Перелік питань для підготовки до семестрового екзамену
з фармацевтичної хімії
Здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація», освітньої програми Фармація

1. Знати структурні формули, латинську назву, приналежність до фармакологічної групи лікарських засобів (див. додаток 1).

2. Метаболізм лікарських засобів *(знати назви метаболітів, що утворилися):*

- фенобарбіталу,
- нітразепаму,
- морфіну гідрохлориду,
- хлорпромазину гідрохлориду,
- парацетамолу,
- кофеїну,
- атропіну сульфату,
- адреналіну тартрату,
- лідокаїну гідрохлориду,
- прокаїну гідрохлориду,
- еналаприлу малеату,
- теофіліну,
- дифенгідраміну гідрохлориду,
- гідрокортизону ацетату,
- кислоти аскорбінової,
- піридоксину гідрохлориду,
- кислоти глутамінової,
- фенілсаліцилату,
- гексаметилентетраміну,
- хлорамфеніколу,
- сульфаніламіду,
- фталілсульфатіазолу,
- метронідазолу,
- ізоніазиду,
- ацикловіру

3. Схема синтезу лікарських засобів *(знати назви вихідних і проміжних продуктів):*

- адреналіну тартрату,
- ампіциліну,
- ацеклідину,
- ацетилсаліцилової кислоти,
- бендазолу гідрохлориду,
- бензокаїну,
- хлорпромазину гідрохлориду,
- нікетаміду,
- кодеїну,
- кофеїн-бензоату натрію,
- парацетамолу,
- ніфедипіну,
- нітрофуралу,
- сульфадиметоксину,
- тіамазолу,
- хлорамфеніколу,
- ізоніазиду,
- фтивазиду

4. Ідентифікація лікарських засобів за функціональними групами *(знати умови проведення реакцій, спостереження):*

- на первинну ароматичну аміногрупу – прокаїну гідрохлорид, хлорамфенікол (після відновлення), нітразепам (після гідролізу), парацетамол (після гідролізу);
- на нітрогрупу – нітрофурал, хлорамфенкол;
- на естерну групу – бензокаїн, гідрокортизону ацетат;
- на β-лактамний цикл – ампіцилін,
- на піридиновий цикл – ізоніазид, нікотинова кислота;
- на ксантини – кофеїн;
- на барбітурати – фенобарбітал;
- на сульфамідну групу – сульфатіазол;
- на альфа-кетольну групу – дексаметазон;
- на кето-групу – преднізолон, камфора;
- на фенольний гідроксил – фенол, піридоксину гідрохлорид;
- на етери – дифенгідраміну гідрохлорид;

- на аліфатичну аміногрупу – кислота глютамінова;
- на тіаміни – тіаміну гідробромід.

5. Кількісне визначення лікарських засобів *(знати умови титрування, встановлення кінцевої точки титрування, вміти визначати стехіометричний коефіцієнт, розраховувати титр титранту за речовиною, що визначається, кількісний вміст речовини у відсотках):*

- ацидиметрія в неводному середовищі – атропіну сульфат, адреналіну гідротартрат, піридоксину гідрохлорид, метронідазол;
- ацидиметрія – натрію бензоат;
- алкаліметрія – глутамінова кислота, лідокаїну гідрохлорид, фталілсульфатіазол;
- зворотна алкаліметрія – кислота ацетилсаліцилова;
- непряма алкаліметрія – теофілін;
- йодометрія – аскорбінова кислота, метамізол натрію;
- цериметрія – парацетамол;
- нітритометрія – бензокаїн, сульфаніламід, хлорамфенікол;
- броматометрія – ізоніазид;
- зворотна броматометрія – фенол;
- комплексонометрія – магнію сульфат;
- аргентометрія – папаверину гідрохлорид.

6. Інструментальні методи аналізу лікарських засобів:

- рефрактометрія *(вміти розраховувати кількісний вміст інгредієнта у розчинах)*,
- поляриметрія *(вміти розраховувати питоме оптичне обертання)*,
- спектрофотометрія *(вміти розраховувати питомий показник поглинання).*

7. Зв'язок структура – фармакологічна дія в ряду похідних барбітурової кислоти, фенотіазину, фенантренізохіноліну, тропану, фенілалкіламіну (катехоламіни), *п*-амінобензойної кислоти, стероїдних гормонів (*продемонструвати на конкретних прикладах*).

