

**КЛАСИФІКАЦІЯ, НОМЕНКЛАТУРА
ТА ІЗОМЕРІЯ БІООРГАНІЧНИХ СПОЛУК.
ПРОСТОРОВА БУДОВА ОРГАНІЧНИХ МОЛЕКУЛ.
ВЗАЄМНИЙ ВПЛИВ АТОМІВ В МОЛЕКУЛАХ БІООРГАНІЧНИХ СПОЛУК**

Методичні вказівки

***для самостійної аудиторної та індивідуальної роботи
здобувачів освіти 1-го курсу спеціальності «Стоматологія»
з освітнього компоненту «Медична та біоорганічна хімія»***

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
Харківський національний медичний університет

**КЛАСИФІКАЦІЯ, НОМЕНКЛАТУРА
ТА ІЗОМЕРІЯ БІООРГАНІЧНИХ СПОЛУК.
ПРОСТОРОВА БУДОВА ОРГАНІЧНИХ МОЛЕКУЛ.
ВЗАЄМНИЙ ВПЛИВ АТОМІВ В МОЛЕКУЛАХ БІООРГАНІЧНИХ СПОЛУК**

***Методичні вказівки
для самостійної аудиторної та індивідуальної роботи
здобувачів освіти 1-го курсу спеціальності «Стоматологія»
з освітнього компоненту «Медична та біоорганічна хімія»***

Затверджено
Вченою радою ХНМУ.
Протокол № 9 від 24.09.2026.

**Харків
ХНМУ
2026**

Класифікація, номенклатура та ізомерія біоорганічних сполук. Просторова будова органічних молекул. Взаємний вплив атомів в молекулах біоорганічних сполук : метод. вказ для аудиторної самост. роботи здобувачів освіти 1-го курсу спеціальності «Стоматологія» з освітнього компоненту «Медична та біоорганічна хімія» / упоряд. Г. О. Сирова, С. М. Козуб, О. В. Савельєва та ін. Харків : ХНМУ, 2026. 44 с.

Упорядники	Г. О. Сирова
	С. М. Козуб
	О. В. Савельєва
	Н. М. Чаленко
	О. В. Присяжний

Кількість годин – 4.

1. Матеріальне забезпечення:

1.1 Таблиці: граф логічної структури теми; будова електронної оболонки атома Карбону; види гібридизації валентних орбіталей (sp^3 -, sp^2 -, sp -); гомологічний ряд алканів, алкенів, алкінів; хімічний зв'язок (ковалентний зв'язок); будова молекули метану; будова молекули етену; будова молекули етину; будова молекули бензену; спирти (метанол, етанол, гліцерол); номенклатура органічних сполук; функціональні групи та відповідні їм класи органічних сполук, ряд старшинства груп, префікси, суфікси; структури циклоалканів; структури гетероциклів.

1.2 Мультимедійне забезпечення (презентація, відеолекція).

1.3 Моделі молекул.

1.4 Навчальна-методична література:

1. Біологічна і біоорганічна хімія : підручник. У 2 кн. Кн. 1. Біоорганічна хімія / Б. С. Зіменковський, В. А. Музиченко, І. В. Ніженковська, Г. О. Сирова ; за ред. : Б. С. Зіменковського, І. В. Ніженковської. 4-е вид., доповн. Київ : ВСВ «Медицина», 2026. 287 с.

2. Основи біоорганічної хімії : навч. посіб. / Г. О. Сирова, В. М. Петюніна, В. О. Макаров, Л. В. Лук'янова. «Полосата типографія». 2018. 238 с.

3. Biological and Bioorganic Chemistry : textbook: in 2 books. Book 1. Bioorganic Chemistry/ B. S. Zimenkovsky, V. A. Muzychenko, I. V. Nizhenkovska, G. O. Syrova ; edited by B. S. Zimenkovsky, I. V. Nizhenkovska. 3rd edition. Kyiv : AUS Medicine Publishing, 2020. 288 p.

4. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія. Вінниця : НОВА КНИГА, 2004. 464 с.

5. Смірнова О. В., Заїчко Н. В., Мельник А. В. Біоорганічна хімія : навч. посіб. Вінниця : ТОВ «Твори», 2019. 372 с.

6. Відеолекція (<https://distance.knmu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=45303>)

2. Обґрунтування теми. При вивченні хімічних процесів, які перебігають в організмі, Ви зустрінетесь із чисельними і різноманітними органічними сполуками. Для орієнтації у цьому різноманітті речовин, необхідно знати їх наукову класифікацію і номенклатуру. Хімічна поведінка цих речовин, в тому числі і в біохімічних перетвореннях, визначається їх складом, електронною та просторовою будовою, взаємним впливом атомів у цих сполуках.

Для студентів – майбутніх стоматологів ці знання потрібні як база для розуміння хімічної будови органічних матеріалів та лікарських засобів, які застосовуються в терапевтичній, хірургічній, ортопедичній стоматології.

Більшість антибіотиків, анестетиків, антисептиків, протизапальних засобів, пломбувальних матеріалів, відбиткових мас, адгезивів, композитів, а також багатьох допоміжних компонентів є органічними сполуками. Просторова будова й ізомерія пояснюють, чому речовини з однаковою формулою можуть мати різну токсичність, розчинність, швидкість дії та взаємодію з ферментами і рецепторами. Розуміння взаємного впливу атомів і розподілу електронної густини допомагає прогнозувати кислотно-основні властивості, утворення солей, гідроліз, окиснення та інші перетворення, що важливі для стабільності препаратів та матеріалів. Це також дає змогу коректно інтерпретувати властивості біомолекул слини, білків, ліпідів, вуглеводів і процесів, пов'язаних із демінералізацією або ремінералізацією емалі. Також володіння класифікацією та номенклатурою – це інструмент професійної комунікації, який зменшує ризик помилок під час читання інструкцій, підбору засобів і аналізу наукових джерел.

3. Мета заняття

— **загальна:** сформувати системне розуміння класифікації, номенклатури, ізомерії та просторової будови біоорганічних сполук і показати зв'язок цих понять із властивостями лікарських засобів та стоматологічних матеріалів.

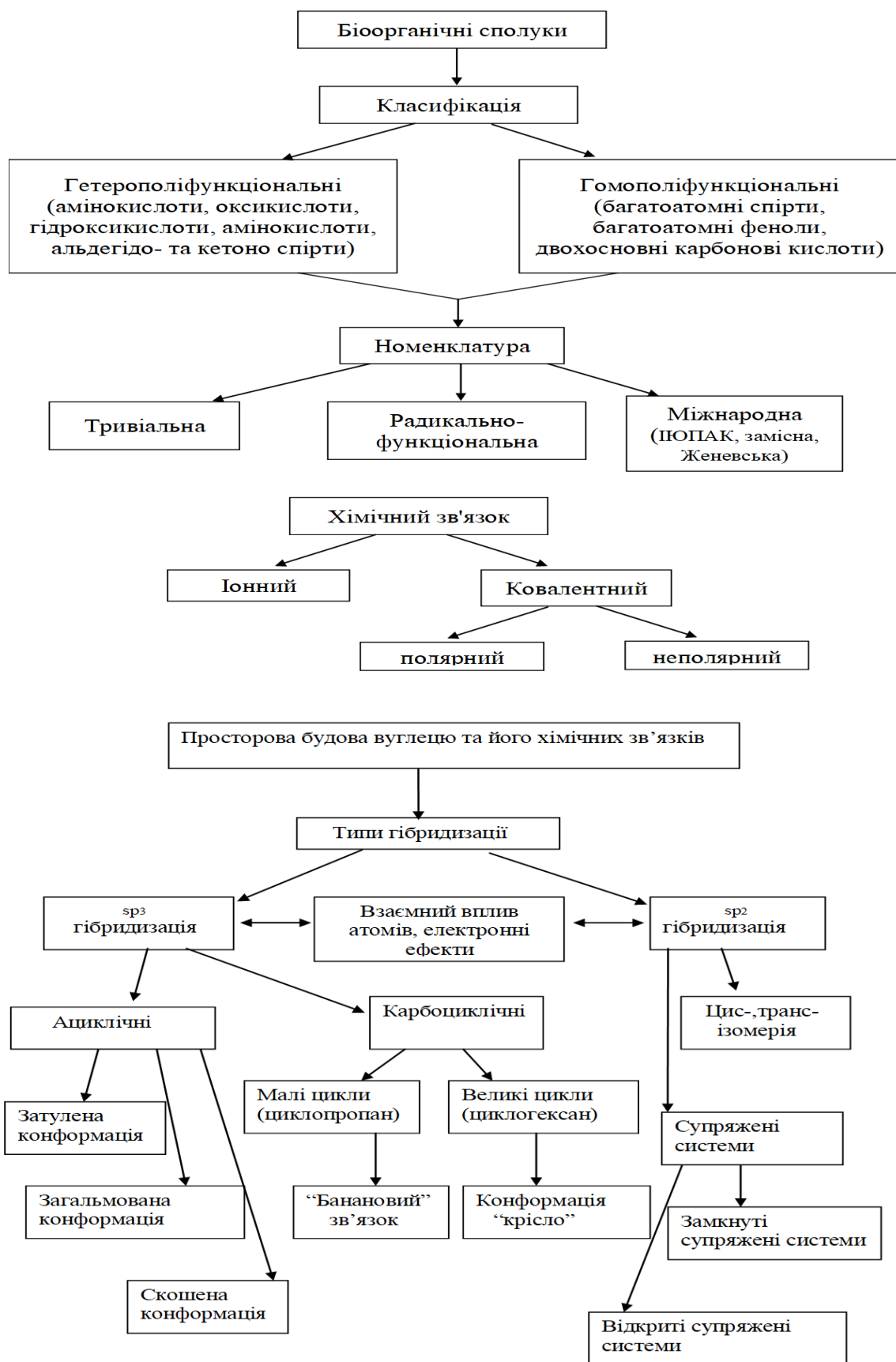
— **конкретна:** навчитися розпізнавати основні класи біоорганічних сполук, правильно називати їх за науковими правилами, встановлювати типи ізомерії та пояснювати, як електронна і просторова будова визначає реакційну здатність і біологічну дію сполук, важливих для стоматологічної практики.

а) знати: основні класи біоорганічних сполук (вуглеводні, спирти, феноли, альдегіди, кетони, аміни, карбонові кислоти та їх похідні тощо) та їх характерні функціональні групи; базові правила номенклатури (вибір головного ланцюга або циклу, нумерація, суфікси, префікси, найважливіші замісники); типи ізомерії: структурну (ланцюга, положення, функціональну) і просторову (геометричну, оптичну) та їх наслідки для властивостей речовин; ключові уявлення про електронну будову: полярність зв'язків, індуктивний та мезомерний ефекти, донорно-акцепторні взаємодії, що визначають реакційну здатність; приклади, де будова визначає властивості стоматологічно значущих сполук (анестетики, антисептики, мономерні та полімерні композити, адгезиви тощо).

