

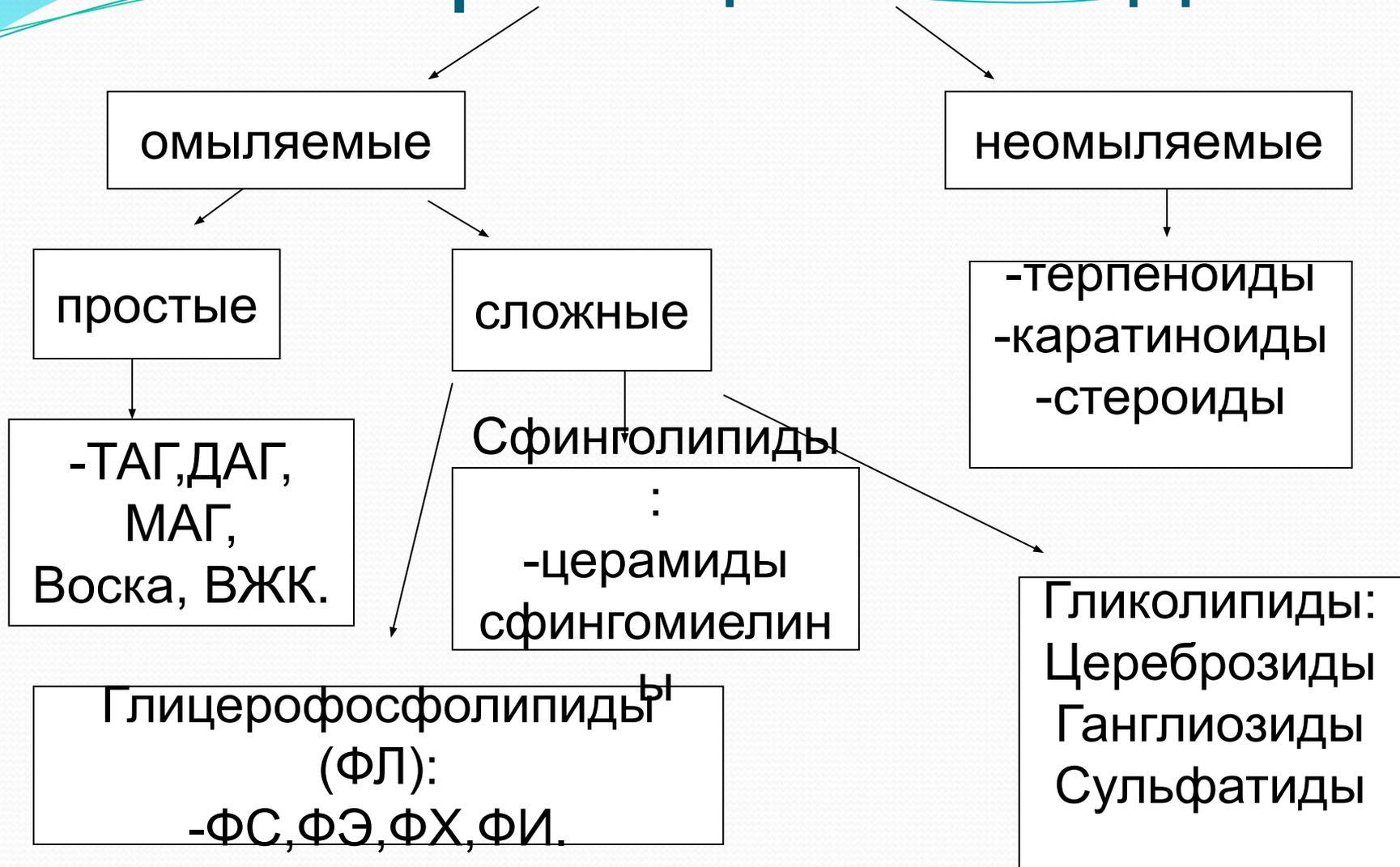
ЛИПИДЫ

ПЛАН ЛЕКЦИИ

- Определение и понятие липиды
- Классификация липидов
- Биологическая роль
- Общая характеристика ТАГ
- ВЖК строение и биологическая роль
- Понятие о ПОЛ
- Химические свойства ТАГ
- Строение и функции ФЛ
- Строение и функции стерина (ХС)

ЛИПИДЫ- это разнообразная по химическому строению группа органических соединений, у которых общее свойство- гидрофобность. Они не растворимы в воде, а растворимы в органических растворителях(эфире, хлороформе и др.)

Классификация липидов



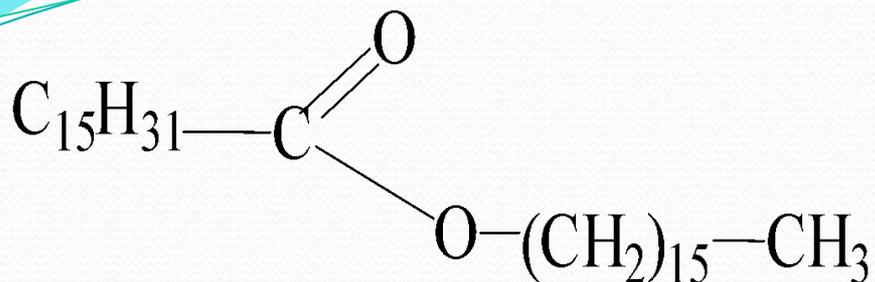
■ Биологические функции липидов:

- энергетическая (при окислении 1 г липидов -9,3 ккал/моль энергии, составляет 40% всей энергии);
- регуляторная;
- структурная (ФЛ и ХС);
- электроизоляционная (участвуют в передаче нервного импульса, создании межклеточных контактов);
- резервная – депонирующая в адипоцитах жировой ткани (ТАГ);
- источники эндогенной воды (при окислении 100г освобождается 107 г воды);
- источник биологически активных веществ;
- источник жирорастворимых витаминов А,Д,Е,К;
- теплоизоляционная;
- механо-защитная.

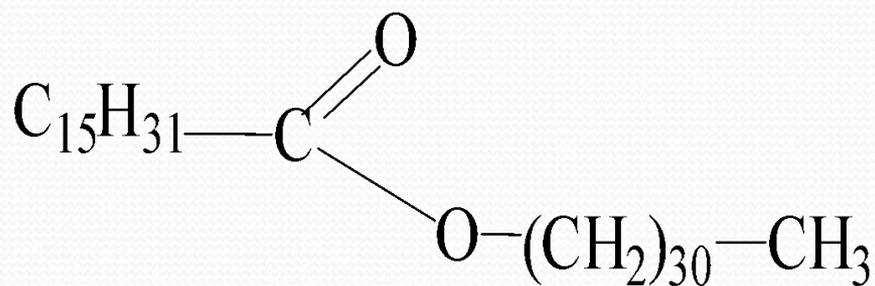
ПРОСТЫЕ ЛИПИДЫ

- I. Воска – это сложные эфиры ВЖК и одноатомных или двухатомных спиртов.
- II. ТАГ – это сложные эфиры ВЖК и трехатомного спирта **глицерола**. Часто ТАГ называют «нейтральными жирами» или просто «жирами».