8. Несумісності та раціональне застосування деяких лікарських засобів *(навести рівняння реакції можливої взаємодії)***:**

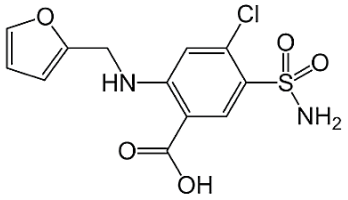
- сульфаніламіди – сульфатіазол, сульфадиметоксин;
- нестероїдні протизапальні засоби – ацетилсаліцилова кислота, ібупрофен;
- тетрацикліни – тетрациклін;
- флуорохінолони – ципрофлоксацин, офлоксацин;
- природні пеніциліни – бензилпеніцилін натрій;
- антацидні засоби, що містять магнію карбонат, магнію оксид, кальцію карбонат, алюмінію гідроксид.

9. Вплив зовнішніх факторів на хімічну стабільність деяких лікарських засобів при їх зберіганні: ацетилсаліцилова кислота, нітрогліцерин, адреналін, кислота аскорбінова, фенол, бензилпеніцилін натрій *(навести рівняння можливих реакцій)*.

Зразок екзаменаційного білету з фармацевтичної хімії та еталон відповіді

1. Наведіть структурну формулу фуросеміду, дайте латинську назву лікарського засобу, вкажіть приналежність до фармакологічної групи.

Відповідь.



Фуросемід, Furosemidum. Діуретичний засіб.

6-10 балів

---

2. Одним з продуктів метаболізму морфіну в організмі є норморфін. Яка реакція біотрансформації приводить до утворення цього метаболіту?

А. гідролізу
В. ацетилювання
С. гідроксилювання
Д. деметилювання
Е. сульфурування

Оберіть варіант відповіді і наведіть рівняння реакції метаболічного перетворення.

Відповідь. Д.

або

2. Який лікарський засіб, що є проліками, у лужному середовищі кишківника перетворюється на саліцилову кислоту і фенол та спричиняє протизапальну та антисептичну дії?

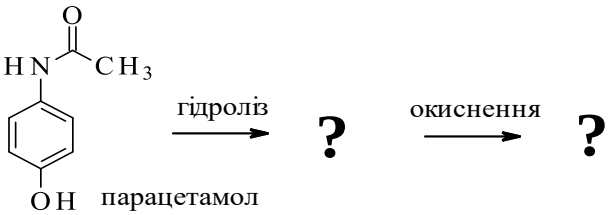
А. гексаметилентетрамін
В. еналаприл
С. фенілсаліцилат
Д. салазопіридазин
Е. фталілсульфатіазол

Оберіть варіант відповіді і наведіть рівняння реакції метаболічного перетворення.

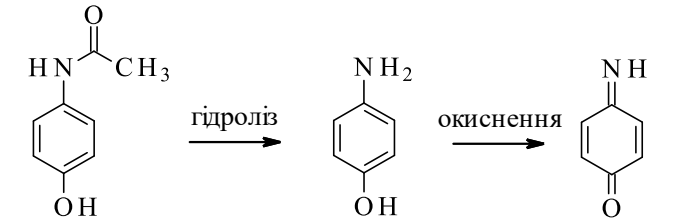
6-10 балів

---

3. Завершіть схему метаболічних перетворень парацетамолу. Дайте назви метаболітів, що утворилися.



Відповідь.



7-12 балів

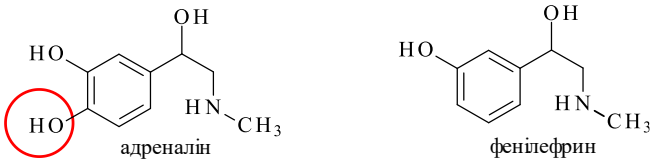
---

4. Які зміни у структурі похідних фенілалкіламіну – адреналіну і фенілефрину підвищують стійкість останнього до дії окисників і тим самим подовжують тривалість його дії. Наведіть структурні формули двох сполук і виділіть цей фрагмент.

