《 Organic Chemistry》 (Fourth Edition)

K. P. C. Vollhardt,

N. E. Schore

《 Advance Organic chemistry》 Jerry March

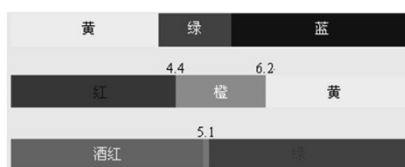
32



33

§ 4 有机化学中的酸碱理论

- Brönsted 酸碱定义
- Lewis 酸碱定义



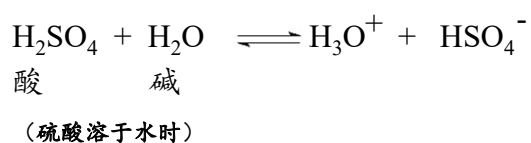
34

Brönsted 酸碱定义

1.) 定义 (质子理论)

酸是放出质子的物质

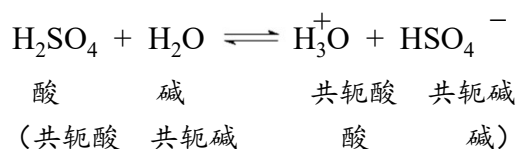
碱是接受质子的物质



35

2) 共轭酸和共轭碱

酸给出质子后变为碱，是原来酸的共轭碱
 碱得到质子后变为酸，是原来碱的共轭酸



36

Lewis 酸碱定义

酸是能接受电子对的物质
 (电子理论) 碱是能提供电子对的物质

酸是电子对接受体 (acceptor)

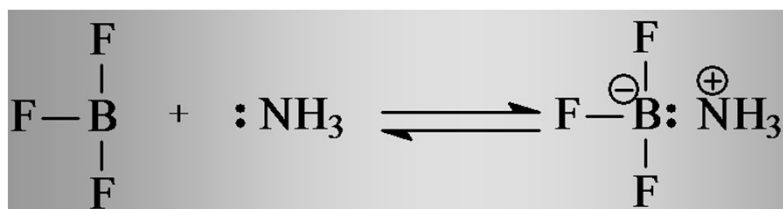
碱是电子对给予体 (donor)

Lewis酸 H^+ 、 BF_3 、 $AlCl_3$ 、 $ZnCl_2$ 、 $SnCl_2$ 、 R^+ 、 RC^+O 、 $\diagup C=O$ 、 $\text{—}C\equiv N$

Lewis碱 NH_2^- 、 R^- 、 X^- 、 SH^- 、 RNH_2 、 ROR' 、烯烃、芳烃

37

例如：



Lewis酸

Lewis碱

38

总结：酸碱理论

- 布伦斯特(Brönsted)酸碱（质子理论）
能给出质子者为酸(如 HCl 、 CH_3COOH)；
能与质子结合者为碱(如 OH^- 、 NH_3 等)；
- 路易斯(Lewis)酸碱（电子理论）
能接受外来电子对者为酸(如 H^+ 、 FB_3 、 AlCl_3 等)；
能给出电子对者为碱(如 Cl^- 、 OH^- 、 NH_3 、 H_2O 等)。