ВОСКА

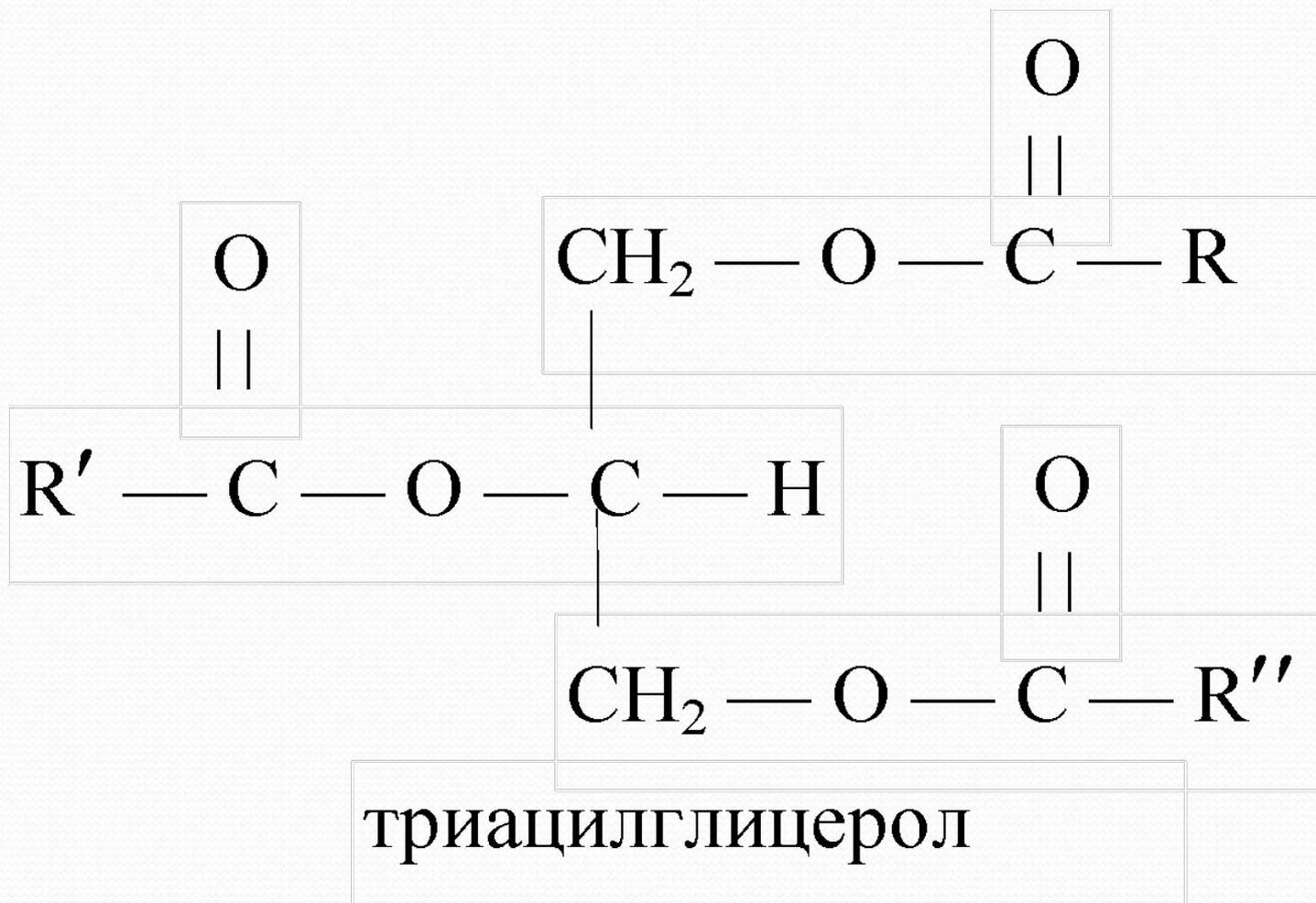


пальмитиновоцетиловый
эфир (спермацет)



мирицилпальмитат
(пчелиный воск)

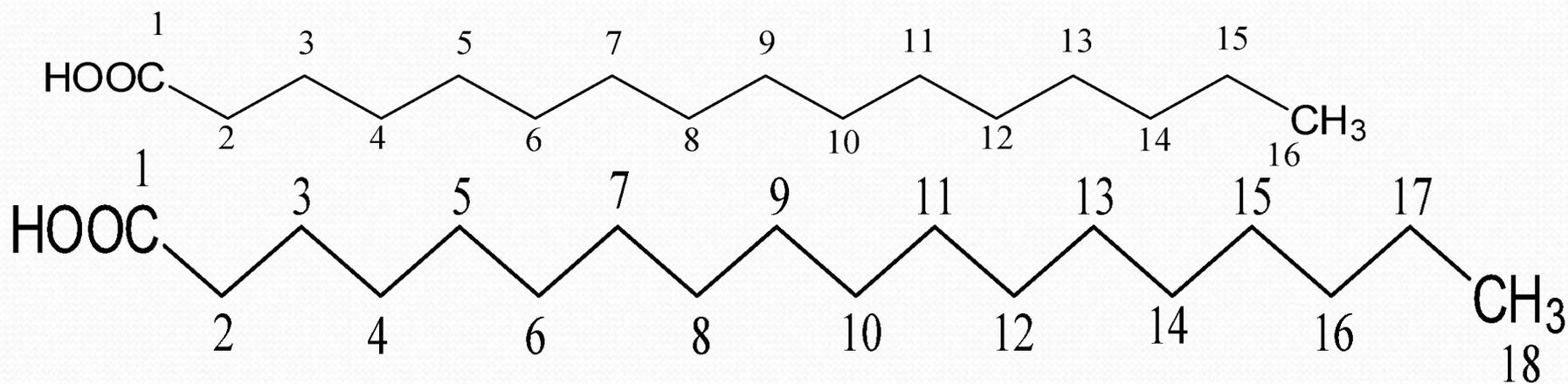
ТАГ - триацилглицерины



- Названия смешанных ТАГ образуются в зависимости от входящих в их состав ВЖК (ВЖК получает окончание –оил: стеариновая – стеароил, пальмитиновая – пальмитоил, олеиновая – олеоил, линолевая – линооил, линоленовая - линоленоил)

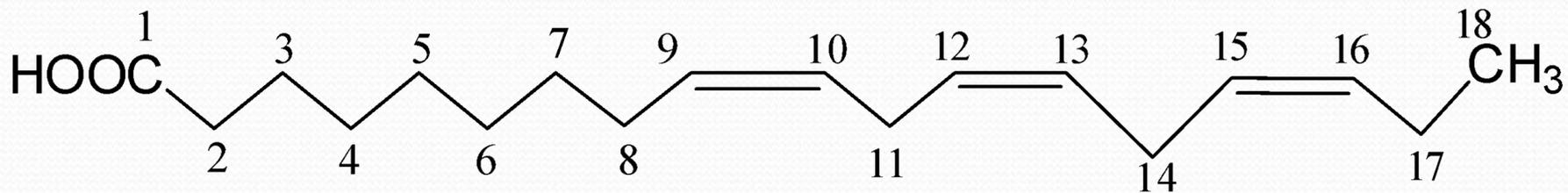
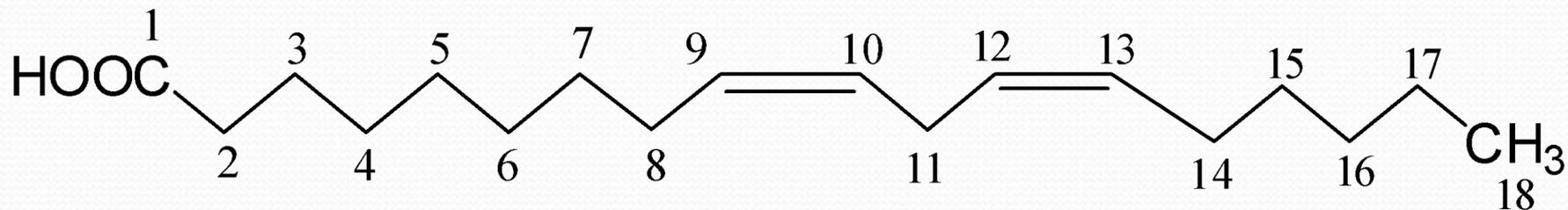
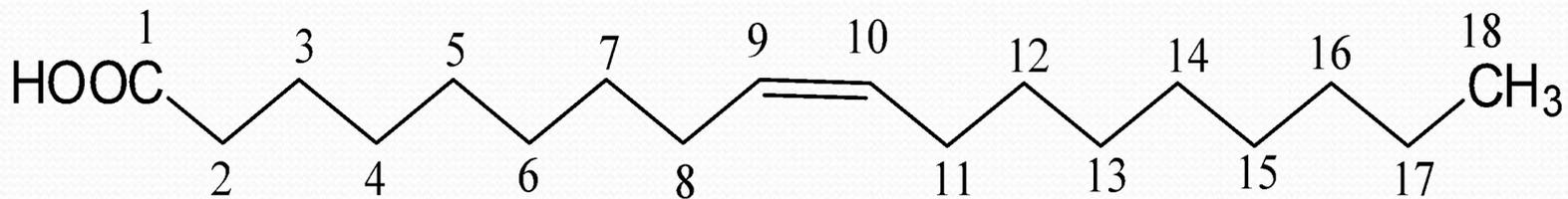
ВЖК

- Это монокарбоновые кислоты, имеющие неразветвленный углеродный скелет, всегда четное количество атомов С-углерода и различную степень насыщенности.
- ВЖК содержат число атомов С $16-24$, но наиболее часто встречающиеся C_{16} C_{18} углеродных атомов.