Відповідь.

7-12 балів

Видалення з молекули адреналіну одного фенольного гідроксилу.



або

4. Під час застосування лікарських засобів з групи сульфаніламідів можливе виникнення кристалурії (кристалізації речовини у нирках внаслідок поганої розчинності). Які рекомендації ви дасте хворому при прийомі сульфадимезину? Наведіть рівняння реакції можливої взаємодії.

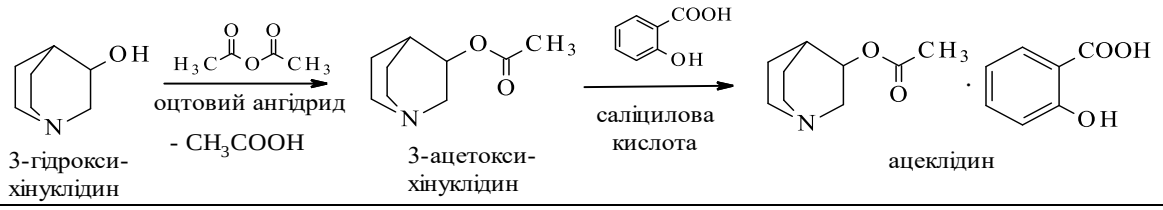
або

4. При зберіганні нітрогліцерину слід уникати вологи, що може призвести до зниження його терапевтичної ефективності. Який хімічний процес може відбуватися за даних умов зберігання? Наведіть рівняння реакції можливої взаємодії.

---

5. Наведіть схему синтезу ацеклідину, вкажіть назви вихідних і проміжних продуктів.

Відповідь.



7-12 балів

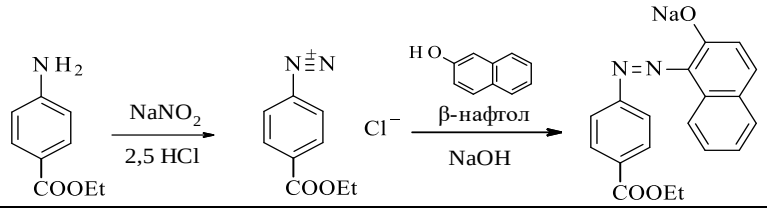
---

6. До лікарських засобів місцевоанестезуючої дії відповідно до хімічної класифікації відносять похідні естерів *n*-амінобензойної кислоти та заміщені аміди кислот. Яку групову реакцію використовують для ідентифікації похідного *n*-амінобензойної кислоти – бензокаїну?

А. утворення тіохрому
В. утворення азобарвника
С. утворення мурексиду
Д. утворення індофенолу
Е. утворення талейохініну

Оберіть варіант відповіді і напишіть відповідне рівняння реакції, вкажіть умови та спостереження.

Відповідь. В. Спостерігається інтенсивне оранжеве або червоне забарвлення і, як правило, утворюється осад такого ж кольору.



8-14 балів

---

7. Для визначення концентрації розчинів в експрес-аналізі використовують метод рефрактометрії. Розрахуйте концентрацію натрію тетраборату в розчині, якщо показник заломлення розчину становить 1,3385; показник заломлення розчинника – 1,3330; фактор показника заломлення розчину 0,00125.

Відповідь. Розраховуємо концентрацію розчину:

$$C = \frac{n - n_0}{F} = \frac{1,3385 - 1,3330}{0,00125} = 4,4\%$$

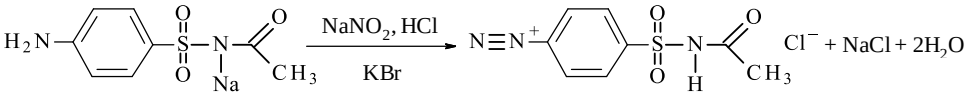
n – показник заломлення розчину; n_0 – показник заломлення розчинника; *F* – фактор показника заломлення.

