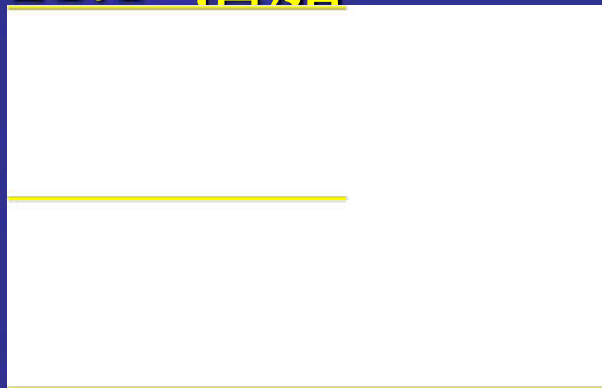


医学化学

江苏大学化学化工学院

第21章 脂类与甾族化合物

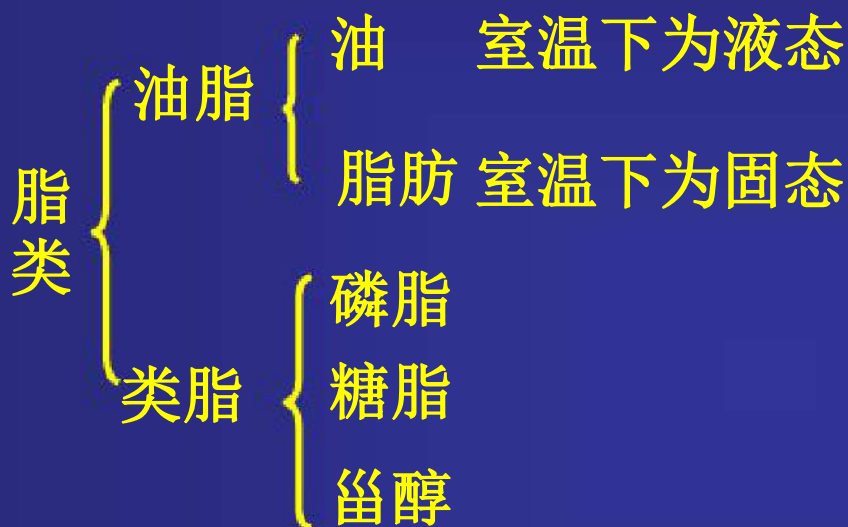
21.1 油脂



江苏大学化学化工学院



第21章 脂类与甾族化合物



特点:

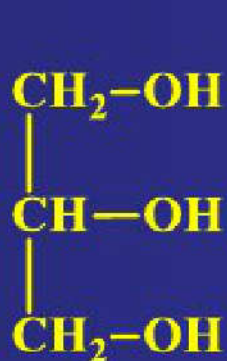
难溶于水而易溶于有机溶剂，具有酯的结构或成酯的可能

甾族化合物在人体、代谢、生长、发育和生殖过程中都是必不可少的物质。

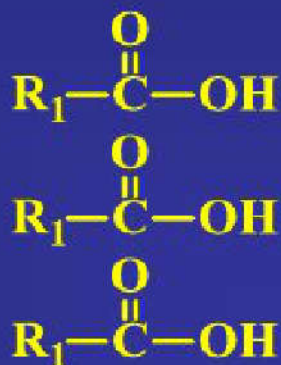


第21章 脂类与甾族化合物

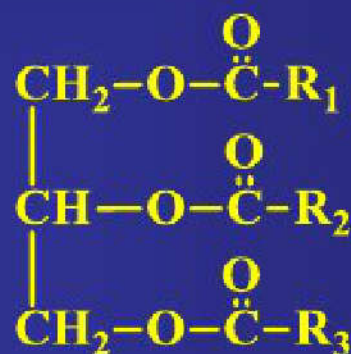
油脂——组成、结构与命名



甘油



脂肪酸



三酰甘油或甘油三酯

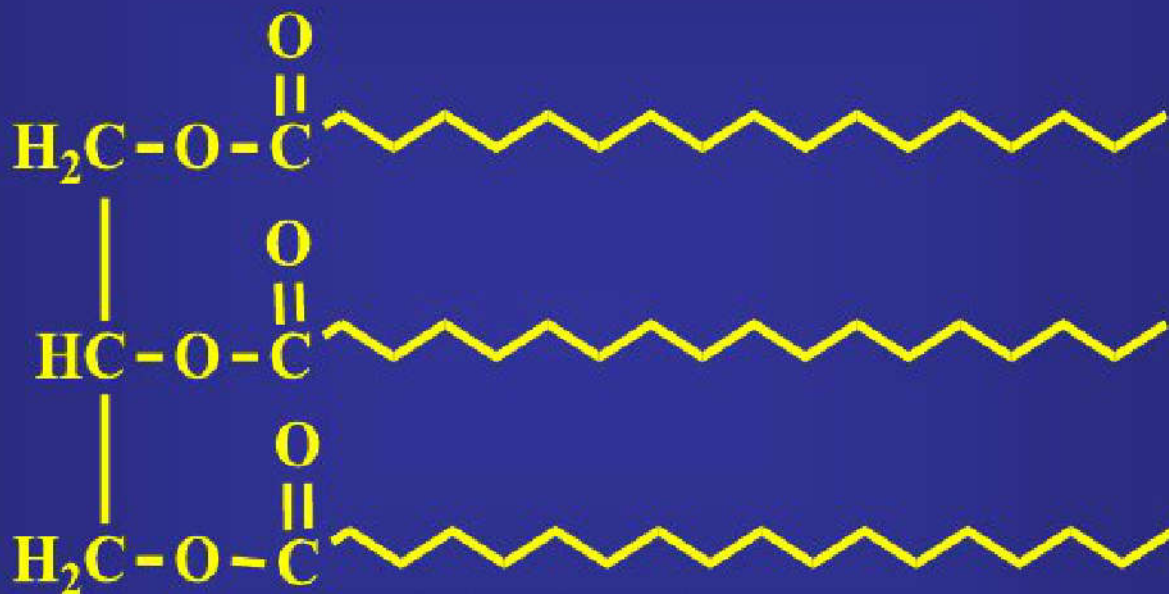
* $\text{R}_1=\text{R}_2=\text{R}_3$, 单三酰甘油

* $\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$ 不同, 混三酰甘油



第21章 脂类与甾族化合物

油脂——组成、结构与命名

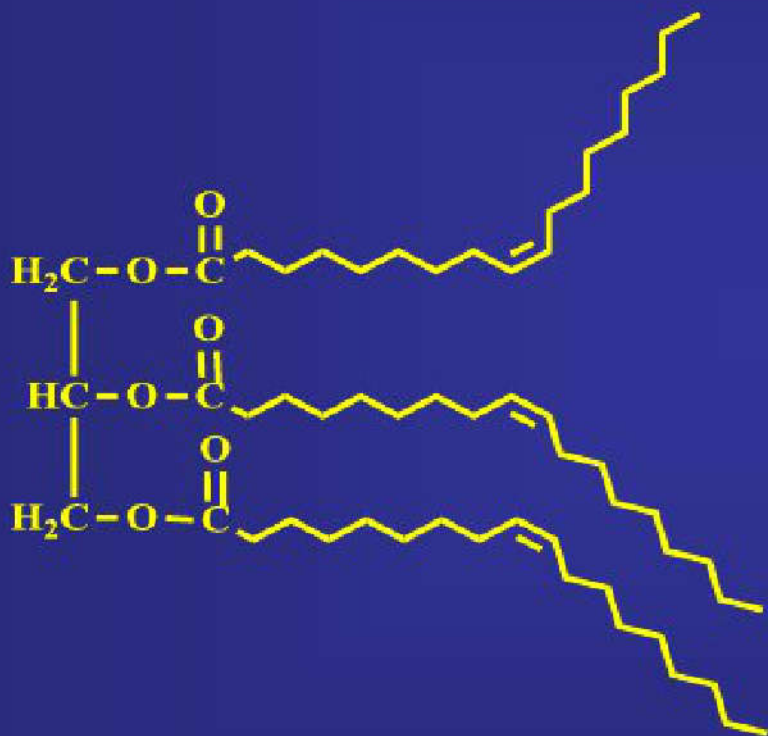


硬脂酸三甘酯
(mp.72°C)