● C₁₅H₃₁COOH - пальмитиновая кислота

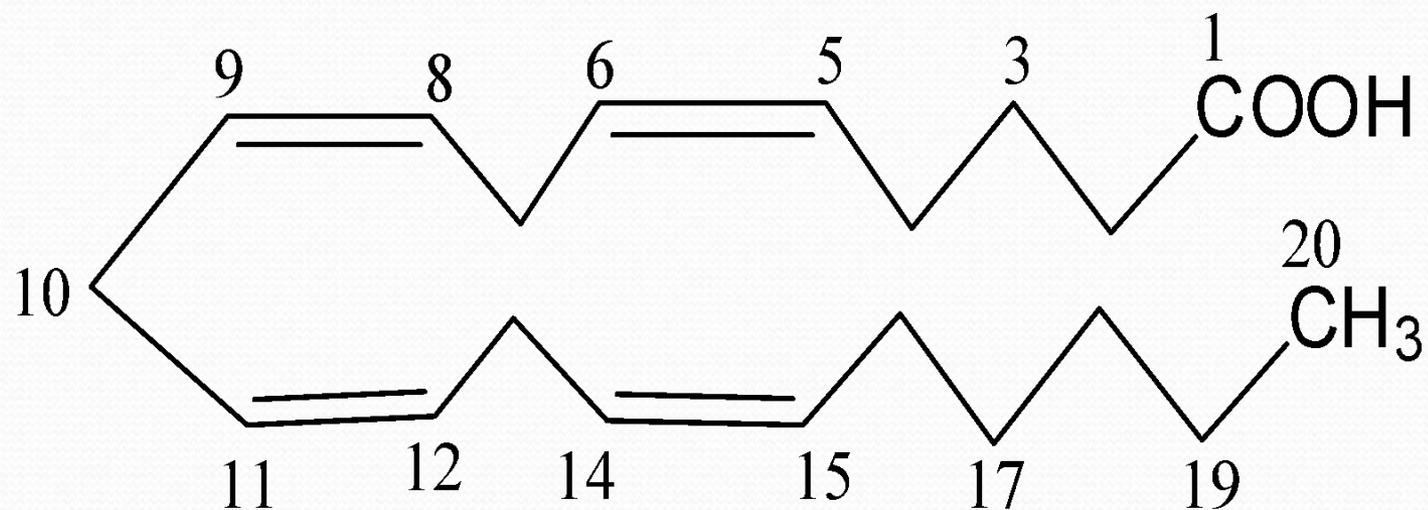
● C₁₇H₃₅COOH - стеариновая кислота



$C_{17}H_{31}COOH$ – олеиновая кислота : C(9) = C(10)

$C_{17}H_{33}COOH$ – линолевая кислота : C(9) = C(10), C(12) = (13)

$C_{17}H_{29}COOH$ – линоленовая кислота: C(9) = C(10), C(12) = C(13),
C(15) = C(16)



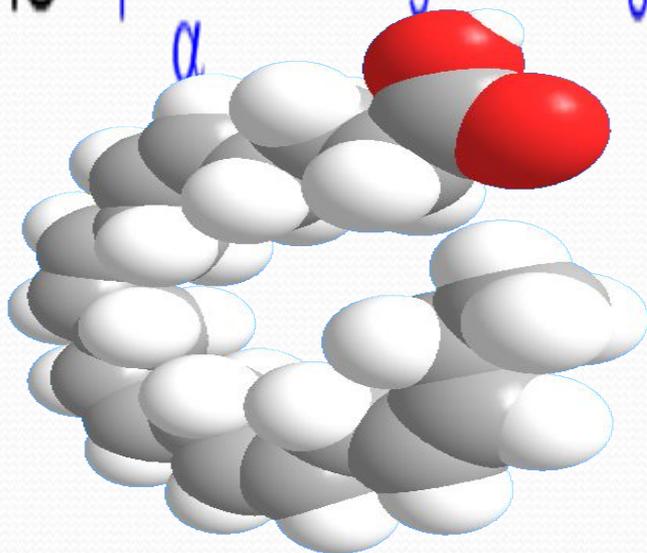
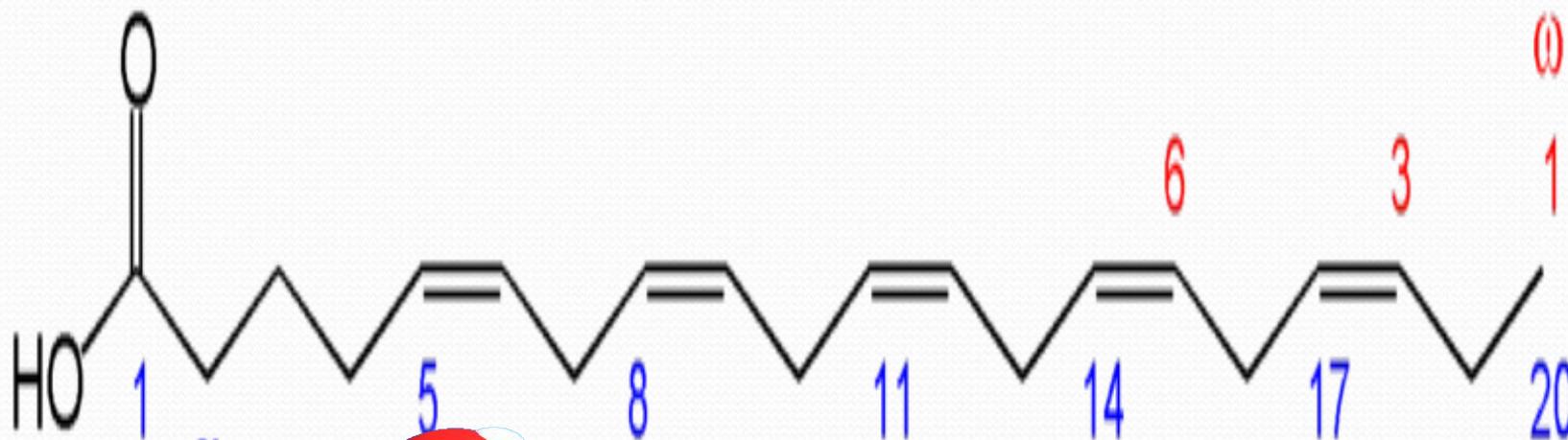
$C_{17}H_{29}COOH$ – арахидоновая кислота :

$C(5) = C(6), C(8) = C(9), C(11) = C(12), C(14) = C(15)$

Основные омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты

Относятся к семейству ненасыщенных жирных кислот, имеющих двойную углерод-углеродную связь в омега-3 позиции, то есть у третьего атома углерода от метилового конца жирной кислоты

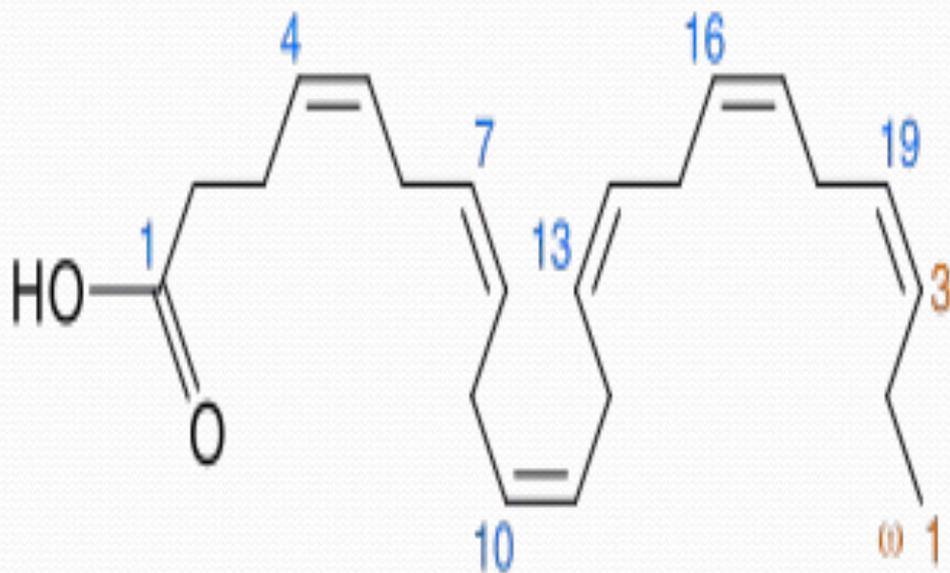
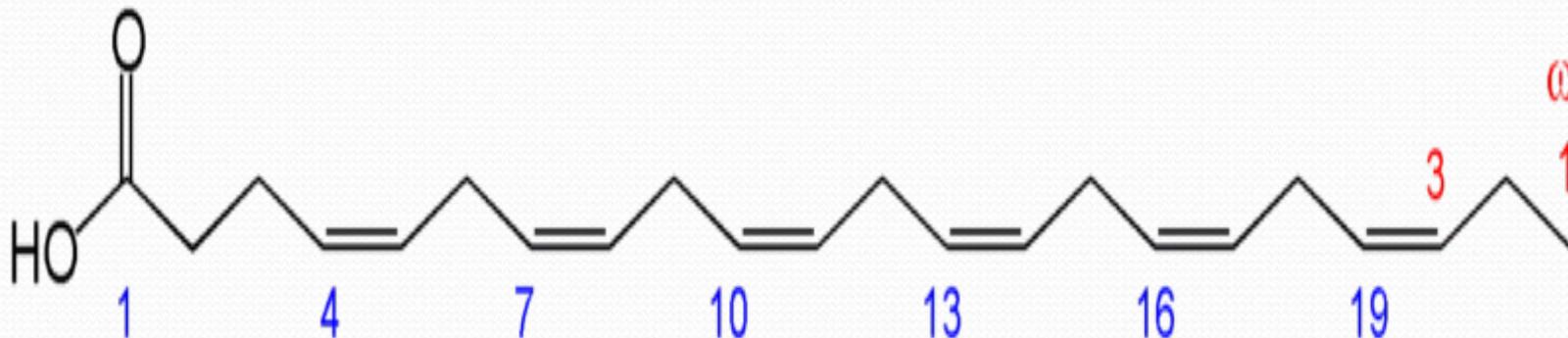
ЭЙКОЗАПЕНТАЕНОВАЯ КИСЛОТА (ЭПК) $C_{19}H_{29}COOH$