або

7. З метою ідентифікації та встановлення чистоти лікарських речовин у фармакопейному аналізі використовують метод поляриметрії. Зробіть висновок щодо відповідності субстанції кислота аскорбінова тесту «Питоме оптичне обертання» (від +20,5° до +21,5°), якщо виміряний кут обертання приготовленого розчину (*a*) +2,08°, довжина поляриметричної трубки 1 дм.

Розчин (а): 2,50 г субстанції розчиняють в воді і доводять об'єм розчину тим самим розчинником до 25,0 мл.

6-10 балів

або **7.** З метою ідентифікації та встановлення чистоти лікарських речовин ДФУ пропонує використовувати абсорбційну спектрофотометрію. Зробіть висновок щодо відповідності субстанції кислота сорбінова тесту В ідентифікація, якщо оптична густина приготовленого розчину при 264 нм становить 0,471. *Ідентифікація В.* 0,050 г субстанції розчиняють у воді і доводять об'єм розчину тим же розчинником до 250,0 мл. 2,0 мл одержаного розчину доводять 0,1 М розчином кислоти хлористоводневої до 200,0 мл. Питомий показник поглинання в максимумі від 2150 до 2550.	
8. Розрахуйте вміст сульфацетаміду натрію (М.м. 254,2), якщо на титрування наважки субстанції 0,4822 г нітритометричним методом було витрачено 18,01 мл 0,1 М розчину натрію нітриту (К = 1,0000); втрата в масі при висушуванні 5,25%. Напишіть рівняння реакції кількісного визначення, вкажіть титрант, умови, визначення кінцевої точки титрування. *Відповідь.* Титрують розчином натрію нітриту у присутності кислоти хлористоводневої розв. і калію броміду, титрують повільно, охолоджуючи розчин у льодяній бані, як індикатор використовують тропеолін 00, нейтральний червоний або суміш метиленового синього і тропеоліну 00.  s = 1 $T_{NaNO_2/сульф.} = \frac{c_{NaNO_2} \cdot M_{сульф.} \cdot s}{1000} = \frac{0.1 \cdot 254.2 \cdot 1}{1000} = 0.02542\ г/мл$ $X,\% = \frac{V_{NaNO_2} \cdot K_{NaNO_2} \cdot T_{NaNO_2/сульф.} \cdot 100 \cdot 100}{m_{наважки} \cdot (100 - \%_{вологи})}$ $X = \frac{18.01 \cdot 1.0000 \cdot 0.02542 \cdot 100 \cdot 100}{0.4822 \cdot (100 - 5.25)} = 100.2\%$	***12-20 балів***

∑ = 60-100 балів

Критерії оцінювання екзаменаційної роботи з фармацевтичної хімії

1 питання:

10 балів – правильно наведена формула, латинська назва ЛЗ, вказана приналежність до фармакологічної групи;

8-9 балів – правильно наведена формула, латинська назва ЛЗ, не вказана приналежність до фармакологічної групи або вказана приналежність до фармакологічної групи і не наведена латинська назва ЛЗ;

6-7 балів – наведена формула ЛЗ містить несуттєві помилки, вказана українська назва, не вказана латинська назва ЛЗ та приналежність до фармакологічної групи.

2 питання:

10 балів – обрана правильна відповідь тестового завдання, наведена схема метаболічних перетворень не містить помилок;

8-9 балів – обрана правильна відповідь тестового завдання, наведена схема метаболічних перетворень містить одну/дві несуттєві помилки;

6-7 балів – обрана не правильна відповідь тестового завдання, наведена схема метаболічних перетворень містить несуттєву помилку.

3 питання:

12 балів – наведена схема метаболічних перетворень не містить помилок, наведені назви двох метаболітів;

10-11 балів – наведена схема метаболічних перетворень не містить помилок, наведена назва одного з двох метаболітів;

7-9 балів – наведена схема метаболічних перетворень містить одну/дві несуттєві помилки, не наведені назви двох метаболітів.