б) вміти: визначати клас органічної сполуки за структурою та функціональною групою; складати та читати прості структурні формули, виділяти функціональні групи й реакційні центри; називати сполуки за базовими правилами номенклатури та, навпаки, відтворювати структуру за назвою (на рівні типових прикладів); встановлювати наявність і тип ізомерії, відрізнити ізомери та

прогнозувати, як відмінність у будові вплине на властивості; пояснювати (якісно), як взаємний вплив атомів і просторова будова впливають на кислотно-основні властивості, розчинність і реакційну здатність сполук, важливих для біохімічних процесів та матеріалів, що використовуються у стоматології.

4. Граф логічна структура теми



5. Орієнтовна карта роботи студентів

№ з/п	Етапи	Час, хв	Навчальні й наочні засоби	Місце проведення
1	Мотиваційна характеристика та план теми. Відповіді на запитання студентів	25		Навчальна кімната
2	Вхідний контроль	20	Тести вхідного контролю	
3	Корекція знань і умінь студентів шляхом розв'язування ситуаційних навчальних завдань (самостійна аудиторна робота)	95	Навчальний посібник, методичні вказівки для самостійної роботи студентів	
4	Вихідний контроль знань	25	Тести вихідного контролю	
5	Аналіз контролю, підведення підсумків заняття, домашнє завдання	15		

6. Завдання для самостійної роботи.

Перелік питань, що підлягають вивченню:

1. Класифікація органічних сполук за характером вуглецевого ланцюга та функціональних груп (приклади в стоматології):

1.1 Спирти та феноли (антисептики, компоненти розчинів).

1.2 Карбонові кислоти та їх солі (кисотно-основний стан у ротовій порожнині, процеси демінералізації та ремінералізації).

1.3 Аміни (місцеві анестетики – основність і утворення солей).

1.4 Естери та амідни (структурні фрагменти анестетиків).

1.5 Мономери та полімери (зокрема метакрилати), що застосовуються в стоматологічній практиці (в композитах, адгезивних системах тощо).

2. Номенклатура біоорганічних сполук: тривіальна, радикало-функціональна (раціональна), міжнародна (замісничова, номенклатура IUPAC). Приклади.

3. Ізомерія в органічних сполуках. Внесок О. М. Бутлерова в розробку основних положень ізомерії. Теорія валентності Кекуле. Карбонологія.

4. Електронна будова атома карбону. Природа хімічного зв'язку в органічних сполуках. Алотропні модифікації карбону.

5. Просторова будова органічних і біоорганічних сполук:

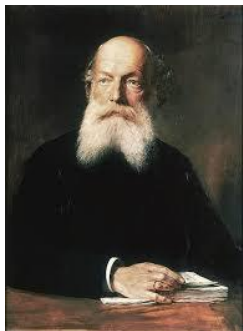
5.1 Конформації сполук з sp^3 -гібридними атомами карбону.

5.2 Структура циклоалканів. Бананові зв'язки – зв'язок напруження циклів із реакційною здатністю.

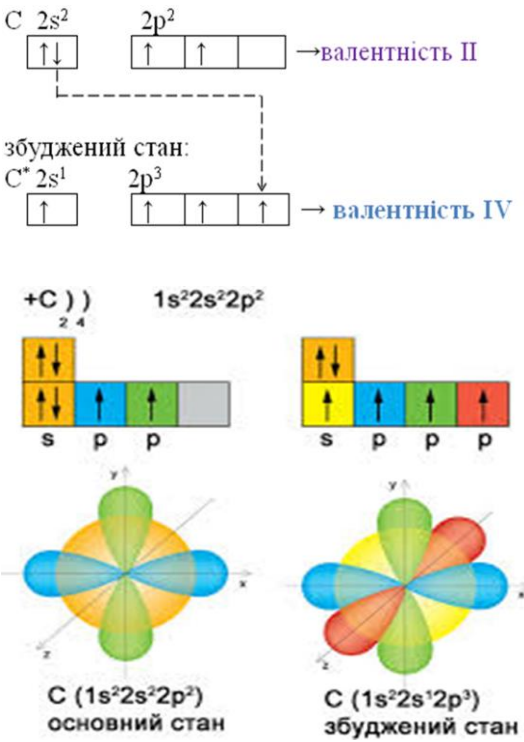
5.3 відкриті і закриті спряженні системи. Ароматичність. Правило Хюккеля.

6. Взаємний вплив атомів в молекулах органічних і біоорганічних сполук. Індукційний і мезомерний ефекти.

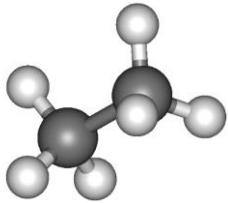
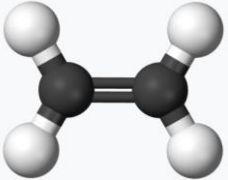
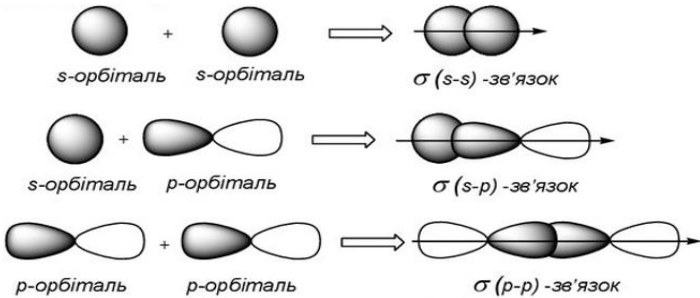
Перелік робіт, що підлягають вивченню

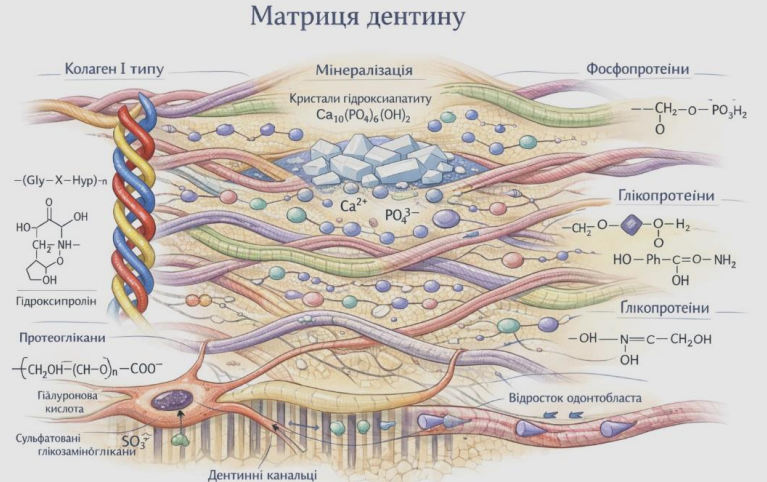
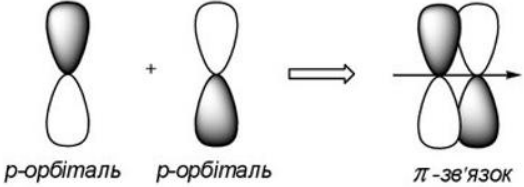
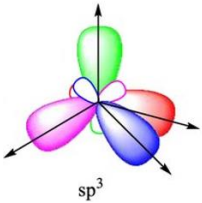
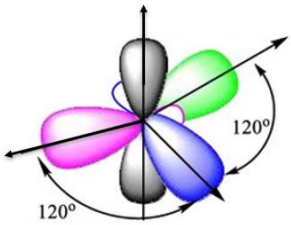
Термін	Визначення, формули, показники
Історичний аспект  Єнс Якоб Берцеліус 1779–1848 рр.	Органічна хімія як окрема галузь науки оформилася на початку XIX ст. Назву «органічна хімія» у 1808 р. запропонував шведський учений Єнс Якоб Берцеліус. Цей термін був пов'язаний зі словом «організм», адже тоді вважали, що органічні речовини можуть утворюватися лише в живих істотах. Згодом розвиток хімічної науки довів хибність такого уявлення про їхнє походження. Проте сама назва збереглася, хоча її наукове розуміння суттєво змінилося. У 1848 р. німецький хімік Христиан Гмелін визначив органічну хімію як науку про сполуки Карбону, виходячи з того, що всі органічні речовини містять атоми цього елемента. Пізніше німецький хімік Карл Шорлемер дав більш точне визначення хімії.
 Фрідріх Август Кекуле фон Страдоніц 1829–1896 рр.	Експериментальні дослідження Кекуле стосувалися органічної хімії. У середині XIX ст. він одержав низку важливих сполук, зокрема тіоцтову (1854 р.) та гліколеву (1856 р.) кислоти, а пізніше, у 1872 р., разом з А. Франшімоном синтезував трифенілметан і антрахінон. Учений також вивчав похідні бензену, ненасичені кислоти та синтетичні барвники. Проте найвагоміший внесок Кекуле пов'язаний із теоретичною хімією, передусім із розробленням теорії валентності. Кекуле одним із перших припустив, що сірка й кисень є двовалентними елементами; з 1867 р. для позначення цієї властивості він почав уживати термін «валентність». У 1857 р. вчений запропонував поділяти елементи на одно-, дво- і тривалентні, а Карбон відніс до чотиривалентних. Валентність Кекуле розглядав як одну з головних і сталих характеристик атома, подібно до його атомної маси. У 1858 р. Кекуле висловив думку, що атоми Карбону, реалізуючи свої валентні можливості, здатні сполучатися між собою в ланцюги. Це уявлення про поєднання атомів стало важливим підґрунтям для подальшого розвитку теорії хімічної будови, яку згодом сформулював О. М. Бутлеров. У 1865 р. Кекуле запропонував циклічне зображення молекули бензену у формі правильного шестикутника.
 Олександр Михайлович Бутлеров 1828–1886 рр.	Видатний хімік, який заклав основи сучасної органічної хімії; створив теорію хімічної структури органічних сполук, згідно з якою властивості речовин визначаються не тільки їх складом, а й порядком та способом з'єднання атомів у молекулі. Завдяки цій теорії стало можливим пояснити існування ізомерів. О. М. Бутлеров відкрив формальдегід (CH_2O) і провів численні дослідження вуглеводнів та їх реакцій; довів, що органічні сполуки можна синтезувати з неорганічних речовин, спростувавши стару концепцію «сил життя» (vitalism). Його роботи дозволили систематизувати знання про будову молекул, передбачати хімічні властивості сполук і створили основу для синтезу нових органічних речовин, включно з фармацевтичними препаратами, барвниками та полімерними матеріалами.
Біоорганічна хімія	Великий розділ хімічної науки, яка вивчає будову, властивості та перетворення органічних сполук у живих системах. Ротова порожнина – це біохімічне середовище: слина, біоплівка (наліт), ферменти, білки, ліпіди, вуглеводи тощо. Біоорганічна хімія пояснює демінералізацію емалі кислотами, запалення ясен, хімічний механізм дії деяких лікарських препаратів, що застосовуються в стоматології. Без неї важко зрозуміти, як працюють адгезиви, композити, цементи.

