

Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет хімії, екології та фармації
Кафедра органічної хімії та фармації

Кадикало Е. М.

ХІМІЯ ПРИРОДНИХ СПОЛУК

**Завдання для підготовки до підсумкового
модульного контролю**

Методичні рекомендації до самостійної роботи

Луцьк – 2021

Рекомендовано до друку науково-методичною радою
Волинського національного університету імені Лесі Українки
(Протокол № 3 від 22.11.2021 р.)

Рецензенти:

- Піскач Л. В.** – кандидат хімічних наук, професор кафедри хімії та технологій Волинського національного університету імені Лесі Українки;
- Шемет В. Я.** – кандидат хімічних наук, доцент кафедри матеріалознавства Луцького національного технічного університету.

Кадикало Е. М.

Хімія природних сполук. Завдання для підготовки до підсумкового модульного контролю: методичні рекомендації до самостійної роботи. Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2021. 49 с.

Методичні вказівки містять завдання та тести з основних тем навчальної дисципліни «Хімія природних сполук» для самостійної роботи студентів, а також список рекомендованої літератури згідно вимогам освітньо-професійної програми підготовки спеціаліста галузі знань «Природничі науки» і призначений для викладання дисципліни «Хімія природних сполук».

Методичні рекомендації можуть бути використані при узагальненні, повторенні навчального матеріалу та перевірці знань студентів.

Рекомендовано студентам факультету хімії, екології та фармації спеціальності «Хімія».

ЗМІСТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ.....	5
1.1. Класифікація природних органічних сполук	5
1.2. Найпростіші біфункціональні сполуки	5
1.3. Вуглеводи.....	5
1.4. Амінокислоти та пептиди.....	5
1.5. Білки.....	6
1.6. Ліпіди.....	6
1.7. Природні вищі карбонові кислоти.....	7
1.8. Терпени та терпеноїди	7
1.9. Нуклеотиди	7
1.10. Фенольні сполуки.....	7
1.11. Алкалоїди	8
1.12. Вітаміни.....	8
1.13. Запахні та ароматичні речовини	9
1.14. Отрути і токсини	9
1.15. Інші природні сполуки.....	9
РОЗДІЛ 2. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ	10
2.1. Вуглеводи	10
2.2. Білки. Амінокислоти та пептиди	12
2.3. Ліпіди. Терпени та терпеноїди.....	16
2.4. Нуклеотиди	33
РОЗДІЛ 3. ЗАДАЧІ ТА ВПРАВИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	36
РОЗДІЛ 4. ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ	41
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	49

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою викладання навчальної дисципліни «Хімія природних сполук» є вивчення хімічної структури, реакцій та біологічних функцій природних органічних сполук, які є основними компонентами клітин живих організмів та формування у студентів знань, що дозволяють планувати синтези різних класів природних сполук та прогнозувати їх властивості. Основні завдання вивчення дисципліни «Хімія природних сполук» полягають у: знайомстві з класифікацією й біосинтетичним походженням основних структурних типів природних сполук; розгляді способів виділення індивідуальних речовин з природної сировини і методів встановлення їх будови; з'ясуванні зв'язку між будовою і хімічними властивостями розмаїтих природних сполук; формуванні уявлень щодо фармакологічної, токсикологічної та екологічної значущість цих речовин; розкритті джерел пошуку майбутніх кандидатів у лікарські засоби поміж нових типів структур, виділених з природної сировини, та характеристика сучасних підходів до синтезу і хімічної модифікації біологічно активних сполук природного походження.

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Мета самостійної роботи студентів: набуття додаткових знань, перевірка отриманих знань на практиці, вироблення фахових та дослідницьких вмій та навичок. Мета посібника – розробка контрольних завдань з навчальної дисципліни «Хімія природних сполук» з метою удосконалення організації самостійної роботи студентів згідно вимог кредитно-модульної системи. При цьому завдання розглядалися як засіб організації самоосвітньої роботи студентів, яка є невід'ємною частиною процесу навчання у вузі.

Контрольні завдання розроблені до всіх тем дисципліни «Хімія природних сполук» у формі тестових завдань, розрахункових задач або задач з визначення формули чи структури різних сполук. Кожна тема представлена завданнями, які охоплюють всі основні питання теми на прикладі різних речовин чи реакцій. Контрольні завдання представлені задачами різного рівня складності. Більшість задач має комплексний характер, тобто їх розв'язок потребує теоретичних знань, знання номенклатури, складу, будови, властивостей, способів одержання, ідентифікації. Використання комплексних задач зумовлює поступове включення студентів в активну пізнавальну діяльність, поступове зростання її об'єму і складності, формування узагальнюючого способу розв'язування задач. Така різноманітність задач для самостійної роботи студентів дає можливість здійснити індивідуальний підхід до навчання, що сприяє підвищенню якості знань студентів.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1.1. КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИРОДНИХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

1. Об'єкти вивчення хімії природних сполук (ХПС).
2. Назви природних речовин (номенклатура).
3. Принципи класифікації природних сполук.
4. Суть та основи хімічної класифікації.
5. Суть та основи біохімічної класифікації.
6. Суть та основи біологічної класифікації.
7. Суть та основи класифікації за природними джерелами.

1.2. НАЙПРОСТІШІ БІФУНКЦІОНАЛЬНІ СПОЛУКИ

1. Чому для вивчення хімії природних сполук необхідні знання класів біфункціональних сполук: окси-, оксокислот, аміноспиртів?
2. Окси(гідрокси)кислоти: класифікація, хімічні властивості, окремі представники (молочна, винна, яблучна, лимонна, хінна, гліцеролова, рицинолова, мевалонова, шикімова).
3. Оксокислоти: класифікація, хімічні властивості, окремі представники (гліюксалева, піровиноградна, ацетооцтова, левулінова, щавлево-оцтова).
4. Аміноспирти: класифікація, хімічні властивості, окремі представники (етаноламін, сфінгозин, фітосфінгозин).

1.3. ВУГЛЕВОДИ

1. Вуглеводи: загальна характеристика, класифікація та номенклатура.
2. Моносахариди: номенклатура. Генетичні ряди альдоз та кетоз.
3. Поняття епімерів та аномерів. Проекційні та перспективні форми запису структур.
4. Таутомерія та мутаротація. Конформаційна ізомерія.
5. Методи одержання моносахаридів.
6. Їх хімічні властивості.
7. Окремі представники моносахаридів: D-рибоза, L-арабіноза, D-ксилоза, D-глюкоза, D-фруктоза, D-галактоза, D-маноза. Дезоксисахариди, аміноцукри, уронові та альдонові кислоти.
8. Олігосахариди. Класифікація за різними ознаками. Приклади.
9. Відновлюючі та невідновлюючі дисахариди. Представники.
10. Полісахариди. Класифікація.
11. Основні природні полісахариди: структура та характеристика.

1.4. АМІНОКИСЛОТИ ТА ПЕПТИДИ

1. Амінокислоти: загальна характеристика.

2. Протеїногенні амінокислоти: класифікація та номенклатура.
3. Структура та роль амінокислот в живих організмах.
4. Методи одержання амінокислот.
5. Хімічні властивості амінокислот.
6. Пептиди.

1.5. БІЛКИ

1. Білки: загальна характеристика, основні типи класифікацій.
2. Структурні рівні організації білків.
3. Первинна структура. Пептидний зв'язок.
4. Якісні реакції визначення амінокислотного складу білків.
5. Вторинна структура. Хімічні зв'язки, що підтримують вторинну структуру білкової молекули.
6. Третинна структура.
7. Четвертинна структура.
8. Фізико-хімічні властивості білків.
9. Синтез білків.
10. Білково-пептидні гормони.

1.6. ЛІПІДИ

1. Загальна характеристика ліпідів, їх функції в організмі.
2. Функції жирів у живих організмах. У яких клітинах і тканинах відкладається найбільше ліпідів?
3. Номенклатура ліпідів.
4. Основні принципи класифікації ліпідів за їхніми біологічними і фізико-хімічними властивостями.
5. Групи ліпідів, які відносяться до простих ліпідів. Приклади.
6. Групи ліпідів, які відносяться до складних ліпідів. Приклади.
7. Нейтральні жири, їх функції, хімічна будова та властивості.
8. Фізичні та хімічні властивості складних (полярних) ліпідів.
9. Гідрофобні та гідрофільні компоненти ліпідних молекул. Амфіфільність ліпідів.
10. Залежність між жирнокислотним складом і властивостями тригліцеридів.
11. Властивості та особливості природних жирних кислот.
12. Воски: структура та значення. Тваринні та рослинні воски.
13. Способи добування восків. Знаходження в природі.
14. Властивості та використання восків.
15. Стериди. Структурна роль холестеролу.
16. Фосфатидна кислота та фосфогліцериди: склад, будова, типи зв'язків, біологічне значення.

17. Фосфоліпіди, класифікація та властивості. Основні представники (фосфатидилхоліни, фосфатидилетаноламіни, фосфатидилсерини).
18. Структурні компоненти, які входять до складу молекули фосфоліпідів.
19. Кефалін (фосфатидилетаноламін), лецитин (фосфатидилхолін), фосфатидилсерин: будова, типи зв'язків, група ліпідів, біологічна роль. Продукти, що одержаться в результаті повного гідролізу цих речовин?
20. Роль фосфоліпідів в природі та харчовій промисловості.
21. Сфінголіпіди: хімічна будова, класифікація значення.
22. Гліцерофосфоліпіди та сфінголіпіди як компоненти клітинних мембран.
23. Діольні фосфоліпіди. Фосфоноліпіди. Загальна характеристика.
24. Види гліколіпідів, їх структура та функції.
25. Сульфоліпіди, їх структура та функції.
26. Фізико-хімічні константи жирів: йодне і кислотне числа та число омилення.
27. Відмінність у будові твердих та рідких жирів.
28. Характеристика ролі жирів у життєвих процесах організму тварин.

1.7. ПРИРОДНІ ВИЩІ ЖИРНІ КИСЛОТИ

1. Вищі карбонові кислоти, що входять до складу природних ліпідів: насичені та ненасичені, просторова будова ненасичених кислот, хімічні властивості. Класифікація та окремі представники.
2. Поняття «жирні кислоти». Особливості структури.
3. Номенклатура та ізомерія природних вищих карбонових кислот. Представники.
4. Які кислоти є незамінними? Чому? Приклади.

1.8. ТЕРПЕНИ ТА ТЕРПЕНОЇДИ

1. Терпени – ліпіди ізопреноїдної будови, попередники стероїдів.
2. Ізопреноїди: загальна характеристика. Сполуки, які відносять до ізопреноїдів.
3. Терпени: характеристика, поширення у природі. Класифікація. Представники.
4. Ефірні олії: характеристика, поширення у природі. Методи виділення.

1.9. НУКЛЕОТИДИ

1. Нуклеїнові кислоти: хімічний склад, будова.
2. Нуклеозиди та нуклеотиди. Приклади.
3. Азотисні основи – мономерні ланки нуклеїнових кислот.
4. Структурні рівні організації нуклеїнових кислот.
5. ДНК та РНК.

1.10. ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ

1. Фенольні сполуки: загальна характеристика, класифікація.
2. Прості феноли та їхні похідні. Приклади.
3. Кумарини. Будова і класифікація. Приклади.
4. Хромони. Класифікація. Приклади.
5. Флавоноїди. Будова і класифікація. Приклади.
6. Лігнани. Класифікація. Приклади.
7. Ксантони. Класифікація. Приклади.
8. Хінони. Приклади.
9. Антрахінони та інші похідні антрацену. Будова і класифікація. Приклади.
10. Дубильні речовини. Будова і класифікація. Приклади.

1.11. АЛКАЛОЇДИ

1. Алкалоїди: загальна характеристика, знаходження в природі, біологічна дія.
2. Основні групи алкалоїдів за хімічною природою основного гетероциклу.
3. Алкалоїди групи піролідину: загальна характеристика, будова, представники.
4. Алкалоїди групи піролізидину: загальна характеристика, будова, представники.
5. Алкалоїди групи піридину і піперидину: загальна характеристика, будова, представники.
6. Алкалоїди групи тропану: загальна характеристика, будова, представники.
7. Алкалоїди групи індолу: загальна характеристика, будова, представники.
8. Алкалоїди групи хіноліну: загальна характеристика, будова, представники.
9. Алкалоїди групи ізохіноліну: загальна характеристика, будова, представники.
10. Алкалоїди групи хінолізидину: загальна характеристика, будова, представники.
11. Стероїдні алкалоїди: загальна характеристика, будова, представники.
12. Алкалоїди групи хіназоліну: загальна характеристика, будова, представники.
13. Пептидні алкалоїди: загальна характеристика, будова, представники.
14. Алкалоїди групи пурину: загальна характеристика, будова, представники.
15. Алкалоїди іншої будови: загальна характеристика, будова, представники.

1.12. ВІТАМІНИ

1. Вітаміни: загальна характеристика, основні принципи класифікації, знаходження в природі.
2. Вітаміни аліфатичного ряду: представники, їх будова, біологічна дія.
3. Вітаміни аліциклічного ряду: представники, їх будова, біологічна дія.
4. Вітаміни ароматичного ряду: представники, їх будова, біологічна дія.

5. Вітаміни гетероциклічного ряду: представники, їх будова, біологічна дія.

1.13. ЗАПАШНІ ТА АРОМАТИЧНІ РЕЧОВИНИ

1. Запашні та ароматичні речовини: загальна характеристика, знаходження в природі.
2. Ациклічні запашні речовини: представники, їх будова, біологічна дія.
3. Аліциклічні запашні речовини: представники, їх будова, біологічна дія.
4. Запашні речовини з ароматичною будовою: представники, їх будова, біологічна дія.
5. Інші запашні речовини: представники, їх будова, біологічна дія.

1.14. ОТРУТИ І ТОКСИНИ

1. Отрути і токсини: загальна характеристика, знаходження в природі.
2. Токсини мікроорганізмів: представники, їх будова, біологічна дія.
3. Рослинні токсини: представники, їх будова, біологічна дія.
4. Отрути і токсини тваринного походження: представники, їх будова, біологічна дія.