4 питання:

12 балів – відповідь правильна і обґрунтована, наведена схема можливих перетворень не містить помилок;

10-11 балів – відповідь правильна і обґрунтована, наведена схема можливих перетворень містить одну/дві несуттєві помилки;

7-9 балів – відповідь правильна, але не обґрунтована, наведена схема можливих перетворень містить одну значну помилку.

5 питання:

12 балів – наведена схема синтезу не містить помилок, вказані умови, наведені назви вихідних та проміжних продуктів;

10-11 балів – наведена схема синтезу не містить помилок, вказані умови, не наведені назви вихідних або проміжних продуктів;

7-9 балів – наведена схема синтезу містить одну/дві несуттєві помилки, не вказані умови, не наведені назви вихідних та проміжних продуктів.

6 питання:

14 балів – обрана правильна відповідь тестового завдання, наведене рівняння реакцій не містить помилок, вказані умови і спостереження;

12-13 балів – обрана правильна відповідь тестового завдання, наведене рівняння реакцій не містить помилок, не вказані умови і спостереження;

9-11 балів – обрана правильна відповідь тестового завдання, наведене рівняння реакцій містить одну/дві несуттєві помилки, не вказані умови і спостереження.

7 питання:

10 балів – наведені загальні формули розрахунку концентрації, питомого показника поглинання (питомого оптичного обертання), наведені пояснення до формул, у розрахунках немає помилок;

8-9 балів – наведені загальні формули розрахунку концентрації, питомого показника поглинання (питомого оптичного обертання), не наведені пояснення до формул, вірно розрахована концентрація, допущена помилка у розрахунку питомого показника поглинання (питомого оптичного обертання);

6-7 балів – наведені формули розрахунку концентрації, питомого показника поглинання (питомого оптичного обертання), не наведені пояснення до формул, розрахунки питомого показника поглинання (питомого оптичного обертання) невірні.

8 питання:

19-20 балів – наведене рівняння реакції, вказані титрант, умови, індикатор, наведені стехіометричний коефіцієнт, формули розрахунку титру і кількісного вмісту, у розрахунках титру і кількісного вмісту немає помилок;

16-18 балів – наведені рівняння реакції і титрант, не вказані умови та індикатор, наведені стехіометричний коефіцієнт, формули розрахунку титру і кількісного вмісту, у розрахунках титру і кількісного вмісту є неточності;

12-15 балів – наведене рівняння реакції містить несуттєві помилки, не вказані умови та індикатор, наведені стехіометричний коефіцієнт, формули розрахунку титру і кількісного вмісту, допущені помилки у розрахунках титру та/або кількісного вмісту.

Додаток 1

Перелік лікарських засобів на екзамен з фармацевтичної хімії

- фенобарбітал,
- нітразепам,
- хлорпромазину гідрохлорид,
- морфіну гідрохлорид,
- кодеїн
- парацетамол,
- ацетилсаліцилова кислота
- метамізол натрію;
- ібупрофен,
- кофеїн,
- кофеїн-бензоат натрію,
- нікетамід,
- камфора,
- атропіну сульфат,
- ацеклідин,
- адреналіну тартрат,
- лідокаїну гідрохлорид,
- прокаїну гідрохлорид,
- бензокаїн,
- натрію бензоат,
- магнію сульфат,
- антацидні засоби,
- нітрогліцерин,
- ніфедипін,
- еналаприлу малеат,
- нікотинова кислота
- бендазолу гідрохлорид,
- папаверину гідрохлорид,
- теофілін,
- дифенгідраміну гідрохлорид,
- тіамазол
- гідрокортизону ацетат,
- преднізолон,
- дексаметазон,
- тіаміну гідрохлорид,
- кислота аскорбінова,
- кислота нікотинова,
- піридоксину гідрохлорид,
- кислота глутамінова,
- фенол,
- фенілсаліцилат,
- гексаметилентетрамін,
- бензилпеніцилін натрій;
- ампіцилін,
- хлорамфенікол,
- тетрациклін;
- ципрофлоксацин,
- офлоксацин;
- сульфаніламід,
- сульфатіазол,
- фталілсульфатіазол,
- сульфадиметоксин,
- нітрофурал,
- метронідазол,
- ізоніазид,
- фтивазид,
- ацикловір