**источник ПНЖК Омега-3
богатый ЭПК
ЛОСОСЬ**

ДОКОЗАГЕКСАЕНОВАЯ КИСЛОТА

(ДГК) $C_{21}H_{31}COOH$

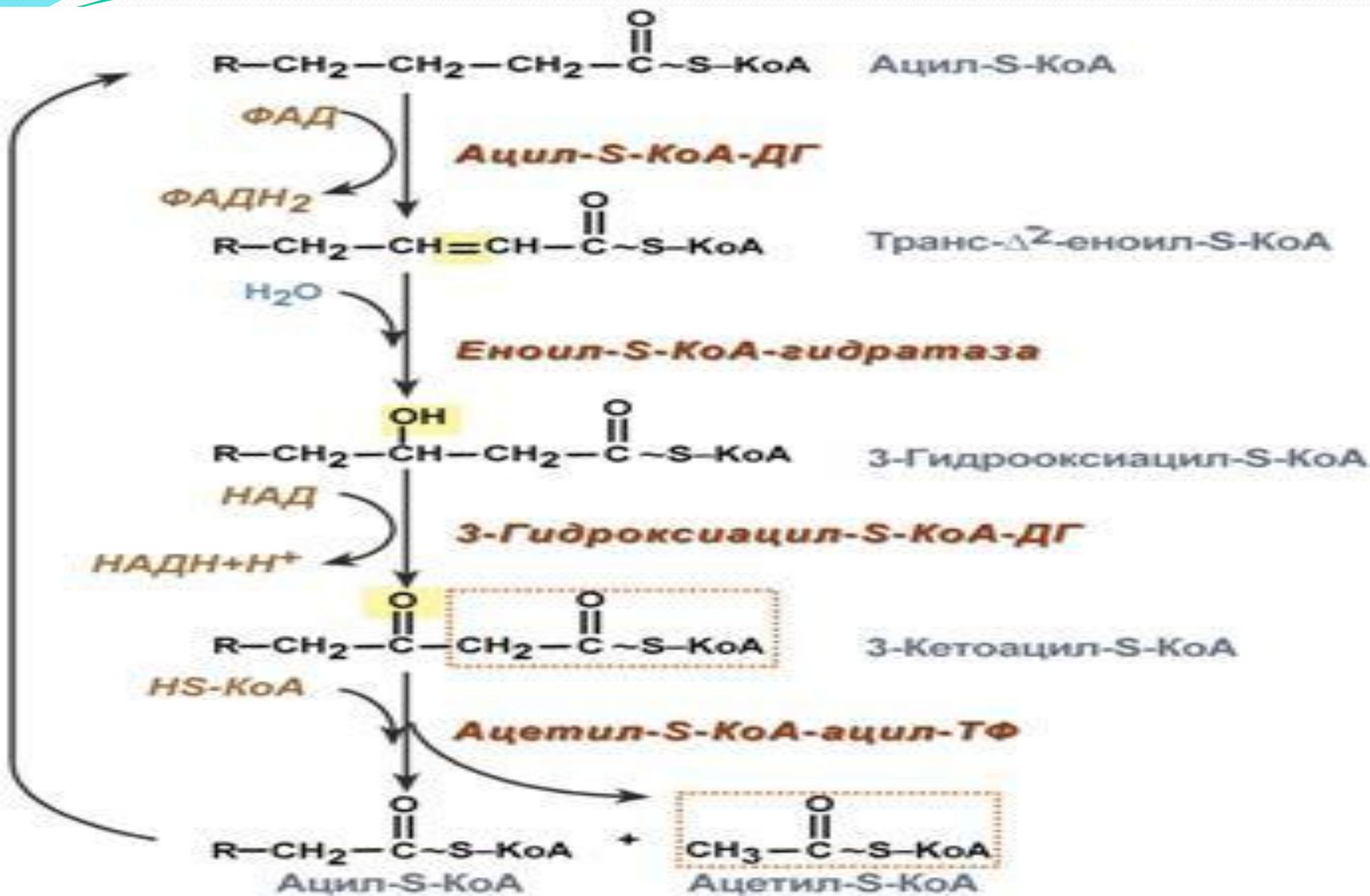


источник ПНЖК
Омега-3
богатый ДГК
АТЛАНТИЧЕСКАЯ СЕЛЬДЬ

Биологическая роль ВЖК

- 1. входит в состав большинства липидов организма человека (ТАГ, ФЛ)
- 2. входит в состав сфинголипидов клеток головного мозга ЦНС.
- 3. являются важнейшими источниками энергии («топливные молекулы») для всех тканей кроме ЭР, ЦНС, мозгового слоя надпочечников.

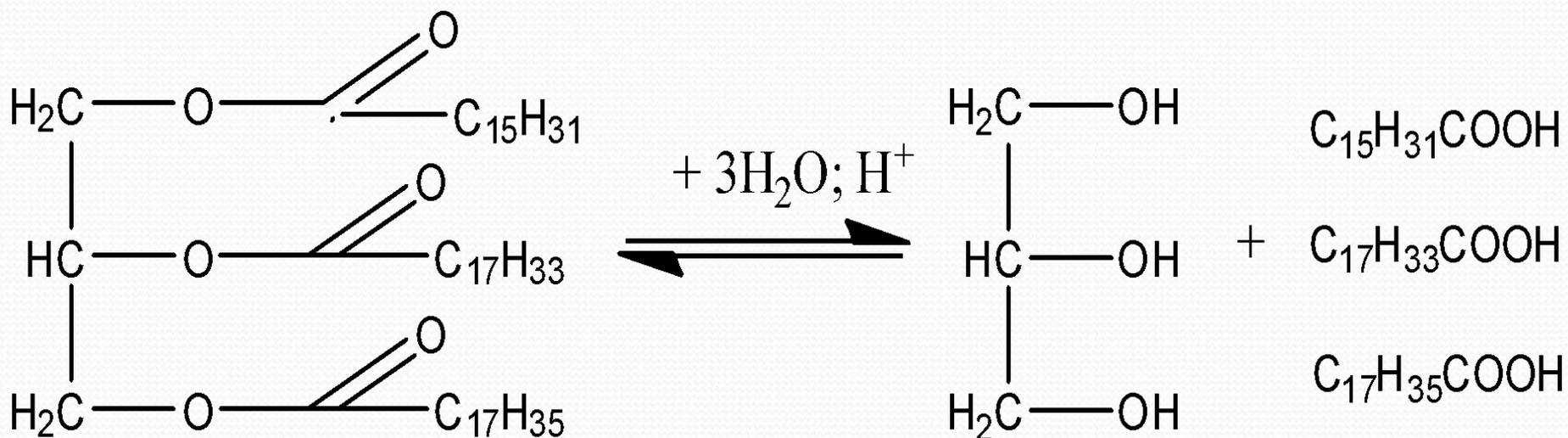
β окисление ВЖК- специфический путь катаболизма