第21章 脂类与甾族化合物

油脂——组成、结构与命名



油酸三甘酯 (mp. -4°C)



第21章 脂类与甾族化合物

油脂——组成、结构与命名

脂肪酸

- ★ 含偶数碳原子的饱和及不饱和直链脂肪酸
- ★ 双键的构型：Z
- ★ 熔点：饱和 > 不饱和
- ★ 不饱和键越多，熔点越低
- ★ 人体必须脂肪酸：亚油酸、亚麻酸、花生四烯酸



第21章 脂类与甾族化合物

油脂——组成、结构与命名

脂肪酸碳原子的三种编码体系：



Δ 编码体系	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ω 编码体系	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
希腊字母	ω						ε	δ	γ	β	α



江苏大学化学化工学院

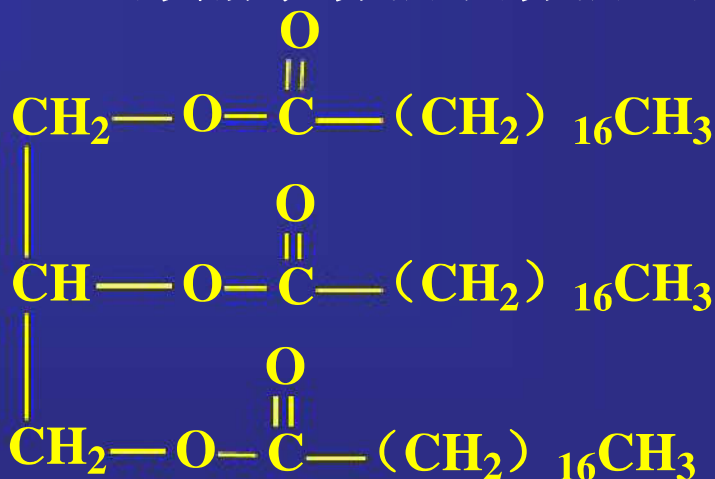


第21章 脂类与甾族化合物

油脂——组成、结构与命名

油脂的命名

▲单三酰甘油：三某脂酰甘油或甘油三某脂酸酯



三硬脂酰甘油或甘油三硬脂酸酯



江苏大学化学化工学院

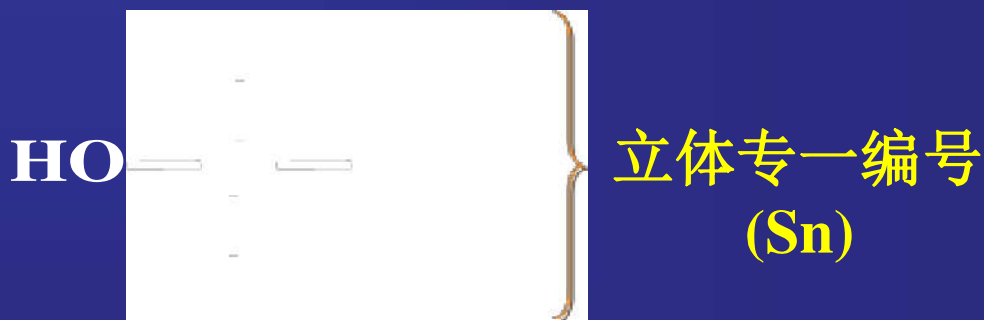


第21章 脂类与甾族化合物

油脂——组成、结构与命名

油脂的命名

▲ 立体专一命名

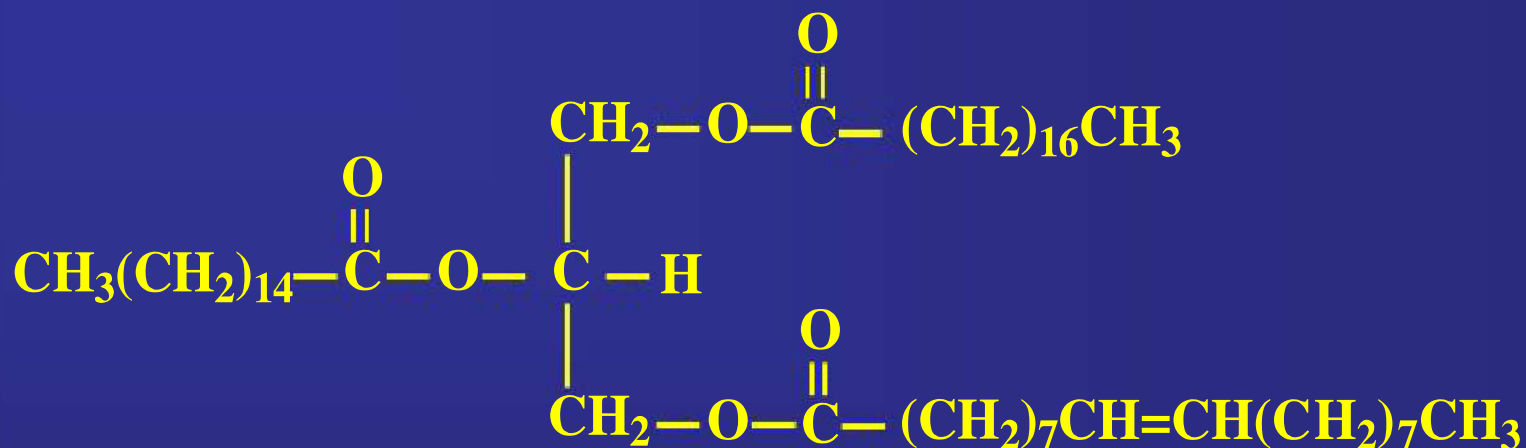


第21章 脂类与甾族化合物

油脂——组成、结构与命名

油脂的命名

▲ 立体专一命名