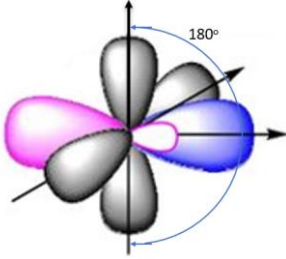
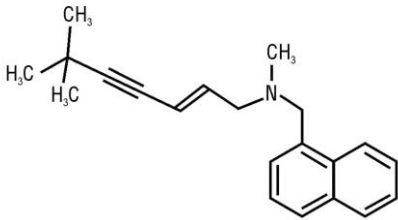
Термін	Визначення, формули, показники
Карбонологія	Назва напрямку досліджень, зосередженого на Карбоні, його алотропних формах, структурах та їх фізичних, хімічних, біологічних та прикладних властивостях. Це новий напрям науки, де розглядають не лише звичайні сполуки Карбону, а і його алотропи (графіт, алмаз, фулерени), вуглецеві нанотрубки тощо та їх можливе застосування, зокрема в нанохімії, фармакології й медицині.
Карбон 	Найважливіший елемент в органічній хімії (присутній у всіх органічних сполуках), має валентність 4, може утворювати одинарні, подвійні та потрійні зв'язки і будувати довгі ланцюги, поєднуювшись сам із собою. Органічна частина тканин: колаген у дентині, білки пульпи/ясен – це карбонові сполуки. Більшість стоматологічних матеріалів – органічні полімери на основі Карбону: композити, акрилові пластмаси, герметики. Карбон – один із найважливіших органогенних елементів. В організмі людини його вміст становить близько 21,5 %. Саме Карбон є основою всіх органічних сполук завдяки унікальній здатності його атомів утворювати міцні ковалентні зв'язки як між собою, так і з атомами інших елементів, зокрема Гідрогену, Оксигену, Нітрогену, Сульфуру та галогенів. Завдяки цій властивості утворюються білки, ліпіди, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, вітаміни, гормони та багато інших біологічно важливих речовин, без яких неможливі ріст, обмін речовин і функціонування клітин. У медико-біологічному аспекті значення Карбону є надзвичайно великим, оскільки всі основні молекули живої матерії мають карбоневий скелет. Наприклад, глюкоза, жирні кислоти, амінокислоти, нуклеотиди та лікарські речовини належать до органічних сполук Карбону. Крім того, важливе значення має карбон (IV) оксид, який є кінцевим продуктом окиснення органічних речовин у клітинах і видаляється з організму через легені. Порушення його виведення може призводити до змін кислотно-основного стану крові. Карбон у стоматології важливий як основа органічних сполук і матеріалів. Він входить до складу композитних пломб, полімерних реставрацій і протезів, забезпечуючи міцність, естетику та адгезію до зубних тканин. Активоване вугілля використовується для очищення зубів і протезів, а органічні карбонові структури – у фармацевтичних препаратах (анестетики, протизапальні засоби). Наночастинки карбону (графен, нанотрубки) досліджуються для зміцнення композитів і антибактеріальної дії. Таким чином, карбонові сполуки забезпечують функціональність, біосумісність та ефективність стоматологічних матеріалів.
Алотропні модифікації карбону 	Різні прості речовини одного й того самого хімічного елемента Карбону, які відрізняються будовою і тому мають різні властивості. Тобто елемент один і той самий – Карбон, але його атоми можуть з'єднуватися між собою по-різному. Саме через це утворюються різні форми Карбону: одні дуже тверді, інші м'які, одні проводять струм, інші майже ні. Міцність алотропів карбону безпосередньо залежить від структури зв'язків між атомами вуглецю та геометрії кристалічної решітки. 1. Алмаз Структура: кожен атом вуглецю sp^3-гібридизований, зв'язаний з чотирма іншими атомами у тетраедричну 3D-решітку. Завдяки будові має міцні ковалентні зв'язки у трьох вимірах, які роблять алмаз найтвердішим природним матеріалом, висока твердість та стійкість до деформацій.

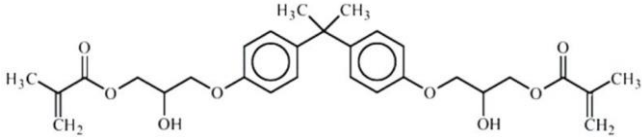
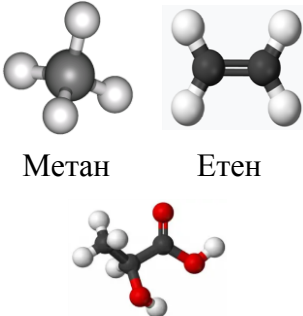
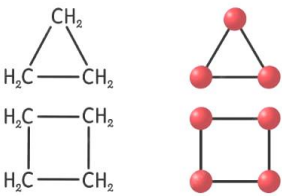
Термін	Визначення, формули, показники
 ГРАФІТ ГРАФЕН ФУЛЕРЕНИ	2. Графіт Структура: sp^2-гібридизація, атоми вуглецю утворюють плоскі шестикутні шари, між якими діють слабкі Ван-дер-Ваальсові сили. Завдяки будові міцність всередині шару дуже висока, а між шарами – низька, таким чином графіт легко розшаровується, м'який і ковзкий. 3. Графен Структура: один шар атомів Карбону у шестикутній решітці (sp^2). Завдяки будові надзвичайно висока міцність, бо кожен атом міцно зв'язаний ковалентним зв'язком. 4. Фулерени Структура: атоми Карбону утворюють сферичні або еліпсоїдні молекули (C_{60}, C_{70}), sp^2-гібридизація, вигнуті шари. Завдяки будові молекули міцні локально, але через їхню форму та слабкі міжмолекулярні взаємодії матеріали з фулеренів відносно крихкі. У стоматології карбонові нанотрубки розглядають як добавки до композитів, цементів і покриттів імплантів, оскільки вони можуть підвищувати міцність, тріщиностійкість і електропровідні властивості матеріалів.
Будова атому карбону	Механізм переходу атому Карбону з основного (II) в збуджений (IV) стан:  збуджений стан: $C^* 2s^1 \quad 2p^3 \rightarrow \text{валентність IV}$ $+C \quad 1s^2 2s^2 2p^2$ $C (1s^2 2s^2 2p^2)$ основний стан $C (1s^2 2s^1 2p^3)$ збуджений стан Карбон утворює 4 зв'язки, тому може будувати довгі ланцюги та сітки – це основа полімерів стоматматеріалів. Просторова будова (тетраedr / площина) визначає форму молекули, а значить: змочування, адгезію, біосумісність. Для композитів важливо: чим краще «зшиваються» карбонові ланцюги, тим вищі їх міцність і стійкість.
Хімічний зв'язок	Сила взаємодії між атомами, завдяки якій вони з'єднуються між собою і утворюють молекули, йони або кристали. Він виникає через валентні електрони, які можуть переходити від одного атома до іншого або ставати спільними. У результаті атоми переходять у більш стійкий, енергетично вигідний стан.

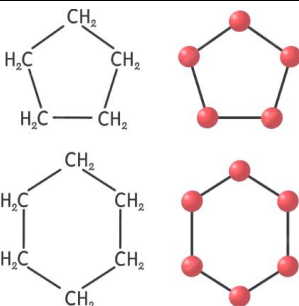
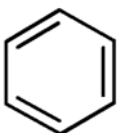
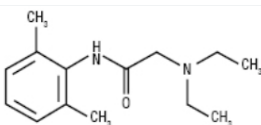
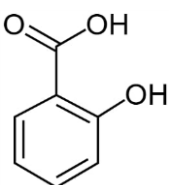
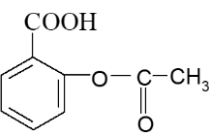
Термін	Визначення, формули, показники
Ковалентний зв'язок	Основний тип зв'язку в органічній хімії, саме він утворює «каркас» органічних молекул (ланцюги C–C, C–H тощо). Ознаки ковалентного зв'язку: 1. Утворення спільної електронної пари: ковалентний зв'язок виникає, коли два атоми ділять одну або більше пар електронів для досягнення стабільної електронної оболонки. 2. Напрявленість зв'язку: ковалентний зв'язок має конкретну орієнтацію у просторі, що визначає форму молекули. 3. Наявність визначеної довжини та міцності: кожен ковалентний зв'язок має характеристичну довжину і енергію, що залежить від типу атомів і кількості зв'язків. Подвійні та потрійні зв'язки міцніші і коротші за одинарні. 4. Виникнення полярності (за різницею електронегативності): якщо атоми мають різну електронегативність, зв'язок стає полярним; якщо атоми однакові – неполярним. 5. Відсутність вільних іонів у кристалічній решітці: ковалентні речовини не дисоціюють на іони у воді (як солі). 6. Здатність утворювати молекули: ковалентні зв'язки формують молекули з визначеною формулою і структурою, на відміну від іонних кристалів, де атоми чергуються у решітці. 7. Енергія ковалентного зв'язку – це кількість енергії, яку необхідно витратити, щоб розірвати один моль певного ковалентного зв'язку у молекулах. Вона характеризує міцність і стабільність хімічного зв'язку. Основні ознаки енергії ковалентного зв'язку: <i>Тип зв'язку:</i> – одинарний (σ) – слабший, енергія менша; – подвійний ($\sigma + \pi$) – міцніший; – потрійний ($\sigma + 2\pi$) – найміцніший серед карбонових. <i>Довжина зв'язку:</i> коротші зв'язки міцніші (подвійні і потрійні коротші за одинарні). <i>Гібридизація атомів:</i> $sp^3 < sp^2 < sp$ – міцність зростає зі збільшенням s-частки. <i>Полярність зв'язку:</i> полярні зв'язки можуть мати більшу енергію через електростатичні взаємодії.
Полярний ковалентний зв'язок	Ковалентний зв'язок, у якому спільна електронна пара зміщена до одного з атомів. Це відбувається тому, що атоми мають різну електронегативність (один атом сильніше притягує електрони). В результаті на атомах з'являються часткові заряди: на більш електронегативному атомі – δ^-, а на менш електронегативному – δ^+. <i>Приклади:</i> ковалентний зв'язок C–O в етері ($H_3C-O-CH_3$) менш полярний ніж у метанолі (H_3C-O-H), тому що різниця електро-негативності між карбоном і киснем (C–O) менша, ніж між киснем та гідрогеном (O–H).
Неполярний ковалентний зв'язок	Ковалентний зв'язок, у якому спільна електронна пара розподілена між атомами майже однаково. Так буває, коли атоми мають однакову або дуже близьку електронегативність, тому жоден із них не «перетягує» електрони сильніше. У неполярному зв'язку немає виражених часткових зарядів (δ^+ і δ^-), на відміну від полярного ковалентного зв'язку. <i>Приклади:</i> H–H (H_2), O=O (O_2), C–C (в органічних сполуках).