1.15. ІНШІ ПРИРОДНІ СПОЛУКИ

1. Інші природні сполуки. Загальна характеристика, знаходження в природі.
2. Регулятори росту рослин та ензими: представники, їх будова, біологічна дія.
3. Антибіотики. Загальна характеристика, класифікація, представники, їх будова, біологічна дія.
4. Природні барвники. Загальна характеристика, класифікація, представники, їх будова, біологічна дія.

РОЗДІЛ 2. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

2.1. ВУГЛЕВОДИ

1. Вуглеводи – органічні сполуки, склад яких звичайно відображається формулою:

- а) C_nH_mO ; б) $C_m(OH)_n$;
- в) $C(H_2O)_m$; г) $C_m(H_2O)_n$.

2. Дицукри – органічні сполуки, склад яких звичайно відображається формулою:

- а) $C_m(OH)_n$; б) C_nH_mO ;
- в) $C_{12}H_{22}O_{11}$; г) $C(H_2O)_m$.

3. До моноцукрів відносяться такі групи речовин:

- а) пентози; б) гексози;
- в) рафінози; г) сахарози;
- г) мальтози; д) целюлози;
- е) тетроза; є) тріози;
- ж) гептози; з) олігоцукри.

4. До складу N-ацетилгалактозамінсульфатів (глюкозамінів) обов'язково входять атоми:

- а) Фосфору; б) Оксигену; в) Нітрогену; г) Карбону;
- г) Хлору; д) Гідрогену; е) Сульфуру; є) Галогенів.

5. До вуглеводів відносяться такі групи речовин:

- а) моноцукри; б) вітаміни;
- в) дицукри; г) полімоноцукри;
- г) вуглеводні; д) монотрицукри;
- е) алкалоїди; є) трицукри;
- ж) поліцукри; з) олігоцукри.

6. До складу вуглеводів обов'язково входять атоми:

- а) Карбону; б) Нітрогену; в) Оксигену; г) Фосфору;
- г) Хлору; д) Сульфуру; е) Гідрогену; є) Галогенів.

7. До поліцукрів відносяться такі сполуки:

- а) целобіоза; б) целюлоза;
- в) фруктоза; г) гепарин;
- г) лактоза; д) крохмаль;
- е) глікоген; є) мальтоза;
- ж) трегалоза; з) гіалуронова кислота.

8. Маноза (глюкоза, дезоксирибоза, рибоза, фруктоза, α -глюкофураноза, β -глюкофураноза) відноситься до:

- а) кетоз; б) альдоз;
- в) тріоз; г) тетроз;
- г) пентоз; д) гексоз;
- е) спиртоз; є) аміноз;

- ж) аміноспиртів;
- з) кетоспиртів;
- и) альдегідоспиртів;
- і) кетоальдегідів.

9. Глюкоза (рибоза, целобіоза, сахароза, глікоген, фруктоза, целюлоза, гепарин) відноситься до:

- а) моноцукрів;
- б) дицукрів;
- в) трицукрів;
- г) тетрацукрів;
- г) олігоцукрів;
- д) поліцукрів.

10. Моноцукри (дицукри, трицукри, олігоцукри) це:

- а) вуглеводи, що складаються з 2 залишків моноцукрів;
- б) вуглеводи, що складаються з 3 залишків моноцукрів;
- в) вуглеводи, що складаються з 2–10 залишків моноцукрів;
- г) вуглеводи, що складаються більше як з 10 залишків моноцукрів;
- г) вуглеводи, що не гідролізують у м'яких умовах.

11. α - та β -моноцукри є:

- а) таутомерами;
- б) полімерами;
- в) аномерами;
- г) мономерами.

12. Аномери це:

- а) циклічні форми моноцукрів;
- б) полімерні форми моноцукрів;
- в) розгалужені форми моноцукрів;
- г) оксоформи моноцукрів.

13. За природою моноцукрів, що входять до їх складу, гомополіцукри (гетерополіцукри) поділяють на:

- а) геміцелюлози;
- б) мукополіцукри;
- в) глукани;
- г) пектини;
- г) камеді;
- д) слизи;
- е) гепарин;
- є) поліфруктозиди.

14. Відповідно до способу утворення, дицукри поділяють на типи:

- а) глікозидний;
- б) лактозний;
- в) мальтозний;
- г) трегалозний.

15. Відповідно до фізіологічних функцій поліцукри поділяють на групи:

- а) відновлюючі;
- б) захисні;
- в) резервні;
- г) енергетичні;
- г) невідновлюючі;
- д) структурні.

16. За хімічними властивостями олігоцукри поділяють на:

- а) гомополіцукри;
- б) відновлюючі;
- в) невідновлюючі;
- г) гетерополіцукри;
- г) розгалужені;
- д) лінійні;
- е) трицукри;
- є) дицукри.

17. За числом мономерних фрагментів олігоцукри поділяють на:
- | | |
|---------------------|-------------------|
| а) відновлюючі; | б) гомополіцукри; |
| в) гетерополіцукри; | г) невідновлюючі; |
| г) лінійні; | д) розгалужені; |
| е) дицукри; | є) трицукри. |
18. За складом мономерних залишків поліцукри поділяють на:
- | | |
|---------------------|-------------------|
| а) відновлюючі; | б) гомополіцукри; |
| в) гетерополіцукри; | г) невідновлюючі; |
| г) лінійні; | д) розгалужені; |
| е) дицукри; | є) трицукри. |
19. Крохмаль представляє собою суміш поліцукрів:
- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| а) амілози та амілопектину; | б) глікогену та целюлози; |
| в) амілопектину та глікогену; | г) целюлози та амілози. |
20. Глікоген (крохмаль, целюлоза, сахароза, мальтоза, лактоза, целобіоза, трегалоза) складається із залишків:
- | | |
|--------------------------|---|
| а) глюкози та рибози; | б) фруктози; |
| в) глюкози; | г) дезоксирибози та фруктози; |
| г) рибози; | д) сахарози; |
| е) глюкози та галактози; | є) глюкози та фруктози; |
| ж) рибози та фруктози; | з) фруктози та гліцеринового альдегіду. |
21. Зобразити: мальтозу, сахарозу, трегалозу, лактозу, целобіозу, α -глюкофуранозу, β -глюкофуранозу, α -глюкопіранозу, β -глюкопіранозу, α -фруктофуранозу, β -фруктофуранозу, α -галактопіранозу.

2.2. БІЛКИ. АМІНОКИСЛОТИ ТА ПЕПТИДИ

- Білки відносять до:

а) мономерів;	б) олігомерів;
в) полімерів;	г) димерів.
- До складу білка обов'язково входять такі хімічні елементи:

а) Хлор;	б) Нітроген;	в) Карбон;
г) Оксиген;	г) Фосфор;	д) Гідроген.
- Мономерними ланками білків є:

а) сульфокислоти;	б) амінокислоти;
в) ізопрен;	г) моносахариди.
- Білки, поліпептидні ланцюги яких згорнуті в компактні сферичні структури називають:

а) глобулярні;	б) рецепторні;
в) фібрилярні;	г) корпускулярні.
- Прості білки ще називають:

а) протеїни;	б) протеїди;
--------------	--------------

- в) поліпептиди; г) монопептиди.
6. Складні (прості) білки поділяють на:
- а) глобулярні; б) відновлюючі;
в) нуклеопротейди; г) хромопротейди;
г) прості; д) нерозгалужені;
е) ліпопротейди; є) фібрилярні;
ж) фосфопротейди; з) глікопротейди.
7. Процес руйнування білка до амінокислот називається:
- а) регенерація; б) сублімація;
в) гідроліз; г) коагуляція;
г) пептизація; д) денатурація;
е) ренатурація; є) антикоагуляція.
8. Дисульфідні містки можуть утворюватись між залишками:
- а) гліцину; б) аланіну;
в) цистеїну; г) серину.
9. В залежності від природи простетичної групи складні білки поділяють на:
- а) глікопротейди; б) ліпопротейди;
в) фібрилярні; г) нуклеопротейди;
д) хромопротейди; е) глобулярні.
10. Заряд білка в розчині залежить від:
- а) температури; б) величини рН;
в) кількості пептидних зв'язків; г) кількості водневих зв'язків.
11. Біологічні каталізатори здатні прискорювати хімічні реакції в клітині в десятки тисяч разів називають:
- а) токсичними білками; б) рецепторними білками;
в) ферментами; г) імуноглобулінами.
12. При значенні рН, рівному ізoeлектричній точці, білок:
- а) не рухається в електричному полі;
б) має найбільш тонку гідратну оболонку;
в) рухається в електричному полі;
г) має найбільш товсту гідратну оболонку.
4. Складні білки, що містять в якості простетичної групи ліпіди (вуглеводневий компонент, ДНК, залишок фосфатної кислоти), відносять до:
- а) глікопротейдів; б) нуклеопротейдів;
в) хромопротейдів; г) ліпопротейдів;
г) фосфопротейдів; д) протеїнів.
5. Простетична група:
- а) є небілкової природи; б) входить до складу простого білка;
в) має білкову природу; г) входить до складу складного білка.
6. Первинною (вторинною, третинною) структурою білка називають:
- а) спосіб упаковки в α -спіраль;

- б) спосіб упаковки в β -шар;
- в) спосіб упаковки декількох поліпептидних ланцюгів;
- г) число і послідовність амінокислот в поліпептидному ланцюгу;
- г) спосіб упаковки α -спіралі поліпептидного ланцюга в глобулу.

7. Четвертинну структуру мають такі білки:

- а) інсулін;
- б) лактатдегідрогеназа;
- в) міоглобін;
- г) гемоглобін.

8. До зв'язків, що підтримують первинну структуру білкової молекули, відносять:

- а) водневі;
- б) дисульфідні;
- в) пептидні;
- г) гідрофобні;
- г) $-C=C-$;
- д) йонні.

9. Білки проявляють кислотні властивості завдяки наявності в їх складі:

- а) аміногрупи;
- б) карбоксильної групи;
- в) пептидного зв'язку;
- г) простетичної групи.

10. Природні каталізатори білкової будови називаються:

- а) антитіла;
- б) ферменти;
- в) гормони;
- г) вітаміни.

11. Значення рН при якому сума зарядів білка рівна нулю називається:

- а) критичною точкою;
- б) точкою еквівалентності;
- в) ізоелектричною точкою;
- г) точкою відліку.

12. Білки проявляють амфотерні властивості завдяки наявності в їх складі:

- а) аміногрупи;
- б) карбоксильної групи;
- в) пептидного зв'язку;
- г) простетичної групи.

13. До хімічних денатуруючих агентів відносять:

- а) органічні розчинники;
- б) високу температуру;
- в) солі важких металів;
- г) концентровані кислоти;
- г) дію ультразвуку;
- д) високий тиск.

14. До фізичних денатуруючих агентів відносять:

- а) органічні розчинники;
- б) високу температуру;
- в) дію ультразвуку;
- г) концентровані кислоти;
- г) солі важких металів;
- д) високий тиск.

15. Процес зворотний коагуляції називається:

- а) регенерація;
- б) сублімація;
- в) пептизація;
- г) коагуляція;
- г) гідроліз;
- д) денатурація;
- е) ренатурація;
- є) антикоагуляція.

16. Процес осадження білків розчинами нейтральних солей різної концентрації називається:

- а) регенерація;
- б) сублімація;
- в) пептизація;
- г) коагуляція;
- г) гідроліз;
- д) денатурація;

е) висолювання;

є) антикоагуляція.

17. Захисна функція токсичних білків полягає в тому, що вони:

- а) нейтралізують чужорідні речовини;
- б) входять до складу отрути змій та бджіл;
- в) утворюють захисні покриття;
- г) запобігають надмірній втраті чи накопиченню вологи.

18. Захисна функція антитіл полягає в тому, що вони:

- а) нейтралізують чужорідні речовини;
- б) входять до складу отрути змій та бджіл;
- в) утворюють захисні покриття;
- г) запобігають надмірній втраті чи накопиченню вологи.

19. Зближення білкових молекул у результаті чого вони злипаються між собою, збільшуються в розмірах і випадають в осад під дією власної ваги називається:

- а) регенерація;
- б) сублімація;
- в) пептизація;
- г) коагуляція;
- г) гідроліз;
- д) денатурація;
- е) ренатурація;
- є) антикоагуляція.

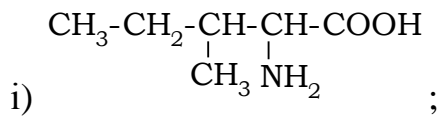
20. Зменшення або повне пригнічення функціональної активності білка внаслідок зміни природної просторової структури називається:

- а) регенерація;
- б) сублімація;
- в) пептизація;
- г) коагуляція;
- г) гідроліз;
- д) денатурація;
- е) ренатурація;
- є) антикоагуляція.

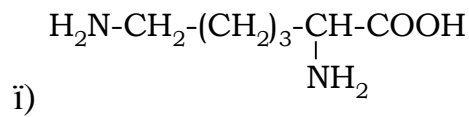
21. Написати структурні формули наступних амінокислот: гліцин; аланін; метіонін; валін; гістидин; аспаргін; аспарагінова кислота; глутамін; глутамінова кислота; лейцин; ізолейцин; цистеїн; тирозин; серин; лізин; аргінін; треонін; пролін; фенілаланін; триптофан.

22. Назвати наступні амінокислоти:

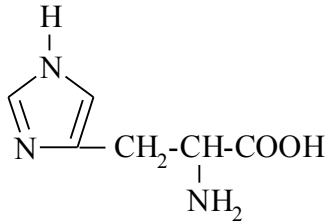
- а) $\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$;
- б) $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
- в) $\text{CH}_2-\underset{\text{SH}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$;
- г) $\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{NH}}{\text{C}}-\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
- г) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$;
- д) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
- е) $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$;
- е) $\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
- ж) $\text{CH}_2-\underset{\text{S}-\text{CH}_3}{\text{CH}_2}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$;
- з) $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$.