Sn-1-硬脂酰-2-软酯酰-3-油酰甘油



江苏大学化学化工学院

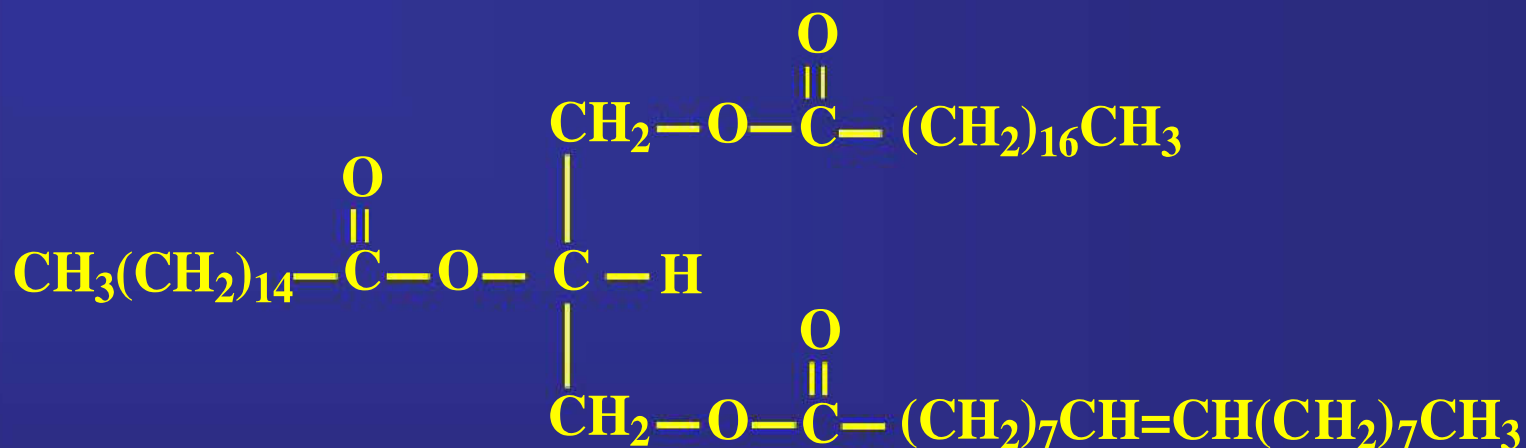


第21章 脂类与甾族化合物

油脂——组成、结构与命名

油脂的命名

▲ 立体专一命名



Sn-1-硬脂酰-2-软酯酰-3-油酰甘油



江苏大学化学化工学院



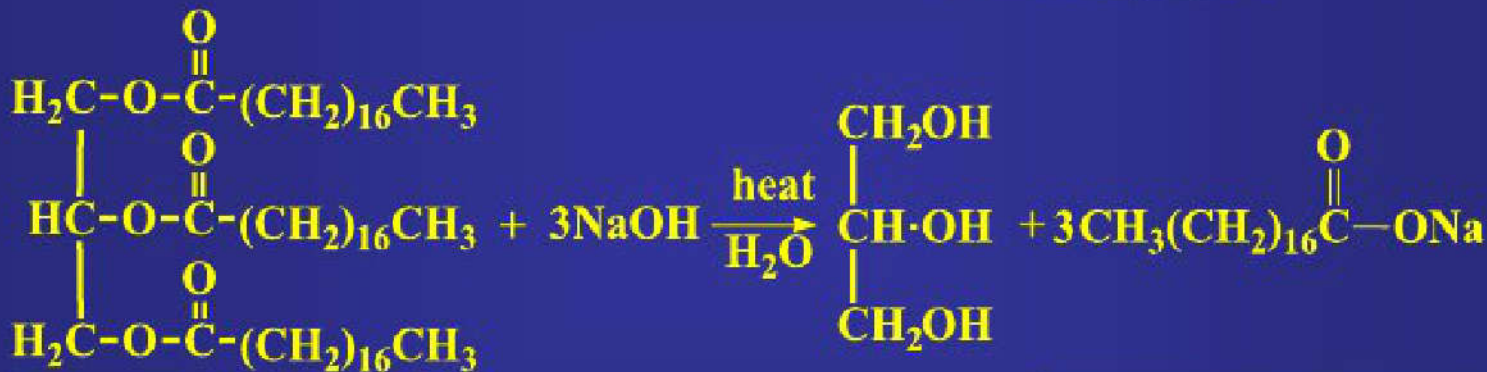
第21章 脂类与甾族化合物

油脂——性质

2、油脂的化学性质

(1) 水解与皂化

油脂在碱性溶液中的水解



硬脂酸甘油酯

硬脂酸钠，肥皂

皂化值：使1g油脂完全皂化所需要的氢氧化钾的毫克数



江苏大学化学化工学院

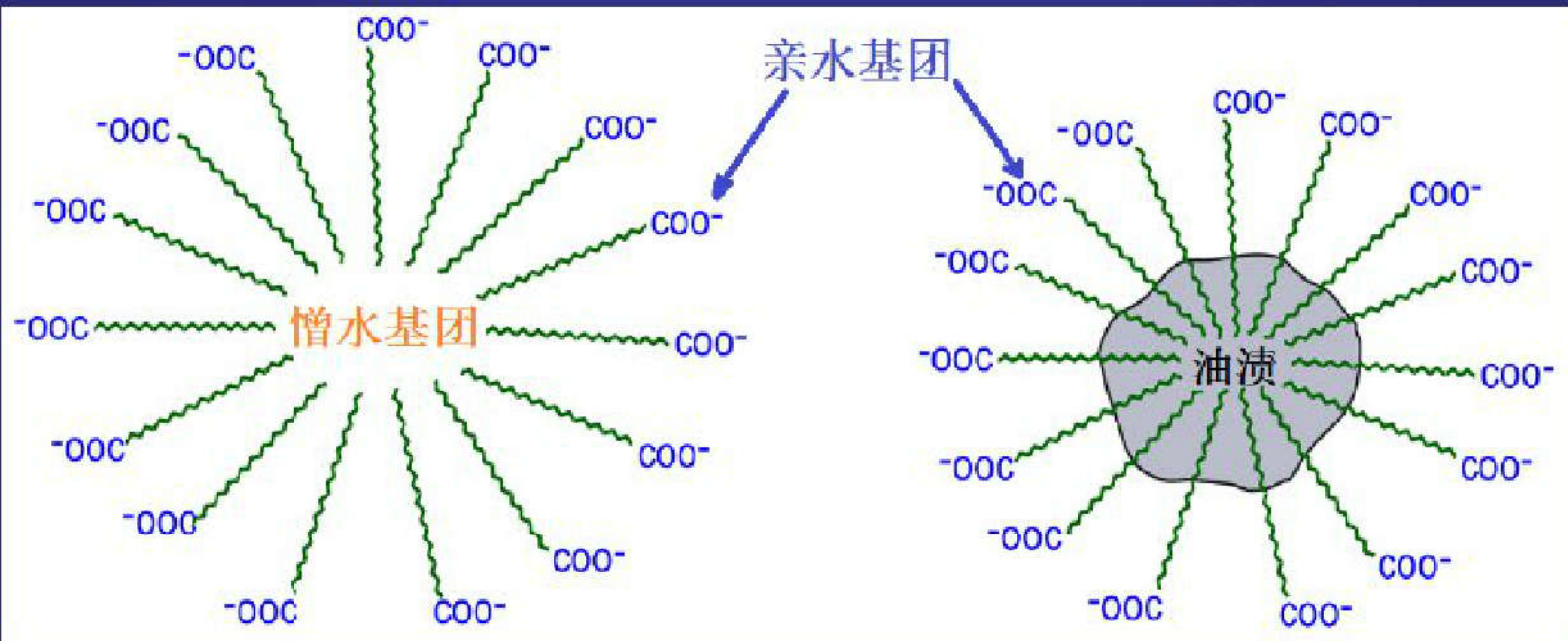


第21章 脂类与甾族化合物

油脂——性质

2、油脂的化学性质

肥皂的作用原理



第21章 脂类与甾族化合物

油脂——性质

2、油脂的化学性质

(2) 加成

◆ 加氢

(油脂的硬化)



加氢

半固态或
固态的脂肪

◆ 加碘 (用来判断油脂组成中脂肪酸的不饱和程度)

碘值: 100克油脂所吸收碘的克数

碘值越大, 油脂的不饱和程度越大



江苏大学化学化工学院



第21章 脂类与甾族化合物

油脂——性质

2、油脂的化学性质

(3) 酸败

(油脂的变质)



第21章 脂类与甾族化合物

类脂——磷脂

磷脂 $\xrightarrow{\text{水解}}$ 多元醇、脂肪酸、磷酸和含氮有机碱

(1) 甘油磷脂 (phosphoglycerides)