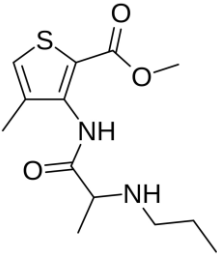
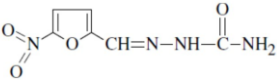
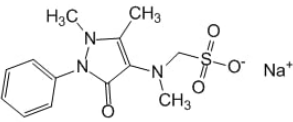
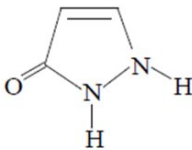
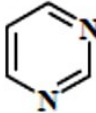
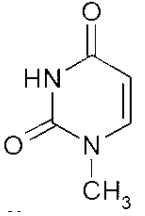
Термін	Визначення, формули, показники
Донорно-акцепторний зв'язок	В органічних сполуках це перенос електронної пари від атома або групи з надлишком електронів (донор) до атома або групи з дефіцитом електронів (акцептор). Це основний принцип багатьох реакцій у органічній хімії. Механізм утворення донорно-акцепторного зв'язку: – донор: атом або група, яка має вільну електронну пару. <i>Приклади:</i> –ОН, –NH₂, –О–, атоми нітрогену, кисню. – акцептор: атом або група, яка недостатньо забезпечена електронами і може прийняти пару. <i>Приклади:</i> карбонільна група (C=O), позитивно заряджені атоми (карбокатиони C⁺), π-система подвійного зв'язку в електрофільних реакціях. Донор надає електронну пару, яка формує новий ковалентний зв'язок з акцептором. <i>Приклади в органічних реакціях:</i> Атака нуклеофілу на карбонільний вуглець: $R_2C=O^+:OH^- \rightarrow R_2C-OH^+O^-$ тобто OH⁻ – донор, C=O – акцептор. Донорно-акцепторні механізми пояснюють більшість нуклеофільних і електрофільних реакцій.
Одинарний зв'язок 	Має одну спільну пару електронів (σ-зв'язок). <i>Приклад:</i> етан, H₃C–CH₃.
Подвійний зв'язок 	Має 2 спільні пари (σ + π) <i>Приклад:</i> етилен (етен), H₂C=CH₂.
Потрійний зв'язок 	Має 3 спільні пари (σ + 2π) <i>Приклад:</i> ацетилен (етин), HC≡CH.
σ-зв'язок	Одинарний зв'язок, є першим та основним між атомами, наприклад, в етані H₃C–CH₃. Можливе перекривання двох s-орбіталей, або s- та p-орбіталей, або двох p-орбіталей:  $s\text{-орбіталь} + s\text{-орбіталь} \Rightarrow \sigma(s-s)\text{-зв'язок}$ $s\text{-орбіталь} + p\text{-орбіталь} \Rightarrow \sigma(s-p)\text{-зв'язок}$ $p\text{-орбіталь} + p\text{-орбіталь} \Rightarrow \sigma(p-p)\text{-зв'язок}$ σ-зв'язки – «каркас» молекул і полімерів: саме вони формують міцну полімерну сітку композитів та акрилів після твердіння. Більше σ-зв'язків у зшитій сітці → твердіший і більш зносостійкий матеріал (важливо для пломб). У білках, колагені теж багато σ-зв'язків – це основа механічної міцності органічної матриці дентину.

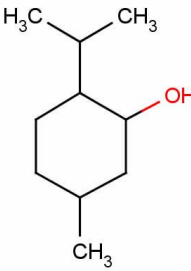
Термін	Визначення, формули, показники
	Матриця дентину 
π-зв'язок	Ковалентний хімічний зв'язок, який утворюється боковим (паралельним) перекриванням р-орбіталей двох сусідніх атомів над і під віссю між ядрами. Електронна густина π-зв'язку розташована з двох боків від лінії, що з'єднує ядра, тому такий зв'язок слабший за σ і легше «руйнується / реагує».  p-орбіталь p-орбіталь π-зв'язок π-зв'язок не існує сам по собі без σ-зв'язку: – у подвійному зв'язку є 1 σ + 1 π; – у потрійному зв'язку є 1 σ + 2 π. π-зв'язки (особливо C=C) – це «реакційні точки» для полімеризації. У мономерах композитів (метакрилати) під час фотополімеризації відбувається реакція: C=C (π) → C–C (σ), тобто утворюється тверда сітка. Наслідки для стоматологічної практики: перехід π→σ пов'язаний з усадкою, зміною твердості й можливими напруженнями в пломбі.
Гібридизація атомних орбіталей	Перекривання (комбінація) s- і р- (інколи d-) орбіталей атома з утворенням нових однакових за енергією гібридних орбіталей, які краще пояснюють напрямок зв'язків та геометрію молекули.
sp³-гібридизація 	1s + 3p → 4 орбіталі. Форма: тетраedr, валентний кут = 109°28' Характерно для алканів C–C (одинарні зв'язки). Цей тип гібридизації характерний для насичених фрагментів полімерів, тобто дає «об'ємність» і часто гнучкість ланцюга. Після полімеризації зростає частка «насичених» зв'язків і матеріал стає більш твердим і стабільним.
sp²-гібридизація 	1s + 2p → 3 орбіталі Форма: плоский трикутник, валентний кут = 120° Характерно для алкенів C=C; π-зв'язок утворюється з «негібридною» р-орбіталі. Цей тип гібридизації характерний для карбонілу C=O – ключового фрагмента в біомолекулах і матеріалах.

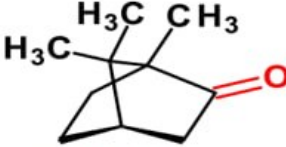
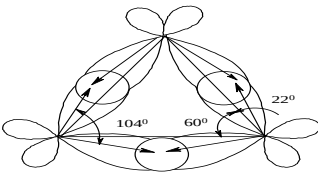
Термін	Визначення, формули, показники
	<i>Приклади:</i> – естери в метакрилатах композитів: фрагмент $-\text{COO}-$ (поруч карбоніл $\text{C}=\text{O}$, sp^2); – аміди: пептидний зв'язок у білках $-\text{CONH}-$ (колаген дентину), а також багато місцевих анестетиків амідного типу (артикаїн, лідокаїн, мепівакаїн, прилокаїн тощо). Карбонові кислоти / карбоксилати важливі для склоіономерних цементів (зв'язування з іонами, зокрема Ca^{2+} у тканинах). sp^2-структури часто роблять молекули жорсткішими / плоскішими, що впливає на властивості полімеру.
sp-гібридизація 	$1s + 1p \rightarrow 2 \text{ орбіталі}$ Форма: лінійна, валентний кут = 180° Характерно для алкінів $\text{C}\equiv\text{C}$; дві p-орбіталі дають два π-зв'язки. Зустрічається у фрагментах із потрійними зв'язками в органічному синтезі та матеріалах; важливо як «маркер» жорстких лінійних ділянок молекули; трапляється в деяких біоактивних та фармацевтичних молекулах. <i>Приклад:</i> у медичній практиці застосовується противіробковий препарат Тербінафін, у структурі якого є потрійний зв'язок ($\text{C}\equiv\text{C}$), тобто атом карбону знаходиться в sp-гібридизації: 
Насичені	Сполуки, в яких між атомами Карбону тільки одинарні зв'язки ($\text{C}-\text{C}$), тобто вони «насичені» Гідрогеном настільки, наскільки це можливо для даного карбонового скелету: метан CH_4, етан C_2H_6, пропан C_3H_8 тощо. У стоматології використовуються як основні «будівельні» фрагменти багатьох полімерів (пластмаси, компоненти композитів після тверднення). Частина органічних речовин у тканинах (жирні ланцюги ліпідів). <i>Приклади:</i> 1) парафін – це суміш твердих насичених вуглеводнів (алканів) із переважно лінійною структурою і містить переважно молекули з довжиною ланцюга від $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ (октадекан); у стоматології використовується як ефективний метод фізіотерапії, зокрема парафінотерапія ясен. Це теплова процедура, що застосовується при лікуванні пародонтиту, має протизапальну, знеболювальну та антисептичну дію, покращуючи мікроциркуляцію та прискорюючи регенерацію тканин; 

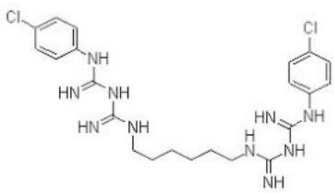
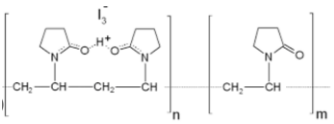
Термін	Визначення, формули, показники
	3. Показання - Гінгівіти - Пародонтити (хронічному) - Після хірургічних втручань у пародонті - Пародонтози - Підвищеній чутливості ясен 4. Методика проведення: - Ясна очищають і висушують. - Розплавлений парафін наносять пензликом або шпательом. - Формують шар товщиною 3-5 мм. - Аплікацію залишають на 15-20 хвилин. - Після охолодження парафін знімають. 4. Методика проведення: - Ясна очищають і висушують. - Розплавлений парафін наносять пензликом або шпательом. 5. Протипоказання: - гострі запальні процеси в ротовій порожнині - кровоточивість ясен - гнійні ураження - новоутворення - підвищена температура тіла 2) вазелін – це суміш важких вуглеводнів (мінеральних олій та твердих парафінів), у стоматології використовується переважно як захисний та зволожуючий засіб.
Ненасичені 	Сполуки, в яких у карбоновому ланцюзі є хоча б один кратний зв'язок: подвійний ($C=C$) або потрійний ($C\equiv C$). Через це в них менше Гідрогену, ніж могло б бути при лише одинарних зв'язках: етен (етилен) $CH_2=CH_2$, пропен $CH_2=CH-CH_3$, етин (ацетилен) $CH\equiv CH$. У стоматології це ключові сполуки для фотополімеризації: подвійні зв'язки $C=C$ у мономерів композитів і адгезивів «розкриваються» та утворюють полімерну сітку. Саме через них виникають явища усадки й потреба в правильному режимі засвічування. <i>Приклад:</i> біс-ГМА (бісфенол-А-гліцидилметакрилат) (основний мономер багатьох композитів, містить $C=C$ у метакрилатних групах). 
Ациклічні або аліфатичні  Метан Етен Молочна кислота	Органічні сполуки, в яких карбоновий «скелет» не утворює кільця, тобто ланцюг відкритий (може бути прямий або розгалужений): - метан CH_4; - етен (етилен) $CH_2=CH_2$. Багато компонентів слини та метаболітів бактерій – ланцюгові (ациклічні) сполуки. Часто це кислоти або спирти, що впливають на pH і демінералізацію. <i>Приклад:</i> молочна кислота (продукт бактерій нальоту): $ \begin{array}{c} CH_3-CH-COOH \\ \\ OH \end{array} $
Карбоциклічні сполуки	
Циклоалкани 	Насичені аліциклічні вуглеводні загальної формули C_nH_{2n}, де $n \geq 3$, їх класифікують залежно від кількості атомів карбону в циклі: малі (3, 4), звичайні (5–7), середні (8–12), макроцикли (більше 12). Циклопропан, циклобутан – гази, циклопентан, циклогексан – рідини, вищі циклоалкани – тверді речовини. Циклопропан – сильний інгаляційний анестетик, який раніше широко використовувався для наркозу при хірургічних операціях завдяки високій ефективності, швидкій дії та низькій токсичності. Через високу вибухонебезпечність сумішей із киснем у сучасній медицині майже не використовується.

