Курский государственный медицинский университет Кафедра биоорганической химии

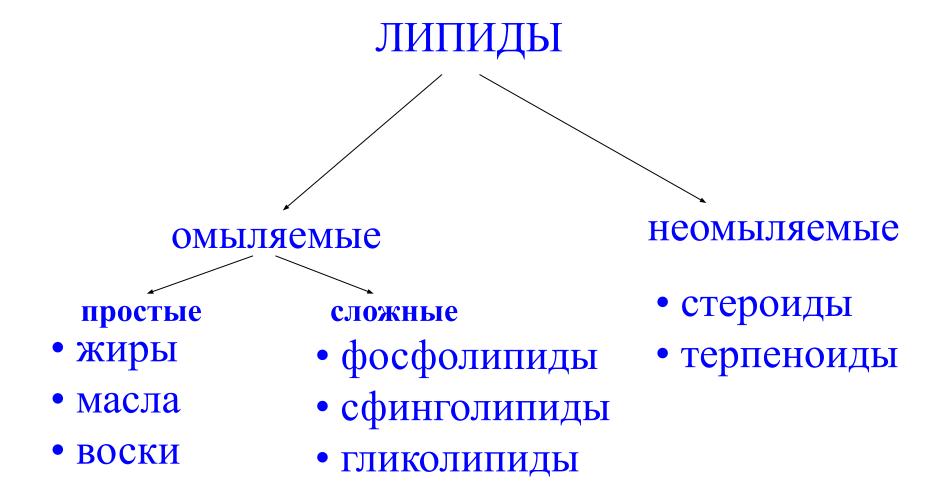
Омыляемые липиды терпеноиды

Цель:

- сформировать представление о взаимосвязи между химическим строением, свойствами и биологической активностью омыляемых липидов и терпеноидов

План лекции

- 1. Определение понятия «Липиды»
- 2. Характеристика простых (восков, жиров) и сложных (фосфолипиды) липидов
 - Классификация
 - Принципы строения
 - Химические свойства
 - Медико-биологическое значение
 - 3. Определение понятия терпеноиды
 - 4. Классификация терпеноидов
 - 5. Моно- и бициклические терпеноиды



Воска

$$C_{15}H_{31}-C$$
 $O-CH_2-(CH_2)_{14}-CH_3$

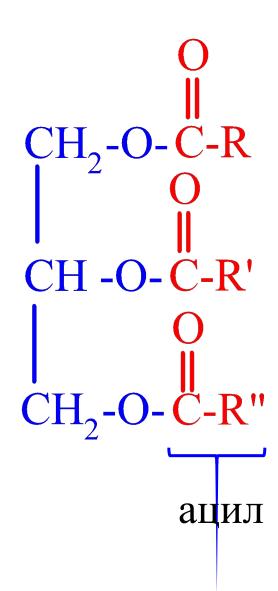
цетилпальмитат

$$C_{15}H_{31}-C$$
 $O-CH_2-(CH_2)_{29}-CH_3$

мирицилпальмитат

Жиры и масла являются сложными эфирами глицерина и высших карбоновых кислот, т.е. триацилглицеринами

Общая формула жиров



Классификация триацилглицеринов

Простые

Смешанные

тристеароилглицерин

3-линолеоилглицерин

Классификация жиров по консистенции

Твердые — жиры (животного и растительного происхождения) остатки насыщенных ВЖК

Жидкие — **масла** (растительного происхождения)

остатки ненасыщенных ВЖК
$$CH_2$$
-O-CO-C $_{17}H_{33}$ CH -O-CO-C $_{17}H_{33}$ CH_2 -O-CO-C $_{17}H_{33}$

Классификация растительных жирных масел

Невысыхающие Полувысыхающие

Высыхающие

-оливковое

-подсолнечное

-льняное

-миндальное

-кукурузное

-коноплевое

-кунжутное

-хлопковое

-арахисовое

-соевое

-касторовое

Высшие карбоновые кислоты

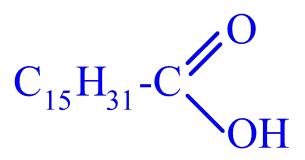
насыщенные ненасыщенные полиненасыщенные

- пальмитиновая
- стеариновая

• олеиновая

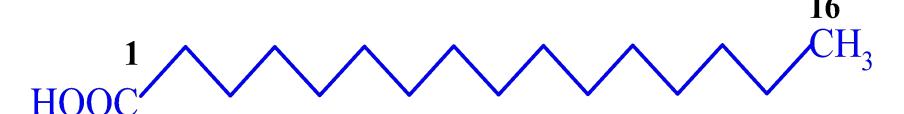
- линолевая
- линоленовая
- арахидоновая