- 磷酸甘油酯

= 甘油 + 脂肪酸 + 磷酸 + 含氮有机碱

- 是一两性分子，形成脂双层 (lipid bilayer)
- 生物膜的主要构成成分



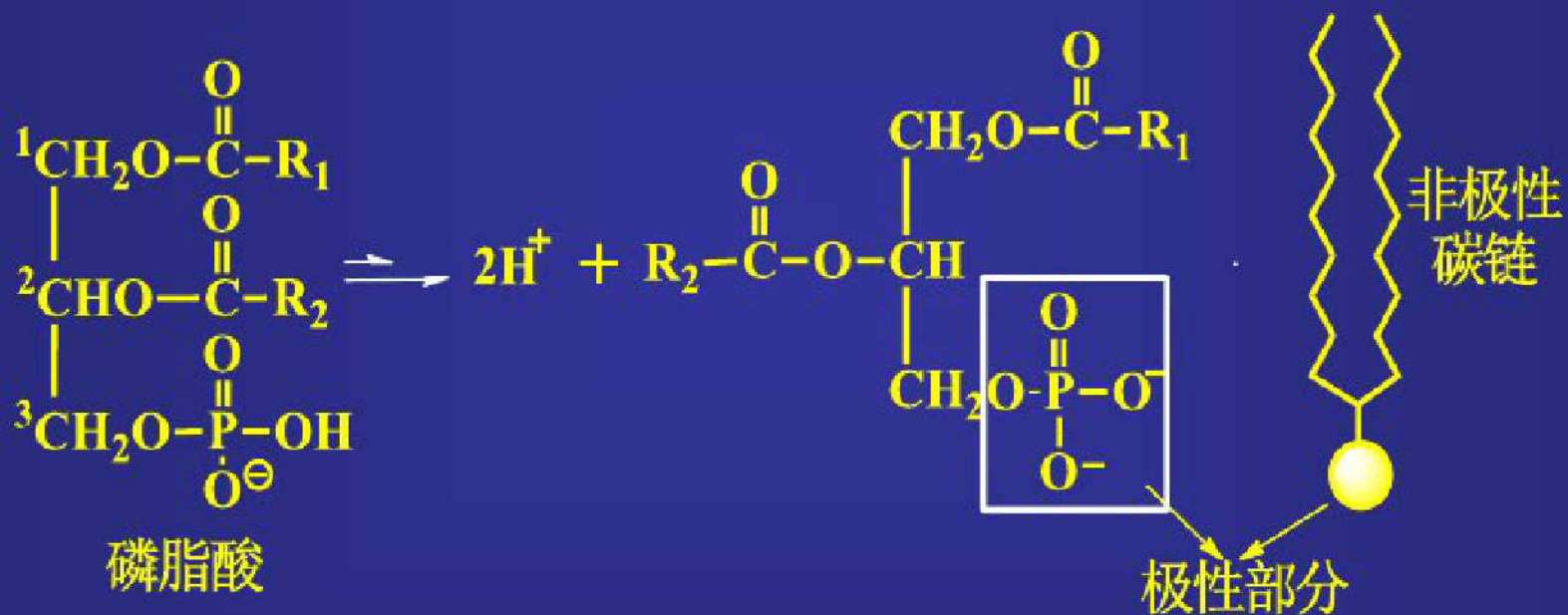
江苏大学化学化工学院



第21章 脂类与甾族化合物

类脂——磷脂

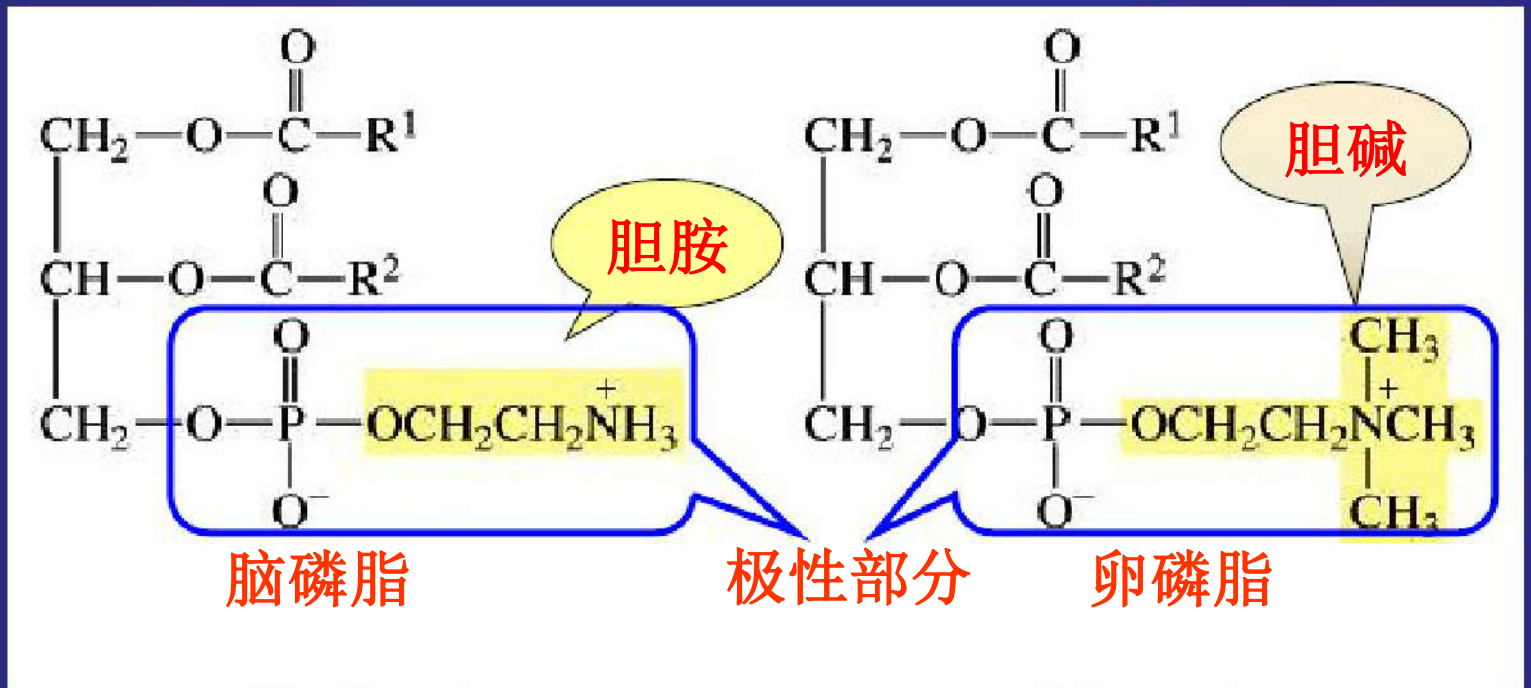
(1) 甘油磷脂——结构

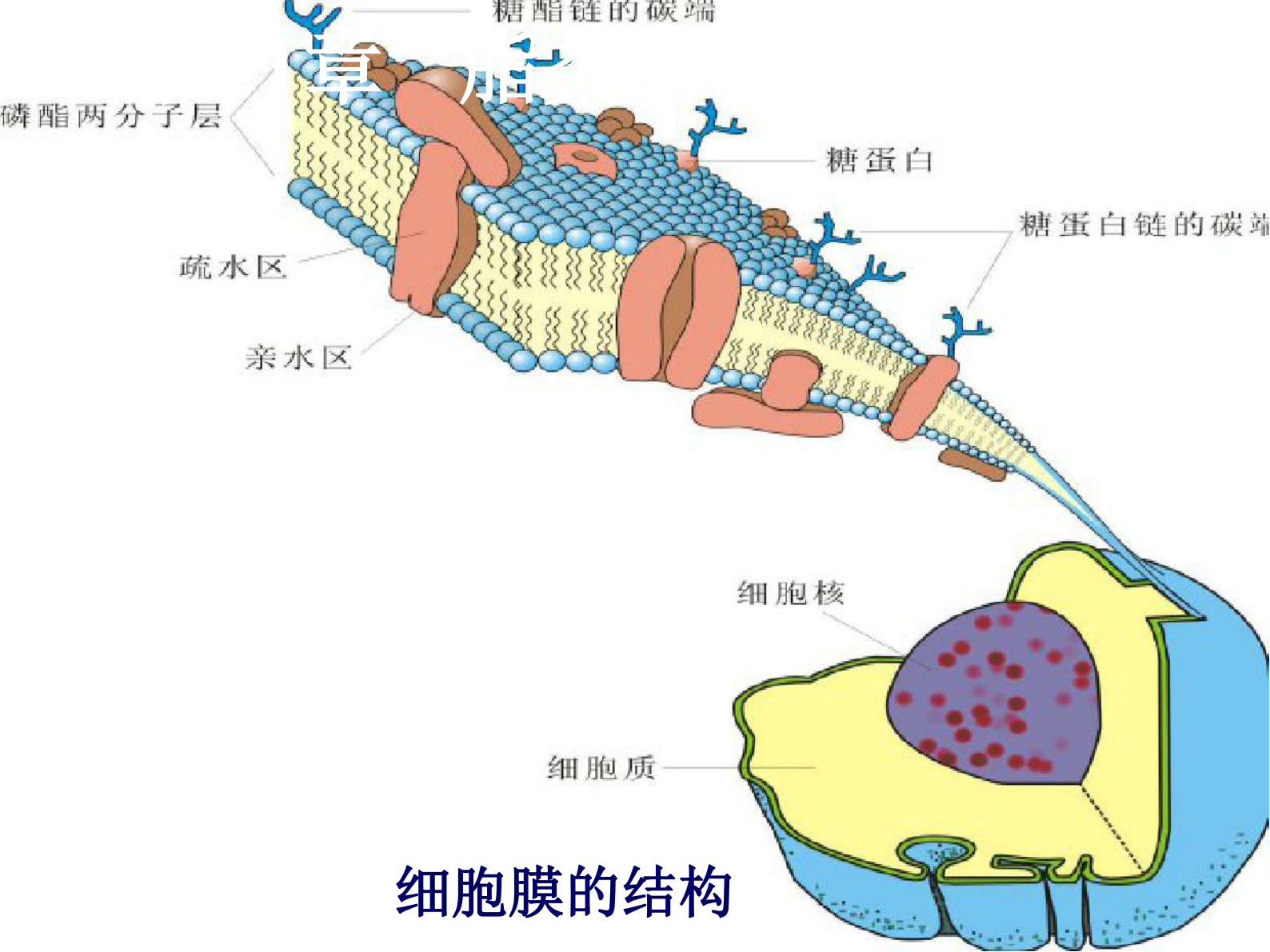


第21章 脂类与甾族化合物

类脂——磷脂

(1) 甘油磷脂——脑磷脂和卵磷脂