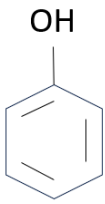
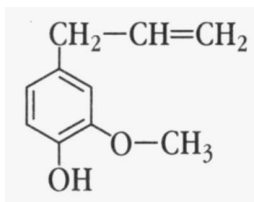
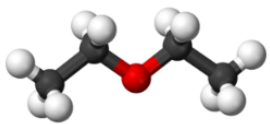
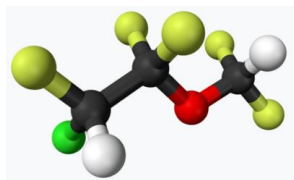
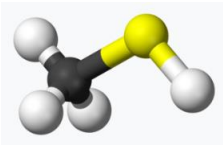
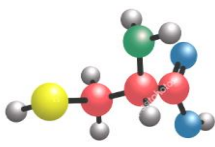
Термін	Визначення, формули, показники
	Циклопентанове кільце входить до складу великої кількості біологічно активних речовин, в тому числі простагландинів. Циклопентан використовується як розчинник у промисловості та відіграє роль у медицині як компонент піноутворювача для виробництва термоізоляції у медичному обладнанні (холодильники для ліків). Циклогексан застосовують переважно у промисловості для виробництва адипінової кислоти та капролактаму – прекурсорів нейлону та капрону.
Ароматичні (арени)  Бензен	Циклічні органічні сполуки, які містять стійке 6-членне бензольне кільце (ядро) з чергуванням одинарних і подвійних зв'язків (система спряження). Загальна формула аренів – C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$). Найпростішим представником є бензен (C_6H_6), який має високу стійкість та характерний запах. Ароматичні сполуки в стоматології використовуються для покращення органолептичних властивостей матеріалів (смак, запах), зниження стресу у пацієнтів та як антисептичні компоненти. До них належать ефірні олії (м'ятна, гвоздична, евкаліптова), ментол, тимол та різні віддушки, що додаються до зубних паст, цементів, пломбувальних матеріалів та засобів гігієни. <u>Основні сфери застосування ароматичних сполук у стоматології:</u> <i>Гігієнічні засоби та матеріали:</i> у зубні порошки, пасти та цементи вводять 1–2 % ароматичних речовин (ментол, олії м'яти, кориці, гвоздики) для освіжаючої дії та приємного запаху. <i>Антисептична дія:</i> ефірні олії (наприклад, тимол, евгенол) часто мають додаткові протимікробні властивості, що допомагають у лікуванні ясен та кореневих каналів. <i>Стоматологічна ароматерапія:</i> натуральні запахи в зоні очікування (аромамаркетинг) використовують для немедикаментозного зниження тривоги пацієнтів, заспокоєння та створення довіри. <i>Іригація:</i> ароматичні добавки та відвари лікарських трав додають до води в іригаторах для покращення догляду за ротовою порожниною. Ароматичні речовини допомагають замаскувати специфічні лікарські запахи (наприклад, фенолу), покращуючи комфорт пацієнта під час процедур. Приклади: <i>Лідокаїн</i> у стоматології – популярний місцевий анестетик, який використовується для швидкого знеболення (ін'єкції, спреї, гелі) під час видалення зубів, лікування карієсу, розкриття абсцесів, фіксації коронок та пригнічення блювотного рефлексу. Він блокує нервові імпульси, діючи до 1–1,5 год, і є сильнішим за новокаїн. <i>Саліцилова кислота</i> в стоматології використовується переважно як антисептичний або кератолітичний компонент у складі комбінованих засобів для обробки слизових оболонок, що пов'язано з її високою кислотністю. Основна її дія – протимікробна та протизапальна, проте застосування обмежене через ризик опіків та подразнення тканин ротової порожнини. <i>Ацетилсаліцилова кислота (аспірин)</i> у стоматології використовується виключно як пероральний анальгетик для зняття помірного зубного болю. Категорично заборонено прикладати таблетки до хворого зуба або ясен, оскільки це спричиняє хімічний опік слизової оболонки. Аспірин не лікує причину болю, а лише тимчасово маскує симптоми.
 Лідокаїн	
 Саліцилова кислота	
 Ацетилсаліцилова кислота	

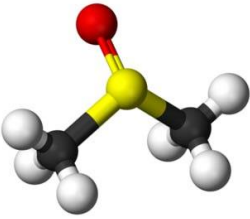
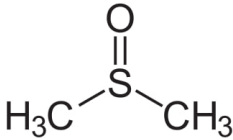
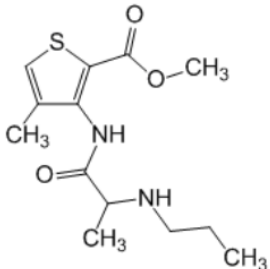
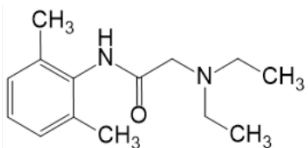
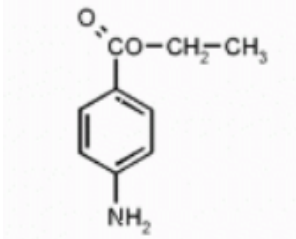
Термін	Визначення, формули, показники
Гетероциклічні сполуки  Ультракаїн  Фурацилін  Анальгін  Піразолон-5  Піримідин  Метилурацил	Циклічні сполуки, де в кільці, крім атомів Карбону, є хоча б один гетероатом (не Карбон): найчастіше N, O, S (нітроген, кисень, сульфур). <i>Приклади:</i>  Фуран  Пірол  Тіофен Дуже поширені в біомолекулах і ліках: багато активних речовин мають кільця з N або O для «біологічної сумісності». У стоматології застосовується в місцевих анестетиках і антисептиках. <i>Ультракаїн</i> (діюча речовина артикаїн) – це високоефективний місцевий анестетик амідного типу, що широко використовується в стоматології для інфільтраційної та провідникової анестезії. Він діє швидко (через 1–3 хв) і забезпечує надійне знеболювання під час видалення зубів, лікування каналів та інших маніпуляцій. <i>Фурацилін</i> – ефективний антисептик для полоскання рота (1 табл. на 100 мл теплої води), який використовують для дезінфекції після видалення зубів, при стоматитах, гінгівітах та запаленнях. Він руйнує клітинні структури бактерій, прискорюючи загоєння, і застосовується 3–4 рази на день протягом кількох днів. <i>Анальгін (метамізол натрію)</i> в стоматології використовується як екстрений засіб для зняття помірного зубного болю (пульпіт, періодонтит, після видалення) до візиту до лікаря. Він має анальгетичний та легкий спазмолітичний ефект, але неефективний при гострих, нестерпних болях. <i>Піразолон-5</i> є базовою структурою для синтезу ефективних анальгетиків-антипіретиків, що використовуються в стоматології для знеболення та зняття запалення. Похідні піразолону-5 (анальгін, амідопірин, антипірин / феназон) застосовуються для полегшення гострого зубного болю та запальних процесів у ротовій порожнині. <i>Піримідин та його похідні</i> в стоматології використовуються як ефективні антисептичні, протизапальні та протигрибкові агенти. Найвідоміший приклад – гексетидин (Стоматидин), що застосовується для лікування інфекцій порожнини рота, гінгівіту та пародонтиту завдяки вираженій протимікробній дії. <i>Метилурацил</i> – це стимулятор репарації тканин, що має анаболічну, протизапальну та імуностимулюючу дію. Препарат прискорює клітинну регенерацію (стимулює лейкопоез). Застосовується для прискорення загоєння ран, опіків, виразок, а також у формі свічок при проктитах та тріщинах, а в таблетках – при лейкопенії та хворобах ШКТ. <i>Метилурацил</i> у стоматології – це ефективний регенеруючий засіб, який прискорює загоєння тканин, чинить протизапальну та імуностимулюючу дію. Його застосовують для лікування стоматитів, гінгівітів, після видалення зубів та при рецесії ясен. Препарат випускається у формі мазей, часто в комбінації з мірамістином для антисептичного ефекту, забезпечуючи швидке відновлення епітелію.
<i>Класи органічних сполук</i>	
Гомологи	Органічні сполуки, які належать до одного класу, подібні за будовою та хімічними властивостями, але відрізняються одна від одної за складом молекули на одну або кілька груп (гомологічна різниця). Вони утворюють гомологічні ряди, де кожна наступна сполука має більшу молекулярну масу. Наприклад, можна говорити про гомологічний ряд алканів, алкенів, алкінів, спиртів, альдегідів, кетонів тощо (<i>див. нижче</i>).

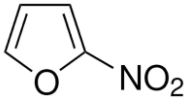
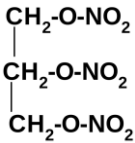
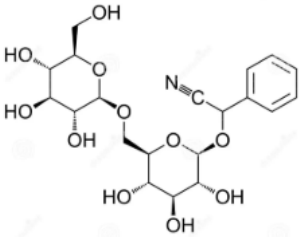
Термін	Визначення, формули, показники																				
	У стоматологічних матеріалах і розчинах часто зустрічаються гомологічні ряди спиртів та розчинників: зміна на $-\text{CH}_2-$ впливає на леткість, розчинність і антисептичні властивості. <i>Приклади:</i> метанол – етанол – пропанол. 1) метанол (CH_3OH), або метиловий спирт, використовується як розчинник у лабораторній практиці; у деяких методиках фіксації препаратів у лабораторній діагностиці; у виробництві окремих хімічних реактивів і технічних матеріалів. 2) етанол ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), або етиловий спирт, у стоматології використовується переважно як потужний антисептик, дезінфектант та розчинник. Його застосовують для знезараження інструментів, обробки робочих поверхонь, а також у складі спиртових розчинів (наприклад, хлорофіліпту) для полоскання та лікування ясен. Він діє як антисептик, дезінфікуючий засіб та місцево подразнювальний препарат. 3) пропанол-1 ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$), або пропіловий спирт, може входити до складу деяких антисептичних сумішей.																				
Гомологічний ряд (гомологічна група)	Послідовність сполук, які мають однотипну структуру та схожі властивості, кожний наступний член якої відрізняється від попереднього на гомологічну різницю $-\text{CH}_2-$. Всі представники ряду описуються єдиною загальною формулою; сполуки кожного класу органічних сполук розміщують у гомологічний ряд, який має загальну формулу.																				
Алкани	Насичені вуглеводні, із закінченням <i>-ан</i>, загальна формула $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Тип гібридизації для всіх атомів карбону – sp^3. Гомологічний ряд алканів: <table border="1"> <tbody> <tr><td>CH_4</td><td>метан</td></tr> <tr><td>C_2H_6</td><td>етан</td></tr> <tr><td>C_3H_8</td><td>пропан</td></tr> <tr><td>C_4H_{10}</td><td>бутан</td></tr> <tr><td>C_5H_{12}</td><td>пентан</td></tr> <tr><td>C_6H_{14}</td><td>гексан</td></tr> <tr><td>C_7H_{16}</td><td>гептан</td></tr> <tr><td>C_8H_{18}</td><td>октан</td></tr> <tr><td>C_9H_{20}</td><td>нонан</td></tr> <tr><td>$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$</td><td>декан</td></tr> </tbody> </table>	CH_4	метан	C_2H_6	етан	C_3H_8	пропан	C_4H_{10}	бутан	C_5H_{12}	пентан	C_6H_{14}	гексан	C_7H_{16}	гептан	C_8H_{18}	октан	C_9H_{20}	нонан	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан
CH_4	метан																				
C_2H_6	етан																				
C_3H_8	пропан																				
C_4H_{10}	бутан																				
C_5H_{12}	пентан																				
C_6H_{14}	гексан																				
C_7H_{16}	гептан																				
C_8H_{18}	октан																				
C_9H_{20}	нонан																				
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан																				
Циклоалкани	Насичені вуглеводні (бо між атомами карбону в них лише одинарні зв'язки, немає подвійних або потрійних), в яких атоми карбону з'єднані в замкнене кільце (цикл), тобто це схожі на алкани сполуки, але не з відкритим ланцюгом, а з циклічною будовою. Вони мають загальну формулу C_nH_{2n} та є структурними ізомерами алкенів. <i>Приклади:</i>  Циклопропан Циклобутан Циклопентан Циклогексан  Ментол У стоматології чисті циклоалкани (типу циклогексану) використовують рідко, частіше трапляються похідні циклоалканів – речовини, у яких є циклічний насичений фрагмент: 1) ментол (похідне циклогексану): входить до складу засобів для порожнини рота (гелі, ополіскувачі, зубних паст, зубна нить – як ароматизатора та тощо) як компонент з охолоджувальним ефектом і запахом та корекції неприємного смаку зубної пасти, м'який антибактеріальний ефект;																				