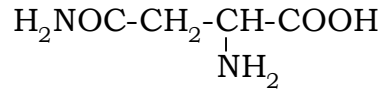
i)



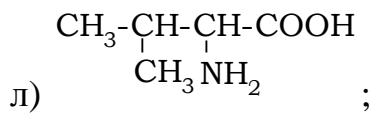
i)



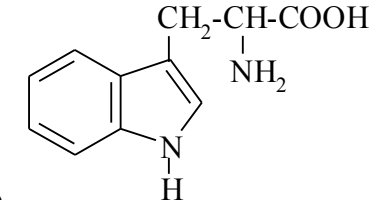
й)



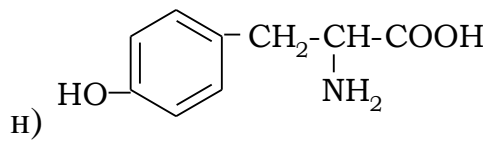
к)



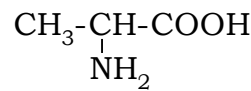
л)



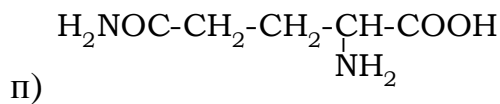
м)



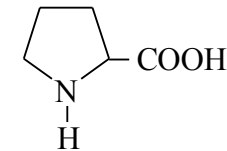
н)



о)



п)



р)

2.3. ЛІПІДИ. ТЕРПЕНИ ТА ТЕРПЕНОЇДИ

1. До складу ліпідів (ацилгліцеролів, восків, фосфоліпідів, гліцерофосфоліпідів, сфінгофосфоліпідів, стероїдів, гліколіпідів, нейтральних ліпідів) входять залишки таких речовин:

- | | |
|------------------------|-----------------------------------|
| а) холіну; | б) гліцеролу; |
| в) вуглеводу; | г) вищого карбонового спирту; |
| г) сульфатної кислоти; | д) ацетатної кислоти; |
| е) сфінгозину; | є) циклопентанпергідрофенантрону; |
| ж) фосфатної кислоти; | з) нітратної кислоти; |
| и) етилового спирту; | і) вищої карбонової кислоти. |

2. Завдяки тому, що ліпіди мають гідрофобну та гідрофільну частини вони:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| а) можуть утворювати триліпідні шари; | б) можуть утворювати міцели; |
| в) є основою біологічних мембран; | г) транспортують кисень; |
| г) можуть утворювати біліпідні шари; | д) є формою запасання енергії; |
| е) є компонентами мембран; | є) є попередниками деяких вітамінів; |
| ж) каталізують хімічні реакції; | з) є основою кісткової тканини; |
| и) є цінними харчовими речовинами; | і) містять спадкову інформацію. |

3. Схематично зобразити біліпідний шар (міцелу). Вказати гідрофобну та гідрофільну частини ліпиду.

4. Міцела має форму:

- | | |
|----------|------------|
| а) кола; | б) кульки; |
|----------|------------|

в) призми; г) крісла.

5. Ліпіди (прості, складні, ацилгліцероли фосфоліпіди) поділяють на:
- а) стероїди; е) гексози; і) фосфоліпіди;
 - б) ацилгліцероли; є) вищі; й) воски;
 - в) прості; ж) сфінгофосфоліпіди; к) гліцерофосфоліпіди;
 - г) пентози; з) нижчі; л) гліколіпіди;
 - г) моноацилгліцероли; и) діацилгліцероли; м) складні;
 - д) моноосновні; і) двоосновні; н) триацилгліцероли.
6. В залежності від спиртового компонента фосфоліпіди поділяють на:
- а) стероїди; б) ацилгліцероли;
 - в) гліцерофосфоліпіди; г) сфінгофосфоліпіди.
7. Захисна (енергетична, регуляторна, структурна, резервна) функція ліпідів (ацилгліцеролів, восків) в організмі полягає в тому, що вони:
- а) захищають органи тварин від механічних пошкоджень;
 - б) є сильними отрутами;
 - в) запобігають надмірній втраті чи накопиченню води;
 - г) містять спадкову інформацію;
 - г) є компактною формою запасання енергії;
 - д) утворюють жирову прокладку;
 - е) володіють вираженими термоізоляційними властивостями;
 - є) є попередниками деяких вітамінів та гормонів;
 - ж) є структурними компонентами біологічної мембрани;
 - з) захищають органи від переохолодження;
 - и) вивільняють в 2 рази більше енергії ніж вуглеводи;
 - і) утворюють покриття, які захищають від інфекції.
8. Гліцерол:
- а) відносять до одноатомного спирту; б) відносять до двоатомного спирту;
 - в) відносять до триатомного спирту; г) до спирту не відносять;
 - г) відносять до альдегідів; д) відносять до кетонів.
9. Спермацет (фосфатидилхолін, фосфатидилсерин, фосфатидилетаноламін, холестерол, ацилгліцерол) відносять до:
- а) нейтральних ліпідів; в) восків; г) стероїдів;
 - б) гліколіпідів; г) фосфоліпідів; д) вищих спиртів.
10. Ацилгліцероли (моноацилгліцероли, діацилгліцероли, триацилгліцероли) містять:
- а) один залишок жирної кислоти; б) два залишки жирної кислоти;
 - в) три залишки жирної кислоти; г) чотири залишки жирної кислоти.
11. Сфінгозин відносять до:
- а) спиртів; б) альдегідів;
 - в) кетонів; г) кислот.
12. Жирні кислоти (насичені, ненасичені), як правило:
- а) містять лінійні карбонові ланцюги; б) містять не карбонові ланцюги;

- в) мають *цис*-конфігурацію; г) мають *транс*-конфігурацію;
 г) містять кілька метильних груп; д) не містять метильних груп;
 е) містять кілька аміногруп; е) не містять аміногруп ;
 ж) містять парне число атомів Карбону;
 з) містять непарне число атомів Карбону;
 и) містять розгалужені карбонові ланцюги;
 і) містять нелінійні карбонові ланцюги.
13. До складу твердих жирів тваринного (олій рослинного) походження:
 а) входять переважно ненасичені вищі карбонові кислоти;
 б) входять переважно насичені вищі карбонові кислоти;
 в) входять насичені та ненасичені вищі карбонові кислоти в рівних частинах;
 г) не входять вищі карбонові кислоти.
14. До вищих карбонових кислот відносять:
 а) ацетатну; в) ліноленову; г) арахідонову; е) фосфатну;
 б) ліолеву; г) бутанову; д) пальмітинову; е) сульфатну.
15. Жирні кислоти, що входять до складу ліпідів є:
 а) монокарбонові; в) трикарбонові; г) насичені;
 б) дикарбонові; г) тетракарбонові; д) ненасичені.
16. Вищі карбонові кислоти називаються насичені (ненасичені), тому що вони:
 а) містять подвійні зв'язки; б) містять іонні зв'язки;
 в) не містять подвійні зв'язки; г) містять водневі зв'язки.
17. Ненасичені жирні кислоти, що не синтезуються в організмі вищих тварин відносяться до вітамінів групи:
 а) А; в) С; г) Е;
 б) В; г) D; д) F.
18. Солі жирних кислот (натрій пальміат, калій стеарат) називаються:
 а) воски; в) мила; г) шампуні;
 б) мазі; г) оліфи; д) фарби.
19. Солі жирних кислот мають властивість:
 а) надавати розчинам приємного запаху; б) гідролізувати жири;
 в) суспендувати тверді частинки; г) транспортувати кисень;
 г) емульгувати жири; д) запобігати згортанню крові.
20. Ацилгліцероли ще мають назву:
 а) кислі ліпіди; б) нейтральні ліпіди;
 в) лужні ліпіди; г) амфотерні ліпіди.
21. У молекулі моноацилгліцеролу залишок вищої карбонової кислоти зв'язаний з залишком гліцеролу:
 а) водневим зв'язком; б) естерним зв'язком;
 в) іонним зв'язком; г) подвійним зв'язком.
22. Процес гідролізу (прогоркання) нейтральних жирів називається:

- а) окиснення; в) відновлення; г) омилення;
б) крекінг; г) гідрування; д) дегідрування.

23. У процесі омилення нейтральних жирів утворюються такі речовини:

- а) гліцерол; в) віск; г) вищі карбонові кислоти;
б) шампуні; г) етанол; д) вищі карбонові спирти.

24. Ліпіди, до складу яких входить залишок фосфатної кислоти (вуглеводу, циклопентанпергідрофенантрени), відносять до:

- а) ацилгліцеролів; в) стероїдів; г) фосфоліпіди;
б) восків; г) гліколіпідів; д) моносахаридів.

25. Природні естери вищих карбонових кислот та гліцеролу, називають:

- а) ацилгліцерами; в) стероїдами; г) фосфоліпідами;
б) восками; г) гліколіпідами; д) моносахаридами.

26. Естери вищих карбонових кислот та сфінгозину (гліцеролу), що містять залишок фосфорної кислоти відносять до:

- а) ацилгліцеролів; в) стероїдів; г) гліцерофосфоліпідів;
б) восків; г) гліколіпідів; д) сфінгофосфоліпідів.

27. Зобразити графічну формулу ацилгліцеролу (1-моноацилгліцерол, 1,2-діацилгліцерол, триацилгліцерол, холестерол, циклопентанпергідрофенантрени, фосфатидилхолін, гліцерол, пальмітинову (C_{16}) кислоту, стеаринову (C_{18}) кислоту, арахідонову (C_{20}) кислоту).

28. Зобразити графічну формулу калійного (кальцієвого) мила. Як основу використати пальмітинову (C_{16}), стеаринову (C_{18}), арахідонову (C_{20}) кислоту.

29. Природній вищій карбоновій кислоті – *пальмітиновій (пальмітоолеїновій, капроновій, лінолеїній, арахідоновій, лауриновій, арахіновій, олеїновій, стеариновій, міристиновій, елаїдиновій, ліноленовій)*, відповідає структурна формула:

- а) $CH_3(CH_2)_{12}-COOH$;
б) $CH_3(CH_2)_{14}-COOH$;
в) $CH_3(CH_2)_{16}-COOH$;
г) $CH_3(CH_2)_4CH=CH-CH_2-CH=CH(CH_2)_7-COOH$;
ґ) $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7-COOH$;
д) $C_2H_5CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$;
е) $CH_3(CH_2)_{18}-COOH$;
є) $CH_3(CH_2)_4-COOH$;
ж) $CH_3(CH_2)_5CH=CH(CH_2)_7-COOH$;
з) $CH_3(CH_2)_4-(CH=CH-CH_2)_4-(CH_2)_2-COOH$;
и) $CH_3(CH_2)_{10}-COOH$;
і) $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7-COOH$.

30. Мила одержують із жирів за реакцією:

- а) кислотного гідролізу; б) дегідратації;
в) лужного гідролізу; г) гідрування.

31. Реакція триолеїноату гліцеролу з бромом є:
- а) якісною реакцією на кратний зв'язок олеїнового фрагменту;
 - б) метаболічним процесом в організмі;
 - в) промисловим методом отримання маргарину;
 - г) гідролізним процесом у промисловості.
32. При лужному гідролізі 1,2-дистеароїл-3-олеїноат гліцеролу, як один з продуктів утворюється:
- а) тринатрій гліцерат;
 - б) $C_{15}H_{31}COONa$;
 - в) $C_{17}H_{31}COONa$;
 - г) $C_{17}H_{35}COONa$.
33. Йодне число – це:
- а) кількість грамів йоду, що приєднується до 100 г жиру;
 - б) кількість моль йоду, що приєднується до 100 г жиру;
 - в) кількість грамів калій йодиду, що приєднується до 100 г жиру;
 - г) кількість моль калій йодиду, що приєднується до 100 г жиру.
34. Чим більший ступінь ненасиченості жиру, тим:
- а) менша енергетична цінність жиру;
 - б) більша енергетична цінність жиру;
 - в) менше його йодне число;
 - г) більша твердість жиру.
35. У реакції гідрогенізації рідких жирів отримують:
- а) олію;
 - б) вершкове масло;
 - в) маргарин;
 - г) касторове масло.
36. При гідролізі фосфоліпідів утворюються:
- а) спирти;
 - б) жирні кислоти;
 - в) спирти і вищі жирні кислоти;
 - г) спирти, вищі жирні кислоти і фосфатна кислота.
37. Сфінгозин відноситься до класу:
- а) складних омилуваних ліпідів;
 - б) простих омилуваних ліпідів;
 - в) неомилуваних ліпідів;
 - г) стероїдів.
38. Дегідрохолестерол є:
- а) попередником вітамінів групи D;
 - б) попередником стероїдних гормонів;
 - в) попередником жовчних кислот;
 - г) все вище перераховане підходить.
39. При кислотному гідролізі фосфатидилхоліну утворюються:
- а) гліцерол, фосфатна кислота та холін;
 - б) гліцерол, вищі карбонові кислоти, фосфатна кислота та холін;
 - в) гліцерол, солі вищих карбонових кислот, фосфатна кислота та холін;

- г) гліцерол, солі вищих карбонових кислот та сіль фосфатної кислоти.
40. Написати структурну формулу такої сполуки:
- а) мірицилстеарат;
 - б) лаурилпальмітат;
 - в) мірицилпальмітат;
 - г) церилолеїноат.
41. Стеран – поліциклічна сполука, яка містить:
- а) 4 шестичленні ароматичні цикли;
 - б) 4 шестичленні неароматичні цикли;
 - в) 3 шестичленні і 2 п'ятичленні гетероцикли;
 - г) 3 шестичленні і 1 п'ятичленний гетероцикли.
42. В основі акролеїнової проби лежить здатність:
- а) гліцеролу дегідратуватись до акролеїну;
 - б) утворювати забарвлені сполуки акролеїну з водою;
 - в) розчинятися у воді;
 - г) утворювати колоїдні розчини.
43. З наведених сполук оберіть спирти, які входять до складу омилюваних ліпідів:
- а) етанол, гліцерол;
 - б) етанол, цетиловий спирт;
 - в) гліцерол, сфінгозин;
 - г) етанол, сфінгозин.
44. До неомилюваних ліпідів відносять:
- а) жири; б) фосфоліпіди; в) воски; г) простагландини.
45. Омилювані ліпіди, гідроліз яких приводить до суміші тільки спиртів і карбонових кислот називають:
- а) складними; б) маслами; в) неомилюваними; г) простими.
46. Омилювані ліпіди, що утворюють при гідролізі, крім спиртів і карбонових кислот, також фосфатну кислоту, моно– або олігосахариди є:
- а) жири; б) прості ліпіди; в) складні ліпіди; г) ізопреноїди.
47. Виберіть віск тваринного походження:
- а) гірський віск; б) карнаубський віск; в) спермацет; г) віск стеблин льону.
48. Для одержання твердого мила гідролізат жиру нейтралізують:
- а) їдким калі; б) карбонатом калію;
 - в) карбонатом натрію; г) сумішшю оксиду кальцію та оксиду магнію.
49. Жирна кислота формули $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ має назву:
- а) міристинової кислоти; б) лауринової кислоти;
 - в) пальмітинової кислоти; г) ліноленової кислоти.
50. Вища жирна кислота формули $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$ має назву:
- а) пальмітинова кислота; б) міристинова кислота;
 - в) арахідонова кислота; г) капронова кислота.
51. Вища жирна кислота формули $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$ має назву:
- а) ліолевої кислоти; б) ліноленової кислоти;

в) арахідонової кислоти; г) арахінової кислоти.