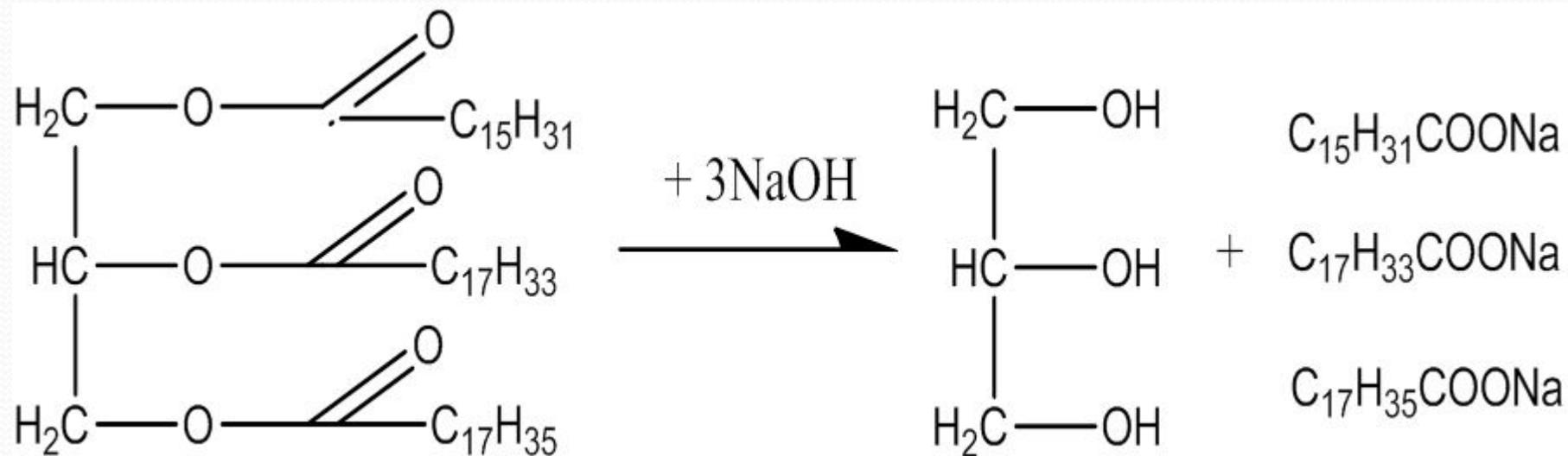
Химические свойства ТАГ

● 1. реакции омыления:

омыление в кислой среде – обратимая реакция

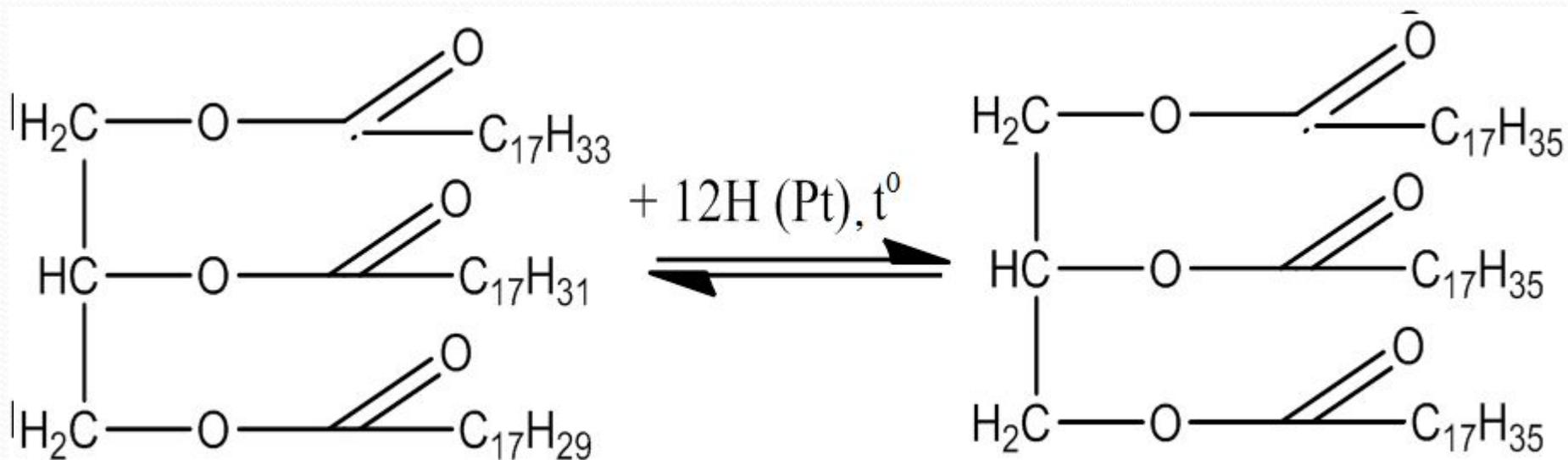


омыление в щелочной среде – реакция не обратима

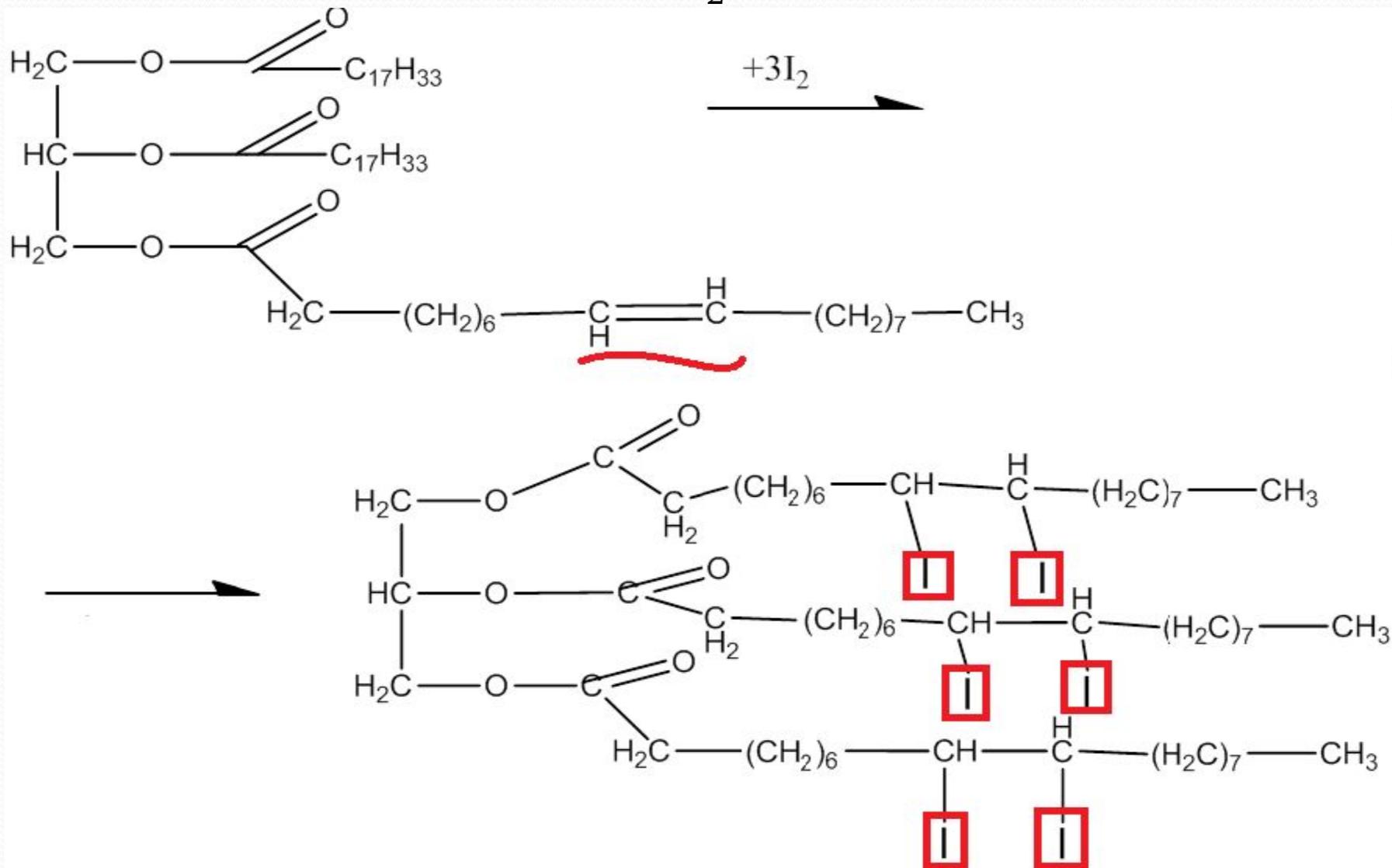


● 2. реакции присоединения:

а) гидрирование

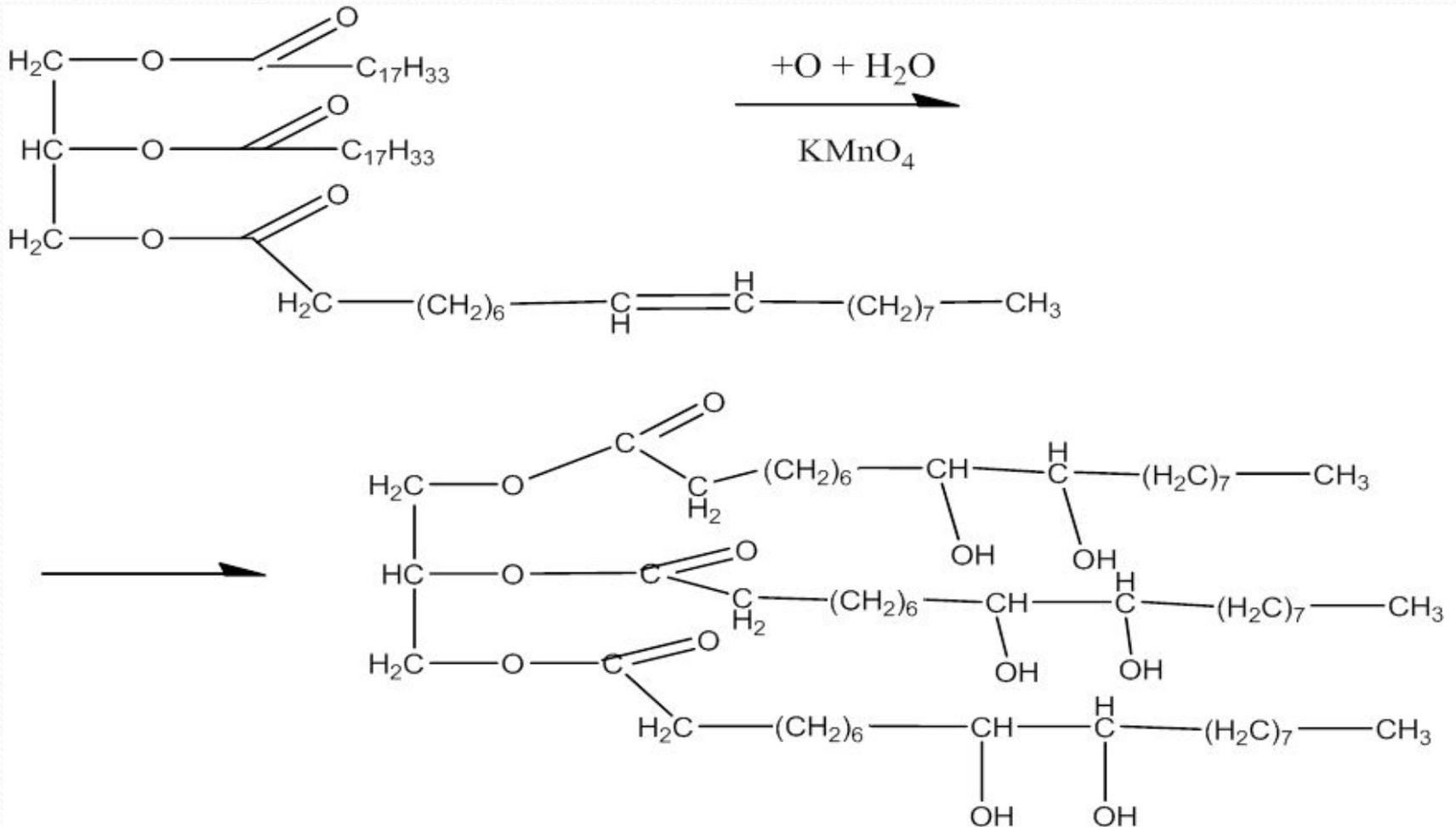


б) присоединение йода I₂

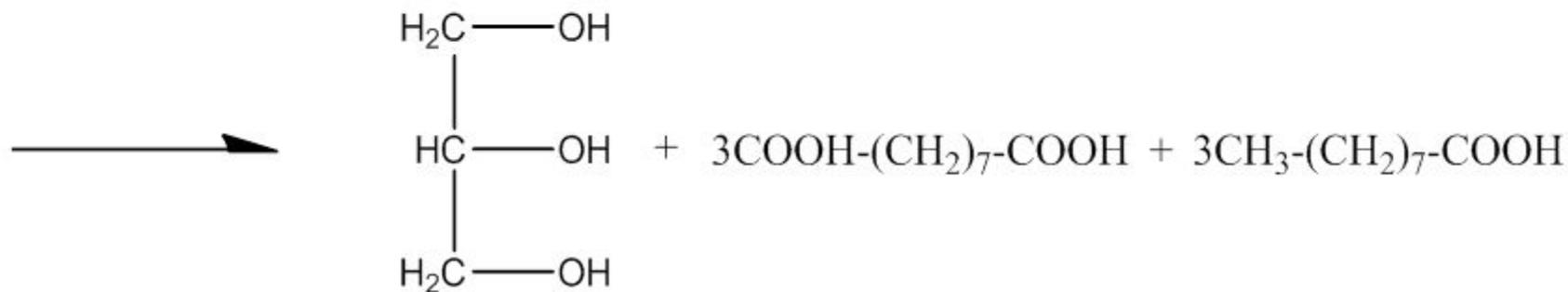
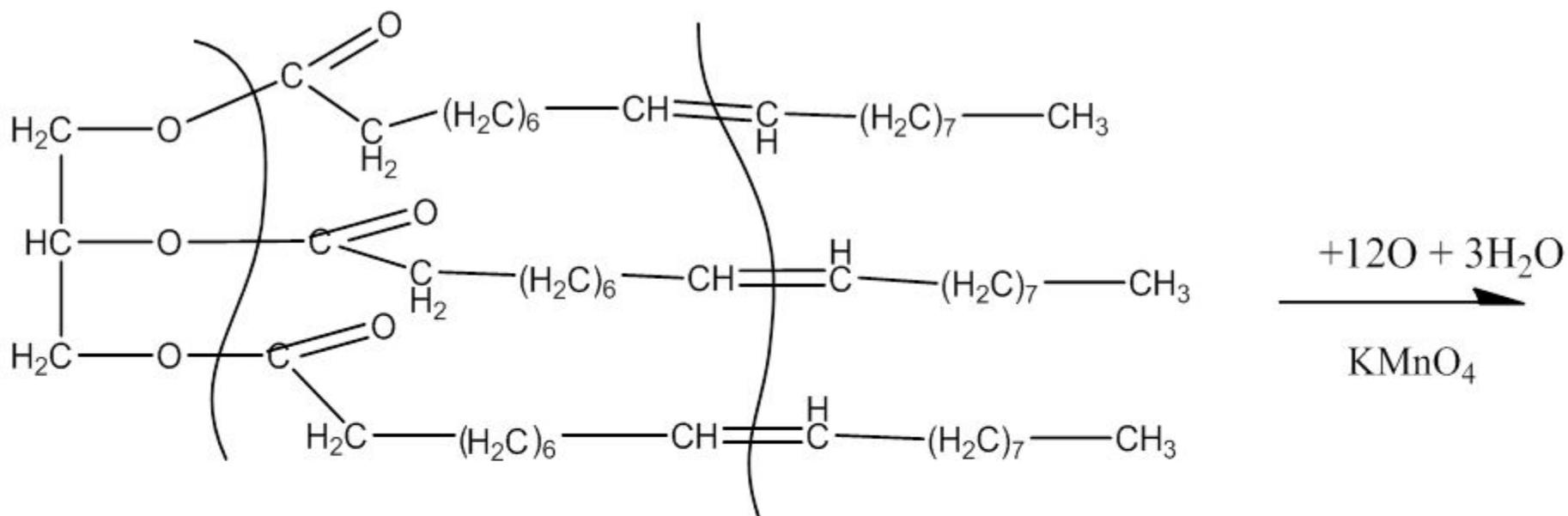


3. реакции окисления

а) окисление раствором KMnO_4 (в мягких условиях)



● б) окисление сильными окислителями (в жестких условиях)



