

Органічна хімія

ЛІПІДИ

1. Класифікація.
2. Біологічна роль та основні функції.
3. Хімічні властивості. Гідроліз триацилгліцеринів.
4. Складні ліпіди (фосфоліпіди, сфінголіпіди, гліколіпіди).

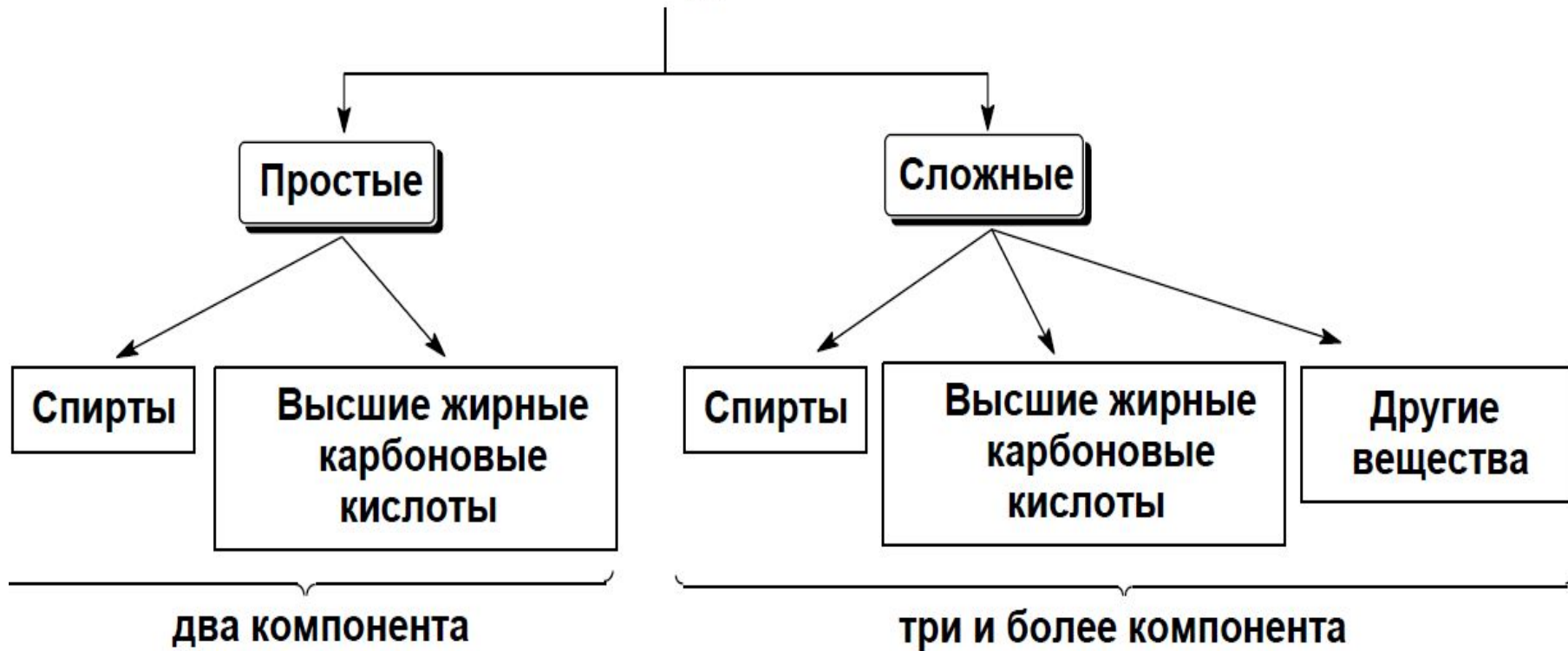
Цілі:

1. **Навчальна** - Сформувати знання про будову, номенклатуру та реакційну здатність омилюваних ліпідів.
2. **Розвиваюча** - Розширити кругозір учнів на основі інтеграції знань; розвивати логічне мислення.
3. **Виховна** – Сприяти формуванню у студентів стійкого інтересу до вивчення дисципліни «Органічна хімія»

- До ліпідів відносять складні органічні речовини рослинного та тваринного походження, різнорідні за складом та виконують в організмі різноманітні функції.
- Вони нерозчинні у воді, але розчиняються в неполярних або малополярних органічних розчинниках (бензолі, ефірі та ін.).
- За здатністю до гідролізу ліпіди класифікують на:
 1. Омилювані (зазнають гідролізу);
 2. Неомилювані (гідролізу не піддаються);

Липиди, що омилуються, класифікуються.:

Л и п и д ы



Ліпіди

```
graph TD; Lipids[Ліпіди] --> Simple[Прості]; Lipids --> Complex[Складні]; Simple --> Waxes[Віски]; Simple --> Fats[Жири, олії]; Simple --> Ceramides[Цераміди]; Complex --> Phospholipids[Фосфоліпіди]; Complex --> Sphingolipids[Сфінголіпіди]; Complex --> Glycolipids[Гліколіпіди];
```

Прості

Віски

Жири, олії

Цераміди

Складні

Фосфоліпіди

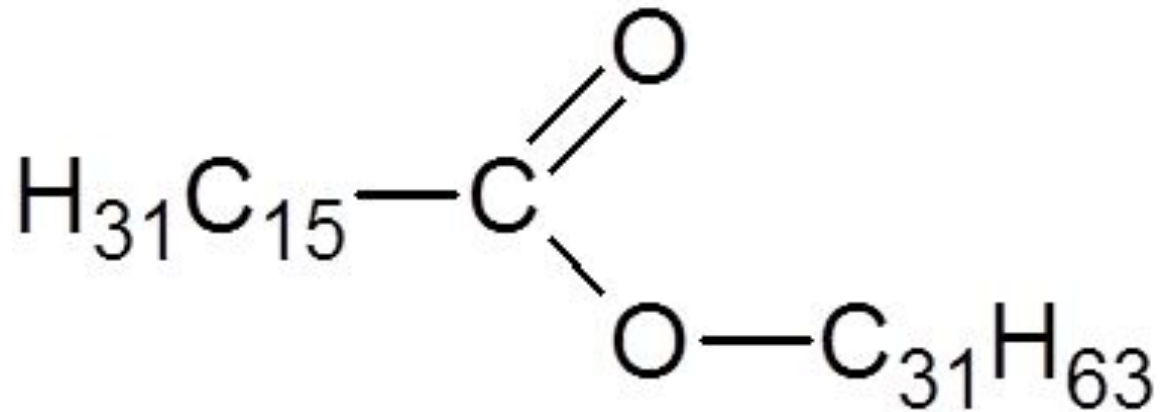
Сфінголіпіди

Гліколіпіди

Прості ліпіди включають:

1. **ВОСКИ** – складні ефіри вищих одноатомних спиртів та вищих жирних кислот

Наприклад, МИРИЦИЛПАЛЬМІТАТ (міститься у бджолиному воску).



Віск виконує головним чином захисну функцію.

- **Спермацет** міститься в голові кашалоту. Його використовують як нейтральну основу для виготовлення різноманітних мазей.
- **Ланолін** є сумішшю діефірів двоатомних спиртів і жирних кислот з 18-24 атомами вуглецю і близько 10% стеринів. Використовується як основа мазей та косметичних препаратів.



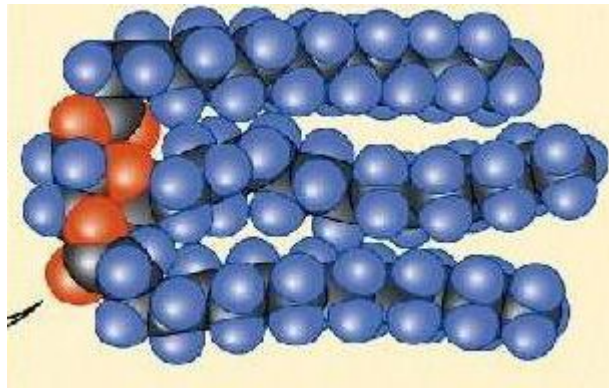
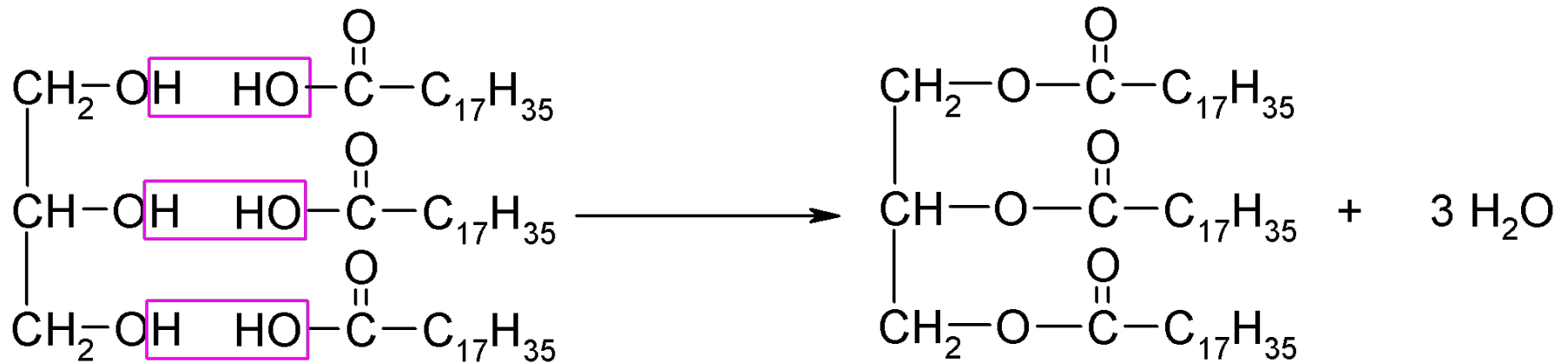
- **Карнаубський віск** широко застосовується для створення глясових покриттів, застосовується як інгредієнт для багатьох косметичних складів, де він використовується як загусник, різні препарати по догляду за шкірою і т. д. Також використовується в медицині як покриття лікарських препаратів у формі таблеток.



Карнаубський віск
(бразильський віск, пальмовий віск) -віск з листя пальми [Copernicia cerifera](#), що росте у північно-східних штатах Бразилії [Піауї](#), [Сеара](#) і [Ріу-Гранді-ду-Норті](#).



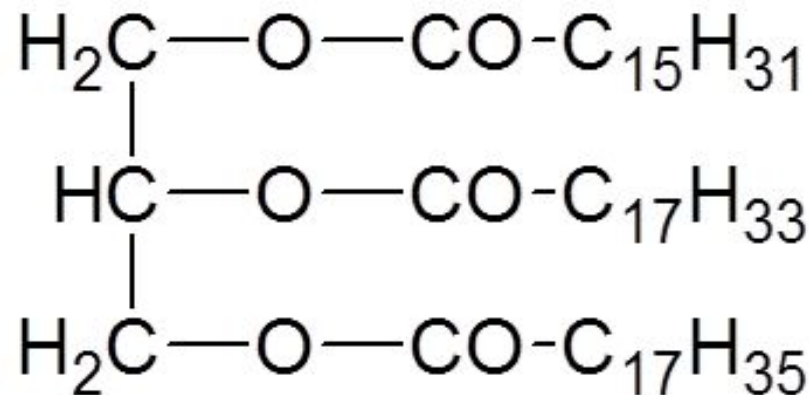
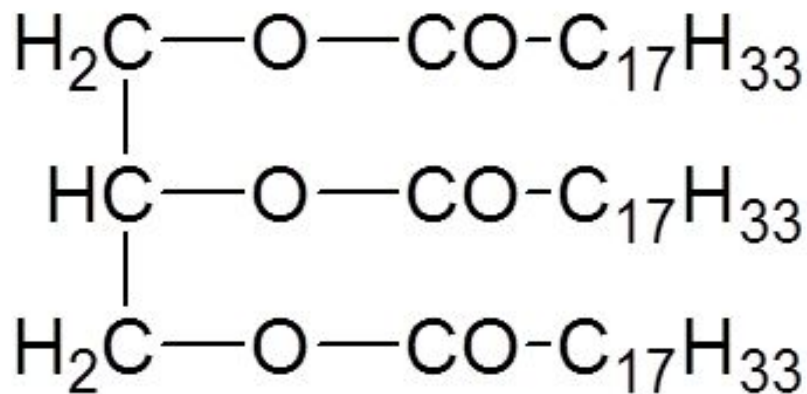
2. ЖИРИ та ОЛІЇ – це складні ефіри гліцерину та вищих жирних кислот, в яких усі три гідроксили етерифіковані (ацильовані). У природі зустрічаються переважно повні ефіри гліцерину. Тому їх називають ТРИГЛІЦЕРИДИ або ТРІАЦИЛГЛІЦЕРИНИ.