52. Із наведених вищих жирних кислот оберіть кислоти, які не синтезуються в організмі і надходять тільки з їжею:

а) стеаринова кислота; б) арахінова кислота;
в) пальмітинова кислота; г) олеїнова кислота.

53. Вища жирна кислота формули $C_{17}H_{31}COOH$ має назву:

а) елаїдинова кислота; б) лінолева кислота;
в) ліноленова кислота; г) стеаринова кислота.

54. Із наведених вищих жирних кислот оберіть кислоти, які є незамінними:

а) пальмітинова, арахідонова; б) стеаринова, ліноленова;
в) олеїнова, лінолева; г) пальмітинова, лінолева.

55. Вища жирна кислота формули $C_{17}H_{33}COOH$ має назву:

а) стеаринова кислота; б) ліноленова кислота;
в) лінолева кислота; г) олеїнова кислота.

56. Число міліграмів КОН, яке необхідне для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру є:

а) число омилення; б) йодне число;
в) ефірне число; г) кислотне число.

57. Жирна кислота формули $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ має назву:

а) арахінова кислота; б) каприлова кислота;
в) стеаринова кислота; г) арахідонова кислота.

58. Кількість міліграмів КОН, яка витрачається при гідролізі 1 г жиру є:

а) йодне число; б) кислотне число;
в) число омилення; г) ефірне число.

59. Число грамів йоду, яке може приєднатися до подвійних зв'язків 100 г жиру є:

а) число омилення; б) йодне число;
в) кислотне число; г) ефірне число.

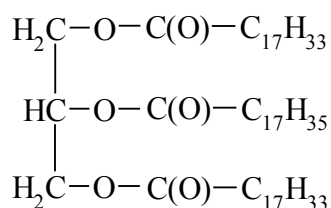
60. Реакцію лужного гідролізу жирів називають:

а) прогорканням; б) нейтралізацією;
в) омиленням; г) не має правильної відповіді.

61. Мірою ненасиченості кислот жирів є:

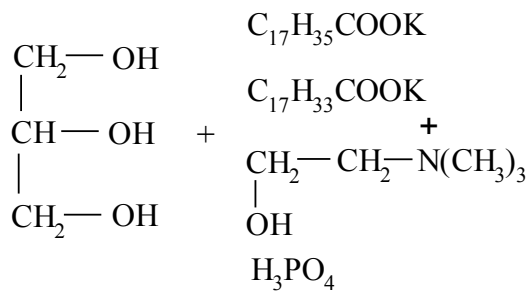
а) ефірне число; б) кислотне число;
в) йодне число; г) число омилення.

62. Наведена формула є:



а) 1,3-діолеїл-2-стероїлгліцеролу;
б) 2-олеїл-1,3-дистероїлгліцеролу;

- в) 1,2–діолеїл–3–дистероїлгліцеролу;
г) 3–олеїл–1,2–дистероїлгліцеролу.
63. Різниця між числом омилення та кислотним числом є:
а) число омилення; б) йодне число;
в) кислотне число; г) ефірне число.
64. Ефірне число характеризує:
а) ненасиченість кислот жирів;
б) не має правильної відповіді;
в) вміст залишків жирних кислот, естерзв'язаних з залишками гліцеролу;
г) число міліграмів КОН, яка витрачається при гідролізі 1 г жиру.
65. Природні жири:
а) мають чіткі температури плавлення;
б) є сумішами триацилгліцеролів;
в) топляться за температури 10-15°C;
г) розчинні у воді.
66. Наявність подвійних зв'язків у складі жирів призводить до:
а) нейтралізації жирів; б) прогоркання жирів на повітрі;
в) не має правильної відповіді; г) омилення жирів.
67. Рідкі жири є:
а) тригліцидами;
б) естерами гліцеролу, утвореними насиченими вищими жирними кислотами;
в) оліями;
г) естерами гліцеролу, утвореними стеаринової кислотою.
68. При гідруванні 1–олеїлдистероїлгліцеролу утворюється:
а) 1,2–діолеїлстероїлгліцерол;
б) тристероїлгліцерол;
в) 1,3–діолеїлстероїлгліцерол;
г) 2,3–діолеїлстероїлгліцерол.
69. При гідруванні 2–олеїлдистероїлгліцеролу утворюється:
а) 1,2–діолеїлстероїлгліцерол;
б) тристероїлгліцерол;
в) 1,3–діолеїлстероїлгліцерол;
г) 2,3–діолеїлстероїлгліцерол.
70. При ацилюванні сфінгозину *in vivo* утворюється:
а) сфінгомієлін; б) галактоцереброзид;
в) керамід; г) гліколіпід.
71. Наведені продукти утворюються при гідролізі:

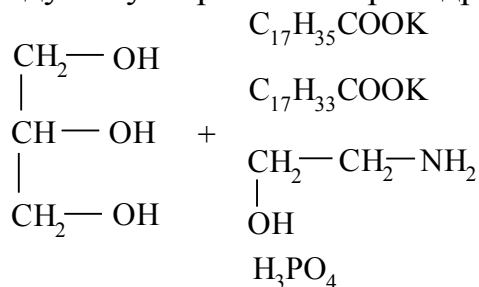


- а) кефаліну; б) серинфосфатиду;
 в) лецитину; г) L-фосфатидової кислоти.

72. У положенні 1 гліцеролу фосфоліпідів розташована:

- а) ненасичена вища жирна кислота;
 б) насичена вища жирна кислота;
 в) фосфатна кислота;
 г) фосфохолінове угруповання.

73. Наведені продукти утворюються при гідролізі:

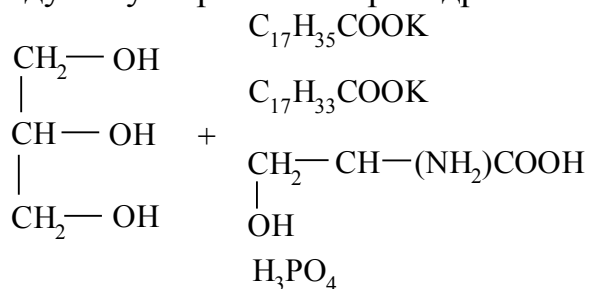


- а) лецитину; б) серинфосфатиду;
 в) кефаліну; г) L-фосфатидової кислоти.

74. Гліцериди, в яких дві спиртові групи гліцеролу естерифіковані двома різними жирними кислотами і вміщують фосфохолінове угруповання, яке при гідролізі утворює неорганічний фосфат і холін є:

- а) лецитини; б) кефаліни;
 в) серинфосфатиди; г) сфінгозини.

75. Наведені продукти утворюються при гідролізі:



- а) серинфосфатиду; б) лецитину;
 в) кефаліну; г) L-фосфатидової кислоти.

76. До складу бджолиного воску, який використовують для мазей, косметичних препаратів входить:

- а) спермацет; б) ланолін;
 в) 98 % цетилпальмітату; г) 33 % мірицилпальмітату.

77. Ізопреноїди є
- а) простими омилюваними ліпідами;
 - б) складними омилюваними ліпідами;
 - в) неомилюваними ліпідами;
 - г) омилюваними ліпідами.
78. Подвійний зв'язок у холестеролі розташований у кільці:
- а) А; б) В; в) С; г) D.
79. Вітаміни групи D утворюються під дією УФ випромінювання на:
- а) холеву кислоту; б) кортикостерон; в) кортизон; г) 7-дегідрохолестерол.
80. До стероїдів відносяться такі сполуки:
- а) прегнан, холестерол, вітамін А;
 - б) кортикостерон, холестерол, вітамін Е;
 - в) прегнан, холева кислота, вітамін групи К;
 - г) кортикостерон, холестерол.
81. Окиснення холестеролу в організмі людини призводить до:
- а) холевої кислоти; б) холестанолу;
 - в) копростанолу; г) глікохолевої кислоти.
82. Особливістю будови холестеролу є наявність подвійного зв'язку між:
- а) 6 та 7 атомами Карбону скелету;
 - б) 5 та 6 атомами Карбону скелету;
 - в) 4 та 5 атомами Карбону скелету;
 - г) 9 та 10 атомами Карбону скелету.
83. Порушення обміну холестерину в організмі людини призводить до:
- а) не має правильної відповіді;
 - б) зменшенню еластичності судин;
 - в) зменшенню утворення жовчних кислот;
 - г) припиненню утворення вітамінів групи D.
84. Характерної особливістю більшості природних стероїдів є:
- а) наявність аліфатичного замісника у С-18;
 - б) наявність аліфатичного замісника у С-19;
 - в) наявність аліфатичного замісника у С-17;
 - г) наявність аліфатичного замісника у С-16.
85. Характерної особливістю більшості природних стероїдів є:
- а) наявність оксигеновмісного замісника у положенні С-5;
 - б) наявність оксигеновмісного замісника у положенні С-3;
 - в) наявність оксигеновмісного замісника у положенні С-7;
 - г) наявність оксигеновмісного замісника у положенні С-8.
86. До зоостеролів відносять наступні сполуки:
- а) ланостерол; б) α -ситостерол;
 - в) десмостерол; г) 7-дегідрохолестерол;
 - д) циклоартенол; е) ергостерол.

87. До фітостеролів відносять наступні сполуки:
- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| а) β -ситостерол; | б) α -ситостерол; |
| в) десмостерол; | г) 24-метиленциклоартанол; |
| д) циклоартенол; | е) ергостерол. |
88. До мікостеролів відносять наступні сполуки:
- | | |
|-------------------|--------------------------|
| а) ланостерол; | б) α -ситостерол; |
| в) бразикастерол; | г) 7-дегідрохолестерол; |
| д) циклоартенол; | е) ергостерол. |
89. З наведених прикладів виберіть природні воски рослинного походження:
- | | |
|------------------|---------------|
| а) спермацет; | б) лляний; |
| в) карнаубський; | г) бджолиний; |
| д) ланолін; | е) монтан. |
90. З наведених прикладів виберіть природні воски тваринного походження:
- | | |
|------------------|---------------|
| а) спермацет; | б) пальмовий; |
| в) карнаубський; | г) бджолиний; |
| д) ланолін; | е) церезин. |
91. З наведених прикладів виберіть природні воски викопні:
- | | |
|------------------|----------------|
| а) церезин; | б) пальмовий; |
| в) карнаубський; | г) монтановий; |
| д) японський; | е) спермацет. |
92. До висихаючих олій належать наступні олії:
- | | |
|-------------|---------------|
| а) лляна; | б) пальмова; |
| в) соєва; | г) конопляна; |
| д) тунгова; | е) перилова. |
93. Залежно від природи замісника гліцерофосфоліпіди поділяють на:
- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| а) фосфатидилхоліни; | б) фосфатидилсерини; |
| в) плазмалогени; | г) сфінгофосфоліпіди; |
| д) фосфатидилінозитолі; | е) фосфатидилетаноламіни. |
94. До групи складних ліпідів – глікосфінголіпідів належать наступні сполуки:
- | | |
|------------------|-------------------|
| а) цереброзиди; | б) сульфатиди; |
| в) плазмалогени; | г) сфінгомієліни; |
| д) гангліозиди; | е) глобозиди. |
95. Основними етапами синтезу ліпідів вважають такі:
- | | |
|-----------------|--------------------|
| а) ацилювання; | б) алкілювання; |
| в) окиснення; | г) глікозилювання; |
| д) відновлення; | е) фосфорилування. |
96. До ізопреноїдів належать безпосередньо:
- | | |
|--------------|-----------------------|
| а) терпени; | б) запашні речовини; |
| в) каротини; | г) дубильні речовини; |
| д) каучук; | е) пігменти. |
97. До монотерпенів відносять:

- а) мірцен;
- в) гераніол;
- д) лімонен;
- б) оцимен;
- г) сквален;
- е) ментол.

98. Мономерною ланкою терпенів є:

- а) 2-метил-1,3-бутадієн;
- б) 2-метил-2-бутен;
- в) 1,3-бутадієн;
- г) 1,3-пентадієн.

99. Каротини відносять до терпенів групи:

- а) монотерпени;
- в) сесквітерпени;
- д) гемітерпени;
- б) тритерпени;
- г) сестертерпени;
- е) дитерпени.

100. Яка із хімічних формул буде відповідати сесквітерпенам:

- а) $C_{10}H_{16}$;
- в) $C_{20}H_{32}$;
- б) $C_{15}H_{24}$;
- г) $C_{30}H_{48}$.

101. Яка із хімічних формул буде відповідати монотерпенам:

- а) $C_{10}H_{16}$;
- в) $C_{15}H_{24}$;
- б) $C_{20}H_{32}$;
- г) $C_{30}H_{48}$.

102. Яка із хімічних формул буде відповідати дитерпенам:

- а) $C_{30}H_{48}$;
- в) $C_{20}H_{32}$;
- б) $C_{15}H_{24}$;
- г) $C_{10}H_{16}$.

103. Який із вказаних вуглеводнів відноситься до аліфатичних терпенів:

- а) ментол;
- в) мірцен;
- б) лімонен;
- г) лікопін.

104. Ментол належить до:

- а) каротиноїдів;
- в) біциклічних кетонів;
- б) стероїдів;
- г) моноциклічних терпенів.

105. β -Пінен є представником:

- а) моноциклічних терпенів;
- в) біциклічних кетонів;
- б) каротиноїдів;
- г) стероїдів.