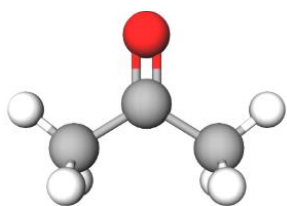
Термін	Визначення, формули, показники																		
 Камфора	2) камфора (біциклічна сполука, похідна циклоалканів): використовується в ендодонтії у складі деяких антисептичних препаратів (наприклад, камфорованих фенольних засобів) для обробки корневих каналів; 3) камфорхінон – похідне камфори з циклічним (біциклічним) каркасом. У стоматології використовується як фотоініціатор у світлотвердних стоматологічних матеріалах (композити, адгезиви) – запускає полімеризацію під дією синього світла.																		
«Банановий зв'язок» 	Назва вигнутого ковалентного зв'язку в циклічних сполуках. Так називають зв'язок, у якому електронна густина розташована не прямо між ядрами двох атомів, а ніби вигинається дугою (тому й назва «банановий»). Найчастіше зустрічається у малих циклах, особливо в циклопропані та циклобутані. У таких молекулах кути між атомами Карбону дуже малі, тому звичайний «прямий» зв'язок утворити важко, і він стає вигнутим. Через такі вигнуті зв'язки в малих циклах виникає напруження в кільці та підвищена реакційна здатність (порівняно з більшими циклами). <i>Приклад:</i> «банановий зв'язок» в циклопропані 																		
Алкени	Ненасичені вуглеводні із закінченням –ен. Мають загальну формулу C_nH_{2n}. Тип гібридизації для атомів карбону з подвійним зв'язком – sp^2. Гомологічний ряд алкенів: <table border="1"> <tbody> <tr><td>C_2H_4</td><td>етен</td></tr> <tr><td>C_3H_6</td><td>пропен</td></tr> <tr><td>C_4H_8</td><td>бутен</td></tr> <tr><td>C_5H_{10}</td><td>пентен</td></tr> <tr><td>C_6H_{12}</td><td>гексен</td></tr> <tr><td>C_7H_{14}</td><td>гептен</td></tr> <tr><td>C_8H_{16}</td><td>октен</td></tr> <tr><td>C_9H_{18}</td><td>нонен</td></tr> <tr><td>$C_{10}H_{20}$</td><td>децен</td></tr> </tbody> </table>	C_2H_4	етен	C_3H_6	пропен	C_4H_8	бутен	C_5H_{10}	пентен	C_6H_{12}	гексен	C_7H_{14}	гептен	C_8H_{16}	октен	C_9H_{18}	нонен	$C_{10}H_{20}$	децен
C_2H_4	етен																		
C_3H_6	пропен																		
C_4H_8	бутен																		
C_5H_{10}	пентен																		
C_6H_{12}	гексен																		
C_7H_{14}	гептен																		
C_8H_{16}	октен																		
C_9H_{18}	нонен																		
$C_{10}H_{20}$	децен																		
Алкіни	Ненасичені вуглеводні із закінченням -ін (-ин). Загальна формула C_nH_{2n-2}. Тип гібридизації для атомів карбону з подвійним зв'язком – sp. Гомологічний ряд алкінів: <table border="1"> <tbody> <tr><td>C_2H_2</td><td>етин</td></tr> <tr><td>C_3H_4</td><td>пропин</td></tr> <tr><td>C_4H_6</td><td>бутин</td></tr> <tr><td>C_5H_8</td><td>пентин</td></tr> <tr><td>C_6H_{10}</td><td>гексин</td></tr> <tr><td>C_7H_{12}</td><td>гептин</td></tr> <tr><td>C_8H_{14}</td><td>октин</td></tr> <tr><td>C_9H_{16}</td><td>нонин</td></tr> <tr><td>$C_{10}H_{18}$</td><td>децин</td></tr> </tbody> </table>	C_2H_2	етин	C_3H_4	пропин	C_4H_6	бутин	C_5H_8	пентин	C_6H_{10}	гексин	C_7H_{12}	гептин	C_8H_{14}	октин	C_9H_{16}	нонин	$C_{10}H_{18}$	децин
C_2H_2	етин																		
C_3H_4	пропин																		
C_4H_6	бутин																		
C_5H_8	пентин																		
C_6H_{10}	гексин																		
C_7H_{12}	гептин																		
C_8H_{14}	октин																		
C_9H_{16}	нонин																		
$C_{10}H_{18}$	децин																		

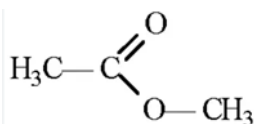
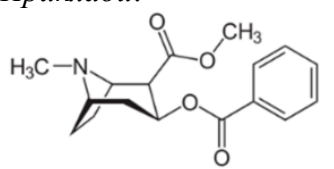
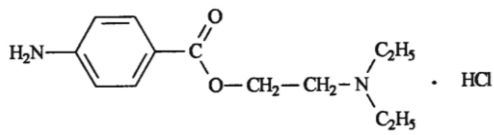
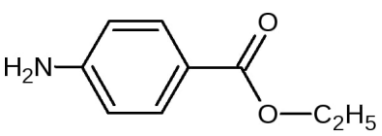
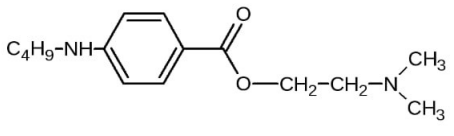
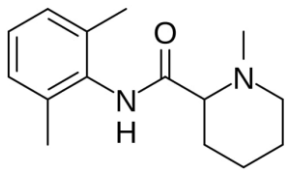
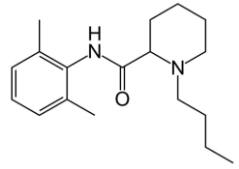
Термін	Визначення, формули, показники																				
Основні класи органічних сполук за природою функціональних груп																					
Галогенопохідні  Хлоргексидин  Повідон-йод	Органічні сполуки, в яких один або кілька атомів Гідрогену замінені на галоген: F (флуор), Cl (хлор), Br (бром), I (йод). <i>Приклад:</i> $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl}$ хлороетан. У стоматології галогеновмісні структури часто пов'язані з антисептичними властивостями або підвищеною біоактивністю та стійкістю молекул. <i>Приклад:</i> – хлоргексидин (антисептик у полосканнях і гелях); – повідон-йод (антисептична обробка слизової).																				
Спирти	Клас органічних сполук, у яких є гідроксильна група -OH, приєднана до насиченого атома карбону (sp^3). Закінчення в назві <i>-ол</i>. Загальна формула R-OH. Спирти широко використовують як розчинники у праймерах, адгезивах та як основу для антисептичної обробки. <i>Приклади:</i> етанол ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) або пропанол ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$) у стоматології застосовують переважно у складі спиртових антисептичних і дезінфекційних засобів (насамперед для гігієни рук та інфекційного контролю). Гомологічний ряд спиртів: <table border="1"> <tbody> <tr> <td>$\text{CH}_3\text{-OH}$</td><td>метанол</td></tr> <tr> <td>$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$</td><td>етанол</td></tr> <tr> <td>$\text{C}_3\text{H}_7\text{-OH}$</td><td>пропанол-1</td></tr> <tr> <td>$\text{C}_4\text{H}_9\text{-OH}$</td><td>бутанол-1</td></tr> <tr> <td>$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{-OH}$</td><td>пентанол-1</td></tr> <tr> <td>$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{-OH}$</td><td>гексанол-1</td></tr> <tr> <td>$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{-OH}$</td><td>гептанол-1</td></tr> <tr> <td>$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{-OH}$</td><td>октанол-1</td></tr> <tr> <td>$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{-OH}$</td><td>нонанол-1</td></tr> <tr> <td>$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{-OH}$</td><td>деканол -1</td></tr> </tbody> </table> <i>Приклади:</i> 1) етанол ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) або етиловий спирт у стоматології використовується переважно як потужний антисептик, дезінфектант та розчинник. Його застосовують для знезараження інструментів, обробки робочих поверхонь, а також у складі спиртових розчинів (наприклад, хлорофіліпту) для полоскання та лікування ясен. Він діє як антисептик, дезінфікуючий засіб та місцево подразнювальний препарат. 2) ізопропанол ($\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$) або ізопропіловий спирт у стоматології використовується переважно як ефективний антисептик, знежирювач та осушувач кореневих каналів, а також для дезінфекції інструментів і поверхонь. Він ефективно вимиває йодоформ, знижує поверхневий натяг при поєднанні з гіпохлоритом натрію, підвищуючи його проникність.	$\text{CH}_3\text{-OH}$	метанол	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$	етанол	$\text{C}_3\text{H}_7\text{-OH}$	пропанол-1	$\text{C}_4\text{H}_9\text{-OH}$	бутанол-1	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{-OH}$	пентанол-1	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{-OH}$	гексанол-1	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{-OH}$	гептанол-1	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{-OH}$	октанол-1	$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{-OH}$	нонанол-1	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{-OH}$	деканол -1
$\text{CH}_3\text{-OH}$	метанол																				
$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$	етанол																				
$\text{C}_3\text{H}_7\text{-OH}$	пропанол-1																				
$\text{C}_4\text{H}_9\text{-OH}$	бутанол-1																				
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{-OH}$	пентанол-1																				
$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{-OH}$	гексанол-1																				
$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{-OH}$	гептанол-1																				
$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{-OH}$	октанол-1																				
$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{-OH}$	нонанол-1																				
$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{-OH}$	деканол -1																				