- Розрізняють прості та змішані триацилгліцерини:

Простые

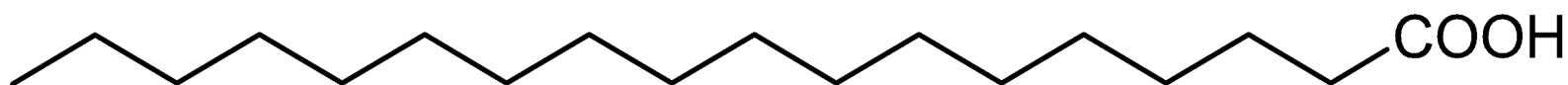
Смешанные



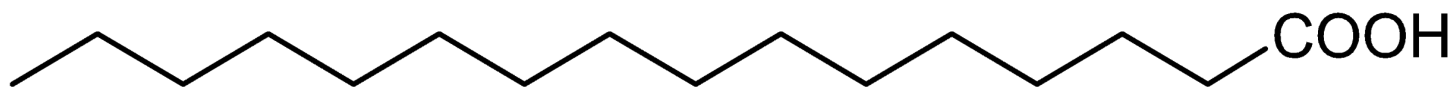
1,2,3-три-О-олеоїлгліцерин

**1-О-пальмітоїл-2-О-олеоїл-
-3-О-стеароїлгліцерин**

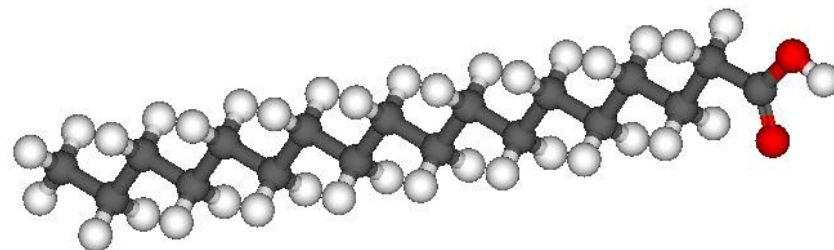
- Тверді жири містять тригліцериди, до складу яких входять вищі граничні кислоти (стеаринова, пальмітинова, лігноциринова та ін.).



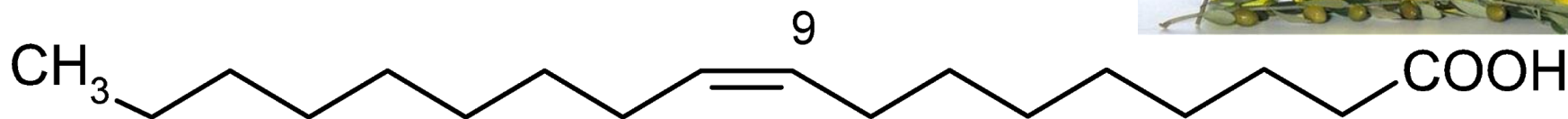
$C_{17}H_{35}COOH$ Стеаринова кислота



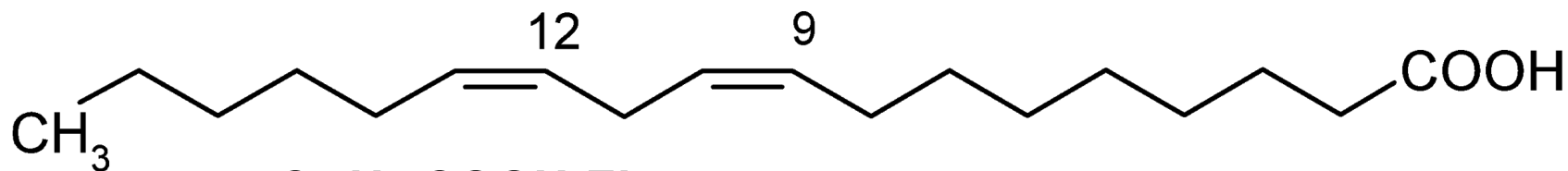
$C_{15}H_{31}COOH$ Пальмітинова кислота



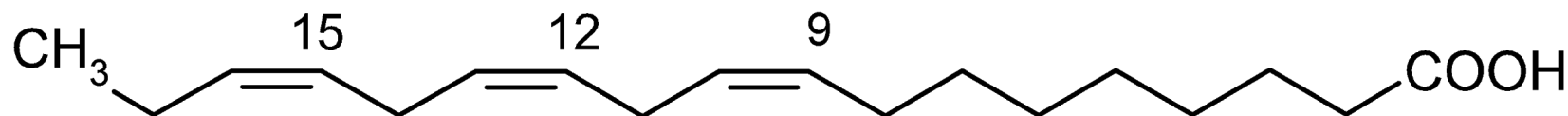
Рослинні олії містять ненасичені кислоти (олеїнову, лінолеву, ліноленову та ін).



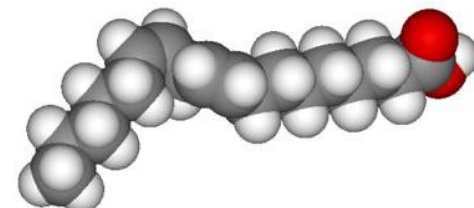
$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ Оліїнова кислота



$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ Ліолева кислота



$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$ Ліоленова кислота



До складу природних жирів в основному входять кислоти з числом атомів вуглецю (16-18), тобто парним, ланцюг нерозгалужений.

Кислота	Соєва олія	Соняшникова олія	Оливкова олія	Кукурудзян а олія	Ляна олія
Пальмітінова	6	-	9	15	12
Стеаринова	4	9	2		
Олеїнова	22	39	82	24	19
Лінолева	49	46	4	61	16
Ліноленова	10	-	-	-	52

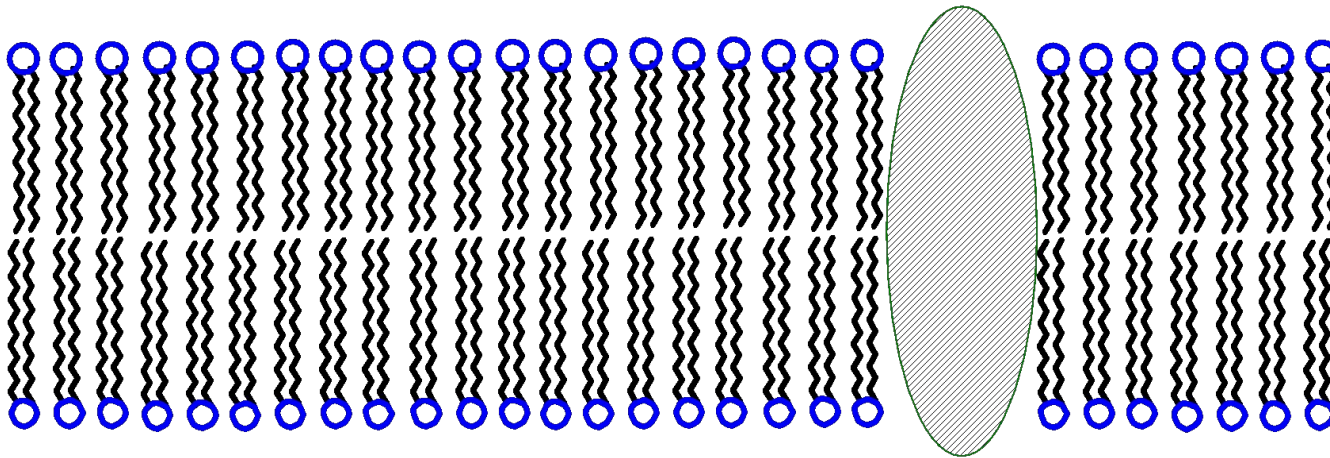
- **Жир людини містить 80% олеїнової та 20% пальмітинової кислот**



Організм людини синтезує вищі граничні та олеїнові кислоти, інші надходять з їжею, особливо з рослинними маслами.

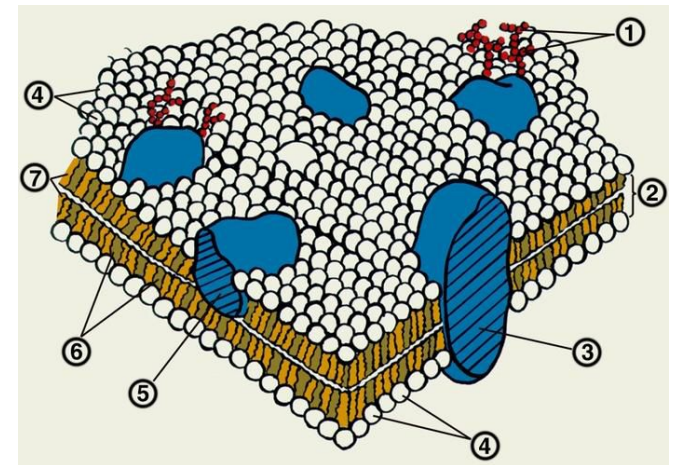
Біологічна роль та основні функції жирів.

1. Жири є основними компонентами клітинних мембран.



Рідинно-мозаїчна модель мембрани Зінгера-Ніколсона

У полярному розчиннику молекули фосфоліпідів утворюють бішарові мембрани, на зовнішній та внутрішній поверхнях яких розташовуються гідрофільні кінці, а вуглеводневі радикали – у внутрішній частині мембрани





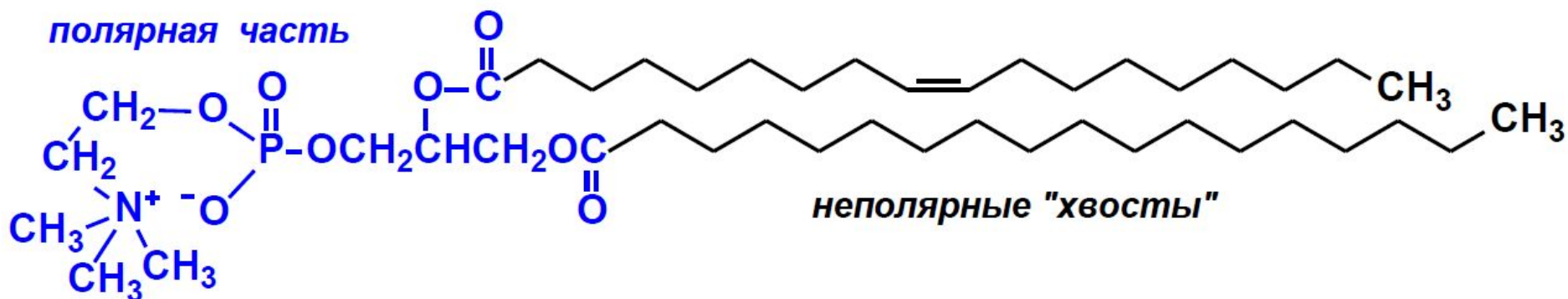
2. Беруть участь у регуляції діяльності гормонів, ферментів, процесах біологічного окислення, транспорту різних речовин, приблизно 50% маси мозку складають ліпіди.

3. Є хорошими розчинниками ряду біологічно активних речовин, вітаміну А, Д та ін., що сприяє всмоктуванню їх у кишечнику та засвоєнню в організмі.

4. Виконують енергетичну функцію; при окисненні 1 г жиру виділяється 37,7 – 39,8 кДж. Це приблизно в 2 рази більше, ніж у білків та вуглеводів.

5. Захищають внутрішні органи від охолодження та забитих місць.

6. Жири біфільні (містять гідрофільні та гідрофобні угруповання) – функціонують на межі розділу фаз. Тому анестезуючі препарати добре розчиняються у ліпідах, легко проникають через клітинні мембрани.

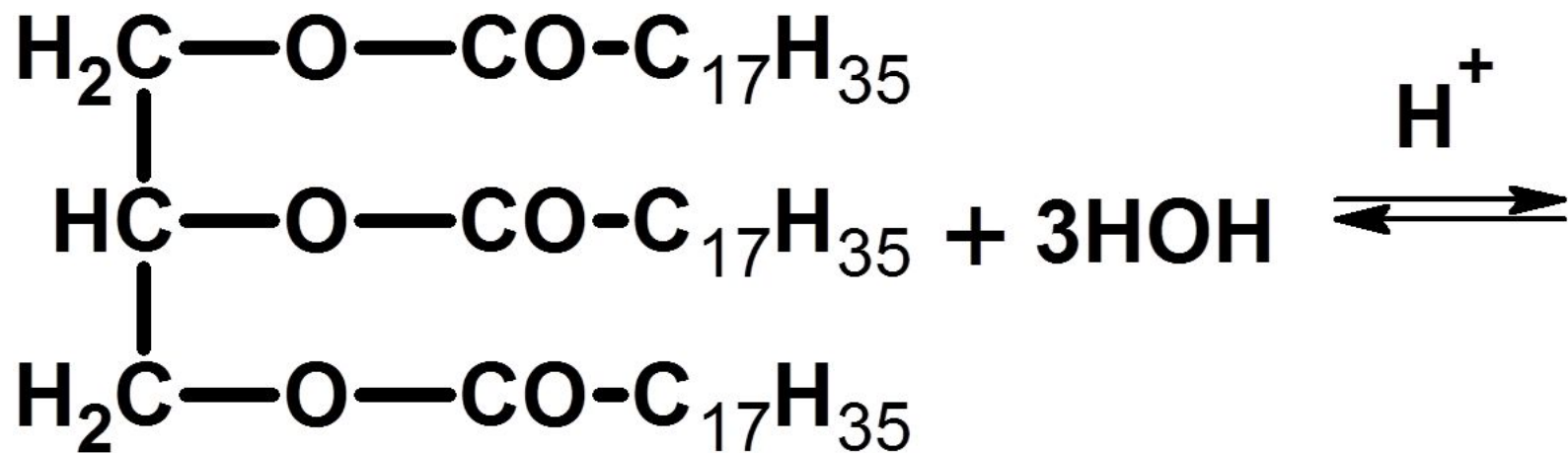


Нестача і надлишок жирів призводить до різних патологій.