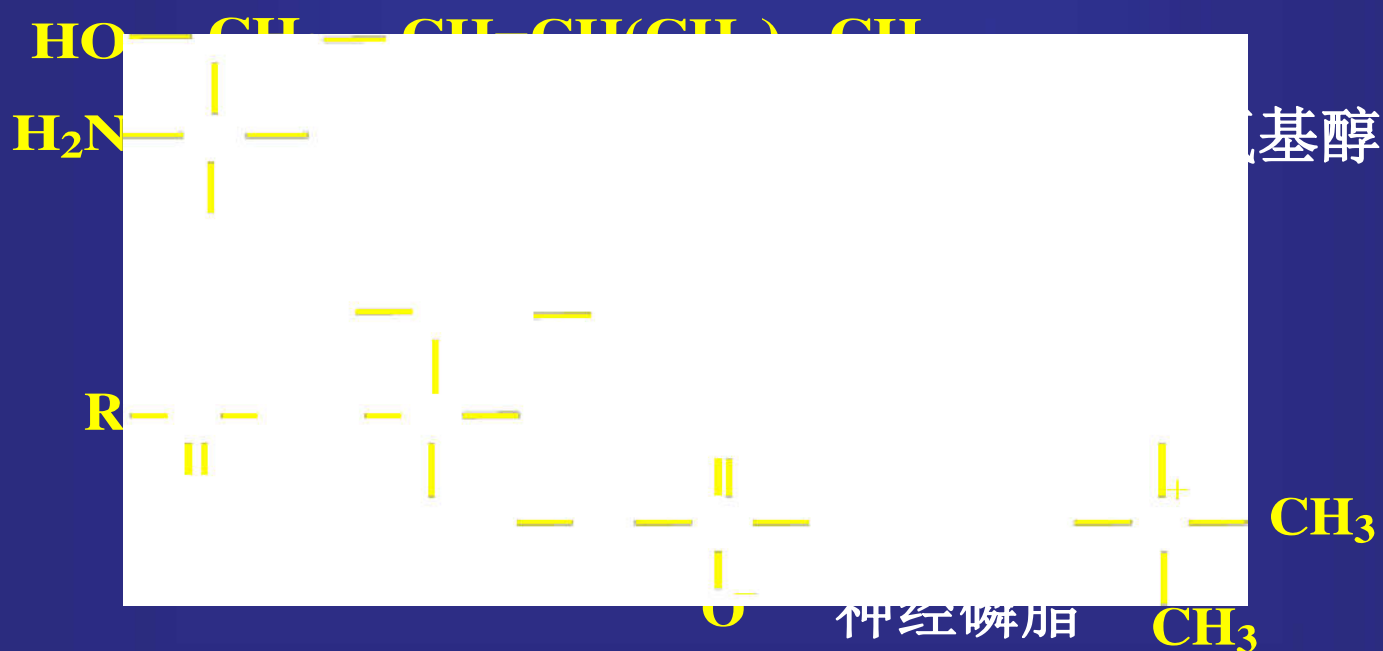


细胞膜的结构

第21章 脂类与甾族化合物

类脂——磷脂

(2) 神经磷脂——神经氨基醇 + 脂肪酸 + 磷酸 + 胆碱



第21章 脂类与甾族化合物

类脂——糖脂

糖脂是含糖、脂肪酸和鞘氨醇的复合脂类，也称脑苷脂。常见的糖有半乳糖、葡萄糖等。

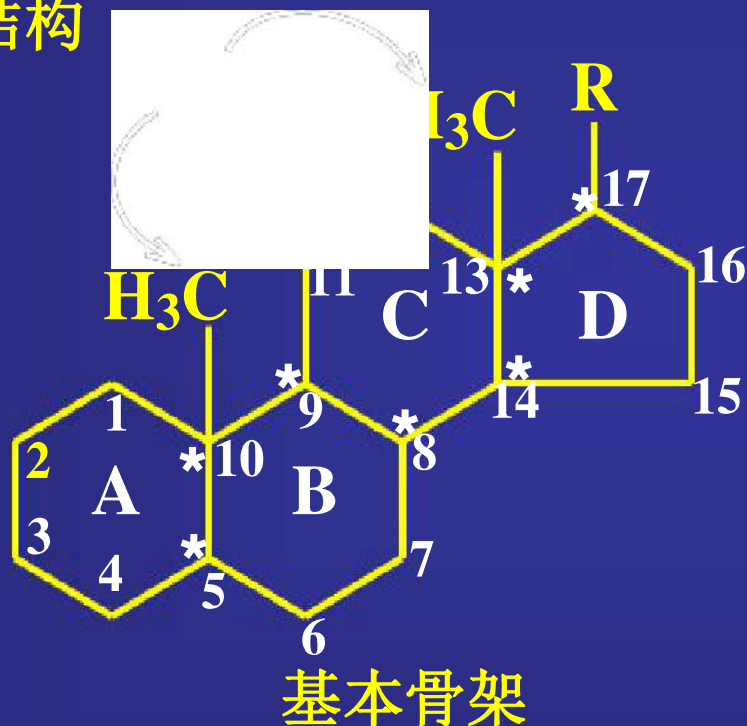
β -半乳糖脑苷脂的结构如下：



第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——结构与命名

1、结构



特点:

- ★ 都含有环戊烷多氢菲甾核
- ★ 甾核上一般还含有三个侧链
- ★ C10和C13处的甲基叫角甲基



第21章 脂类与甾族化合物

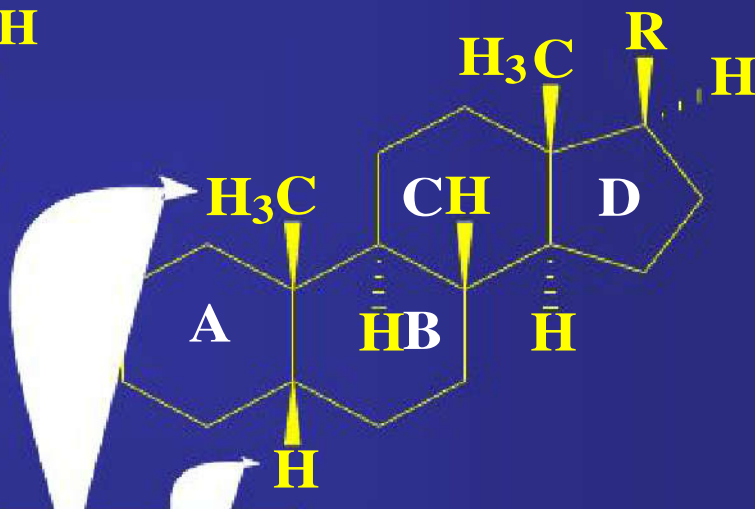
甾族化合物——结构与命名

2、构型和构象



甲基和氢
为反式

A/B反式
(别系)



甲基和氢
为顺式

A/B顺式
(正系)



江苏大学化学化工学院

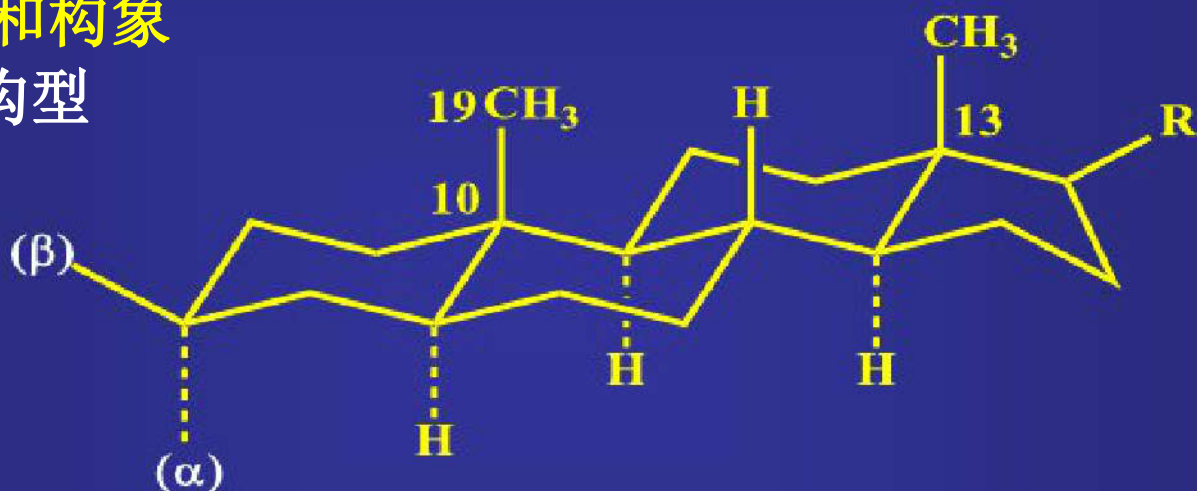


第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——结构与命名

2、构型和构象

• α 、 β 构型



以环之间的角甲基为标准，

β 构型：与角甲基在环平面的同一边(用实线表示)

α 构型：与角甲基不在环平面同一边(用虚线表示)

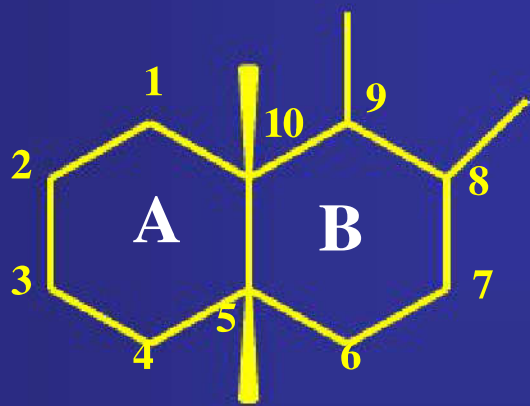


第21章 脂类与甾族化合物

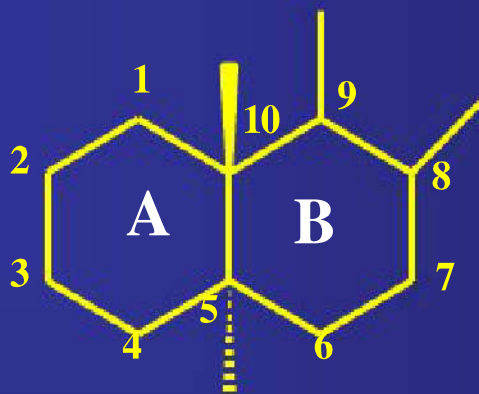
甾族化合物——结构与命名

2、构型和构象

甾族化合物： 5α 和 5β 两个系列



5β
(正系)



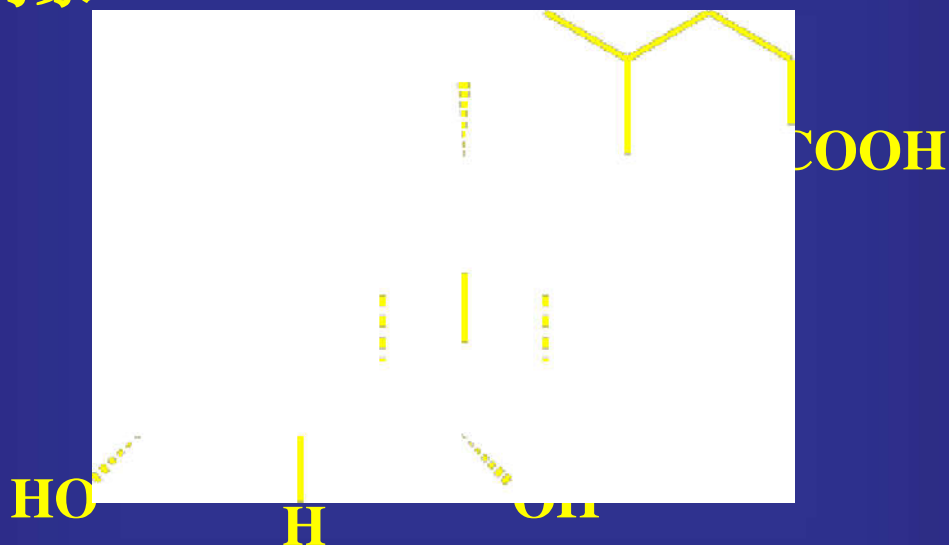
5α
(别系)