Насыщенная ВЖК

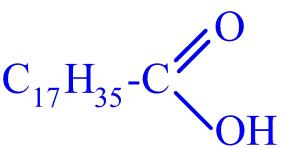


пальмитиновая

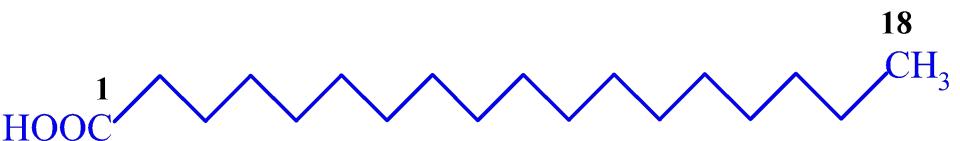
кислота



Насыщенная ВЖК



стеариновая кислота

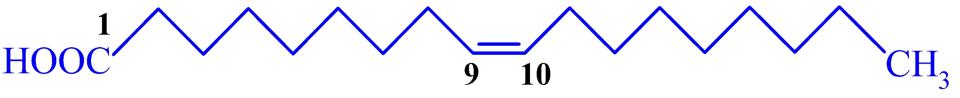


Ненасыщенная ВЖК

$$CH_3$$
- $(CH_2)_7$ - CH = CH - $(CH_2)_7$ - $COOH$

$$CH_{3}$$
- (CH_{2})
 $C = C \qquad (CH_{2})_{7}$ - COO
 H

цис-изомер

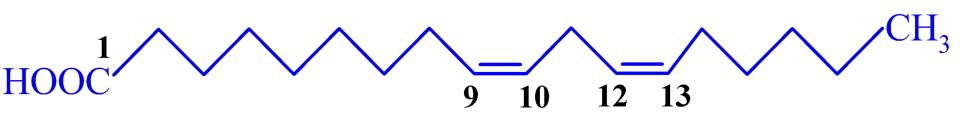


олеиновая кислота

Полиненасыщенная ВЖК

С₁₇Н₃₁-СООН линолевая кислота

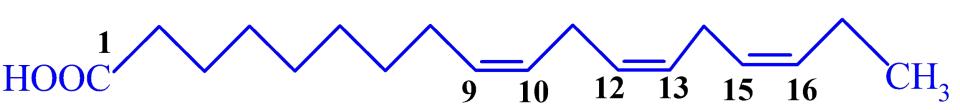
$$13$$
 12 10 9 $CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$



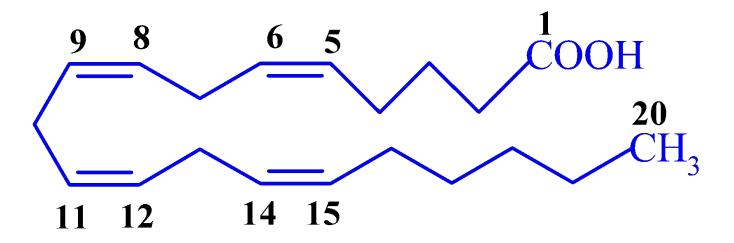
Полиненасыщенная ВЖК

$$C_{17}H_{29}$$
-COOH

линоленовая кислота



Полиненасыщенная ВЖК



арахидоновая кислота



олеиновая кислота

Химические свойства

жиров

Реакции гидролиза сложноэфирной связи

- кислотный
- щелочной (омыление)

Реакции присоединения

- •гидрирование
- •галогенирование (бромирование, иодирование)

Окисление

- мягкое
- жеское
- пероксидное (прогоркание)

Реакции кислотного гидролиза

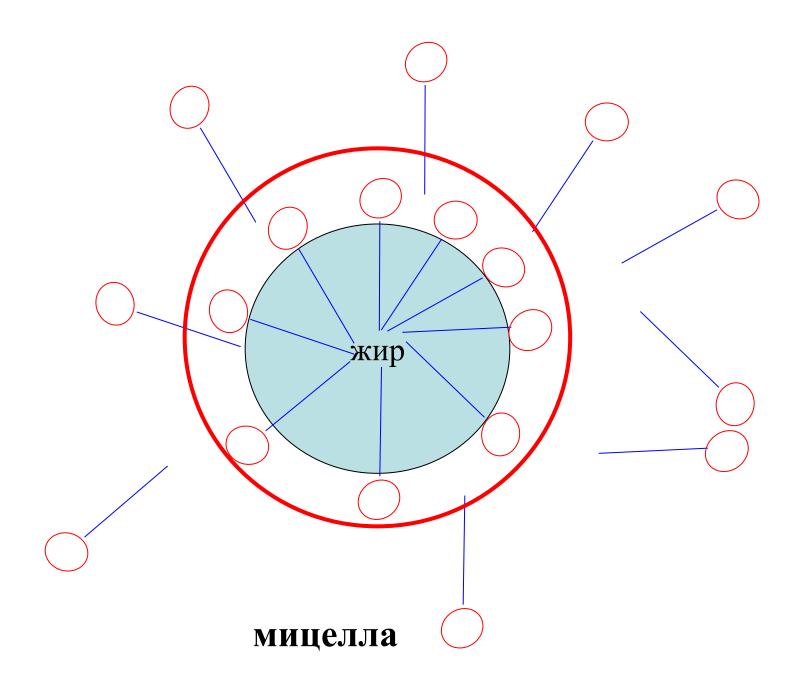
Реакции щелочного гидролиза (омыление)