106. Скільки хіральних атомів Карбону міститься в основному компоненті олії тим'яну – лімонені (4-ізопропеніл-1-метилциклогекс-1-ені)?:

- а) 1;
- в) 3;
- б) 2;
- г) 4.

107. Терпени проявляють хімічні властивості, притаманні:

- а) спиртам;
- б) ненасиченим вуглеводням;
- в) ароматичним вуглеводням;
- г) карбоновим кислотам.

108. Написати структурну формулу такої сполуки і назвати її:

7-метил-3-метилен-1,6-октадієн

- а) міоцен;
- б) оцимен;
- в) лімонен;
- г) камфора.

109. Написати структурну формулу такої сполуки і назвати її:

3,7-диметил-1,3,7-октатриєн

- а) оцимен;
- б) міоцен;
- в) лімонен;
- г) камфора.

110. Написати структурну формулу такої сполуки і назвати її:

2E-3,7-диметил-2,6-октадієн-1-ол

- а) гераніол;
- б) нерол;
- в) нераль;
- г) гераніаль.

111. Написати структурну формулу такої сполуки і назвати її:

2Z-3,7-диметил-2,6-октадієн-1-ол

- а) нерол;
- б) гераніол;
- в) гераніаль;
- г) нераль.

112. Написати структурну формулу такої сполуки і назвати її:

2E-3,7-диметил-2,6-октадієналь

- а) цитраль;
- б) ліналоол;
- в) гераніол;
- г) нерол.

113. Написати структурну формулу такої сполуки і назвати її:

3,7-диметил-1,6-октадієн-3-ол

- а) ліналоол;
- б) цитраль;
- в) нерол;
- г) гераніол.

114. Написати структурну формулу такої сполуки і назвати її:

4-ізопропіл-1-метилциклогексан

- а) ментан;
- б) α -терпінен;
- в) лімонен;
- г) ментол.

115. Написати структурну формулу такої сполуки і назвати її:

4-ізопропеніл-1-метилциклогекс-1-єн

- а) лімонен;
- б) ментан;
- в) ментол;
- г) α -терпінен.

116. Написати структурну формулу такої сполуки і назвати її:

3-гідрокси-4-ізопропіл-1-метилциклогексан

- а) ментол;
- б) α -терпінен;
- в) ментан;
- г) лімонен.

117. Написати структурну формулу такої сполуки і назвати її:

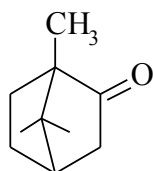
4-ізопропіл-1-метил-1,3-циклогексадієн

- а) α -терпінен;
- б) ментол;
- в) лімонен;
- г) ментан.

118. Вказати продукт димеризації ізопрену:

- а) каучук;
- б) форнезол;
- в) фітол;
- г) лімонен.

119. Утворення такого продукту можливе при:

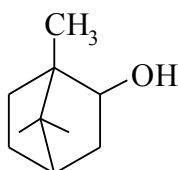


- а) відновленні борнеолу;
- б) окисненні борнеолу;
- в) гідратації ментолу;
- г) дегідратації пінену.

120. Продуктом дегідратації борнеолу є:

- а) камфора;
- б) камфен;
- в) α -пінен;
- г) лімонен.

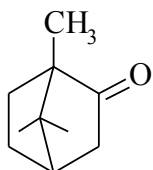
121. Приведена формула відповідає:



- а) камфорі;

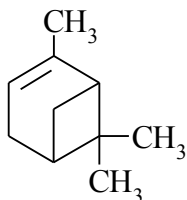
- б) камфену;
- в) α -пінену;
- г) борнеолу.

122. Приведена формула відповідає:



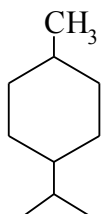
- а) камфену;
- б) α -пінену;
- в) борнеолу;
- г) камфорі.

123. Приведена формула відповідає:



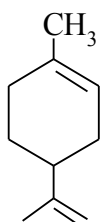
- а) α -пінену;
- б) борнеолу;
- в) камфорі;
- г) камфену.

124. Приведена формула відповідає:



- а) ментолу;
- б) ментану;
- в) лімонену;
- г) цимену.

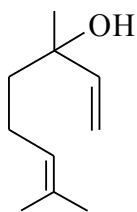
125. Приведена формула відповідає:



- а) цимену;
- б) лімонену;
- в) ментану;

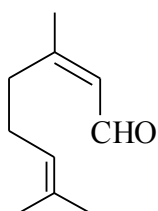
г) ментолу.

126. Приведена формула відповідає:



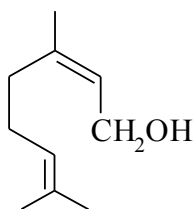
- а) цитралю;
- б) ліналоолу;
- в) гераніолу;
- г) неролу.

127. Приведена формула відповідає:



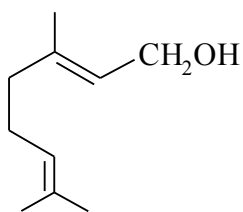
- а) неролу;
- б) цитралю;
- в) ліналоолу;
- г) гераніолу.

128. Приведена формула відповідає:



- а) ліналоолу;
- б) гераніолу;
- в) цитралю;
- г) неролу.

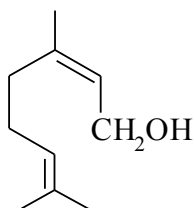
129. Приведена формула відповідає:



- а) гераніолу;
- б) неролу;
- в) ліналоолу;

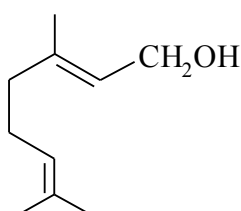
г) цитралю.

130. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC, назва неролу така:



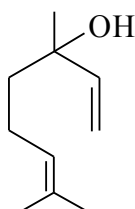
- а) 2*E*-3,7-диметил-2,6-октадієн-1-ол;
- б) 2*Z*-3,7-диметил-2,6-октадієн-1-ол;
- в) 3,7-диметил-2,6-октадієнон;
- г) 2,6-диметил-2,6-октадієналь.

131. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC, назва гераніолу така:



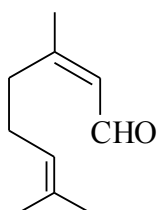
- а) 2*E*-3,7-диметил-2,6-октадієн-1-ол;
- б) 2*Z*-3,7-диметил-2,6-октадієн-1-ол;
- в) 3,7-диметил-2,6-октадієнон;
- г) 2,6-диметил-2,6-октадієналь.

132. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC, назва ліналоолу така:



- а) 2*E*-3,7-диметил-2,6-октадієналь;
- б) 3,7-диметил-1,6-октадієн-3-ол;
- в) 3,7-диметил-1,7-октадієн-2-ол;
- г) 2*E*-2,6-диметил-2,7-октадієн-6-ол.

133. Згідно міжнародної номенклатури IUPAC, назва цитралю така:



- а) 2*E*-3,7-диметил-2,6-октадієналь;
- б) 3,7-диметил-1,6-октадієн-3-ол;
- в) 3,7-диметил-1,7-октадієн-2-ол;

г) 2Z-3,7-диметил-2,6-октадієналь.

134. Написати рівняння реакцій, що відповідають наступній схемі:
м-крезол → **тимол** → **ментол**.

135. Написати рівняння реакцій, що відповідають наступній схемі:
ізопрен → **лімонен** → **ментан**.

136. Написати рівняння реакцій, що відповідають наступній схемі:
лімонен → **ментан** → **ментол**.

137. Написати рівняння реакцій, що відповідають наступній схемі:
α-пінен → **камфен** → **борнеол**.

138. Написати рівняння реакцій, що відповідають наступній схемі:
камфен → **борнеол** → **камфора**.

139. Написати рівняння реакцій, що відповідають наступній схемі:
ізопрен → **лімонен** → **ментан** → **ментол**.

140. Написати рівняння реакцій, що відповідають наступній схемі:
α-пінен → **камфен** → **борнеол** → **камфора**.

2.4. НУКЛЕОТИДИ

1. До складу ДНК (РНК) обов'язково входять такі елементи:

- | | | |
|------------|--------------|-------------|
| а) Карбон; | б) Нітроген; | в) Фосфор; |
| г) Хлор; | г) Оксиген; | д) Сульфур. |

2. Мономером ДНК (РНК) є:

- | | |
|---------------|------------------|
| а) глюкоза; | б) нуклеотид; |
| в) нуклеозид; | г) амінокислота. |

3. Молекула ДНК (РНК) має структуру:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| а) одинарного ланцюга; | б) подвійної спіралі; |
| в) потрійної спіралі; | г) розгалужену. |

4. Нуклеозиди це:

- а) сполуки пентози і азотистої основи;
- б) монофосфатні естери рибози;
- в) сполуки азотистої основи і фосфатної кислоти;
- г) естери амінокислот.

5. Нуклеотиди це:

- а) монофосфатні естери нуклеозидів;
- б) монофосфатні естери рибози;
- в) монофосфатні естери азотистих основ;
- г) монофосфатні естери амінокислот.

6. Вказати зв'язки, які утримують дезоксирибонуклеотидні ланцюги у біспіральній молекулі ДНК:

- | | |
|--------------------|----------------|
| а) координаційні; | б) ковалентні; |
| в) фосфодіестерні; | г) водневі. |

7. Вказати зв'язки, що з'єднують між собою нуклеотиди в полінуклеотидних ланцюгах нуклеїнових кислот:

- а) координаційні; б) сульфідні;
в) фосфодіестерні; г) водневі.
8. Вказати азотисті основи, для яких є характерною кето-енольна таутомерія:
а) аденін; б) тимін; в) урацил;
г) гуанін; д) цитидин; е) цитозин.
9. Вказати азотисті основи, будова яких ґрунтується на основі структури пурину:
а) аденін; б) тимін; в) урацил;
г) гуанін; д) цитидин; е) цитозин.
10. Вказати піримідинові (пуринові) азотисті основи:
а) аденін; б) тимін; в) урацил;
г) гуанін; д) цитидин; е) цитозин.
11. Вказати гетероциклічну сполуку, що лежить в основі структури урацилу (тиміну, цитозину, гуаніну, аденіну):
а) пурин; б) піримідин;
в) триптофан; г) циклопентанпергідрофенантрен.
12. Вказати вуглевод, що входить до складу нуклеотидів ДНК (РНК):
а) α -D-2-дезоксирибофураноза; б) α -D-рибофураноза;
в) β -D-рибофураноза; г) β -D-глюкопіраноза;
г) β -D-2-дезоксирибофураноза; д) β -D-фруктофураноза.
13. Вказати азотисту основу, що входить до складу тільки нуклеотидів РНК:
а) аденін; б) гуанін; в) урацил; г) тимін; ґ) цитозин.
14. Вказати сполуку комплементарну аденіну (тиміну, гуаніну, цитозину):
а) аденін; б) тимін; в) цитозин; г) урацил; ґ) гуанін.
15. Вказати компонент не характерний для структури ДНК:
а) дАМФ; б) дГМФ; в) дУМФ; г) дТМФ; ґ) дЦМФ.
16. Нуклеотид, що утворюється як монофосфатний естер аденозину (2-дезоксаденозину, гуанозину, 2-дезоксигуанозину, цитидину, 2-дезоксцитидину, 2-дезокситимідину, уридилу, 2-дезоксиуридину), має назву:
а) тимідилова кислота; б) дезоксицитидилова кислота;
в) дезоксигуанілова кислота; г) гуанілова кислота;
г) аденілова кислота; д) дезоксиуридилова кислота;
е) дезокситимідилова кислота; є) дезоксиаденілова кислота;
ж) цитидилова кислота; з) уридилова кислота.
17. До нуклеозидів РНК (ДНК) можуть входити залишки таких речовин:
а) азотиста основа; б) амінокислота;
в) рибоза; г) фосфатна кислота;
г) дезоксирибоза; д) сульфатна кислота.
18. До нуклеотидів РНК (ДНК) можуть входити залишки таких речовин:
а) азотиста основа; б) амінокислота;
в) рибоза; г) фосфатна кислота;
г) дезоксирибоза; д) сульфатна кислота.
19. Речовини, компонентами яких є азотиста основа та вуглевод, відносять до:
а) нуклеозидів; б) нуклеотидів;

- в) нуклеотидфосфатів; г) білків.
20. Речовини, компонентами яких є азотиста основа, вуглевод та залишок фосфатної кислоти, відносять до:
- а) нуклеозидів; б) нуклеотидів;
в) нуклеотидфосфатів; г) білків.
21. Зобразити структурну формулу молекули: β -D-рибофуранози, β -2-дезоксид-рибофуранози, цитозину, урацилу, пурину, гуаніну, аденіну, піримідину, тиміну.
22. Вказати, яка повна назва відповідає скороченому позначенню нуклеотиду АМФ (дАМФ, ГМФ, дГМФ, УМФ, дУМФ, ТМФ, дТМФ, ЦМФ, дЦМФ):
- а) дезоксиаденілова кислота;
б) амінофосфат;
в) аденозинова кислота;
г) аденілова кислота;
г) аденозин-5-монофосфатна кислота;
д) аденозинмонофосфатна кислота;
е) гуанілова кислота;
є) гуанозинмонофосфатна кислота;
ж) дезоксиуридилова кислота;
з) дезоксигуанілова кислота;
і) дезоксиуридин-5-монофосфатна кислота;
ї) дитимінова кислота;
й) дезокситимідин-5-монофосфатна кислота;
к) дигуанінфосфат;
л) дезоксигуанозин-5-монофосфатна кислота;
м) діурацилмонофосфат;
н) діуридинмонофосфатна кислота;
о) дезокситимідилова кислота;
д) дитимідинмонофосфатна кислота;
п) дезоксицитидилова кислота;
р) тимінова кислота;
с) тимідилова кислота;
т) тимідин-5-монофосфатна кислота;
у) тримonoфосфат;
ф) тимідинмонофосфатна кислота;
х) урацилова кислота;
ц) уридин-5-монофосфатна кислота;
ч) урацилмонофосфат;
ш) уридилова кислота;
щ) уридинмонофосфатна кислота;
ю) цитидилова кислота;
я) цитозинова кислота;
б) цитозинмонофосфат;
д) цитидин-5-монофосфатна кислота;
s) цитидинмонофосфатна кислота.