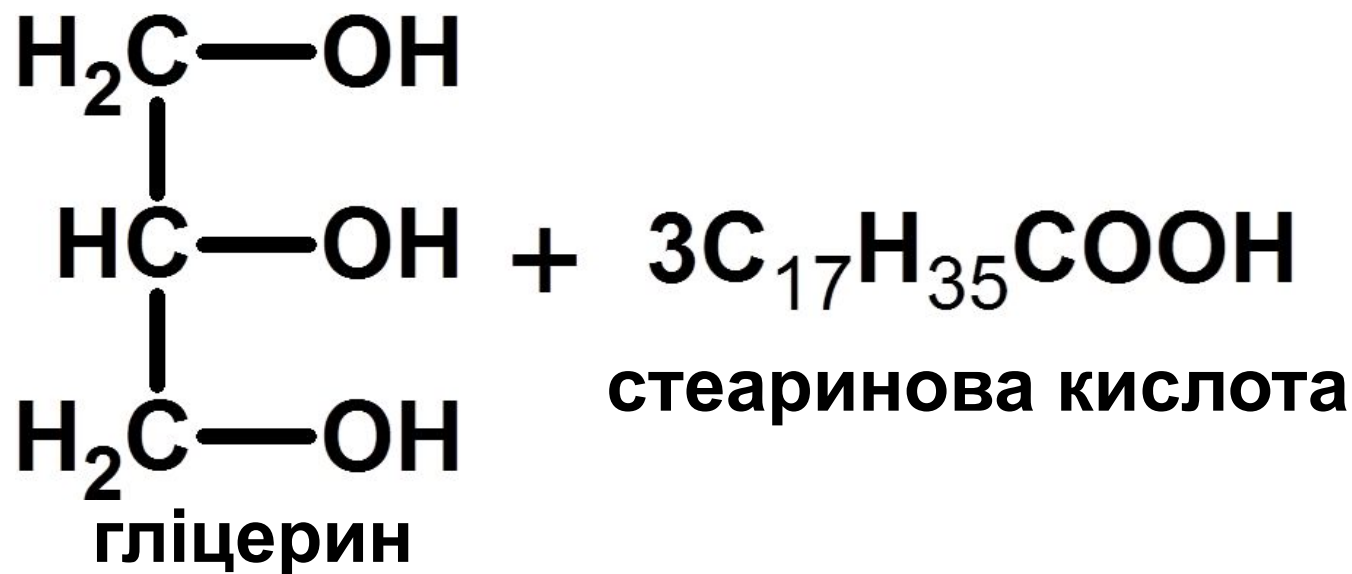
Хімічні властивості триацилгліцеринів:

I. Піддаються гідролізу за трьома типами:

а) кислотний гідроліз – при якому утворюється гліцерин та вищі жирні кислоти (ВЖК):

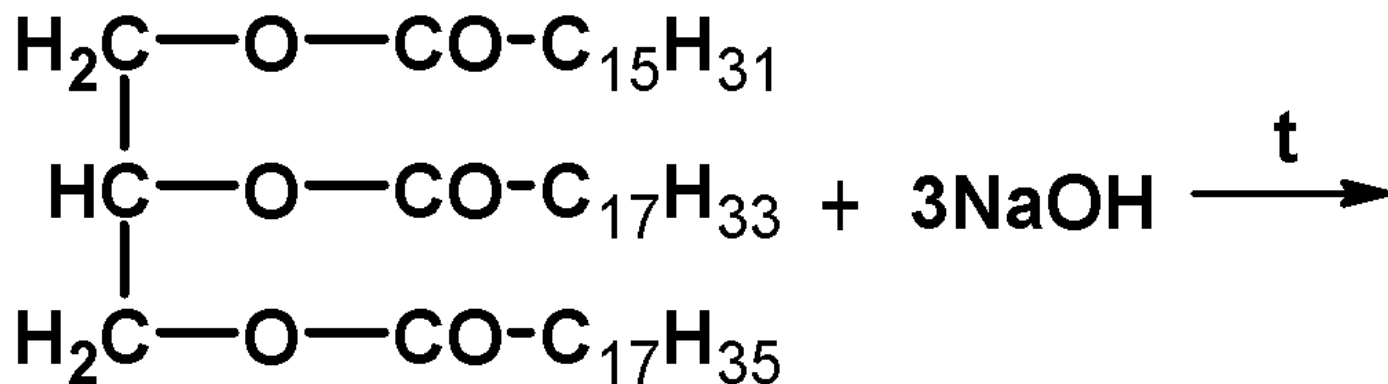


тристеароїлгліцерин

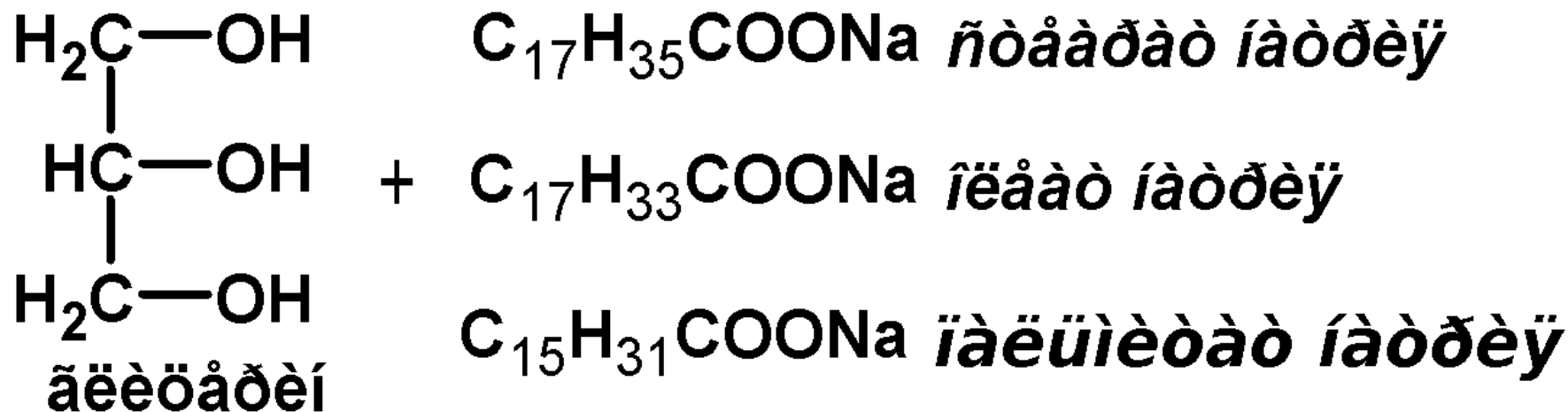



б) ферментативний гідроліз-протікає в організмі при дії ферменту жовчі - ліпази, в хімізмі аналогічний кислотному.

в) лужний гідроліз-при якому утворюється гліцерин і солі ВЖК-мила:



1-пальмітоїл-2-олеоїл-3-стеароїлгліцерин

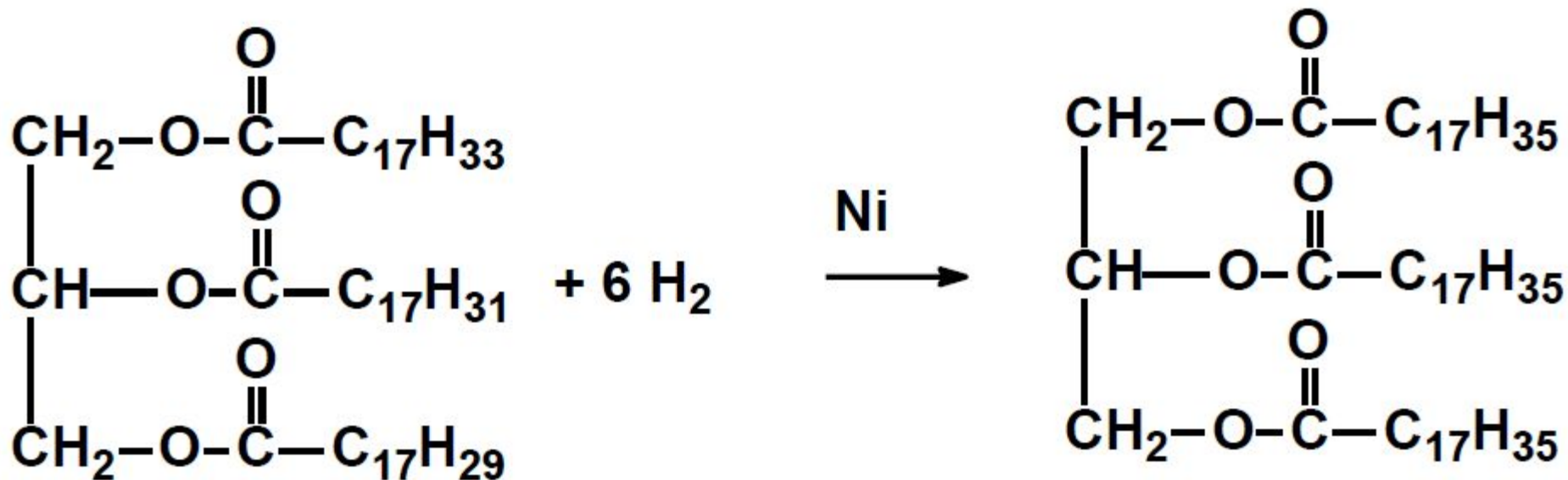




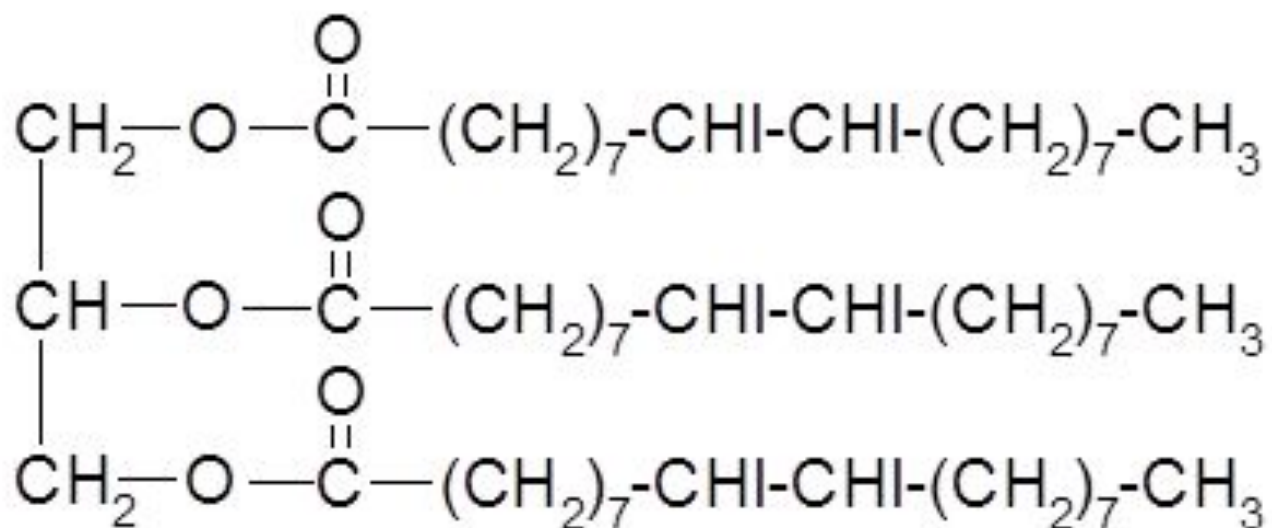
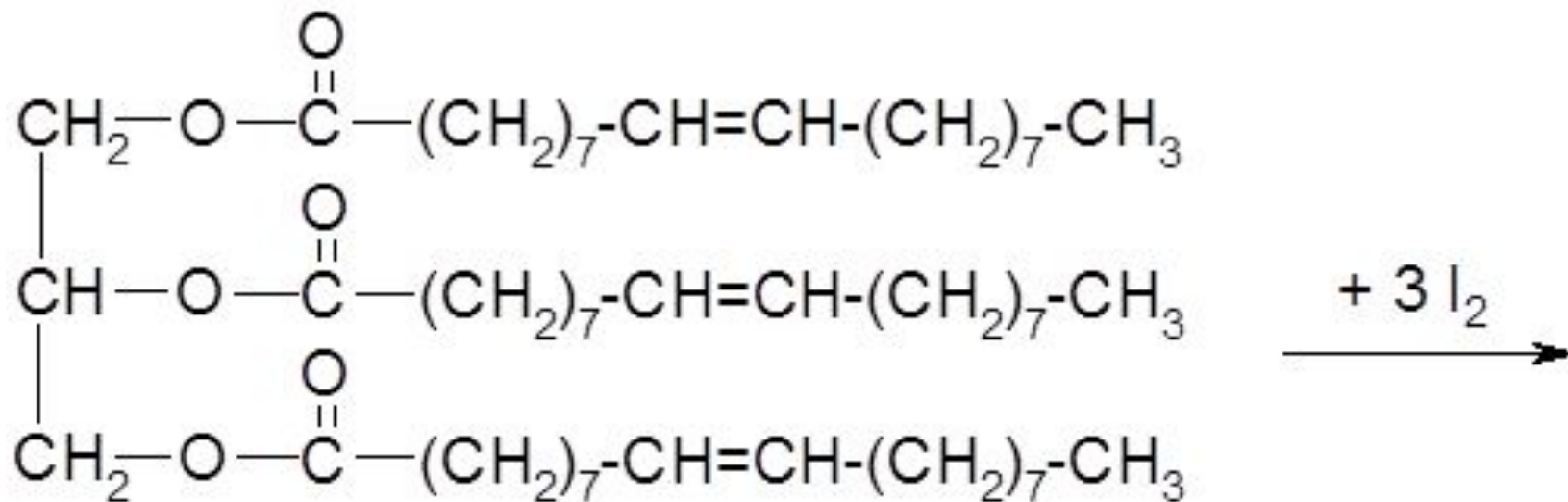
За допомогою реакцій гідролізу встановлюють будову ліпідів та отримують мила.