мыло



неполярный «хвост» (липофильная часть)

полярная «голова» (гидрофильная часть)



Реакция присоединения –

гидрирования (гидрогенизации)

Реакция присоединения — галогенирования (бромирование)

$$CH_2$$
-O-CO- $(CH_2)_7$ -CH= CH - $(CH_2)_7$ - CH_3
 CH -O-CO- $C_{17}H_{35}$
 Br_2
 H_2 O
 CH_2 -O-CO- $C_{17}H_{35}$
 α -олео- α ', β -дистеарин

Реакция присоединения — галогенирования (иодирование)

$$CH_{2}$$
-O-CO- $(CH_{2})_{7}$ -CH= CH - $(CH_{2})_{7}$ -CH₃
 CH -O-CO- $C_{17}H_{35}$
 I
 CH_{2} -O-CO- $C_{17}H_{35}$
 I

α-олео-α',β-дистеарин

Иодное число – это количество граммов иода, способное присоединиться к 100 граммам жира

Реакция мягкого окисления

α-олео-α',β-дистеарин

Реакция жесткого окисления

$$CH_{2}$$
-O-CO- $(CH_{2})_{7}$ -CH= CH - $(CH_{2})_{7}$ -CH₃

$$CH_{2}$$
-O-CO- $(CH_{2})_{7}$ -CH= $(CH_{2})_{7}$ -CH₃

$$KMnO_{4},$$

$$H^{+}$$

$$t$$

$$CH_{2}$$
-O-CO- $(CH_{2})_{7}$ -CH= $(CH_{2})_{7}$ -CH₃

$$H^{+}$$

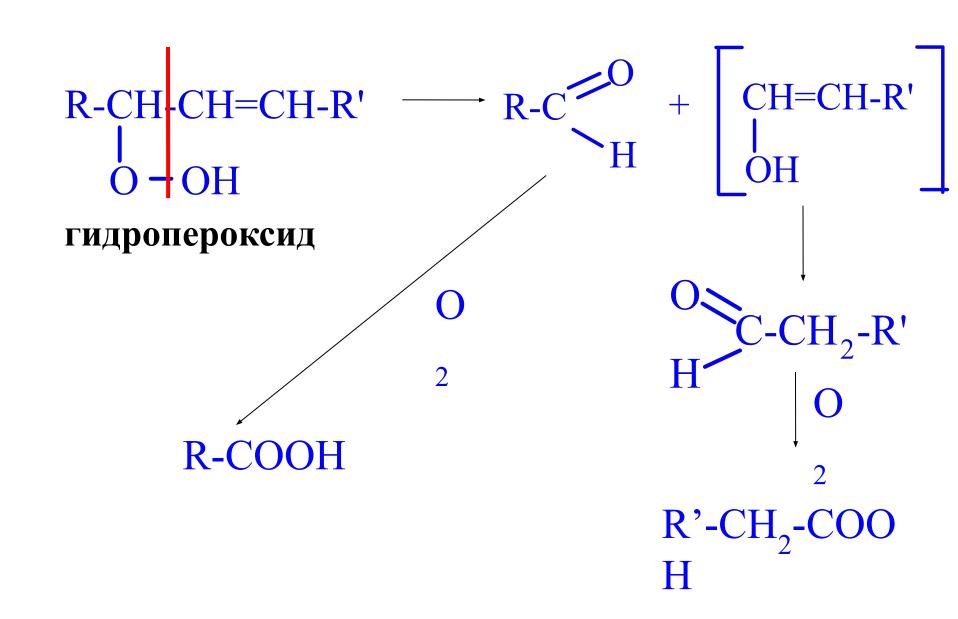
$$t$$

$$0$$

α-олео-α',β-дистеарин

Реакция пероксидного окисления (прогоркание)