РОЗДІЛ 3. ЗАДАЧІ ТА ВПРАВИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Записати формулу фосфатидилінозиту, до складу якого входять такі ВЖК: 16:0; 20:4 ω -6,9,12,15. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина? Записати, які продукти одержаться в результаті повного гідролізу цієї речовини.
2. Записати формулу фосфатидилсерину, до складу якого входять такі ВЖК: 16:0; 18:1 ω -9. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина? Записати, які продукти одержаться в результаті повного гідролізу цієї речовини.
3. Записати формулу лецитину (фосфатидилхоліну), до складу якого входять такі ВЖК: 16:0; 16:1 ω -7. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина? Записати, які продукти одержаться в результаті повного гідролізу цієї речовини.
4. Записати формулу кефаліну (фосфатидилетаноламіну), до складу якого входять такі ВЖК: 18:0; 18:1 ω -9. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина? Записати, які продукти одержаться в результаті повного гідролізу цієї речовини.
5. Записати формулу цетилолеїнату. Вказати його основні складові частини. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина? Охарактеризувати біологічну роль цього типу ліпідів.
6. Записати формулу мірицилстеарату. Вказати його основні складові частини. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина? Охарактеризувати біологічну роль цього типу ліпідів.
7. Записати формулу цетилпальмітату. Вказати його основні складові частини. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина? Охарактеризувати біологічну роль цього типу ліпідів.
8. Записати формулу мірицилпальмітату. Вказати його основні складові частини. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина? Охарактеризувати біологічну роль цього типу ліпідів.
9. Записати формулу наступного ліпіду: 1-пальмітоїл-2-олеїлфосфатидилхоліну і схему його лужного гідролізу. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина?
10. Записати формулу наступного ліпіду: 1-стеароїл-2-пальмітоолеїлфосфатидил-етаноламіну і схему його лужного гідролізу. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина?
11. Записати формулу наступного ліпіду: 1-стеароїл-2-елаїдоїлфосфатидилсерину і схему його лужного гідролізу. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина?

12. Записати формулу наступного ліпиду: 1-пальмітоїл-2-лінолеоїл-3-стеароїлгліцерол. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина? Записати, які речовини утворюються в результаті омилення цієї речовини.
13. Написати схему лужного гідролізу 1-стеароїл-2-олеїноїл-3-фосфатидилхоліну. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина? Назвати всі речовини, які утворюються в результаті омилення цієї речовини.
14. Написати схему лужного гідролізу 1-стеароїл-2-пальмітоїл-3-олеїлгліцеролу. До якої групи ліпідів відноситься ця речовина? Назвати всі речовини, які утворюються в результаті омилення цієї речовини.
15. Розрахувати йодне число паринарової (18:4) кислоти. Назвати дану кислоту за систематичною номенклатурою.
16. Розрахувати йодне число ліноленової (18:3) кислоти. Назвати дану кислоту за систематичною номенклатурою.
17. Розрахувати йодне число лінолевої (18:2) кислоти. Назвати дану кислоту за систематичною номенклатурою.
18. Розрахувати йодне число арахідонової (20:4) кислоти. Назвати дану кислоту за систематичною номенклатурою.
19. Розрахувати йодне число ейкозатриєнової (20:3) кислоти. Назвати дану кислоту за систематичною номенклатурою.
20. Суміш лінолевої та ліноленової кислот має йодне число 220. Визначити відсотковий вміст суміші.
21. Розрахувати відсотковий вміст суміші стеаринової та лауринової кислот, якщо число нейтралізації суміші дорівнює 220.
22. Число нейтралізації карбонової кислоти рівне 164,73. Що це за кислота? Розрахувати її молярну масу? Яка тривіальна назва цієї кислоти?
23. Розрахувати молекулярну масу, записати формулу та дати назву карбонової кислоти за тривіальною та систематичною номенклатурами, якщо число її нейтралізації рівне 218,80.
24. Розрахувати молекулярну масу, записати формулу та дати назву карбонової кислоти за тривіальною та систематичною номенклатурами, число нейтралізації якої рівне 197,23.
25. Розрахувати молярну масу, написати формулу і назвати за тривіальною та систематичною номенклатурою карбонову кислоту з числом нейтралізації 179,52.
26. Скільки подвійних зв'язків має ненасичена жирна кислота, якщо йодне число дорівнює 75, а молекулярна маса $M_r = 338$. Що це за кислота? Назвати її за тривіальною та систематичною номенклатурою.

27. Знайти число подвійних зв'язків в ненасиченій жирній кислоті, якщо йодне число її дорівнює 274, а молярна маса 280 г/моль. Назвати кислоту за тривіальною та систематичною номенклатурами.
28. Знайти число подвійних зв'язків у ненасиченій жирній кислоті, якщо йодне число дорівнює 181, а молярна маса 280 г/моль. Назвати кислоту за тривіальною та систематичною номенклатурами.
29. Визначити кількість подвійних зв'язків у ненасиченій жирній кислоті, якщо йодне число дорівнює 90, а відносна молекулярна маса 282. Що це за кислота? Дати їй назву за систематичною та ω -номенклатурами, навести скорочену (символічну) назву.
30. Знайти молекулярну рефракцію олеїнової кислоти, якщо відомо, що $n_D^{20} = 1,4585$, а $\rho^{20} = 895,0$ кг/м³.
31. Написати дві можливі структурні формули ліпиду, побудованого кислотами з парним числом атомів карбону. Відомо, що молекула ліпиду має 100 атомів гідрогену та він взаємодіє з йодом у співвідношенні 1:5.
32. Написати дві можливі формули ліпиду, який має 57 атомів карбону в молекулі та вступає в реакцію з йодом у співвідношенні 1:2. До складу ліпиду входять залишки кислот з парним числом атомів карбону.
33. При повному лужному гідролізі жиру отримали суміш солей загальною масою 86,0 г. У суміші масова частка натрію 8,023 %. Знайдіть масу гліцеролу.
34. Суміш кефаліну, лецитину і фосфатидилсерину розділили за допомогою електрофорезу при рН=7. Які з цих сполук:
- рухалися до аноду,
 - рухалися до катода,
 - залишалися на старті?
35. Записати формули наступних фосфоліпідів:
- а) 1-пальмітоїл-2-олеїлфосфатидилхолін;
 - б) 1-стеароїл-2-пальмітоїлфосфатидилетаноламін;
 - в) 1-стеароїл-2-олеїлфосфатидилсерин?
- Який електричний заряд будуть мати молекули цих речовин при рН=7,0?
36. Записати структурні формули таких сполук:
- а) 1-пальмітоїлдистеароїлгліцеролу;
 - б) цетилового спирту;
 - в) триолеїну;
 - г) три (9,10-дигідростеароїл) гліцеролу;
 - д) 2-лінолеїл-3-ліноленоїл-1-олеїлгліцеролу.

37. Написати рівняння реакції лужного гідролізу триацилгліцеролу, до складу якого входять ліноленова, ліолева і пальмітинова кислоти. Назвати продукти реакції. Пояснити, на чому ґрунтується миюча дія мила.
38. Написати рівняння реакції триолеїну з такими реагентами: 1) Br_2 ; 2) HI (KI). Пояснити значення цих реакцій. Що таке кислотне число, йодне число і число омилення?
39. Написати реакцію гідрогенізації ліноленоїолеоліпальмітоїл гліцеролу. Яка консистенція вихідного і кінцевого продуктів?
40. Скільки твердого жиру можна отримати з 4 т соняшникової олії, якщо вона містить 75 % триолеату?
41. Скільки гліцеролу можна добути з 10 г рідкого мила?
42. Скільки жиру можна добути з 7 т соняшникової олії, якщо вона містить 60 % триолеату, а його вихід складає 85 %.
43. Скільки гліцеролу можна добути при гідролізі 75 г твердого мила, якщо вихід продукту складає 48 %.
44. Зразок жиру, що являє собою триолеат, піддали гідролізу. Яку масу жиру було взято, якщо на гідрування отриманої кислоти затратили водень об'ємом 336 л (н.у.)?
45. На титрування 10 г жиру було витрачено 5,0 мл 0,1 н. розчину KOH ($K=1$). Визначити кислотне число для зразка цього жиру.
46. Основним компонентом деякого жиру є тристеарат, масова частка якого становить 80 %. Які маси гліцеролу і стеаринової кислоти можуть бути отримані під час омилення цього жиру масою 72,5 кг?
47. Стеарат калію – важливий компонент рідкого мила. Яка маса гідроксиду калію і тристеарату потрібна для отримання стеарату калію масою 500 кг, якщо вихід продукту становить 8 % через виробничі втрати?
48. Під час гідролізу жиру масою 222,5 г отримали насичену одноосновну карбонову кислоту масою 213 г і гліцерол. Визначити формулу жиру і назвати його.
49. Написати рівняння реакції гідролізу на прикладі 1,2,3-пальмітату (1,2,3-тристеарату) гліцеролу.
50. Для 1,2-дистеарату-3-олеїноату гліцеролу написати реакцію гідрування.
51. Написати рівняння реакції гідролізу та гідрогенізації тристеароїл гліцеролу.
52. Написати рівняння гідролізу лецитину, що містить пальмітинову і ліолеву кислоти в присутності сірчаної кислоти.
53. Написати схеми реакцій:
- а) омилення трипальмітину;
 - б) каталітичного дегідрування олеїнодилінолену.

54. Написати схеми рівнянь таких хімічних реакцій:

- а) пальмітинова кислота + мірициловий спирт (H^+ , нагрівання);
- б) триолеїноат гліцеролу + натрію гідроксид (водний);
- в) стеаринова кислота + мірициловий спирт (H^+ , нагрівання);
- г) лаурилстеарат + натрію гідроксид (водний);
- г) пальмітинова кислота + лауриловий спирт (H^+ , нагрівання);
- д) гліцерол + 2 молі олеїнової кислоти + H_3PO_4 + коламін (H^+ , нагрівання);
- е) лаурилпальмітат + натрію гідроксид (водний);
- є) мірицилолеїноат + натрію гідроксид (водний);
- ж) гліцерол + 2 молі стеаринової кислоти + H_3PO_4 + холін (H^+ , нагрівання);
- з) олеїнова кислота + міристиновий спирт (H^+ , нагрівання);
- и) 2-стеариноіл-1,3-диолеїноат гліцеролу + натрію гідроксид (водний);
- і) 1,2-дистеариноіл-3-олеїноат гліцеролу + натрію гідроксид (водний);
- ї) олеїнова кислота + лауриловий спирт (H^+ , нагрівання);
- й) 1-пальмітиноіл-2,3-диолеїноат гліцеролу + натрію гідроксид (водний);
- к) 1,3-дистеарат гліцеролу + олеїнова кислота (H^+);
- л) мірицилпальміат + натрію гідроксид (водний);
- м) 1,2-дипальмітиноіл-3-олеїноат гліцеролу + натрію гідроксид (водний);
- н) цетилстеарат + натрію гідроксид (водний);
- о) пальмітинова кислота + цетиловий спирт (H^+ , нагрівання).

55. Написати рівняння реакції утворення фосфатидилсерину, виходячи із 1,2-диолеїноатгліцеролу.

56. Написати рівняння реакції утворення фосфатидилколаміну, виходячи із 1,2-дистеаратгліцеролу.

57. Написати рівняння реакції утворення фосфатидилхоліну, виходячи із 1-пальмітиноіл-2-стеарат гліцеролу.

58. Написати рівняння реакції утворення фосфатидилколаміну, виходячи із 1-ліноленоіл-2-пальмітат гліцеролу.

59. Написати рівняння реакції утворення фосфатидилсерину, виходячи із 1-ліноіл-2-стеарат гліцеролу.

60. Написати рівняння реакції утворення фосфатидилхоліну, виходячи із 1,2-дилінолеат гліцеролу.

РОЗДІЛ 4. ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

Задача 1. Розрахувати теоретичне значення *числа омилення* і *йодного числа* для 1-олеїноїл-2-пальмітоїл-3-стеароїл-гліцеролу. Чим відрізняються тригліцероли, що мають різні значення числа омилення і йодного числа?

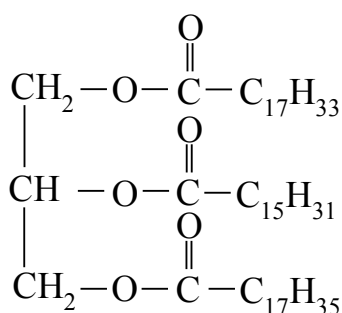
Розв'язання:

Жири називаються складні ефіри, утворені гліцеролом і різноманітними органічними кислотами. Якщо гліцерол є постійною складовою частиною жирів, то кислоти, які входять до їх складу, дуже різноманітні. Зараз виділено близько 50 різних кислот з числом атомів Карбону від 4 до 26. Що характерно, що майже всі вони мають парне число атомів Карбону і нерозгалужений карбоновий ланцюг.

Найчастіше в жирах зустрічаються наступні кислоти:

<i>Насичені:</i>	лауринова	$C_{11}H_{23}COOH$;
	міристинова	$C_{13}H_{27}COOH$;
	пальмітинова	$C_{15}H_{31}COOH$;
	стеаринова	$C_{17}H_{35}COOH$;
<i>Ненасичені:</i>	олеїнова	$C_{17}H_{33}COOH$;
	ліноленова	$C_{17}H_{29}COOH$;
	лінолева	$C_{17}H_{31}COOH$.