Термін	Визначення, формули, показники
Феноли  фенол  Евгенол	Клас органічних сполук, у яких гідроксильна група $-OH$ безпосередньо приєднана до ароматичного кільця (зазвичай до бензенового). <i>Приклад:</i> фенол Фенольні сполуки важливі через антисептичну дію та застосування в деяких стоматологічних матеріалах. <i>Приклади:</i> 1) евгенол (фенольна сполука): у стоматології він цінується як антисептик і місцевий анальгетик, що використовується для обробки каналів та зняття болю; в стоматології використовуються органічні речовини, які є не лише складовою частиною частин зуба, слини, але й використовуються як лікарські засоби: цинк-евгенольний цемент – використовують для прокладок, тимчасових пломб та ін. Але евгенол легко окиснюється по фенольному гідроксилу і втрачає свої бактерицидні властивості, тому його необхідно зберігати в щільно закритих флаконах темного скла. 2) паста типу цинк-оксид-евгенол: використовується для пломбування корневих каналів, тимчасової фіксації коронок та захисту пульпи. Має антисептичну, протизапальну та болезаспокійливу дію.
Прості ефіри (етери)  Діетиловий ефір  Енфлуран	Клас органічних сполук, у яких атом Оксигену з'єднує два органічні радикали: $R-O-R'$. Етерні «містки» часто входять у структури мономерів композитів, адгезивів, впливаючи на в'язкість, гнучкість і розчинність смоли. <i>Приклади ефірів для наркозу:</i> – діетиловий ефір (етоксиетан) $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$; – енфлуран $CHF_2-O-CF_2-CHClF$; – метоксифлуран $CH_3-O-CF_2-CHCl_2$; – дивініловий ефір $CH_2=CH-O-CH=CH_2$; – флуороксен $CF_3-CH_2-O-CH=CH_2$; – севофлуран $(CF_3)_2CH-O-CH_2F$; – ізофлуран $CF_3-CHCl-O-CHF_2$; – десфлуран $CF_3-CHF-O-CHF_2$; Триетиленгліколь диметакрилат – поширений мономер у композитних матеріалах і адгезивах.
Тіоли (тіоспирти, меркаптани)  Метантиол  Цистеїн	Клас органічних сполук, у яких є сульфгідрильна (тіольна) група $-SH$, приєднана до органічного радикала: $R-SH$. Закінчення в назві <i>-тіол</i>. Тіольна група важлива для біохімії порожнини рота: вона є в амінокислоті цистеїні та бере участь у дисульфідних зв'язках білків (структура тканин, білкові компоненти слини). <i>Приклади:</i> – метантиол H_3C-SH (токсичний побічний продукт метаболізму, що викликає неприємний запах із рота (галітоз) при порушенні роботи ферменту метантиолоксидази; утворюється при розщепленні метіоніну, а його високі концентрації токсичні); – цистеїн $HS-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ (сірковмісна амінокислота, що використовується як потужний антиоксидант, детоксикант та муколітик; захищає клітини від оксидативного стресу, підтримує печінку, покращує стан шкіри та волосся, а також застосовується для лікування захворювань дихальних шляхів, катаракти та отруєнь).

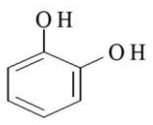
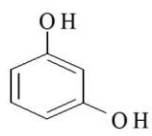
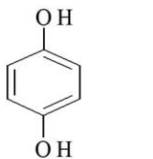
Термін	Визначення, формули, показники
Тіоефіри (сульфіди)  Димексид 	Органічні сполуки, в яких атом Сульфуру (S) з'єднує два органічні радикали: R–S–R'. Сірковмісні органічні сполуки пов'язані із запахами з ротової порожнини: леткі сульфіді можуть бути компонентами галітозу (неприємного запаху). У біохімії рота вони можуть утворюватися під дією бактерій під час розкладу білків. <i>Приклад:</i> Димексид (диметилсульфоксид) $\text{H}_3\text{C–SO–CH}_3$ – це високо-ефективний протизапальний, знеболювальний та антисептичний засіб для місцевого застосування. Він швидко проникає крізь шкіру, знімаючи набряки та біль при хворобах суглобів (артрит, артроз), травмах, розтягненнях та гнійних ранах. Також діє як «провідник», посилюючи дію інших ліків. Є препарати, де димексид є основною діючою речовиною, це Димексид, Диметилсульфоксид гель, Димексид-Лубнифарм. Є комбіновані засоби, де димексид є однією з активних речовин: Долобене гель, Фітобене гель, Індометацин плюс мазь. Є засоби, де димексид входить як допоміжний компонент: Німедар гель, Гепарин гель, Індометацин Софарма мазь, Хондрофлекс мазь.
Сульфокислоти	Клас органічних сполук, у яких є кислотна група $\text{–SO}_3\text{H}$, приєднана до органічного радикала: R–SO₃H. <i>Приклад:</i> $\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$ метансульфонова кислота. Сильнокислі групи типу $\text{–SO}_3\text{H}$ у хімії матеріалів можуть надавати речовинам високу кислотність і водорозчинність, що важливо для гелів та розчинів. У стоматології це корисно для розуміння, чому деякі сполуки у водних середовищах поведуться як «сильні кислоти» і можуть подразнювати тканини.
Аміни  Артикаїн  Лідокаїн  Анестезин	Клас органічних сполук, які є похідними амоніаку NH_3, де один, два або три атоми гідрогену замінені на органічні радикали. Аміни – ключовий фрагмент місцевих анестетиків (лідокаїн, артикаїн, прокаїн): саме аміногрупа визначає основність і ступінь протонування, а отже, проникнення крізь мембрани та дію препарату. Також аміни часто є в біомолекулах ротової порожнини (амінокислоти, білки). Загальні формули: – первинні аміни: R–NH₂; – вторинні аміни: R–NH–R'; – третинні аміни: R–N(R')–R''. <i>Приклади:</i> – метиламін $\text{CH}_3\text{–NH}_2$ (первинний); – диметиламін $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ (вторинний); – триметиламін $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ (третинний). <i>Артикаїн</i> – місцевий анестетик амідного типу, що широко використовується в стоматології та хірургії для швидкого знеболювання; є препаратом вибору для інфільтраційної та провідникової анестезії. <i>Лідокаїн</i> – лікарський препарат, який застосовується для зменшення болю; використовується як анестетик для знеболення конкретної ділянки тіла та застосовується для лікування подразнення шкіри або свербіжу, виразок у ротовій порожнині або невралгії. <i>Анестезин</i> (бензокаїн) – місцевий анестетик (ефір парааміно-бензойної кислоти), який використовується для поверхневого знеболення слизових оболонок та шкіри.

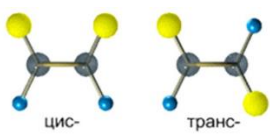
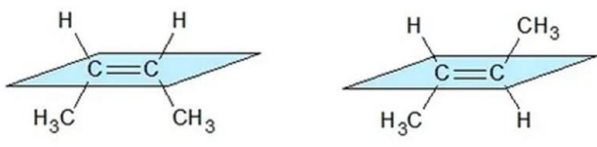
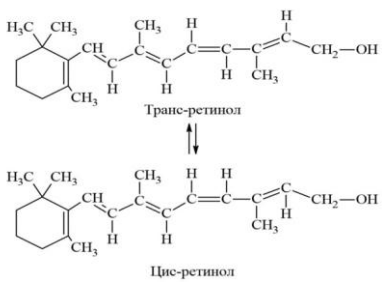
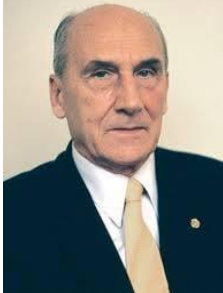
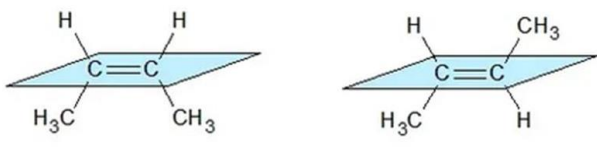
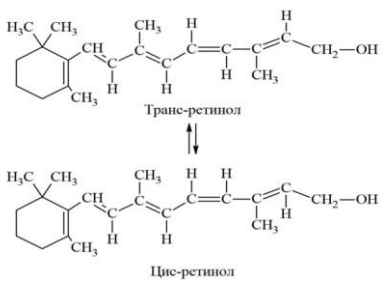
Термін	Визначення, формули, показники
Нітросполуки  Нітрофуран  Нітрогліцерин	Клас органічних сполук, у яких є нітрогрупа $-\text{NO}_2$, приєднана до вуглецевого скелета: $\text{R}-\text{NO}_2$. <i>Приклад:</i> CH_3NO_2 нітрометан. Нітрогрупа $-\text{NO}_2$ різко змінює властивості молекул (робить їх більш електроноакцепторними) і може впливати на токсичність та біосумісність, тому такі фрагменти важливо вміти розпізнавати у складі речовин. У фармхімії нітрогрупи інколи зустрічаються як частина синтетичних молекул, але потребують обережної оцінки безпеки. Нітрофуран використовується в стоматології як потужний антисептик місцевої дії для полоскання рота, лікування ясен, свищів та після видалення зубів; ефективно знищує бактеріальну інфекцію на слизових оболонках. Нітрогліцерин – це лікарський засіб (активна речовина: гліцерилу тринітрат), який використовується для швидкого купірування та профілактики нападів стенокардії (болю в серці) завдяки розширенню судин. Препарат знижує потребу міокарда в кисні та зменшує навантаження на серце. Найчастіше застосовується сублінгвально (під язик) у вигляді таблеток або спрею.
Нітрили  Амігдалін	Клас органічних сполук, у яких є ціаногрупа (нітрильна група) – $\text{C}\equiv\text{N}$: $\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$. Нітрильна група $-\text{C}\equiv\text{N}$ зустрічається в органічному синтезі та може бути маркером підвищеної реакційної здатності і потенційної токсичності, тому її важливо впізнавати в складі речовин. <i>Приклади:</i> – етанонітрил (ацетонітрил) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{N}$; використовується як полярний апротонний розчинник у хімічних лабораторіях та промисловості; – амігдалін (вітамін B_{17}) має хіміотерапевтичні, онкопротекторні властивості, сприяє нормалізації роботи клітинних мембран, зміцненню імунної системи. Де міститься та про отруєння + синильна кислота Амігдалін – це природний ціаногенний глікозид, що міститься переважно в ядрах абрикоса, у кісточках персика, сливи, вишні, у гіркому мигдалі тощо. Під час розщеплення амігдаліну в організмі може утворюватися синильна кислота (ціанід), тому надмірне вживання кісточок або ядер абрикоса є небезпечним і може спричинити нудоту, головний біль, запаморочення, слабкість, порушення дихання, судоми, втрату свідомості, а у тяжких випадках – смерть.
Альдегіди  Формальдегід  Ацетальдегід	Клас органічних сполук, у яких є альдегідна (формільна) група – СНО на кінці ланцюга: $\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$, тобто це сполуки з карбонільною групою $\text{C}=\text{O}$, але вона крайня (на кінці), і при цьому на цьому ж Карбоні є Гідроген. Альдегіди мають виражену реакційну здатність; часто пов'язані з дезінфекцією та фіксацією білків (історично використовувалися як антисептики та дезінфектанти). Для стоматологів важливо розуміти, що альдегіди можуть взаємодіяти з білками слизової, тому дія цих сполук може бути подразнювальною. <i>Приклад:</i> метаналь (формальдегід) $\text{H}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ Застосовується як сильний антисептик, дезінфектант, фіксатор анатомічних препаратів (формалін), консервант, а також у виробництві вакцин, косметики тощо. Загальна формула $\text{R}-\text{CHO}$.