под действием кислорода воздуха при хранении



Медико-биологическое



Медико-биологическое



Медико-биологическое значение



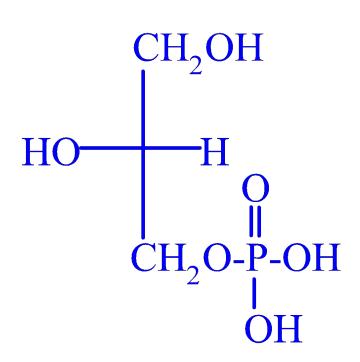


полувысыхающие

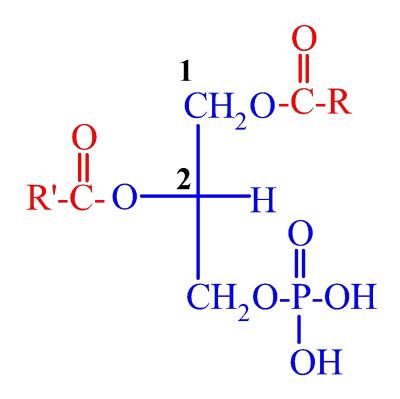




Фосфолипиды



L-глицерофосфат



L-фосфатидовые кислоты

Образование лецитина

фосфатидовая
$$CH_2$$
-O-CO-R фосфатидилхолин (лецитин) CH -O-CO-R' CH_2 -O-P-O-CH $_2$ -CH $_2$ CH_3)

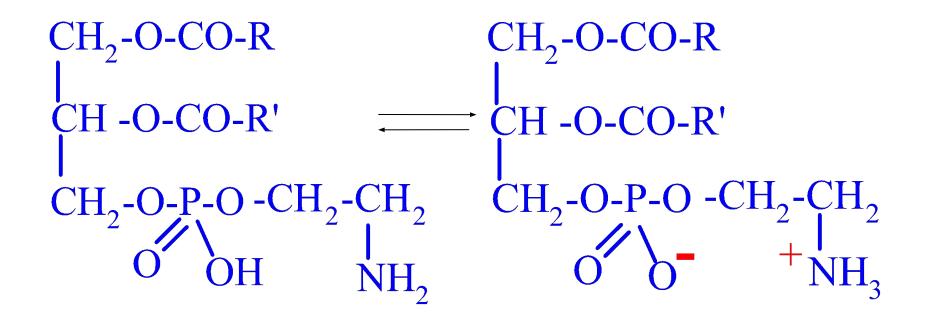
Образование кефалина

фосфатидовая

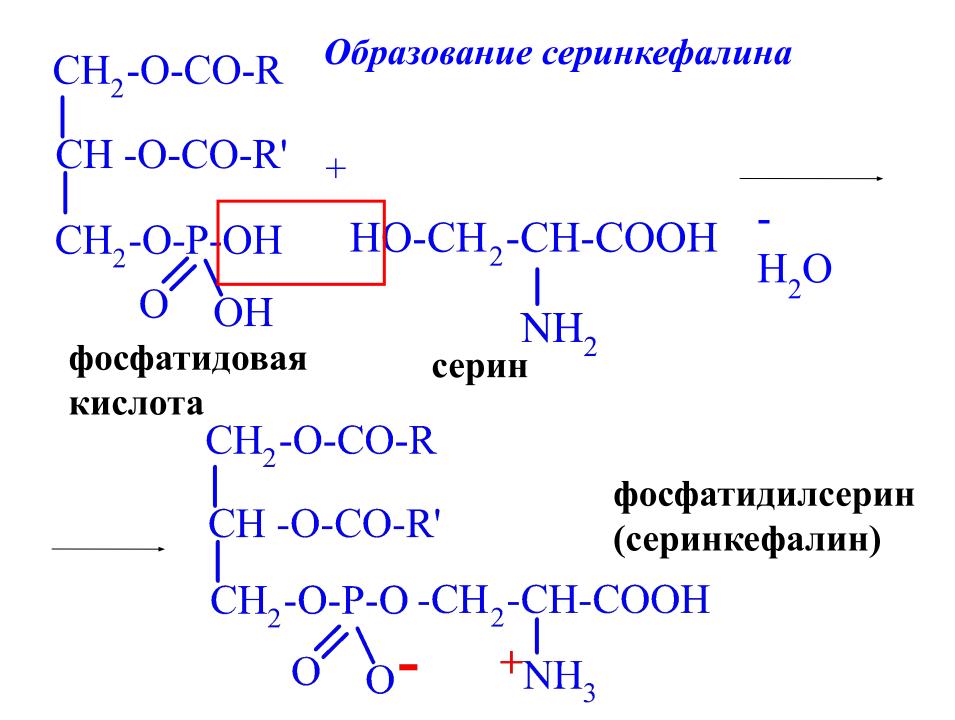
коламин

кислота

$$CH_2$$
-O-CO-R фосфатидилколамин CH -O-CO-R' (кефалин) CH_2 -O-P-O - CH_2 - CH_2