Майже всі жири є триацилгліцеролами, т.б. містять у молекулі три залишки кислот. Зазвичай, жирні кислоти, які входять до складу жирів, різні, наприклад:



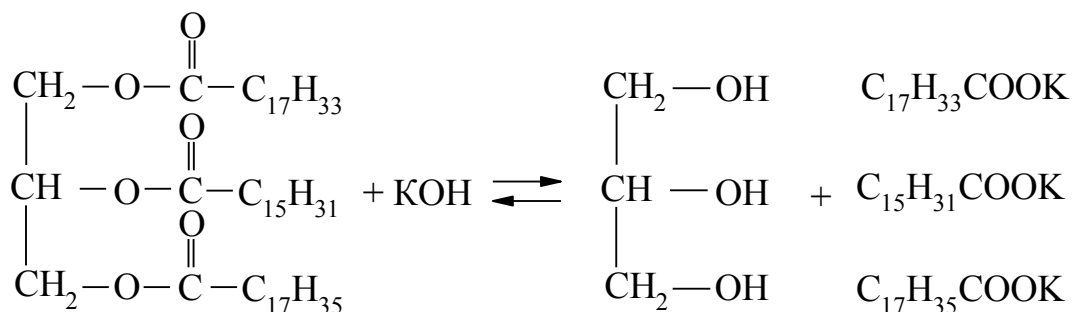
Олеопальмітостеарин
(1-олеїноїл-2-пальмітоїл-3-стеароїл-гліцерол)

Консистенція жирів залежить від будови кислот, які входять до їх складу. Тверді жири складаються переважно із гліцеридів насичених кислот, а рідкі (олії) містять значну кількість ненасичених кислот.

Для аналітичної характеристики жирів визначають їх температуру затвердіння, а також число омилення і йодне число. Чим більше насичених кислот входить до складу жиру і чим більша їх молекулярна маса, тим при більш високій температурі він затвердіє. Наприклад, температура затвердіння соняшникової олії 18°C , а яловичого жиру $+30-38^\circ\text{C}$.

Число омилення – це кількість міліграмів калій гідроксиду, що необхідна для нейтралізації вищих карбонових кислот, які утворюються при омиленні 1 г жиру.

В основі визначення числа омилення лежить наступна реакція:



Розрахунок теоретичного значення числа омилення (ЧО):

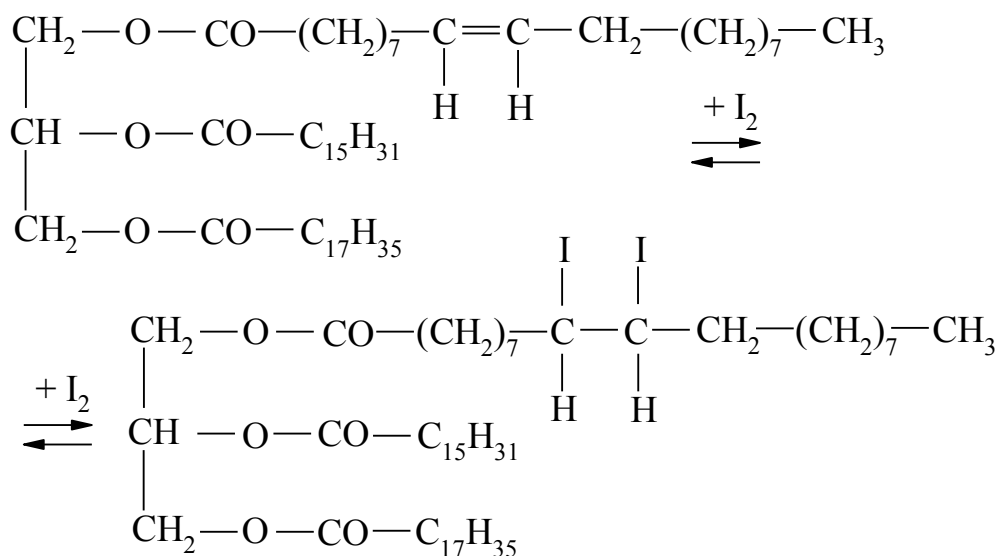
- відносна молекулярна маса олеїноїл-пальмітоїл-стеароїлгліцеролу $\text{C}_{55}\text{H}_{104}\text{O}_6 = 857$,
- маса калій гідроксиду, використаного на омилення (3-х моль KOH) = 168:

$$857 - 168$$

$$1,0 - x; \quad x = 0,196 = 196 \text{ мг}; \quad \text{ЧО} = \mathbf{196 \text{ мг.}}$$

Число омилення дозволяє визначити молекулярність вищих карбонових кислот, які входять до складу жирів. Малі значення чисел омилення вказують на присутність високомолекулярних кислот, а великі – низькомолекулярних.

Йодне число – це кількість грамів йоду, що витрачається на йодування подвійних зв'язків у 100 г досліджуваного жиру; і характеризує ступінь ненасиченості жирних кислот, які входять до складу олії.



Розрахунок теоретичного значення йодного числа (ЙЧ):

- відносна молекулярна маса олеїноїл-пальмітоїл-стеароїлгліцеролу $C_{55}H_{104}O_6 = 857$,
- відносна молекулярна маса 1 моль $I_2 = 254$:

$$857 - 254$$

$$100 - x; \quad x = 29,6 \text{ г}; \text{ ЙЧ} = \mathbf{29,6 \text{ г.}}$$

Значення йодного числа дає можливість оцінити агрегатний стан жиру. Якщо йодне число менше 70, то жир твердий, більше 70 – рідкий, т.б. олія. Таким чином, 1-олеїноїл-2-пальмітоїл-3-стеароїлгліцерол – твердий жир.

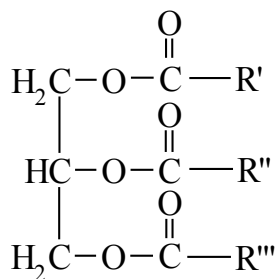
Відповідь: для 1-олеїноїл-2-пальмітоїл-3-стеароїл-гліцеролу розраховали теоретичні значення числа омилення, яке дорівнює – 196 мг і йодного числа, яке рівне – 29,6 г.

Задача 2. Дано чистий триацилгліцерол з числом омилення 190 і йодним числом 86,2. Визначити:

- а) відносну молекулярну масу цього триацилгліцеролу;
- б) скільки подвійних зв'язків є в його молекулі?

Розв'язання:

Оскільки дано чистий триацилгліцерол, отже він містять у молекулі три однакові залишки вищих карбонових кислот. Наприклад:



де R, R', R'' – залишки насичених або ненасичених ВКК, причому однакових.

Розрахунок відносної молекулярної маси триацилгліцеролу можна провести через відоме значення числа омилення, т.б., кількість міліграмів KOH, витрачених на нейтралізацію карбонових кислот, які містяться в 1 г жиру.

- відносна молекулярна маса триацилгліцеролу $C_xH_yO_z = x$,
- маса калій гідроксиду, використаного на омилення (3-х моль KOH) = 168;
- число омилення 190 мг:

$$x - 168$$

$$1,0 - 0,190; \quad x = 884; \mathbf{M} = \mathbf{884}.$$

Розрахунок кількості подвійних зв'язків у молекулі триацилгліцеролу можна провести через відоме значення йодного числа, т.б., кількість грамів йоду, що витрачається на йодування подвійних зв'язків у 100 г досліджуваного жиру.

- відносна молекулярна маса триацилгліцеролу 884;
- відносна молекулярна маса x моль $I_2 = 254 \cdot x$;
- йодне число 86,2 г:

$$\begin{array}{r} 884 \quad - \quad 254 \cdot x \\ 100 \quad - \quad 86,2; \quad x = 3. \end{array}$$

Оскільки приєднується 3 моль I_2 , то значить у молекулі триацилгліцеролу міститься три ненасичені зв'язки. Оскільки дано триацилгліцерол, який містять у молекулі три однакові залишки вищих карбонових кислот, то можна припустити, що це кислота з одним ненасиченим зв'язком. Знаючи молекулярну масу триацилгліцеролу $C_xH_yO_z = 884$, можна знайти яка кислота входить до складу даного жиру.

$$C_3H_5(OCO)_3-(R)_3 = 884;$$

$$C_3H_5(OCO)_3 = 173;$$

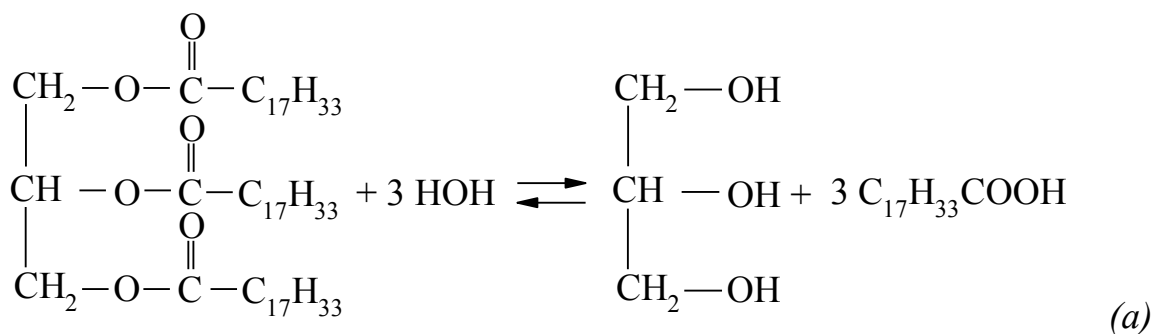
$R = 884 - 173 = 711:3 = 237$, отже $R = C_{17}H_{33}$. Таким чином, це олеїнова кислота.

Відповідь: Дано чистий триацилгліцерол – триолеат гліцеролу, відносна молекулярна маса якого – 884 г·моль. Оскільки у складі триолеат гліцеролу міститься три молекули олеїнової кислоти, то в його молекулі є три подвійних зв'язки.

Задача 3. Зразок жиру, що являє собою триолеат гліцеролу, піддали гідролізу. Яку масу жиру було взято, якщо на гідрування добутої кислоти витратили водень об'ємом 336 л (нормальні умови)?

Розв'язання:

Записуємо рівняння реакції гідролізу триолеату гліцеролу, т.б. естеру гліцеролу та олеїнової кислоти (трьох молекул):



У результаті гідролізу утворюється ненасичена олеїнова кислота, яка в процесі гідрування перетворюється у насичену стеаринову кислоту:



Визначимо кількість водню, затраченого на реакцію гідрування олеїнової кислоти:

$$n(H_2) = V(H_2)/V_m = 336/22,4 = 15 \text{ моль.}$$

З рівняння (б) випливає:

$$n(C_{17}H_{33}COOH) = n(H_2); \text{ тому } n(C_{17}H_{33}COOH) = 15 \text{ моль.}$$

На основі рівняння (а) записуємо:

$$n(\text{триолеату}) = \frac{1}{3} n(C_{17}H_{33}COOH),$$

$$n(\text{триолеату}) = \frac{1}{3} \cdot 15 = 5 \text{ моль.}$$

Знаходимо масу жиру, взятого для реакції:

$$m(\text{триолеату}) = n(\text{триолеату}) \cdot M(\text{триолеату}),$$

$$M(\text{триолеату}) = 884 \text{ г} \cdot \text{моль},$$

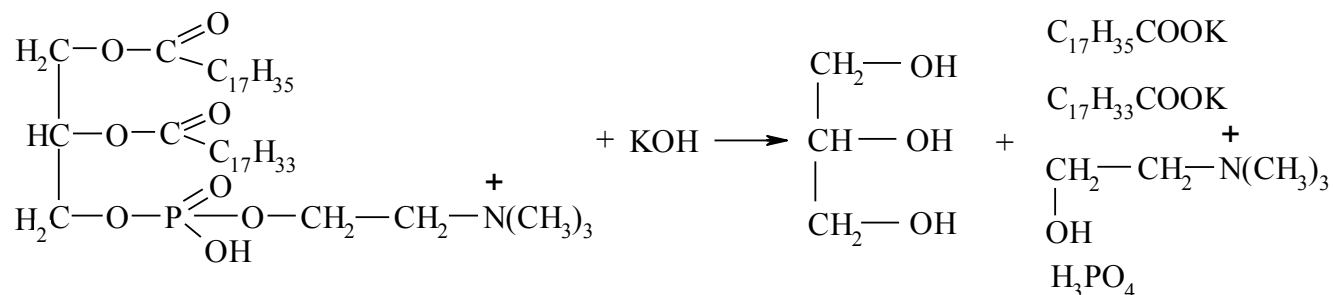
$$m(\text{триолеату}) = 5 \cdot 884 = 4420 \text{ г.}$$

Відповідь: для гідролізу було взято 4420 г триолеат гліцеролу.

Задача 4. Написати схему повного лужного гідролізу **1–стеароїл–2–олеїноїл–3–фосфатидилхоліну**. Назвати сполуки, які при цьому можна одержати.

Розв'язання:

При повному лужному гідролізі 1–стеароїл–2–олеїноїл–3–фосфатидилхоліну одержуються усі складові компоненти даного фосфоліпиду за схемою:



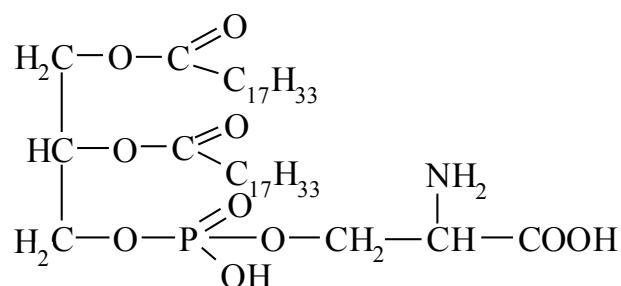
Таким чином, при повному лужному гідролізі 1–стеароїл–2–олеїноїл–3–фосфатидилхоліну одержуються: гліцерол, калієва сіль стеаринової кислоти та калієва сіль олеїнової кислоти, азотиста основа – холін і ортофосфатна кислота.

Задача 5. Написати рівняння реакції утворення **фосфатидилсерину**, виходячи з **1,2-диолеїноату гліцеролу**.