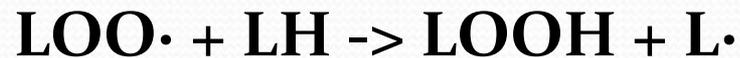
Перекисное окисление ЛИПИДОВ

ЭТО

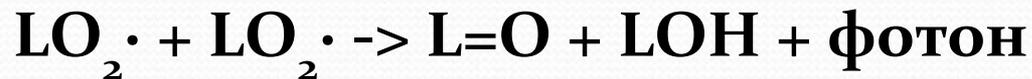
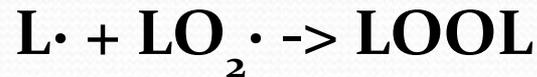
свободнорадикальный
цепной процесс (ПОЛ)

Перекисное окисление липидов это свободнорадикальный цепной процесс

Этапы свободнорадикального ПОЛ



3. Обрыв цепи



LH – липид

L· - липидный радикал

LOO· - липопероксидный радикал

СЛОЖНЫЕ ЛИПИДЫ: **ФОСФОЛИПИДЫ (ФЛ)**

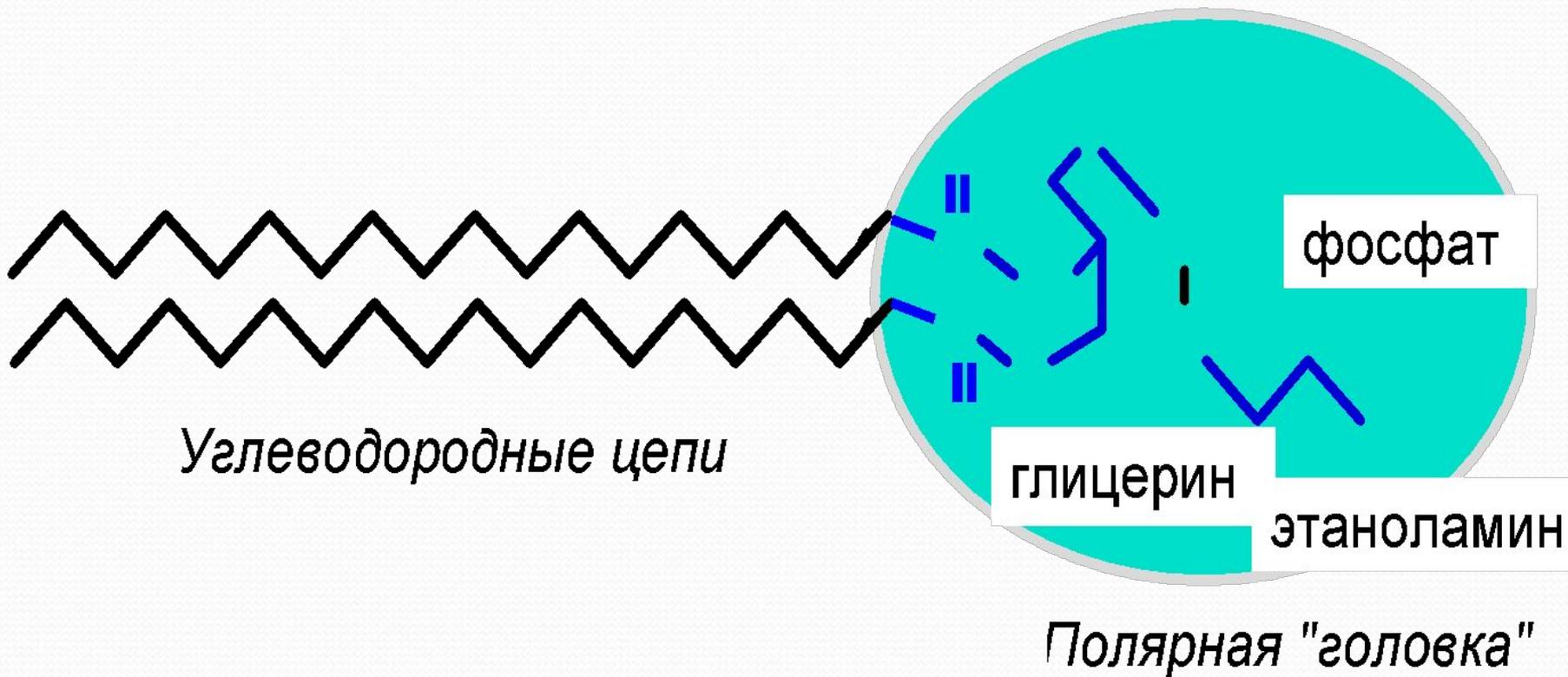
Фосфолипиды (глицерофосфолипиды)— омыляемые сложные липиды, при гидролизе которых образуются жирные кислоты, спирты, фосфорная кислота, а также аминоспирты и др. соединения.

Представители: фосфатидилсерин, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, фосфатидилинозитол.

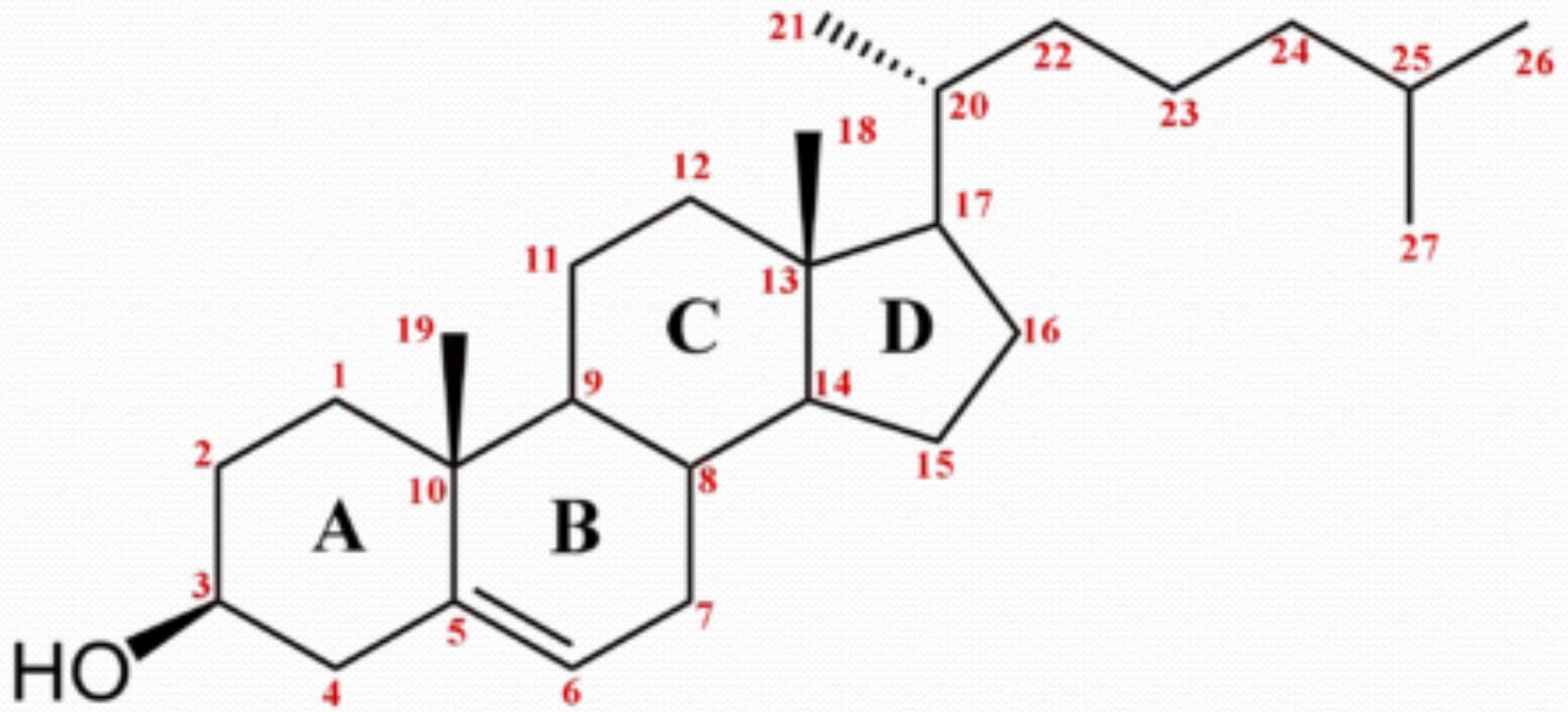
Биологическая роль ФЛ

- Участвуют в транспорте липидов в виде ЛП частиц
- Главные компоненты клеточных мембран
- Замедляют синтез коллагена и повышают активность коллагеназы
- Производные ФЛ ИФ-3 и ДАГ – важнейшие вторичные посредники регуляции обмена углеводов и липидов
- Участвуют в свертывании крови и иммунных реакциях
- Участвуют в проведении нервного импульса
- В переносе электронов по ЦТЭ
- Активируют лизосомальные ферменты
- Принимают участие в процессах клеточной пролиферации, регенерации тканей.
- Очищенные ФЛ применяют в фармации, питании, косметики и продуктах питания.