биполярный ион кефалина



Кислотный гидролиз кефалина

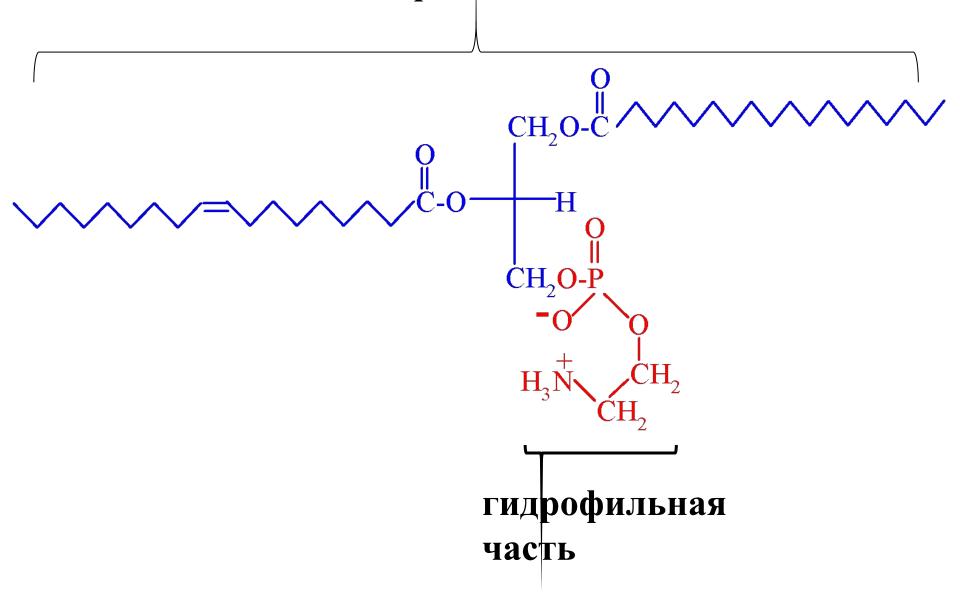
$$C_{17}H_{35}$$
-COOH + $C_{17}H_{33}$ -COOH