У нашому організмі гідроліз – перша стадія утилізації та метаболізму харчових жирів в організмі.

■ 2. Гідрогенізація жирів:



3. Приєднання йоду:



Вміст у жирах та оліях ненасичених кислот характеризується йодним числом. Воно показує, яка маса I_2 (г) приєднується до 100 г масла (або жиру) за місцем розриву подвійного зв'язку. Якщо і. ч. <70 , це жир (для вершкового масла і. ч. = 36); якщо і. ч. >70 , це масло (рослинні олії мають і. год. від 80 до 180; конопляне приблизно 150, жир людини приблизно 64).

СКЛАДНІ ЛІПІДИ

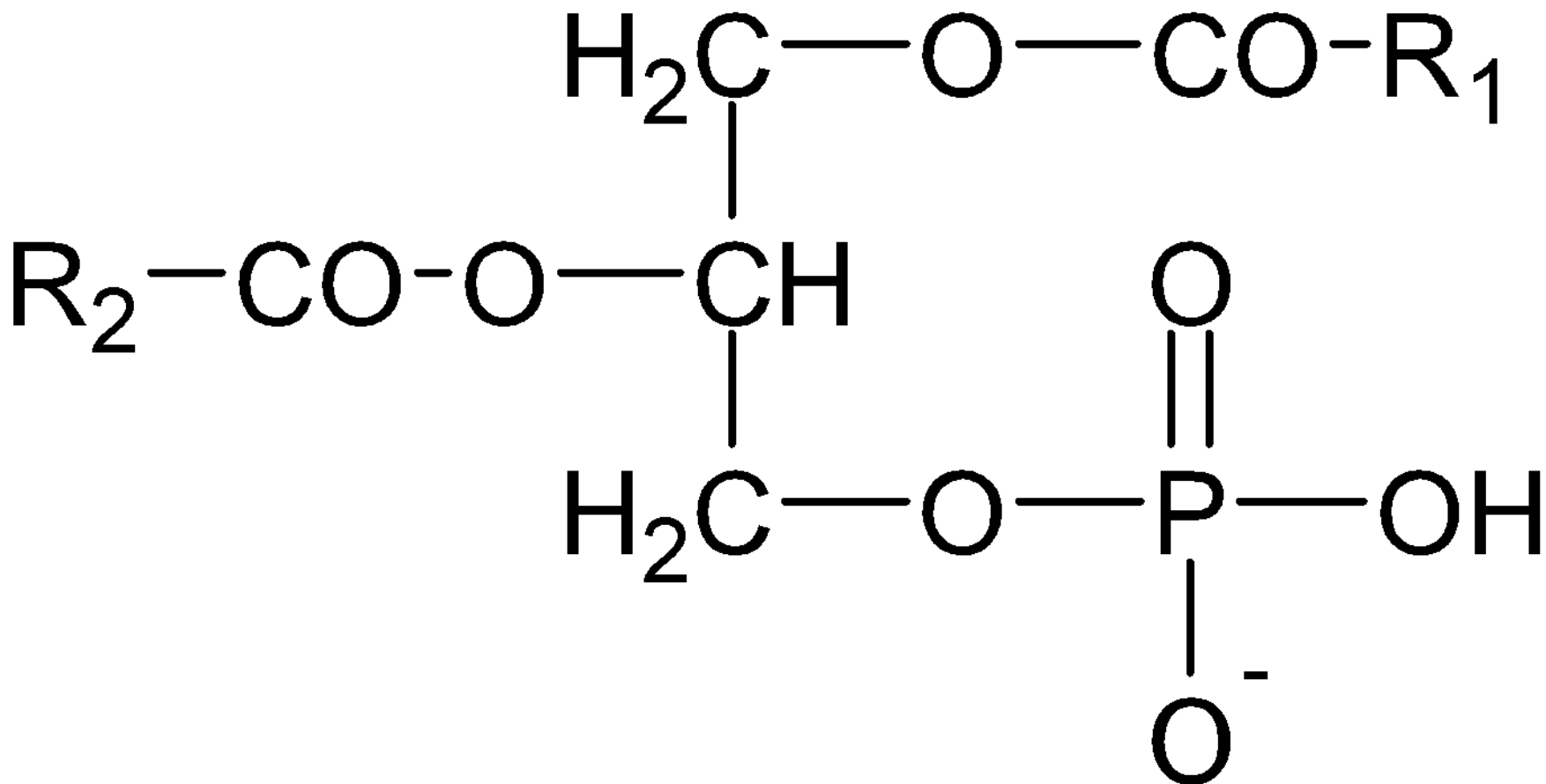
I. Фосфоліпіди - містять залишок $\text{H}_3\text{P}\text{V}_4$.

- До них відносяться гліцєрофосфоліпіди.
- Найбільш поширені фосфоліпіди – похідні L-фосфатидових кислот.
- L-фосфатидові кислоти є головними компонентами клітинних мембран

Структурна формула L-фосфатидових кислот:

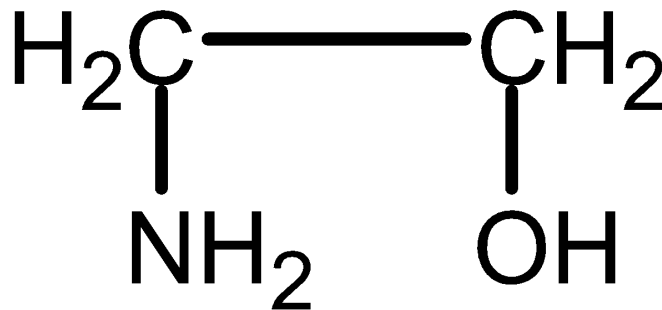
R1-залишок граничної ВЖК

R2 - залишок ненасиченої ВЖК

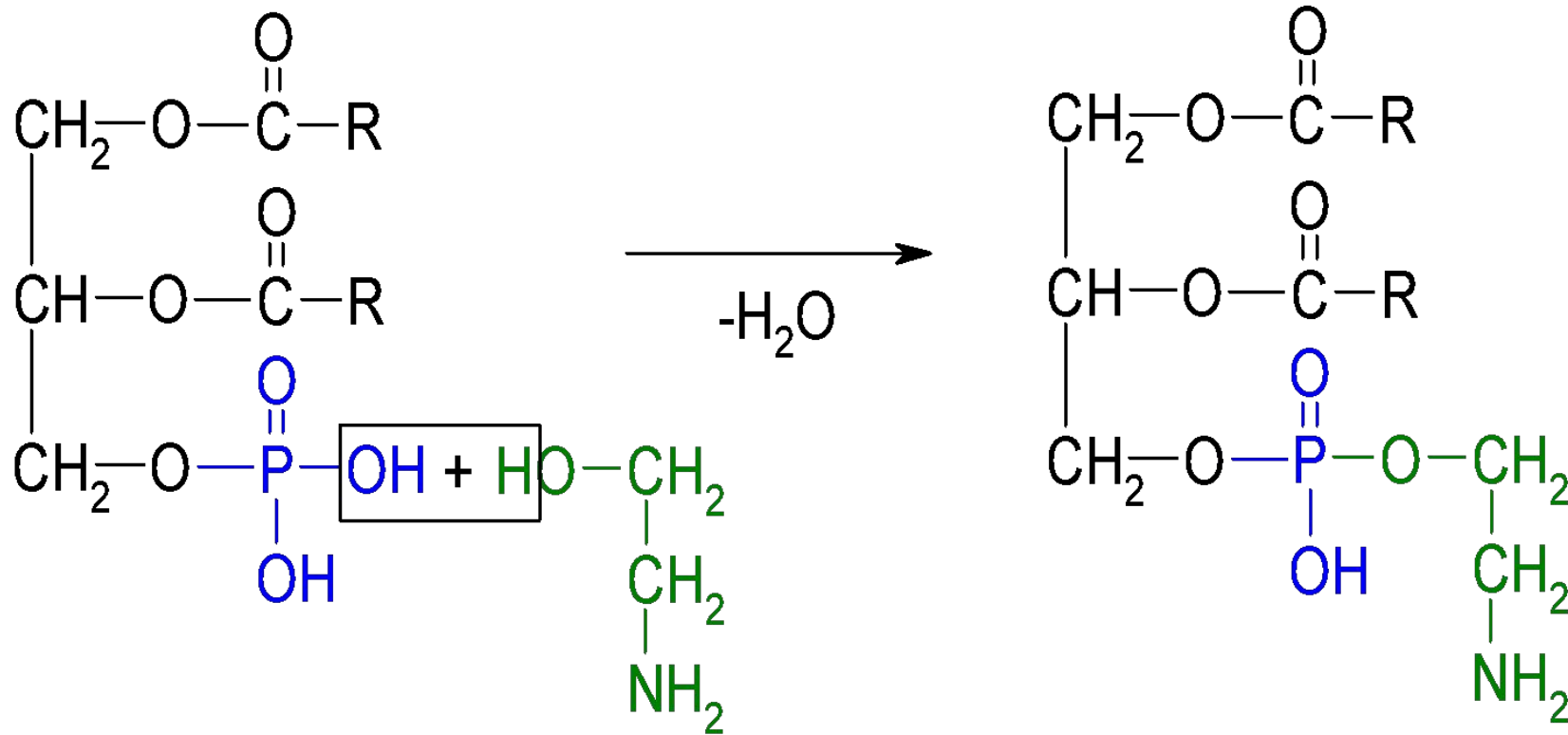


Деякі представники фосфоліпідів

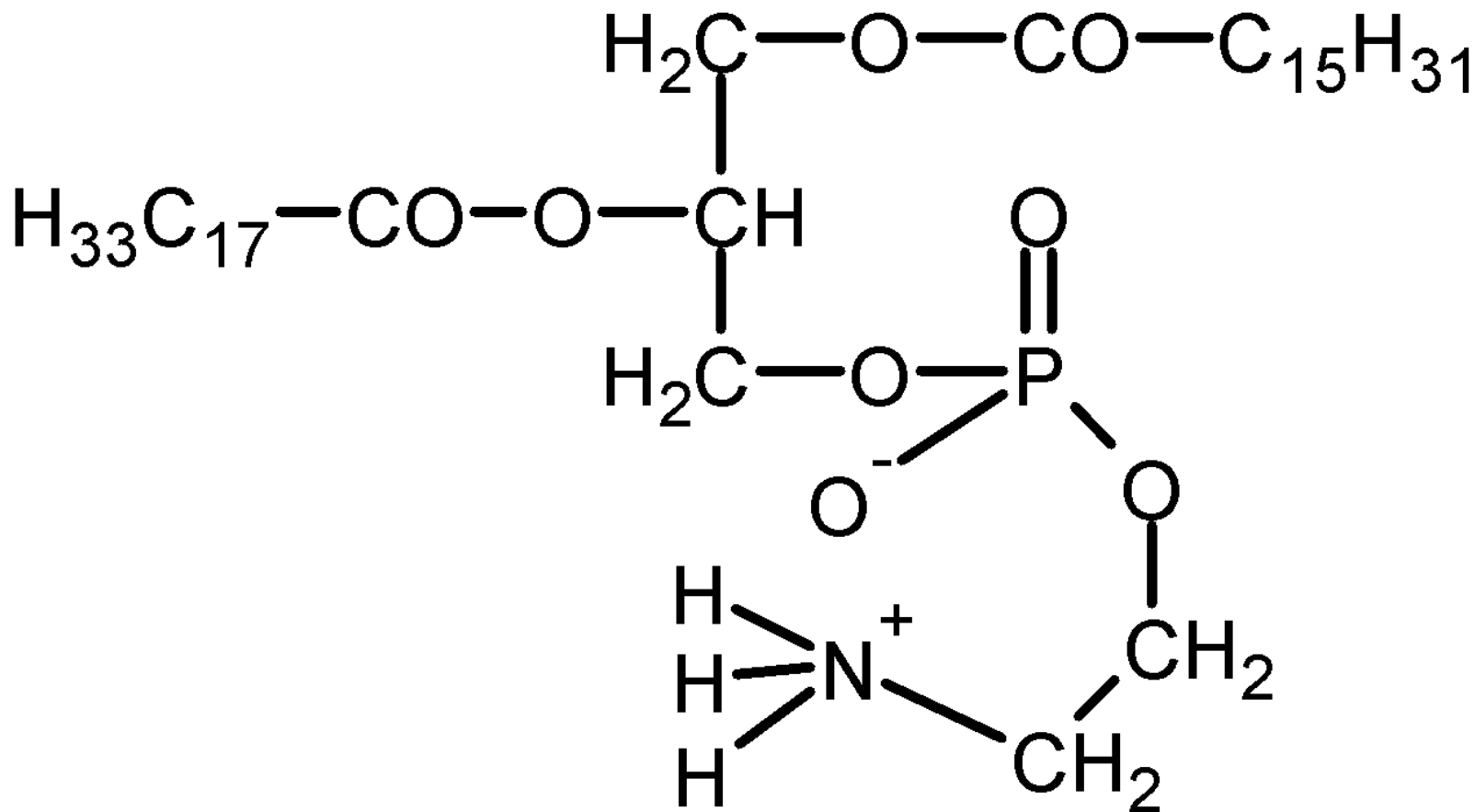
1. Фосфатиділетаноламіни (коламінкефаліни). Це похідні L-фосфатидових кислот та етаноламіну.



уòàíîëàìèí

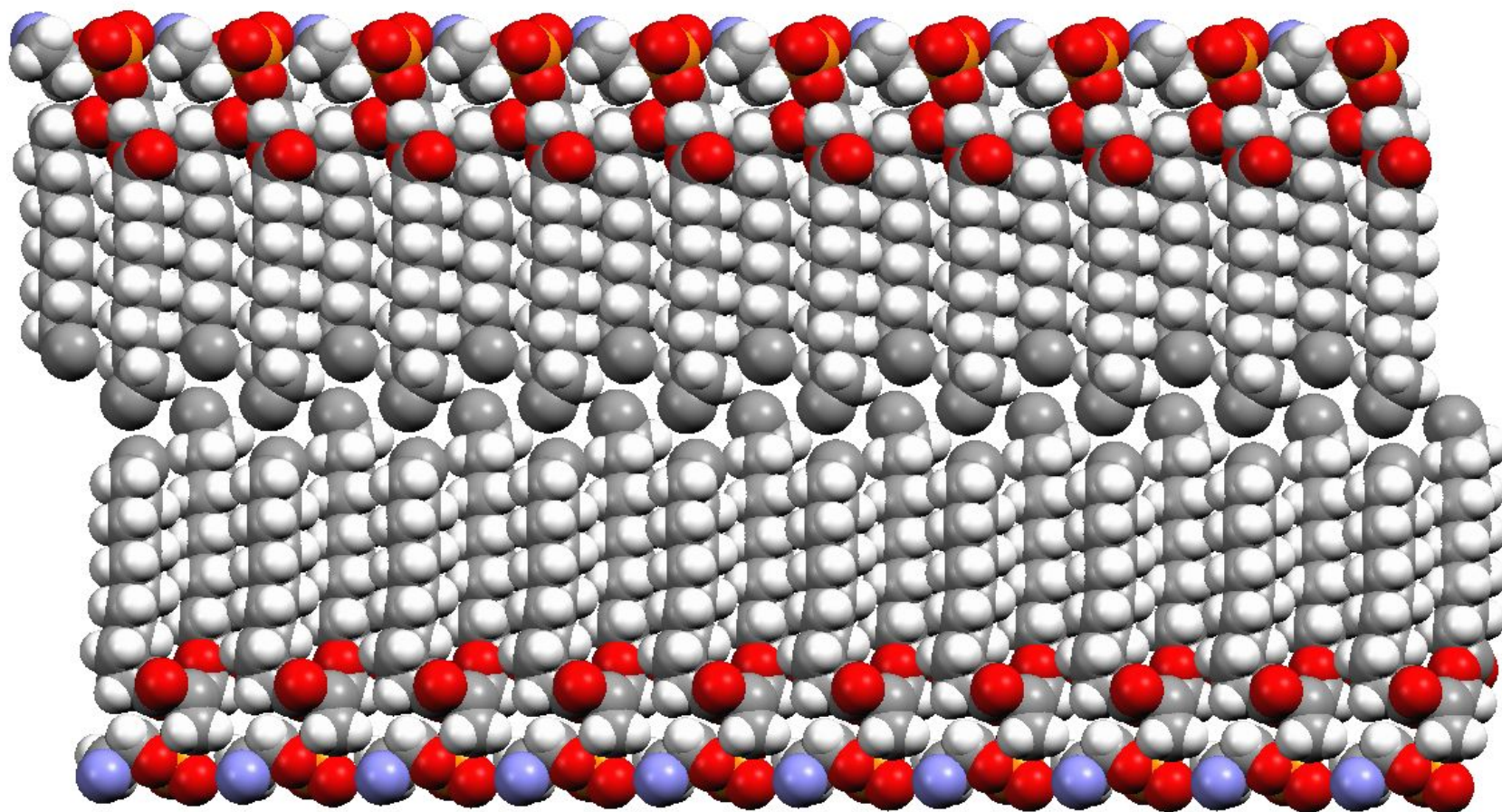


***фосфатидна кислота етаноламін фосфатидилетаноламін
(Кефалін)***



Іонізовані фосфатиди

При кислотності крові рН = 7,34 іонні угруповання у фосфатидах іонізовано.

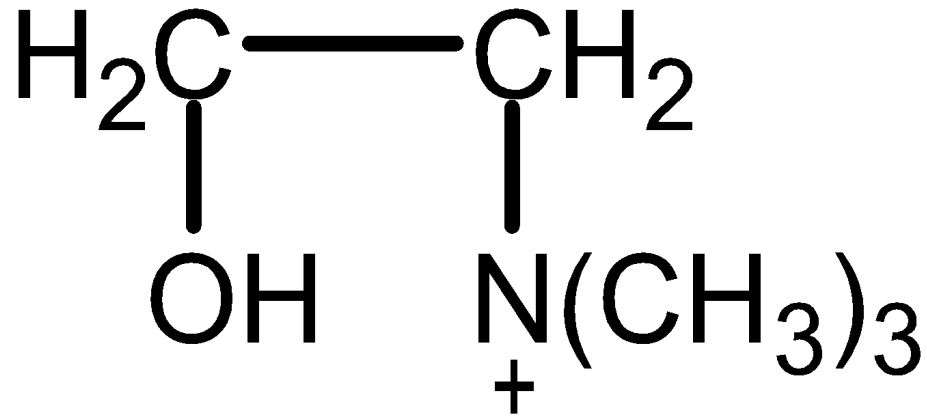


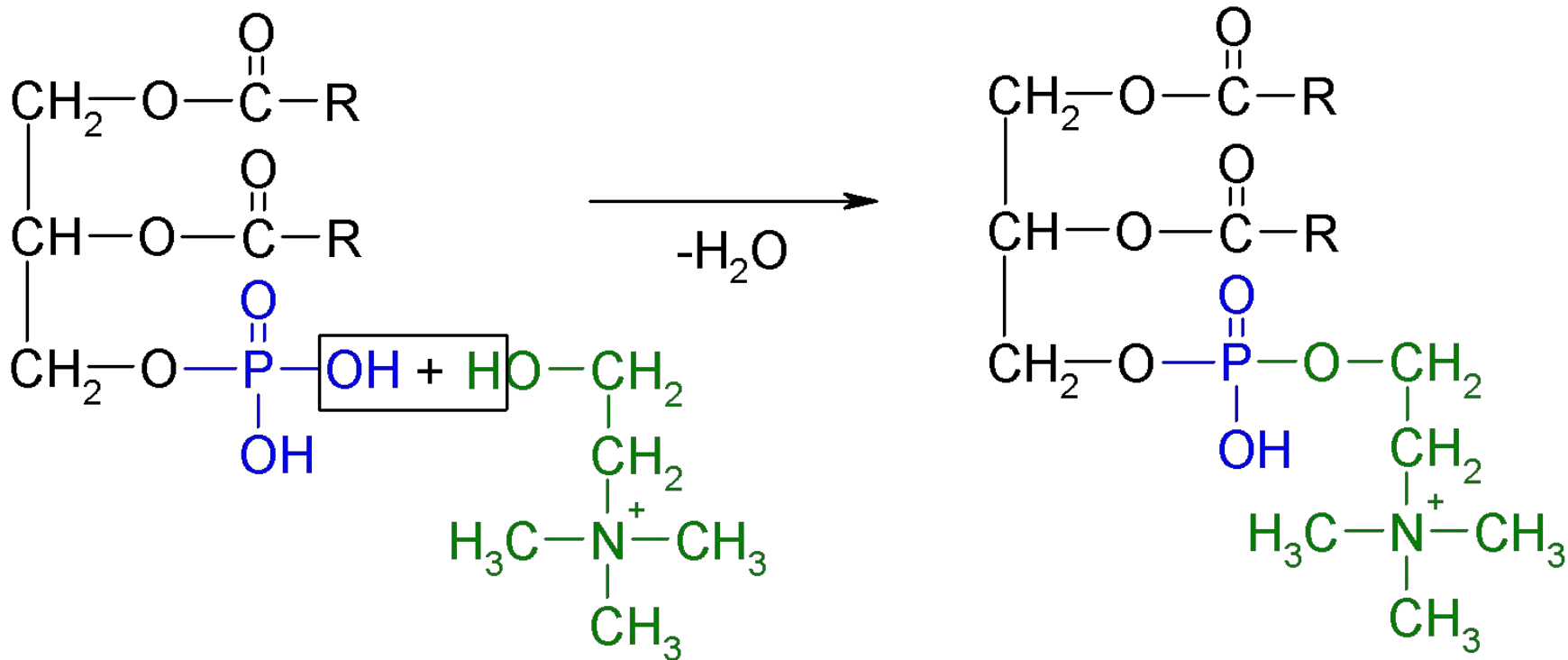
**Кристалічна структура 1,2-лауроїлфосфатидилетаноламіну
(кефаліну)**

2. Фосфатидилхоліни (лецитини)– похідні фосфатидових кислот та холіну.