第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——结构与命名

2、构型和构象



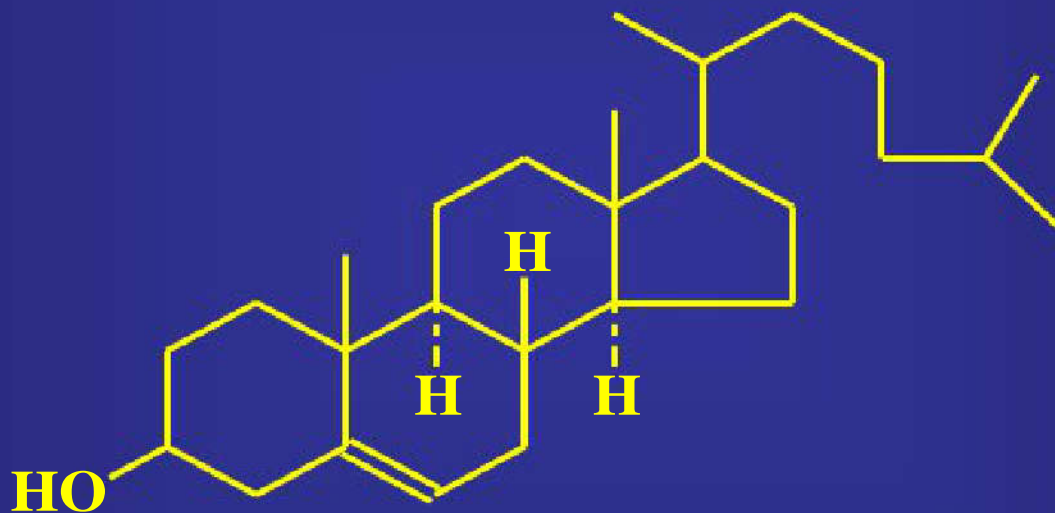
3 α , 7 α , 12 α -三羟基-5 β -胆甾烷-24-酸
(胆酸)



第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——结构与命名

2、构型和构象



Δ^5 -胆甾烯-3 β -醇 (胆固醇)



江苏大学化学化工学院



第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——重要化合物

1、甾醇类

(1) 胆固醇

由胆结石中发现的固体状醇，故称做胆固醇。

● 胆固醇的功能：

——多种固醇类物质的合成前体，如：维生素D、胆酸、甾体激素等。

——血液中脂类物质之一，构成细胞生物膜的基本成分。



第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——重要化合物

1、甾醇类

(1) 胆固醇

- 胆固醇含量过高，会导致动脉硬化和胆石症
- 胆固醇含量过低，会导致癌症
- 胆固醇的检验方法：

胆固醇的氯仿溶液+乙酐+浓硫酸

→颜色变化(浅红→蓝紫→绿色)