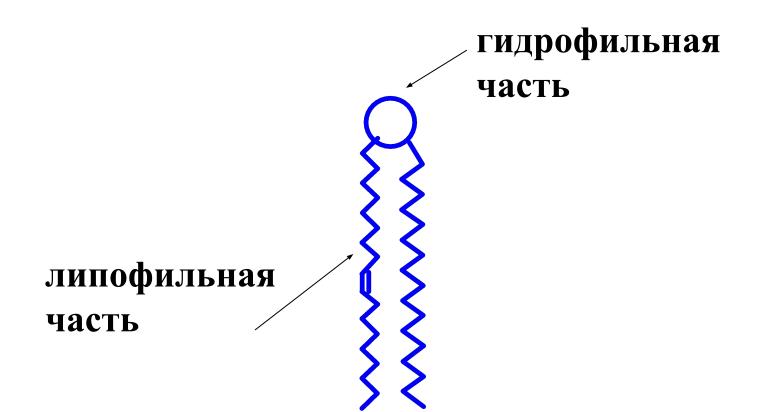
стеариновая кислота олеиновая кислота

коламина гидрохлорид

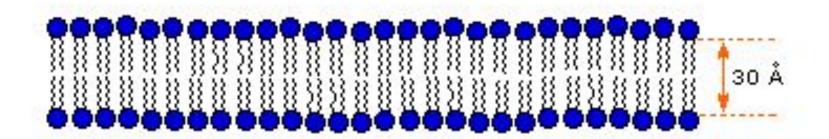
Щелочной гидролиз кефалина

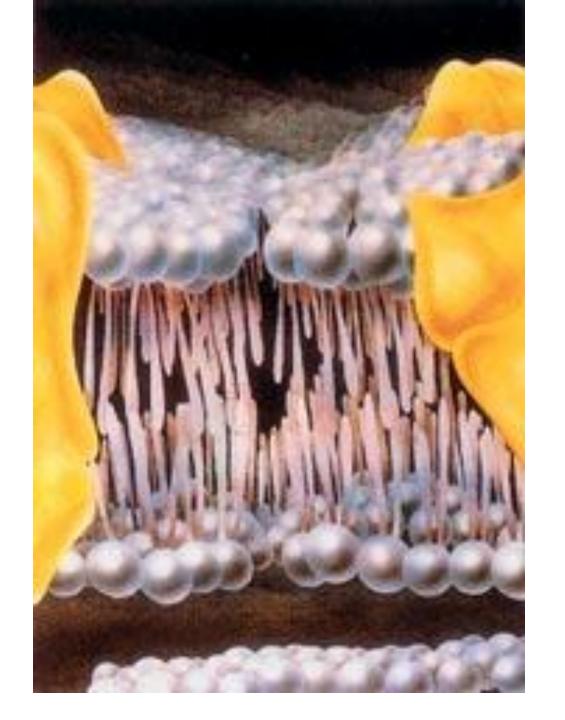
липофильная часть



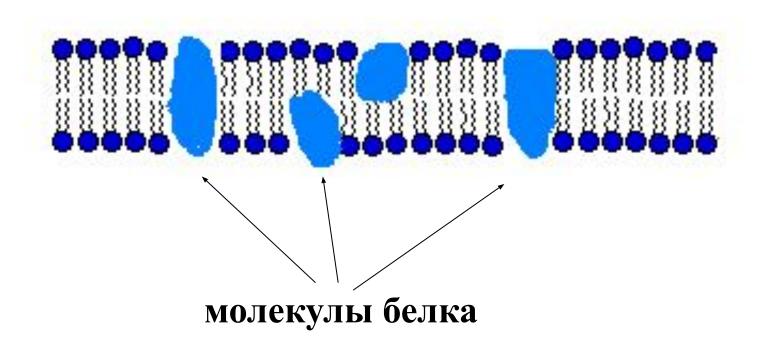


Липидный бислой



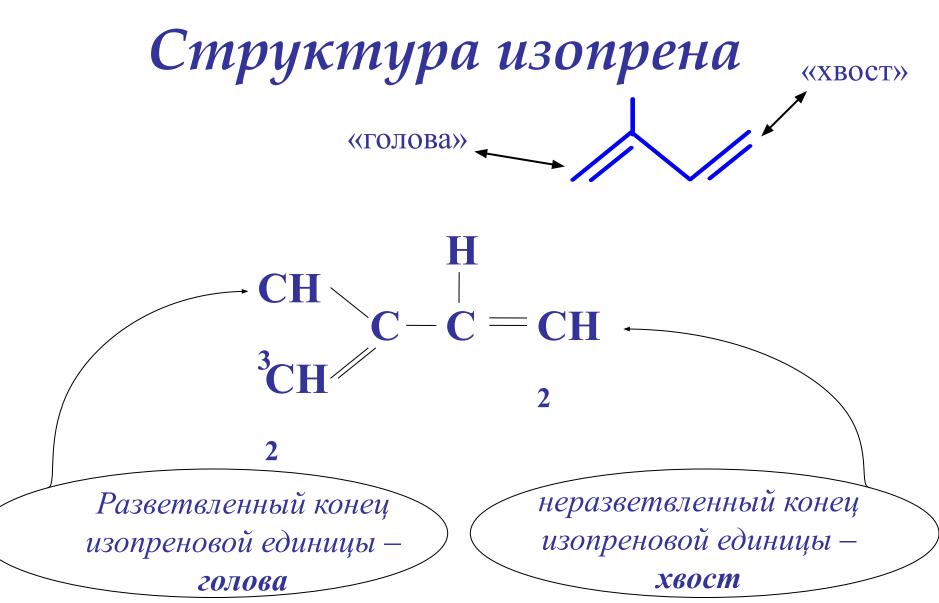


Жидкомозаичная модель клеточной мембраны



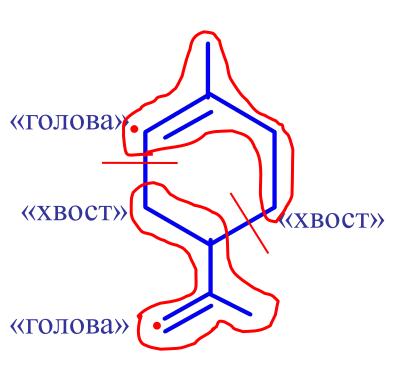
Терпеноиды

- это большой класс природных соединений с общей формулой (С5H8)n, где n>2

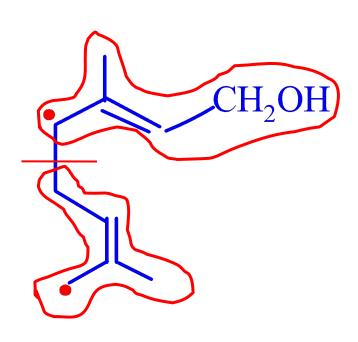


CH
$$C - C = CH$$
 + $CH - C = CH$ $C - CH$

Изопреновое правило (Л. Ружичка)