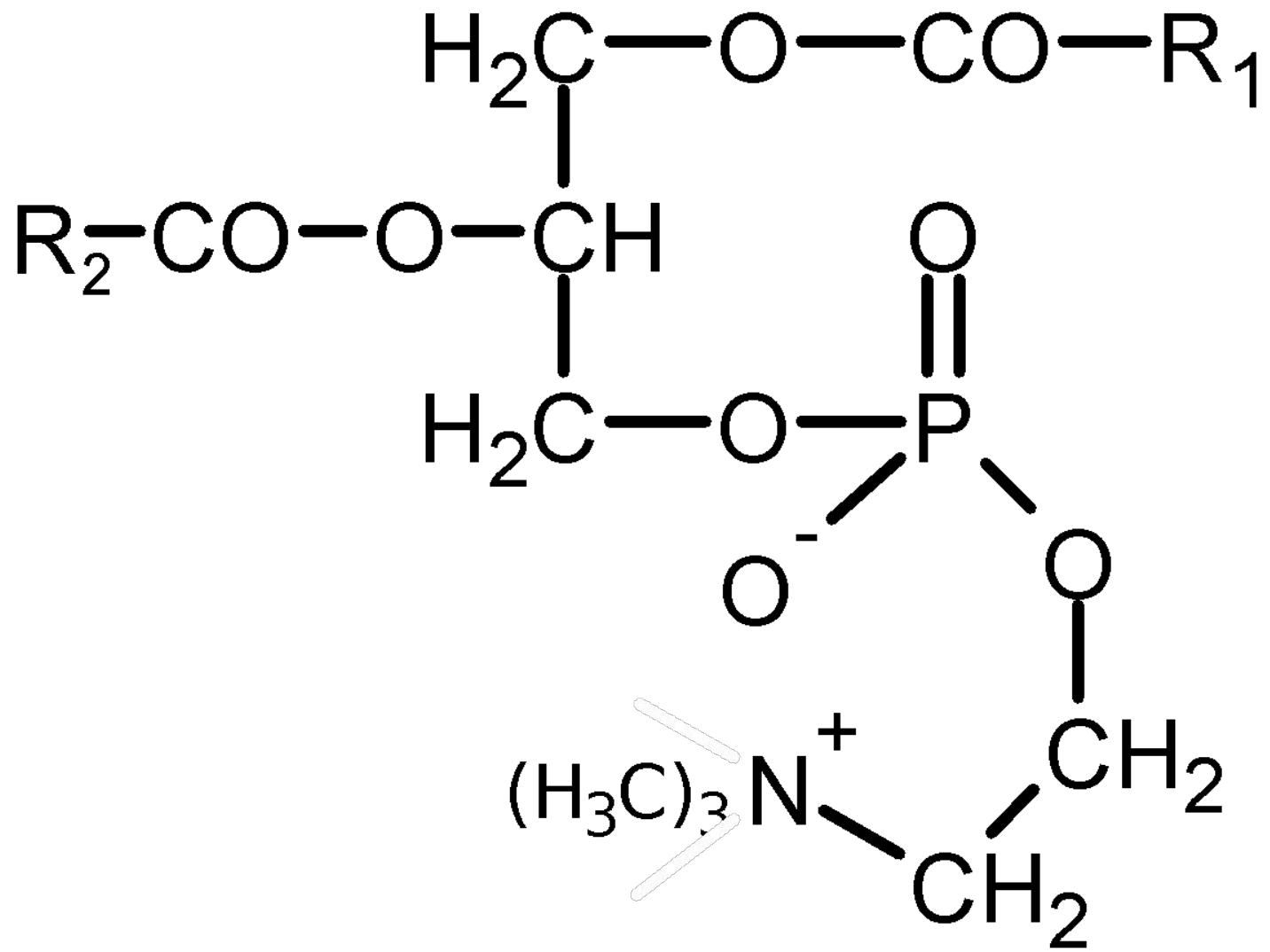
Беруть участь у побудові клітинних мембран.

Холін - триметил-2-гідроксіетиламоній

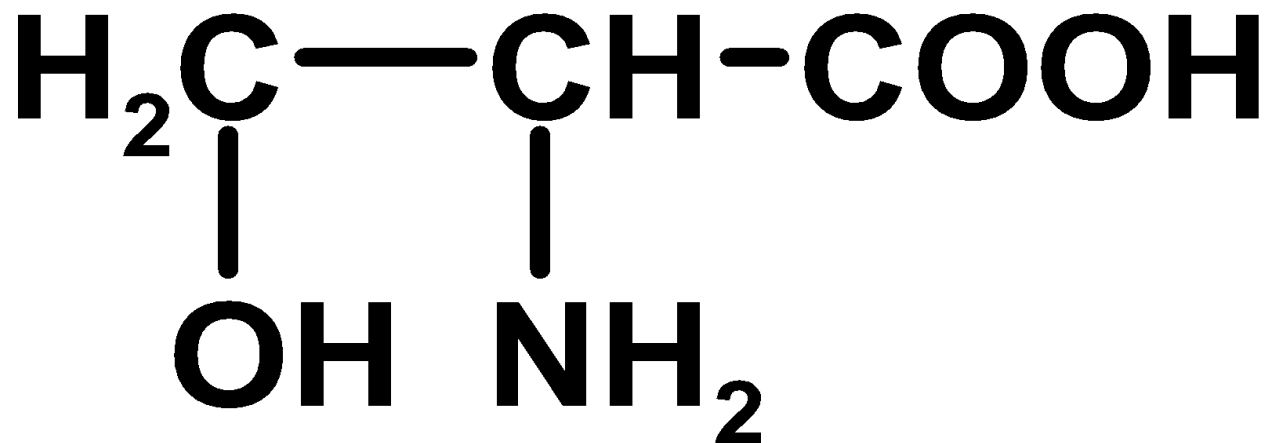


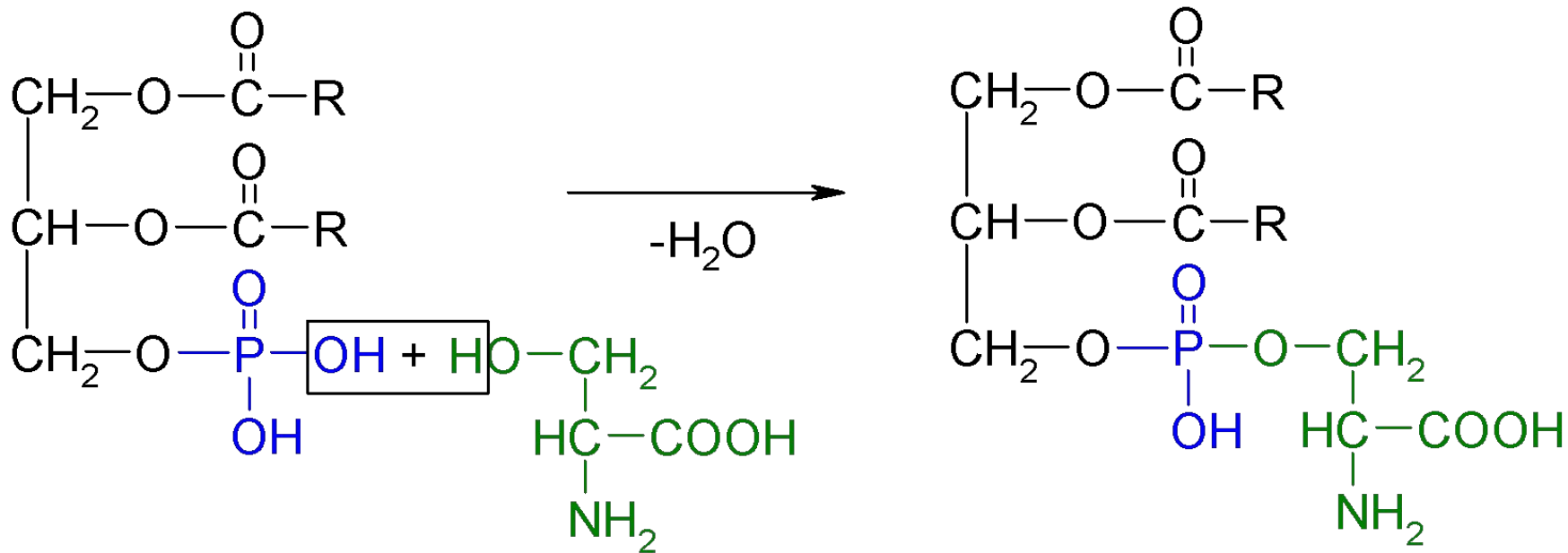


фосфатидна кислота холін фосфатидилхолін (лецитин)

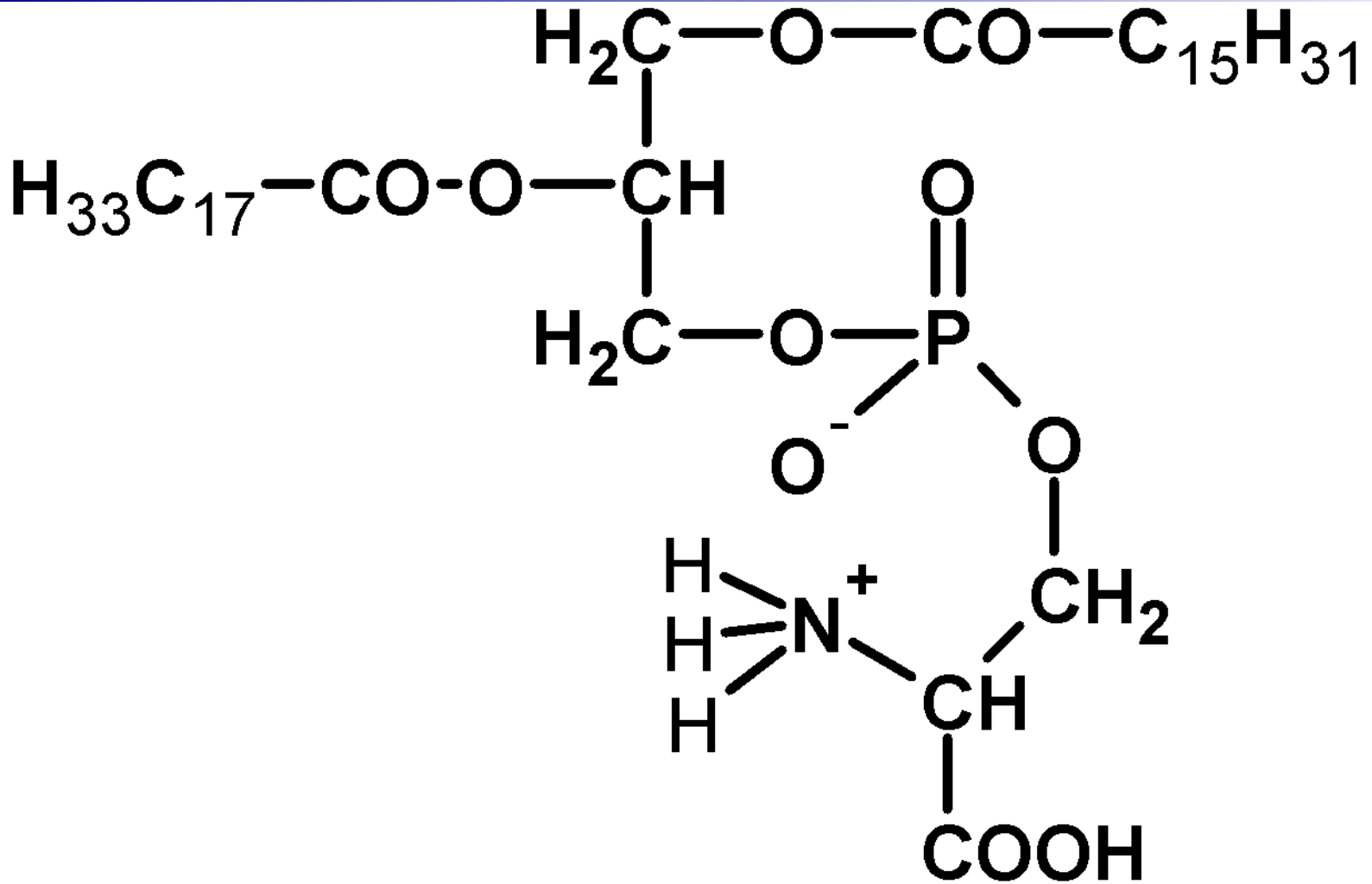


3. Фосфатидилсеріни (серінкефаліни)-похідні фосфатидових кислот та амінокислоти серін.





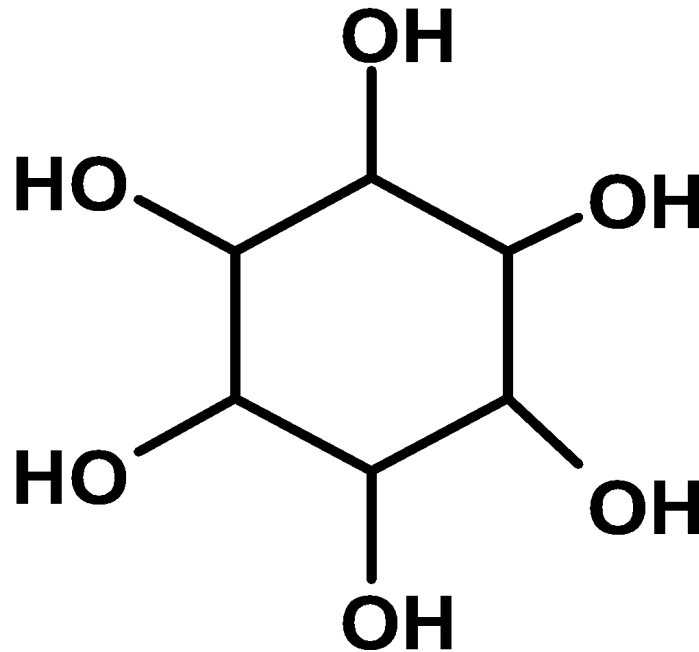
фосфатидна кислота серин фосфатидилсерин