江苏大学化学化工学院

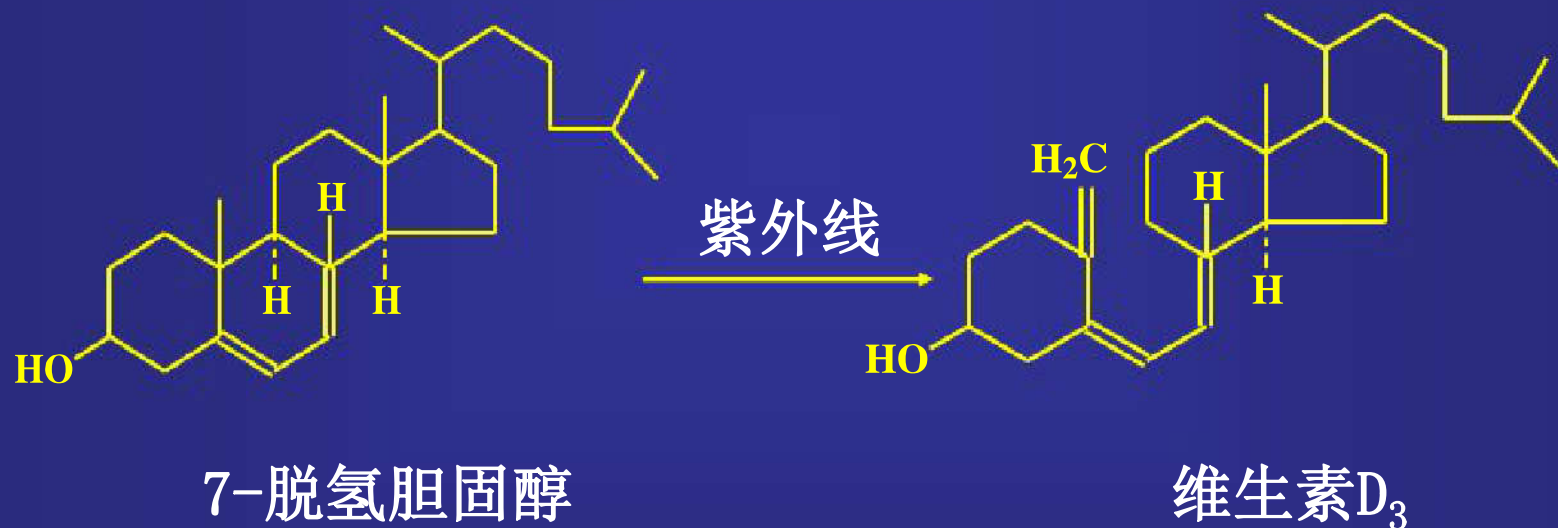


第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——重要化合物

1、甾醇类

(2) 7-脱氢胆固醇和麦角固醇

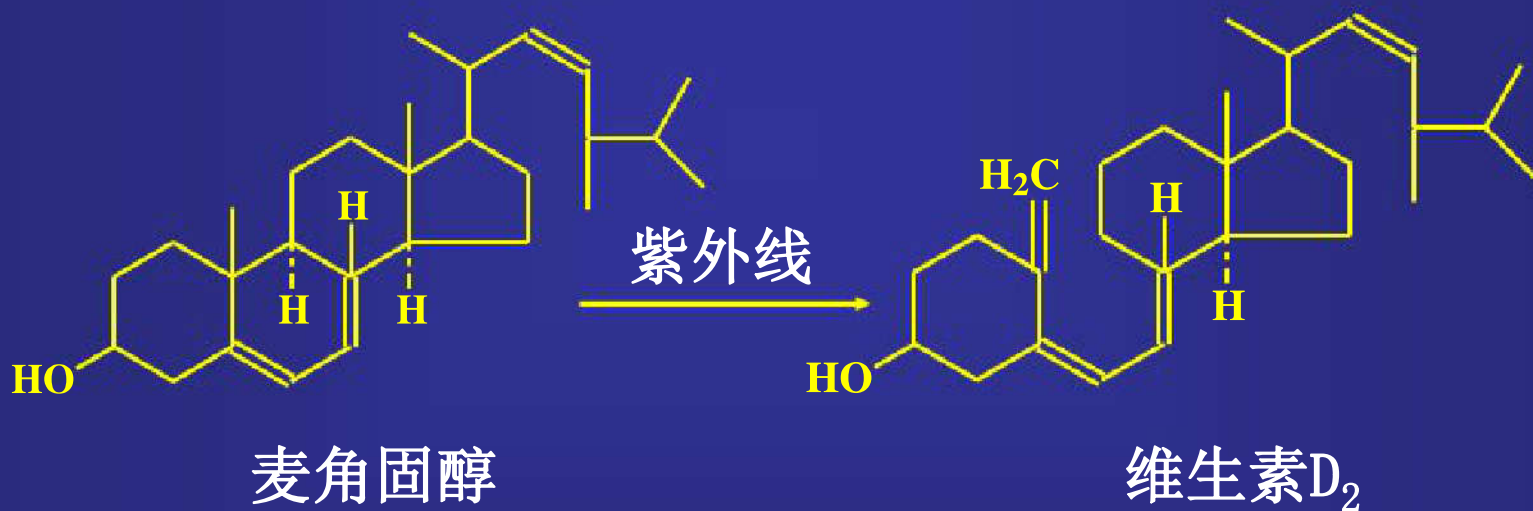


第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——重要化合物

1、甾醇类

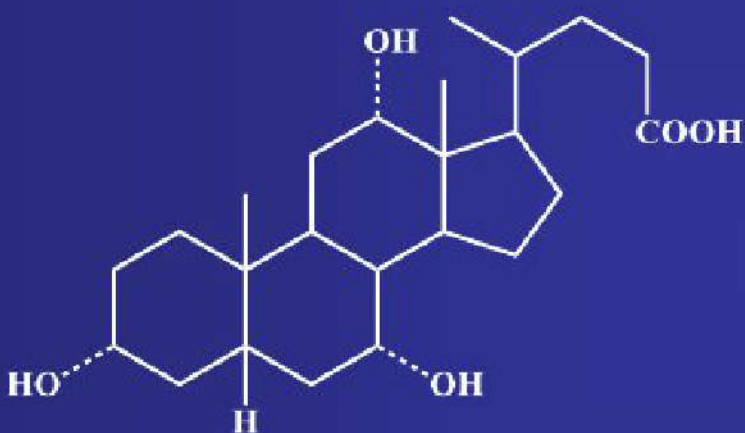
(2) 7-脱氢胆固醇和麦角固醇



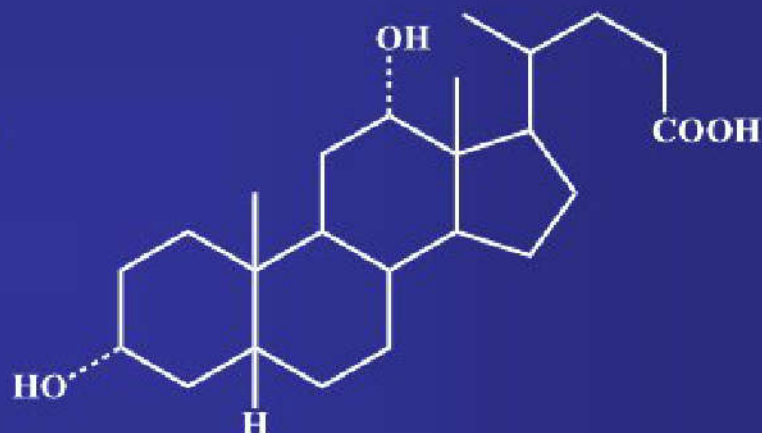
第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——重要化合物

2、胆甾酸类



胆酸



脱氧胆酸

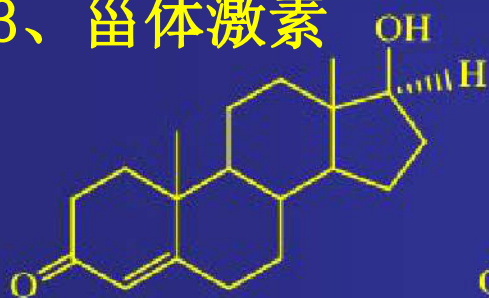
- C17上支链较短，末端有一个羧酸，核上含有两个或三个羟基，而且都是 α -型，A/B环是以顺式稠合



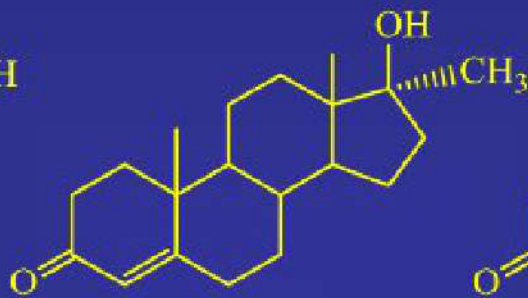
第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——重要化合物

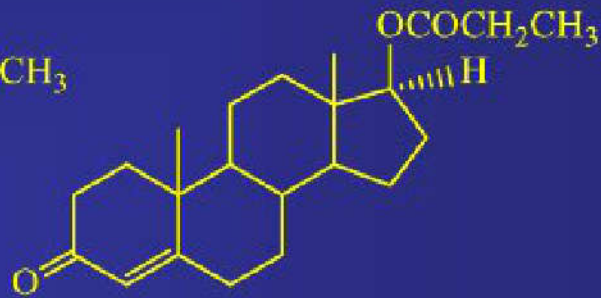
3、甾体激素



睾丸酮



甲基睾丸酮



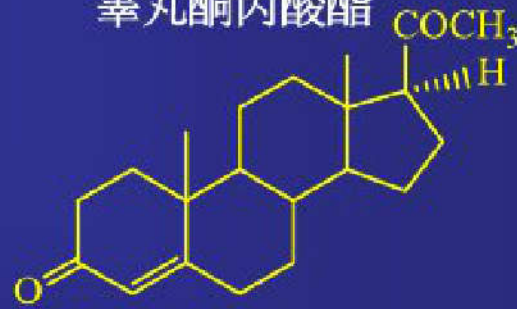
睾丸酮丙酸酯



雌二醇



雌酮



孕酮 (黄体酮)



第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——重要化合物

3、甾体激素

雄性激素是 C_{19} 类甾醇；雌激素是 C_{18} 类甾醇，与雄性激素相比，在 C_{10} 位上少一个甲基；孕激素是 C_{21} 类甾醇

睾酮和雌甾醇分别是天然的雄性和雌性激素，有促进动物的发育、生长及维持性特征的作用。

黄体酮使受精卵在子宫中发育，临床上用于治疗习惯性流产。也具有抑制脑垂体促性腺素的分泌，卵巢得不到促性腺素的作用，阻止了排卵，因而可用于避孕。



江苏大学化学化工学院



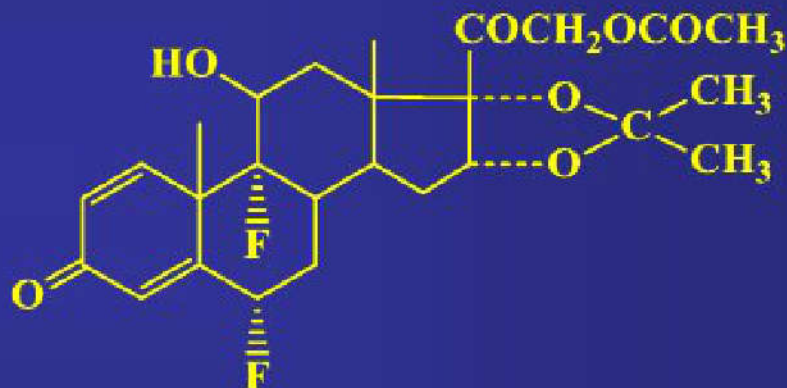
第21章 脂类与甾族化合物

甾族化合物——重要化合物

3、甾体激素



地塞米松



醋酸肤轻松