лимонен



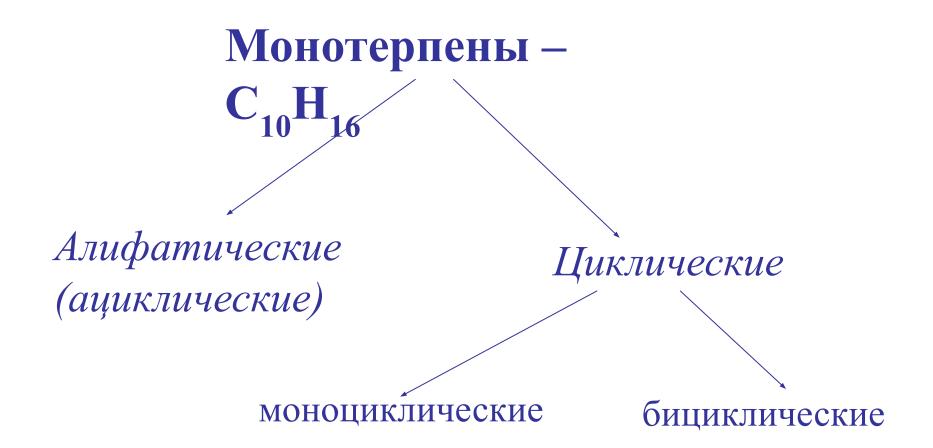
гераниол

Классификация терпенов $(C_5H_8)_n$

Терпены

- монотерпены (n=2)
- сесквитерпены (n=3)
- дитерпены (n=4)
- тритерпены (n=6)
- тетратерпены (n=8)
- политерпены (n>8)

- ациклические
- моноциклические
- бициклические
- полициклические

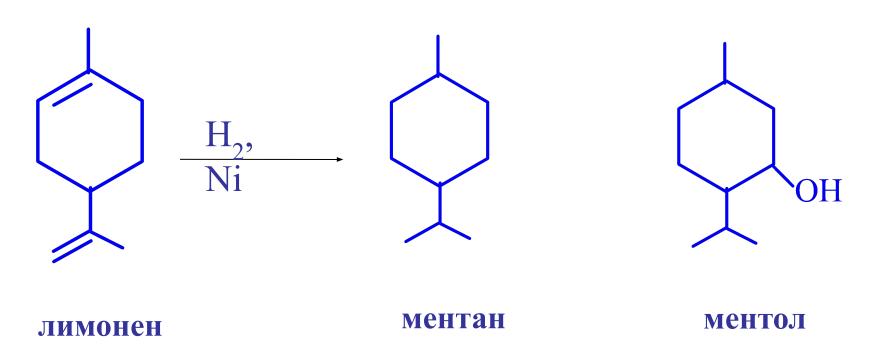


Ациклические терпены



Ациклические терпены

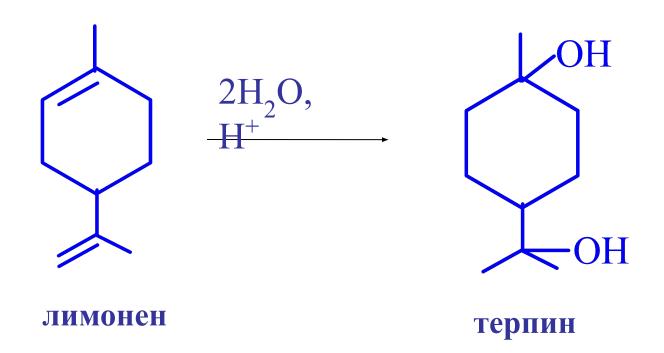
Моноциклические терпены



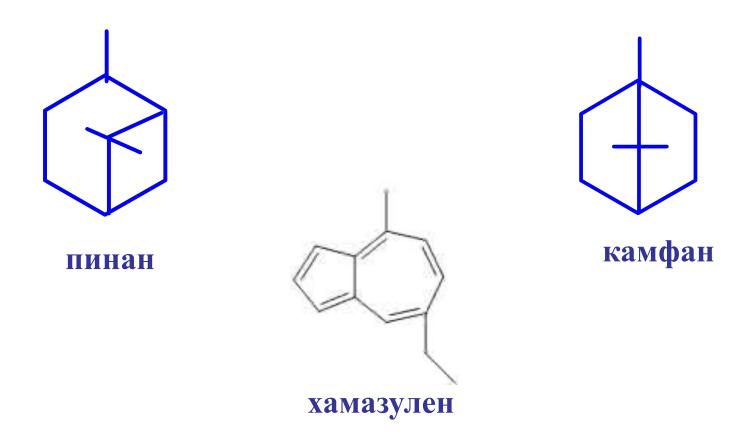
$$CH_3$$
 $CH-CH_2-C$ Cl CH_3 $CH-CH_2-C$ Cl Cl CH_3 CH