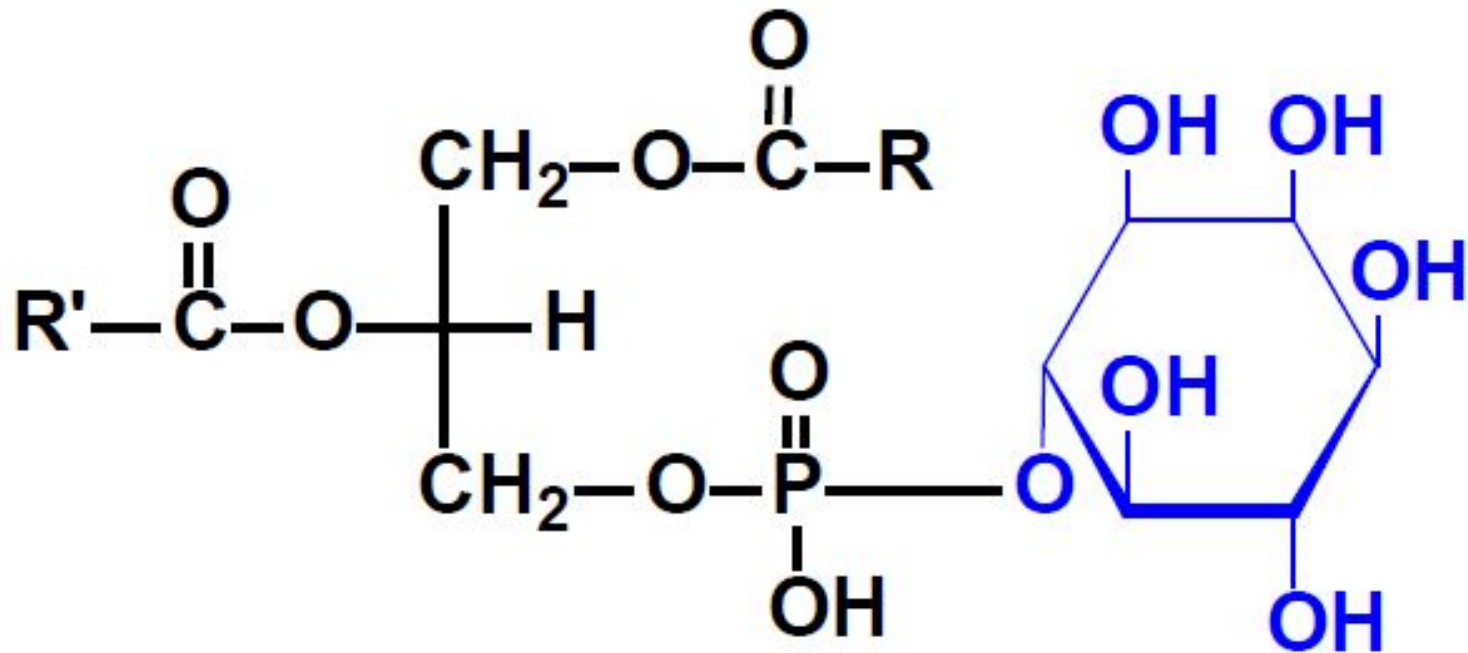


Фосфатидилсерин беруть участь в організмі в синтезі коламінкефаліну шляхом декарбоксилування.

4. Фосфатиділінозити-похідні фосфатидових кислот та спирту інозит.

Інозит-багатоатомний спирт циклічної будови.



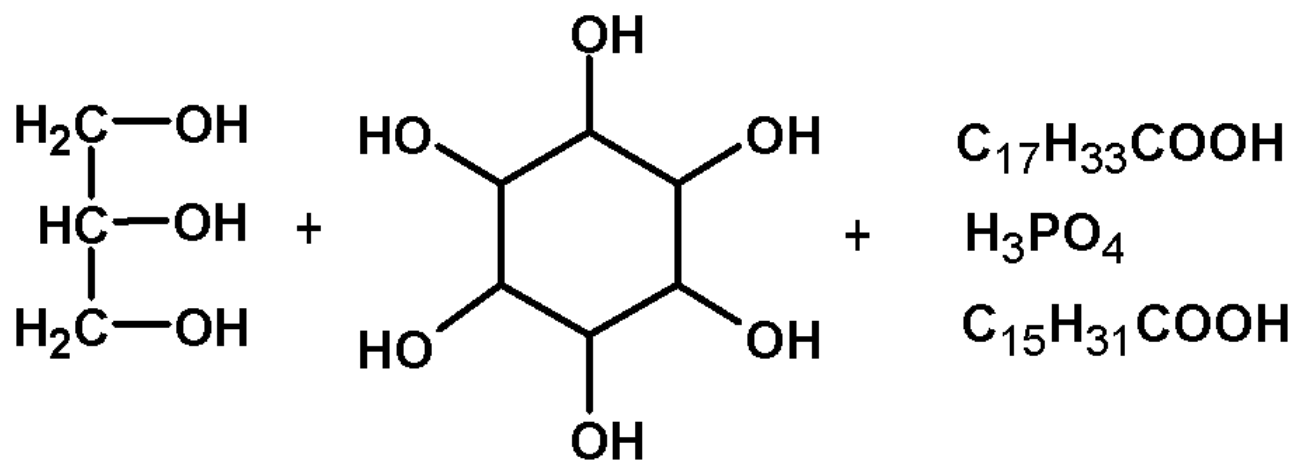
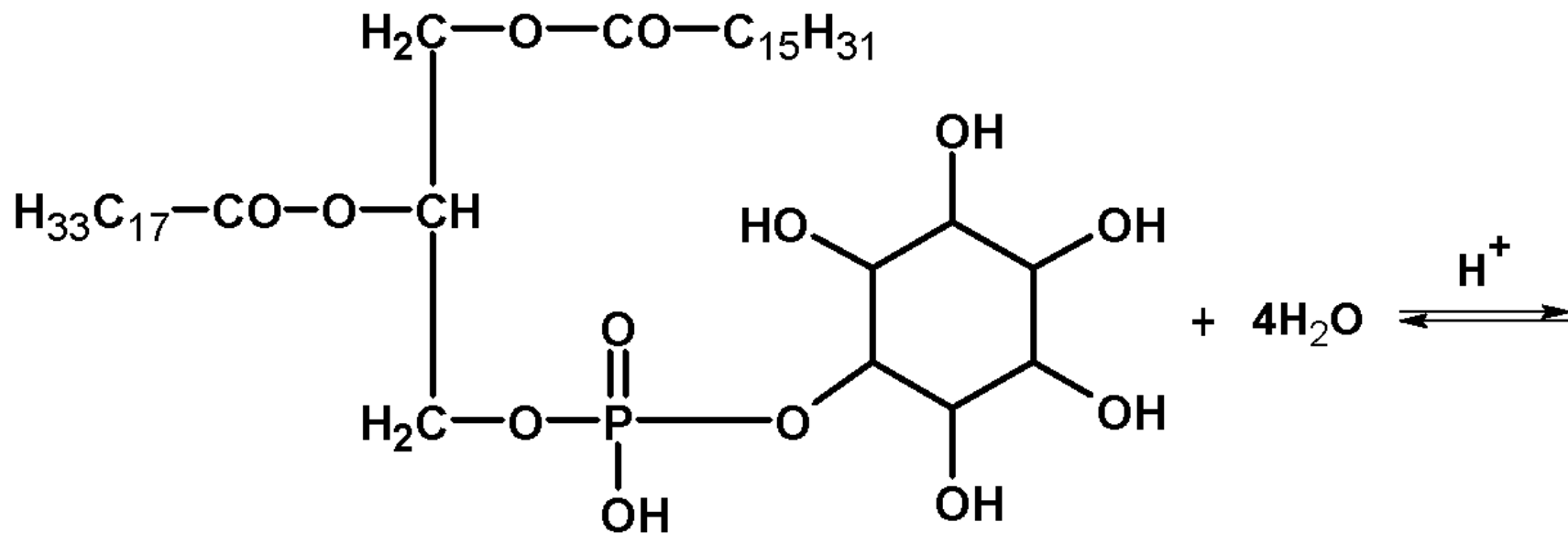


- Фосфатидилінозити містяться в тканині мозку, зумовлюють процеси, пов'язані із загальним обміном жирів, білків та вуглеводів, входять до групи інозитолів, відносяться до кислих гліцерофосфоліпідів.

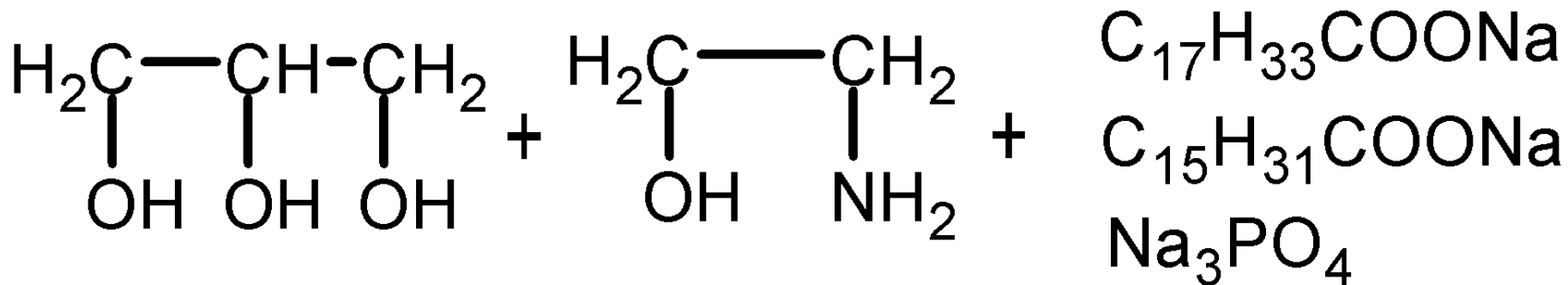
Усі фосфоліпіди піддаються кислотному, лужному та ферментативному гідролізу.

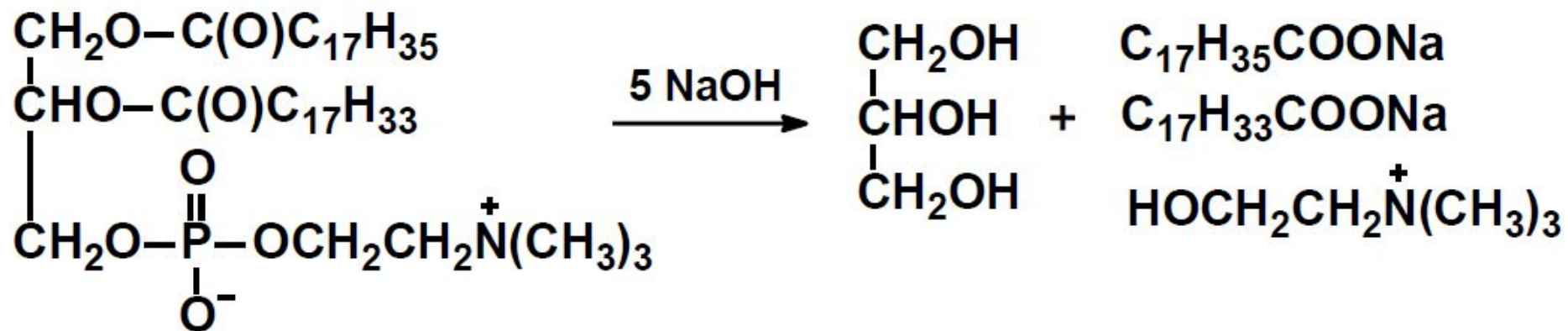
Наприклад:

1) кислотний гідроліз фосфатидінозиту:



2) лужний гідроліз:





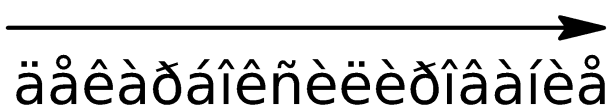
фосфатидилхолін

3) фосфоліпіди взаємно пов'язані, в ході метаболізму можуть переходити один в

одного:

Фосфатидил-
серін

$-\text{CO}_2$

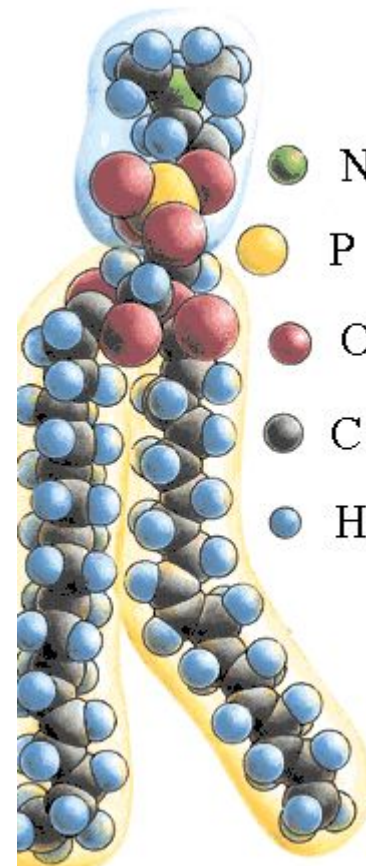


Фосфатидил-
етаноламін

3SAM ($-\text{CH}_3$)