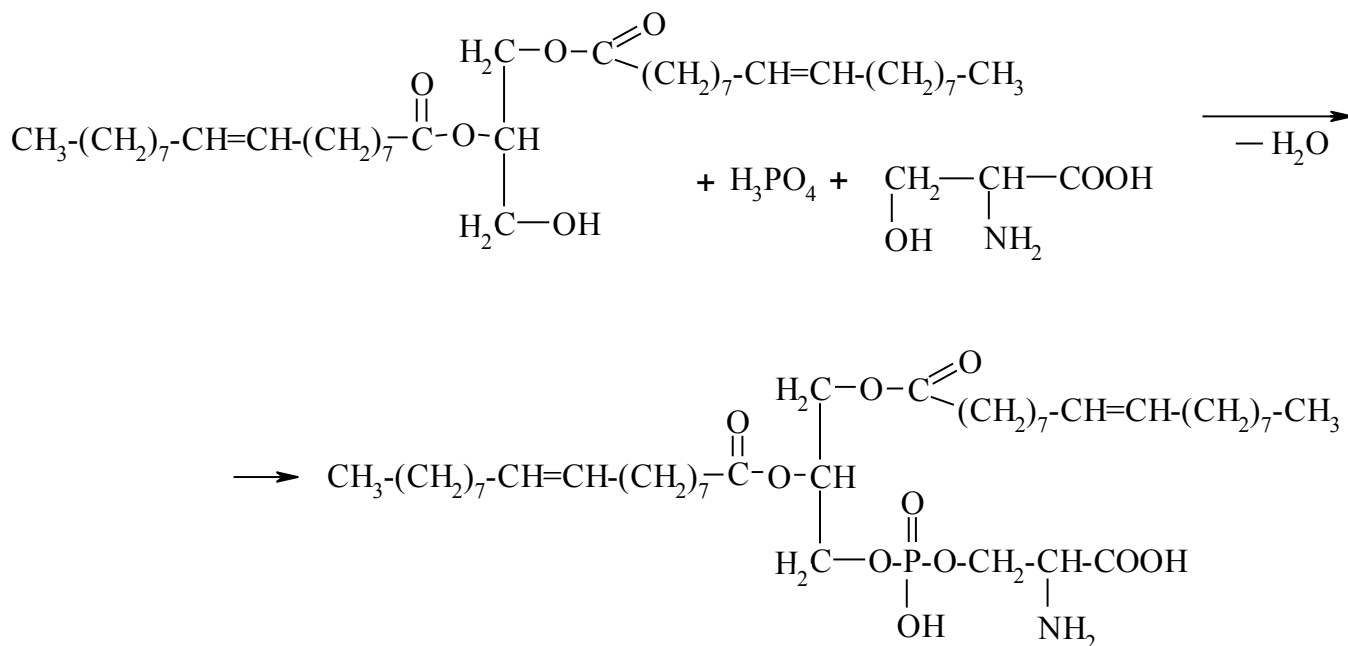
Розв'язання:

Фосфатидилсерини (серинофосфати), або 1,2-діацил-*sn*-гліцеро-3-фосфосерини – складні ліпіди, що відносяться до групи гліцерофосфоліпідів, у яких азотистою компонентою виступає *L*-амінокислота серин.

Потрібно отримати фосфатидилсерин, виходячи з 1,2-диолеїноату гліцеролу, тобто у складі ліпиду є два фрагменти ненасиченої олеїнової кислоти – $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$:



Фосфатидилсерин отримують при взаємодії 1,2-диолеїноату гліцеролу з амінокислотою – серином і ортофосфатною кислотою за схемою:

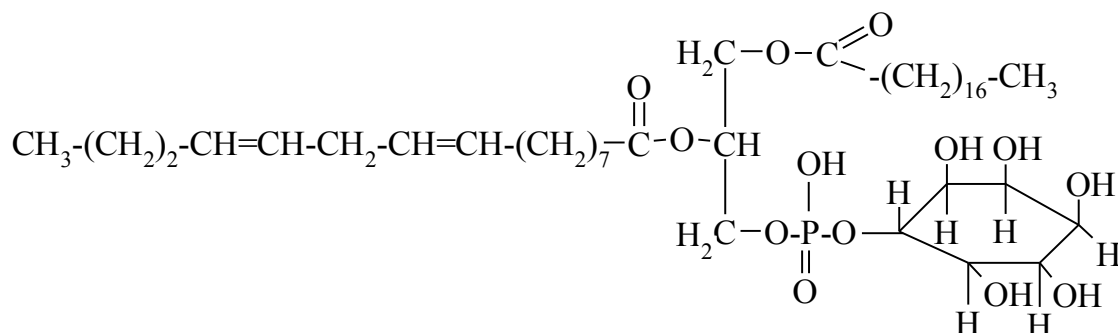


Задача 6. Написати рівняння реакції утворення **монофосфатиділінозитулу**, виходячи з **1-стеарат-2-лінолеату гліцеролу**.

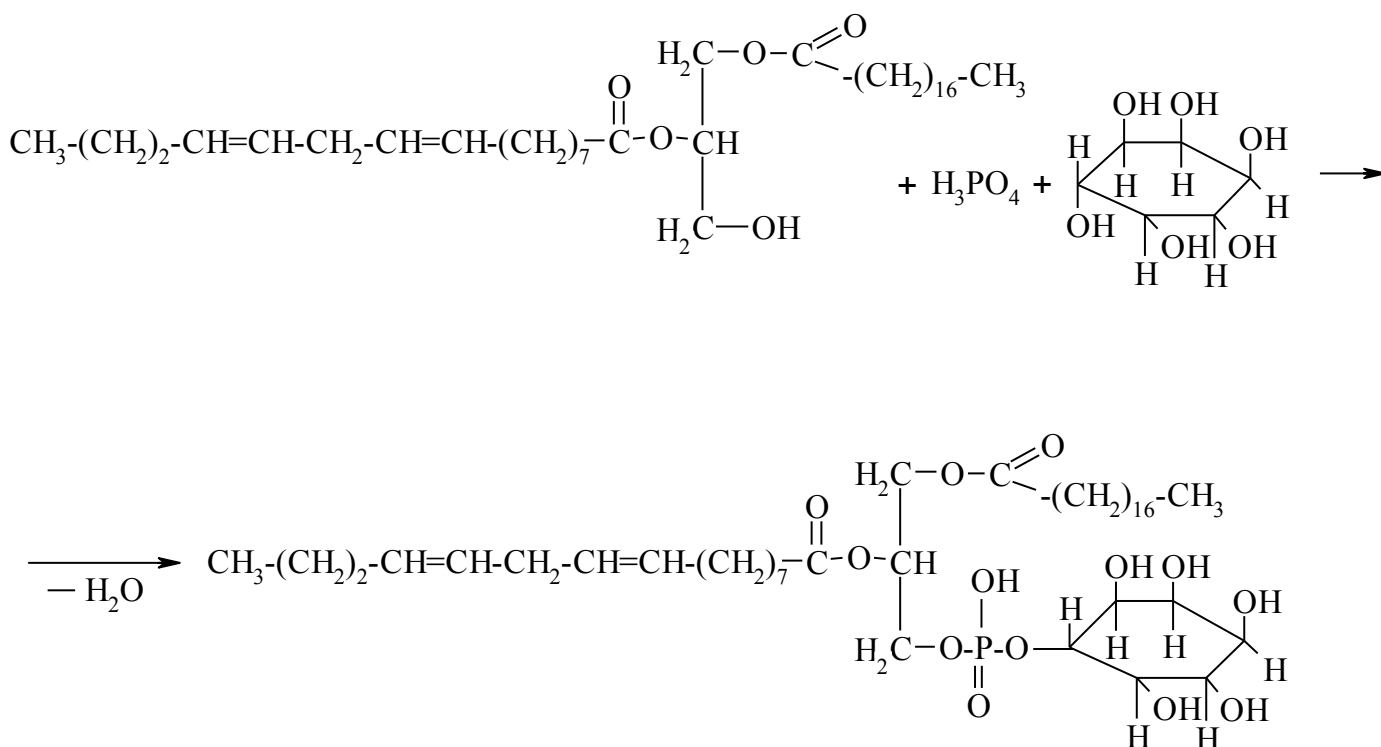
Розв'язання:

Фосфатидилінозитол – складні ліпіди, що відносяться до групи гліцерофосфоліпідів, у яких з фрагментом фосфатної кислоти сполучений шестиатомний циклічний спирт інозитол (інозит), або *міо*-інозитол (1,2,3,5/4,6).

Потрібно отримати монофосфатидилінозитол, виходячи з 1-стеарат-2-лінолеату гліцеролу, тобто у складі ліпиду є два фрагменти ВКК – насиченої стеаринової кислоти $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$ і ненасиченої лінолевої кислоти $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$:



При взаємодії 1-стеарат-2-лінолеату гліцеролу з інозитолом і ортофосфатною кислотою утворюється монофосфатидилінозитол за схемою:

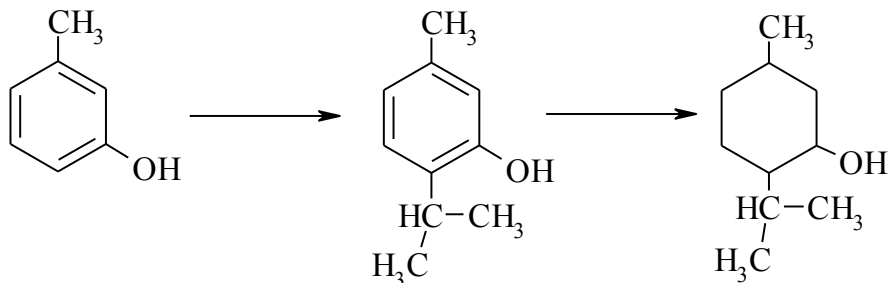


Задача 7. Написати рівняння реакцій, що відповідають наступній схемі:

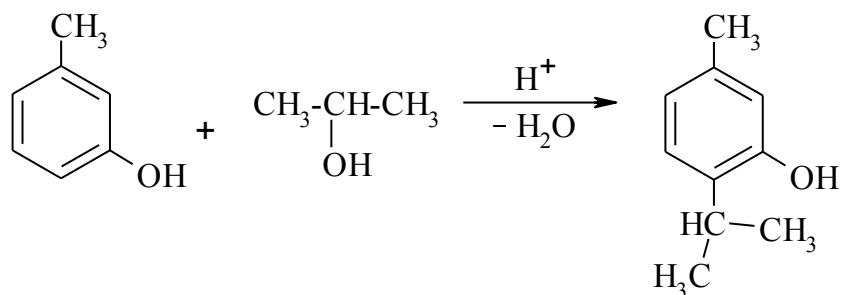


Розв'язання:

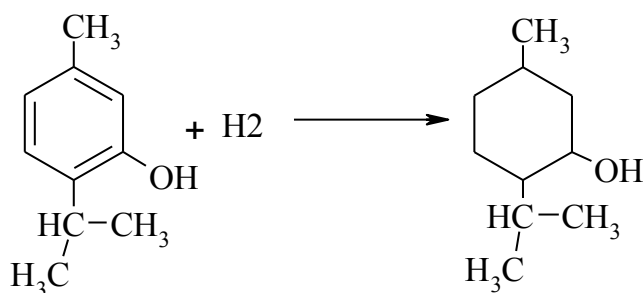
Необхідно записати рівняння реакцій, що відповідають наступній схемі:



Записуємо рівняння реакції між *m*-крезолом (*m*-метилфенол) та пропан-2-олом у присутності концентрованої сульфатної кислоти, в результаті якої утворюється тимол (2-ізопропіл-5-метилфенол):



Реакція гідрювання тимолу відбувається у присутності каталізатора та при нагріванні, і приводить до утворення ментолу (3-гідрокси-4-ізопропіл-1-метилциклогексан):



Таким чином, ми написати рівняння реакцій, що відповідають наступній схемі перетворень: *m*-крезол → тимол → ментол.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. Х.: Вид-во НФаУ, МТК-книга, 2004. 704 с.
2. Кривов'яз А.О., Онисько М.Ю., Сливка М.В., Лендел В.Г. Навчальний посібник: Збірник завдань з курсу «Біоорганічна хімія». Ужгород: ВАТ «Патент», 2013. 290 с.
3. Ластухін Ю. О. Хімія природних органічних сполук. Львів: НУ „Львівська політехніка” (ІВЦ „Інтелект+” ПІДО), „Інтелект-Захід”, 2005. 864 с.
4. Племенков В. В. Введение в химию природных соединений / В. В. Племенков. – Казань: ГУП «Марийский полиграфическо-издательский комбинат», 2001. – 376 с.
5. Кадикало Е. М. Хімія ліпідів. Частина І: Прості ліпіди: конспект лекцій. Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2016. 38 с.
6. Кадикало Е. М. Хімія ліпідів. Частина ІІ: Складні ліпіди. Ізопреноїди: конспект лекцій. Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2016. 46 с.
7. Кадикало Е. М. Хімія природних сполук: методичні вказівки до лабораторного практикуму. Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2021. 47 с.
8. Хімія природних сполук. Конспект лекцій: вибрані теми / Укладач: Е. М. Кадикало. Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2021. 152 с.
9. Кадикало Е. М. Хімія природних сполук: методичні вказівки до лабораторного практикуму. Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2021. 47 с.
10. Хімія природних сполук. Конспект лекцій: вибрані теми / Укладач: Е. М. Кадикало. Луцьк: П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ, 2021. 152 с.

Допоміжна література

1. Кочетков Н. К. Химия природных соединений: углеводы, нуклеотиды, стероиды, белки / Н. К. Кочетков, И. В. Торгов, М. М. Ботвинник. М.: Химия, 1961. 561 с.
2. Липсон В. В. Химия природных низкомолекулярных соединений: Учебное пособие. Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2013. 344 с.
3. Растительные лекарственные средства / [Максютина Н. П., Комиссаренко Н. Ф., Прокопенко А. П. и др.]. К.: Здоров'я, 1985. 280 с.
4. Химия липидов / Р. П. Евстигнеева, Е. Н. Звонкова, Г. А. Серебрянникова, В. И. Швец; под ред. В. И. Швец. М.: Химия, 1983. 293 с.

Навчально-методичне видання

Кадикало Елла Максимівна

ХІМІЯ ПРИРОДНИХ СПОЛУК

Завдання для підготовки до підсумкового модульного контролю

Методичні рекомендації до самостійної роботи

Друкується в авторській редакції

Підписано до друку 27. 11. 2021. Формат 60×84 ¹/₁₆
Ум. друк. арк. 3.06. Зам. № 174. Тираж 50
Папір офсетний. Гарнітура Times. Друк офсетний
Друк П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ
43025, м. Луцьк, вул. Степана Бандери, 20
Свідоцтво гол. упр. внутр. політики
та зв’язків з громад. Волиноблдержадміністрації
ВЛн № 49 від 17.10.2011 р.