Молекула фосфатидил-этанолamina



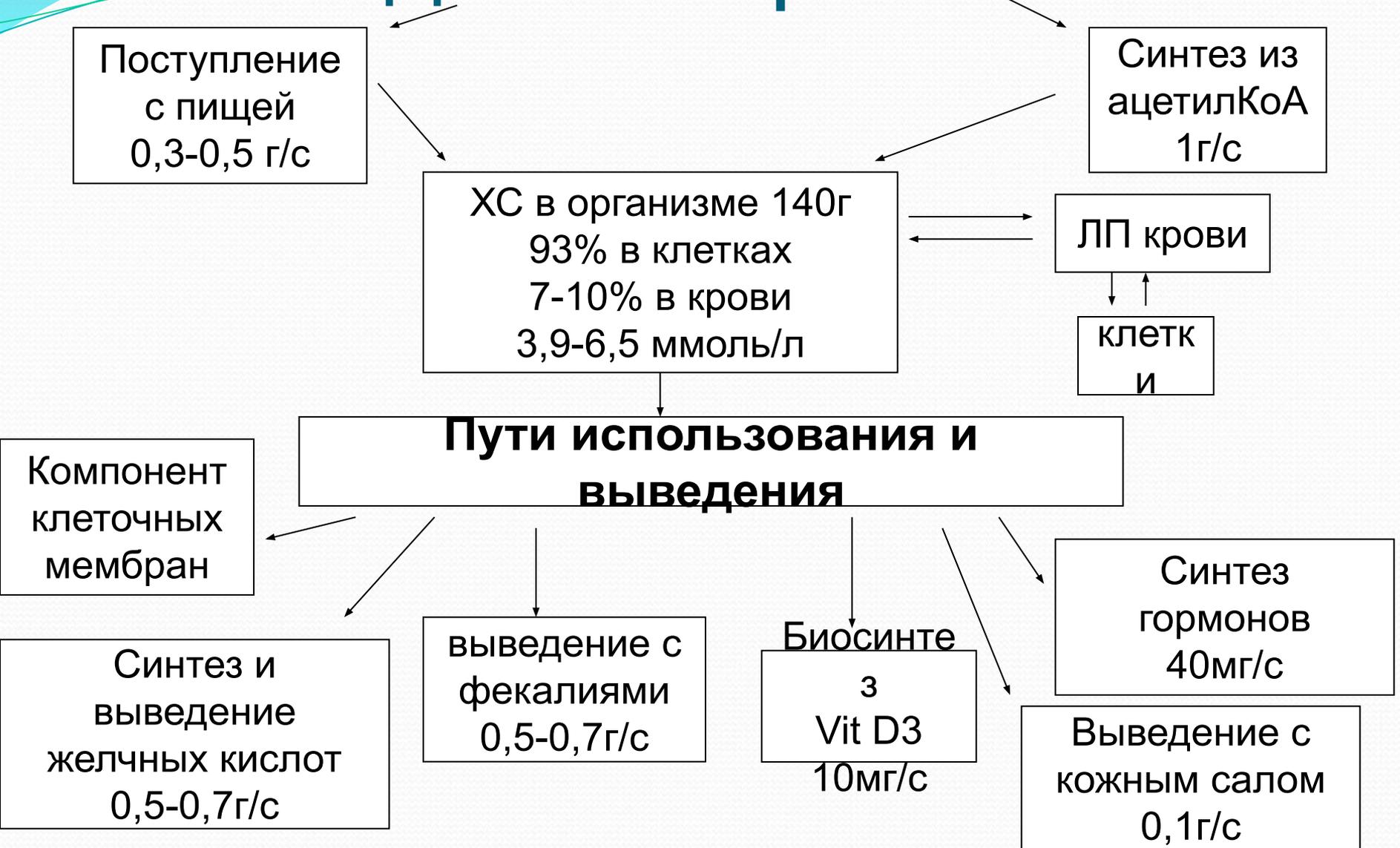
Строение холестерина



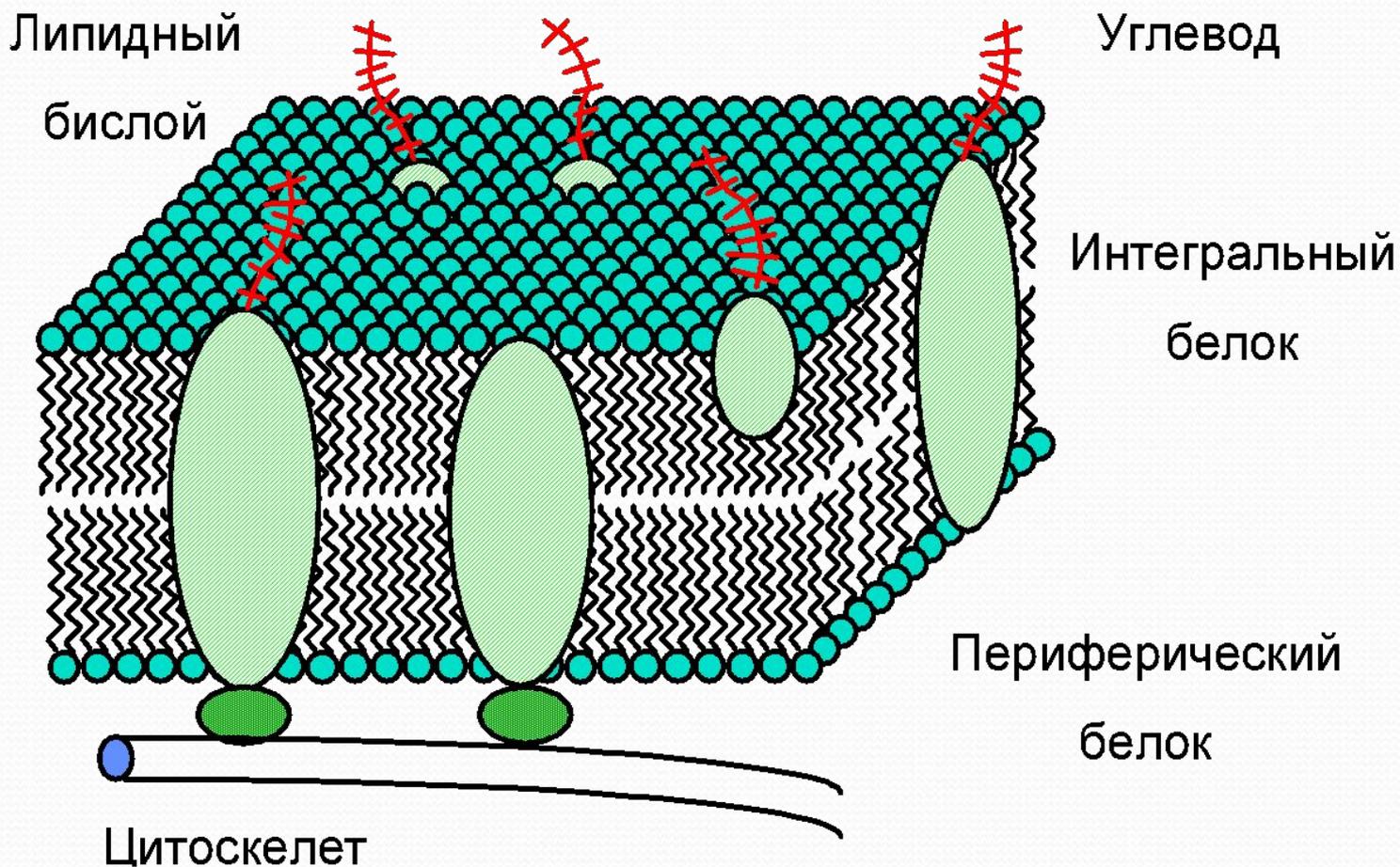
Биологическая роль ХС

- 1. **Структурная** (входит в состав всех клеточных мембран, обеспечивая их вязкость и проницаемость)
- 2. **Источник БАВ:**
 - на биосинтез гормонов ГК, МК, половых гормонов
 - на биосинтез желчных кислот
 - на биосинтез витамина D3
- 3. **В составе ЭХС выполняет транспортную функцию непредельных ВЖК**
- 4. **Играет важную роль** в деятельности синапсов головного мозга и иммунной системы, включая защиту от рака.

Фонд ХС в организме



Общая схема строения мембран





Спасибо за внимание!