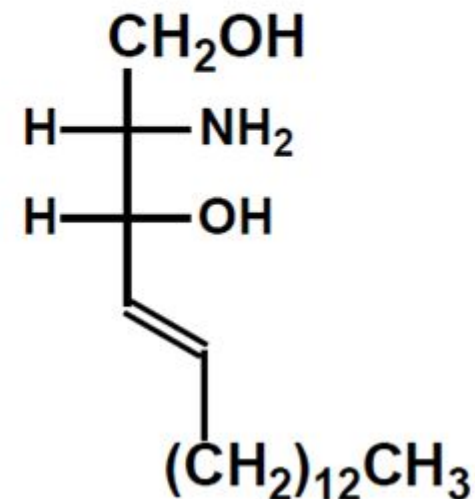
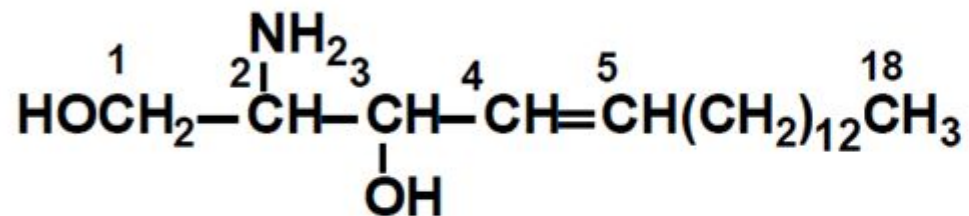
фосфатидилхолін



II. Сфінголіпіди.

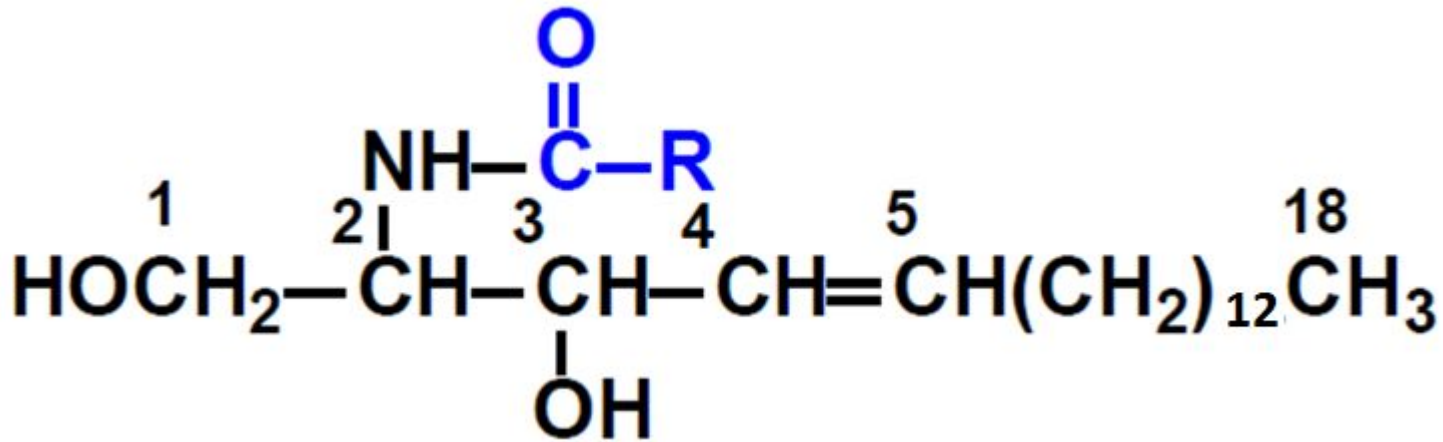
Сфінголіпіди є похідними ациклічного ненасиченого двоатомного спирту *сфінгозину*:

Сфингозин



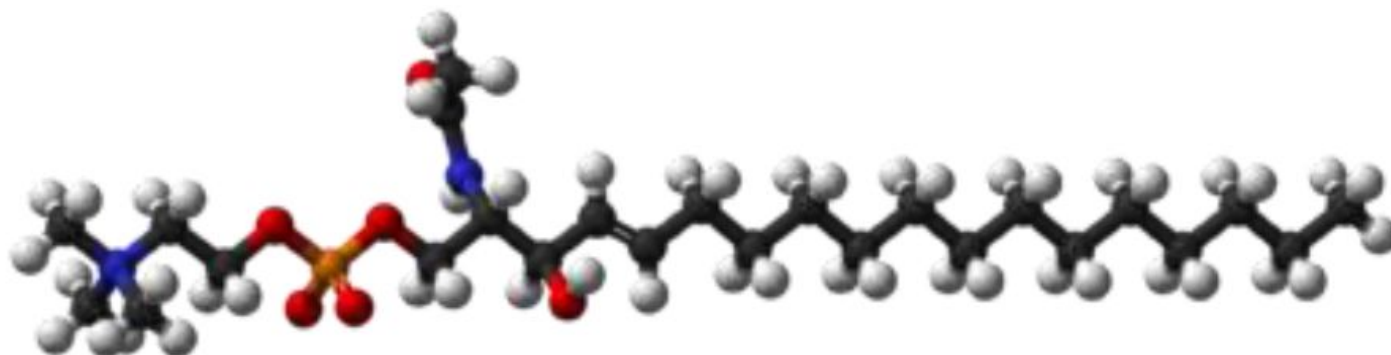
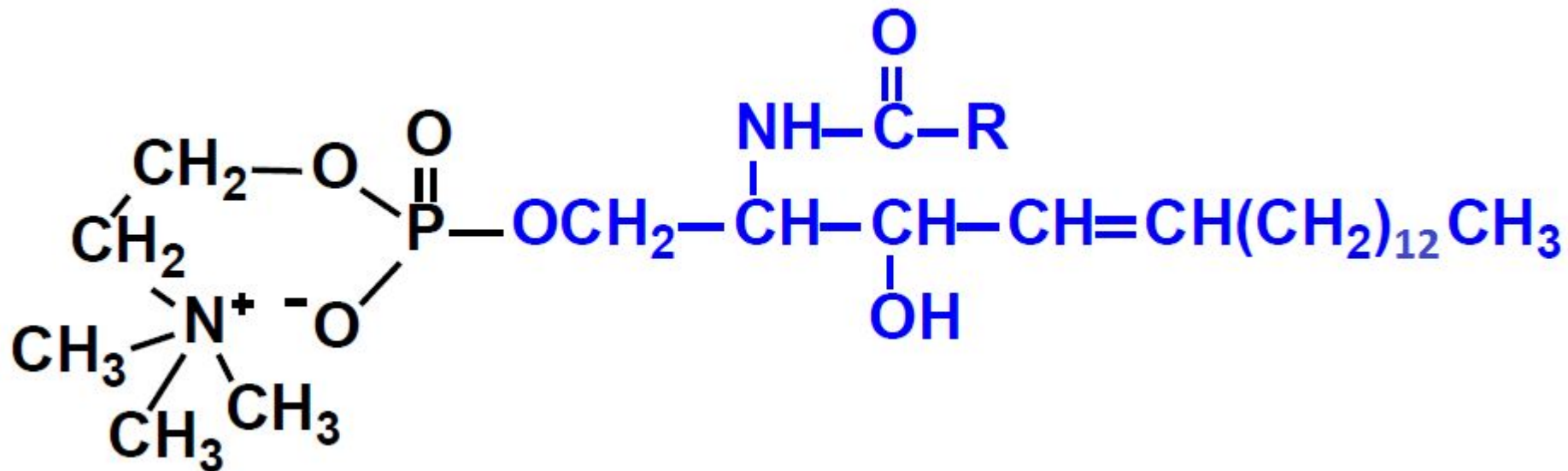
Цераміди

Це N-ацильовані похідні сфінгозину та вищих жирних кислот, наприклад лігноциринової (R=C₂₃H₄₇):



У незначних кількостях присутні у тварин та рослинних тканинах; найчастіше входять до складу складних ліпідів сфінголіпідів; використовуються при приготуванні кремів та мазей.

Сфінгомієліни (включають залишок кераміду та фосфорилхоліну).



Сфінгомієліни виявлені у клітинах нервової тканини.

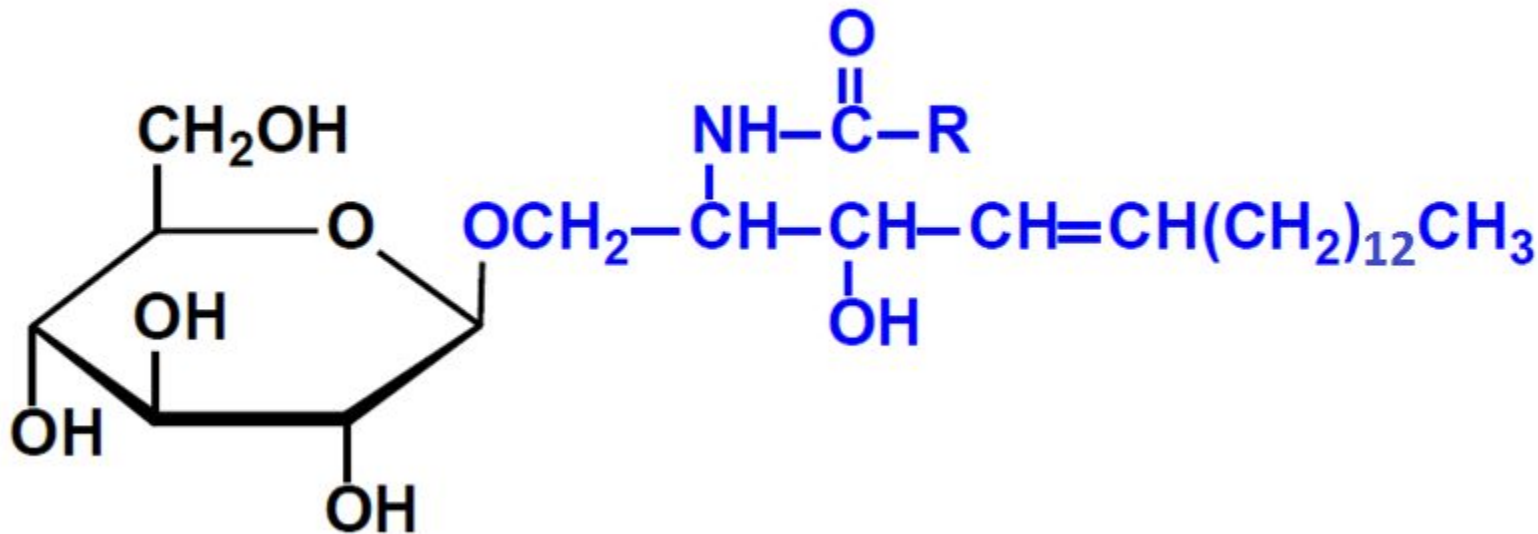
III. ГЛІКОЛІПІДИ.

- **Це складні ліпіди, до складу яких входять решта цераміду, а також вуглеводні компоненти.**
- **Вони не містять фосфорної кислоти і пов'язані з нею азотисті основи.**

Найбільш типові:

1. **Цереброзиди.** Вони включають залишок кераміду та моносахариду (D-глюкозу, D-галактозу), які з'єднані β -глікозидним зв'язком.

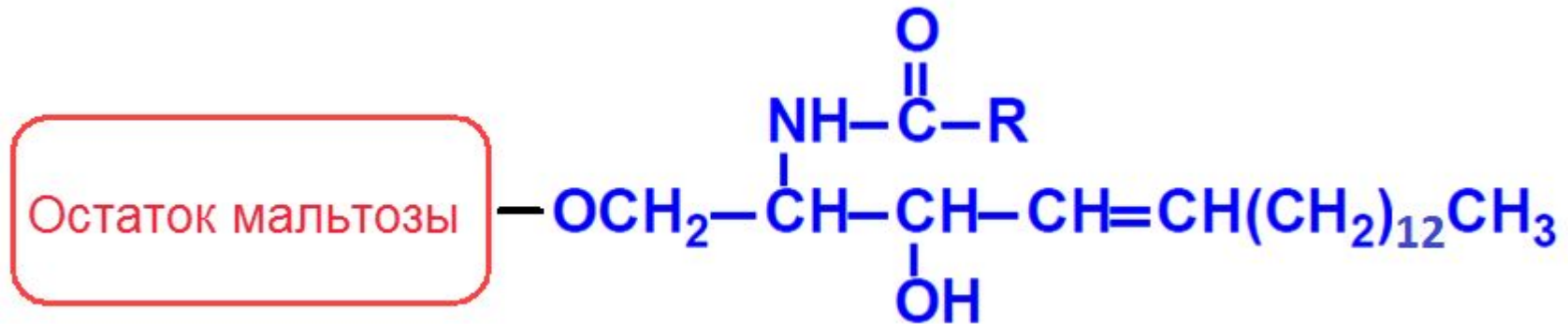
Общая структура глюкоцереброзидов




Цереброзиди входять до складу оболонок нервових клітин.

2.Гангліозиди.

Вони включають залишок цераміду та олігосахариду (наприклад, лактози або мальтози), з'єднаних β -глікозидним зв'язком.



Гангліозиди містяться в сірій речовині мозку.



спасибі
за
Ваша увага!