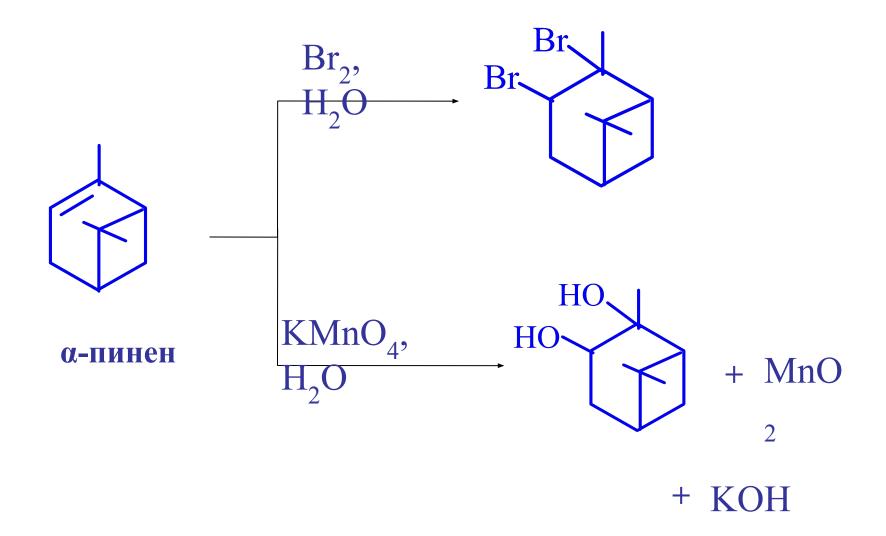
O-C-CH₂-CH CH₃
CH₃

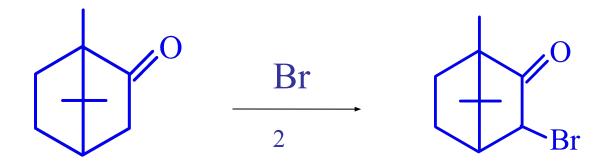
ментиловый эфир изовалериановой кислоты



Бициклические терпены







камфора

α-бромкамфора

β-каротин

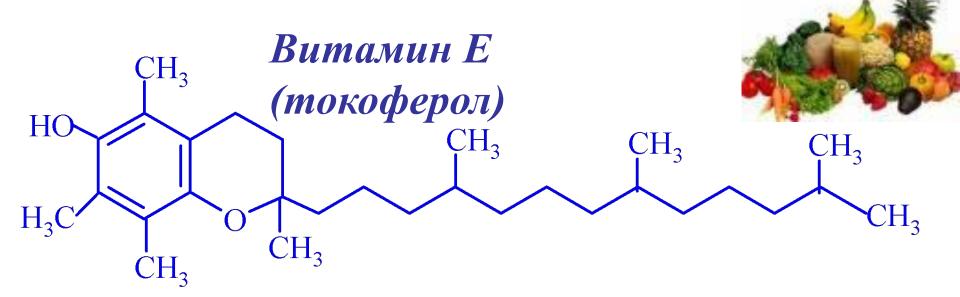


Витамин А

 β -каротин $\stackrel{[O]}{\longrightarrow} 2$



Применение: гиповитаминоз и авитаминоз А, инфекционные заболевания, заболевания кожи, заболевания глаз, эпителиальные опухоли и лейкозы мастопатия и др...



Значение витамина Е (токоферола):

- вещество-антиоксидант
- Замедляет процесс старения клеток
- Способствует обогащению крови кислородом
 - Улучшает питание клеток
 - Укрепляет стенки кровеносных сосудов
- Защищает красные кровяные тельца от вредных токсинов
- Предотвращает образование тромбов и способствует их рассасыванию
 - Укрепляет сердечную мышцу

Источники витамина Е (токоферола):

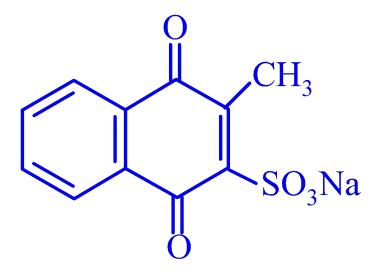
Орехи, масла, шпинат, подсолнечное масло и семечки, цельные зерна

Bитамин K_1

производное 1,4-нафтохинона

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{array}$$

стимулирует свертывание крови



викасол