Термін	Визначення, формули, показники																																																					
	Гомологічний ряд альдегідів:																																																					
	Формула	Міжнародна назва	Тривіальна назва																																																			
	$\text{H}-\text{C}\begin{smallmatrix}\nearrow\text{O}\\\searrow\text{H}\end{smallmatrix}$	метаналь	формальдегід																																																			
	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}\begin{smallmatrix}\nearrow\text{O}\\\searrow\text{H}\end{smallmatrix}$	етаналь	ацетальдегід																																																			
	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\begin{smallmatrix}\nearrow\text{O}\\\searrow\text{H}\end{smallmatrix}$	пропаналь	пропіональдегід																																																			
	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\begin{smallmatrix}\nearrow\text{O}\\\searrow\text{H}\end{smallmatrix}$	бутаналь	масляний альдегід																																																			
	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\begin{smallmatrix}\nearrow\text{O}\\\searrow\text{H}\end{smallmatrix}$	пентаналь	валеріальдегід																																																			
Кетони	Клас органічних сполук, у яких є карбонільна група >C=O всередині вуглецевого ланцюга, тобто вона зв'язана з двома органічними радикалами: R-CO-R', на відміну від альдегідів, у кетонів при карбонільному Карбоні немає Гідрогену. Кетони важливі як розчинники у стоматологічних адгезивах та праймерах і при очищенні поверхонь перед склеюванням. Приклад: ацетон часто входить до складу «acetone-based» адгезивів, бо швидко випаровується і переносить мономери.  Пропанон Пропанон (ацетон, диметилкетон) $\text{CH}_3-\text{C}\begin{smallmatrix}\parallel\text{O}\\\end{smallmatrix}-\text{CH}_3$ Гомологічний ряд кетонів: <table><tr><td>Формула</td><td>Міжнародна назва</td><td>Тривіальна назва</td></tr><tr><td>$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$</td><td>пропанон</td><td>ацетон</td></tr><tr><td>$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$</td><td>бутанон-2</td><td>метилетилкетон</td></tr><tr><td>$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$</td><td>пентанон-2</td><td>метилпропілкетон</td></tr><tr><td>$\text{CH}_3\text{-CO-(CH}_2\text{)}_3\text{-CH}_3$</td><td>гексанон-2</td><td>метилбутилкетон</td></tr><tr><td>$\text{CH}_3\text{-CO-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH}_3$</td><td>гептанон-2</td><td>метилпентилкетон</td></tr></table>			Формула	Міжнародна назва	Тривіальна назва	$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$	пропанон	ацетон	$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$	бутанон-2	метилетилкетон	$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	пентанон-2	метилпропілкетон	$\text{CH}_3\text{-CO-(CH}_2\text{)}_3\text{-CH}_3$	гексанон-2	метилбутилкетон	$\text{CH}_3\text{-CO-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH}_3$	гептанон-2	метилпентилкетон																																	
	Формула	Міжнародна назва	Тривіальна назва																																																			
$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$	пропанон	ацетон																																																				
$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$	бутанон-2	метилетилкетон																																																				
$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	пентанон-2	метилпропілкетон																																																				
$\text{CH}_3\text{-CO-(CH}_2\text{)}_3\text{-CH}_3$	гексанон-2	метилбутилкетон																																																				
$\text{CH}_3\text{-CO-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH}_3$	гептанон-2	метилпентилкетон																																																				
Карбонові кислоти	Клас органічних сполук, які містять карбоксильну групу -COOH: R-COOH, тобто ця група складається з карбонільної частини C=O і гідроксильної -OH на тому ж атомі карбону. Кислоти наряду пов'язані зі стоматологічною практикою: протравлювання емалі та робота адгезивних систем базуються на дії кислотних груп, що змінюють поверхню для кращого зчеплення. Також карбонові кислоти та їхні похідні впливають на pH, подразнення та розчинність речовин у слині. Гомологічний ряд моно-, ди-, трикарбонівих кислот <table><tr><td>Формула</td><td>Міжнародна назва</td><td>Тривіальна назва</td></tr><tr><td colspan="3">Монокарбоніві кислоти</td></tr><tr><td>H-COOH</td><td>метанова</td><td>мурашина</td></tr><tr><td>$\text{H}_3\text{C-COOH}$</td><td>етанова</td><td>оцтова</td></tr><tr><td>$\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-COOH}$</td><td>пропанова</td><td>пропіонова</td></tr><tr><td>$\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$</td><td>бутанова</td><td>масляна</td></tr><tr><td>$\text{H}_3\text{C-(CH}_2\text{)}_3\text{-COOH}$</td><td>пентанова</td><td>валеріанова</td></tr><tr><td>$\text{H}_3\text{C-(CH}_2\text{)}_4\text{-COOH}$</td><td>гексанова</td><td>капронова</td></tr><tr><td>$\text{H}_3\text{C-(CH}_2\text{)}_5\text{-COOH}$</td><td>гептанова</td><td>енантова</td></tr><tr><td colspan="3">Дикарбоніві кислоти</td></tr><tr><td>HOOC-COOH</td><td>етандіова</td><td>щавлева</td></tr><tr><td>$\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$</td><td>пропандіова</td><td>малонова</td></tr><tr><td>$\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$</td><td>бутандіова</td><td>бурштинова</td></tr><tr><td>$\text{HOOC-(CH}_2\text{)}_3\text{-COOH}$</td><td>пентандіова</td><td>глутарова</td></tr><tr><td colspan="3">Трикарбоніві кислоти</td></tr><tr><td>$\text{HOOC-CH}_2\text{-C(OH)(COOH)-CH}_2\text{-COOH}$</td><td>3-гідрокси-3-карбоксипентандіова</td><td>лимонна</td></tr><tr><td>$\text{HOOC-CH(OH)-CH(COOH)-CH}_2\text{-COOH}$</td><td>2-гідрокси-3-карбоксипентандіова</td><td>ізілимонна</td></tr></table>			Формула	Міжнародна назва	Тривіальна назва	Монокарбоніві кислоти			H-COOH	метанова	мурашина	$\text{H}_3\text{C-COOH}$	етанова	оцтова	$\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-COOH}$	пропанова	пропіонова	$\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	бутанова	масляна	$\text{H}_3\text{C-(CH}_2\text{)}_3\text{-COOH}$	пентанова	валеріанова	$\text{H}_3\text{C-(CH}_2\text{)}_4\text{-COOH}$	гексанова	капронова	$\text{H}_3\text{C-(CH}_2\text{)}_5\text{-COOH}$	гептанова	енантова	Дикарбоніві кислоти			HOOC-COOH	етандіова	щавлева	$\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$	пропандіова	малонова	$\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	бутандіова	бурштинова	$\text{HOOC-(CH}_2\text{)}_3\text{-COOH}$	пентандіова	глутарова	Трикарбоніві кислоти			$\text{HOOC-CH}_2\text{-C(OH)(COOH)-CH}_2\text{-COOH}$	3-гідрокси-3-карбоксипентандіова	лимонна	$\text{HOOC-CH(OH)-CH(COOH)-CH}_2\text{-COOH}$	2-гідрокси-3-карбоксипентандіова	ізілимонна
Формула	Міжнародна назва	Тривіальна назва																																																				
Монокарбоніві кислоти																																																						
H-COOH	метанова	мурашина																																																				
$\text{H}_3\text{C-COOH}$	етанова	оцтова																																																				
$\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-COOH}$	пропанова	пропіонова																																																				
$\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	бутанова	масляна																																																				
$\text{H}_3\text{C-(CH}_2\text{)}_3\text{-COOH}$	пентанова	валеріанова																																																				
$\text{H}_3\text{C-(CH}_2\text{)}_4\text{-COOH}$	гексанова	капронова																																																				
$\text{H}_3\text{C-(CH}_2\text{)}_5\text{-COOH}$	гептанова	енантова																																																				
Дикарбоніві кислоти																																																						
HOOC-COOH	етандіова	щавлева																																																				
$\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$	пропандіова	малонова																																																				
$\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	бутандіова	бурштинова																																																				
$\text{HOOC-(CH}_2\text{)}_3\text{-COOH}$	пентандіова	глутарова																																																				
Трикарбоніві кислоти																																																						
$\text{HOOC-CH}_2\text{-C(OH)(COOH)-CH}_2\text{-COOH}$	3-гідрокси-3-карбоксипентандіова	лимонна																																																				
$\text{HOOC-CH(OH)-CH(COOH)-CH}_2\text{-COOH}$	2-гідрокси-3-карбоксипентандіова	ізілимонна																																																				

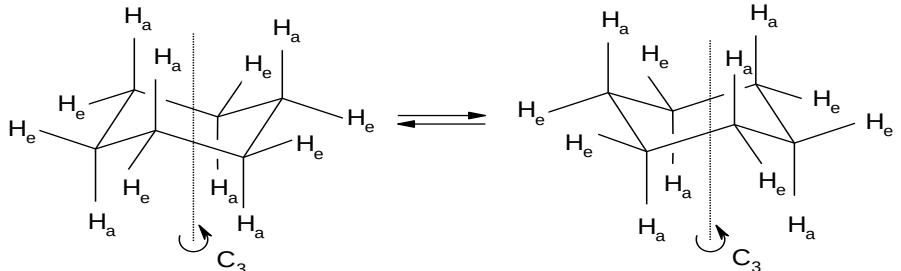
Термін	Визначення, формули, показники
Складні ефіри (естери)  метилацетат (метиловий ефір оцтової кислоти)	Клас органічних сполук, які є похідними карбонових кислот, де в групі –COOH атом гідрогену замінений на органічний радикал. Їх функціональна група: R–COO–R' тобто $R-C(=O)OR$. Естерний зв'язок характерний для багатьох місцевих анестетиків естерного типу (наприклад, прокаїн) і визначає їх чутливість до гідролізу в організмі. У матеріалах естерні фрагменти також поширені в метакрилатних мономерах композитів. <i>Приклади:</i>  Кокаїн  Новокаїн  Анестезін  Дикаїн
Аміди  Мепівакаїн  Бупівакаїн	Клас органічних сполук, які є похідними карбонових кислот, де в групі –COOH гідроксильна частина –ОН замінена на аміногрупу (або її похідні). Функціональна група амідів: $R-C(=O)NH_2$ <i>Приклад:</i> етанамід (ацетамід) $CH_3-C(=O)NH_2$ Амідна група є ключовою для багатьох сучасних місцевих анестетиків амідного типу (наприклад, лідокаїн, артикаїн) і зазвичай робить молекулу стійкішою до гідролізу, ніж естери. Амідні зв'язки також лежать в основі білків (пептидний зв'язок), що важливо для розуміння біохімії тканин ротової порожнини. Амідні анестетики – це сучасна група місцевих знеболювальних засобів (лідокаїн, артикаїн, мепівакаїн, бупівакаїн), які ефективно блокують нервові імпульси, мають низьку алергенність та швидко діють. Вони широко використовуються в стоматології та хірургії, метаболізуються переважно в печінці та рідше спричиняють побічні реакції порівняно з ефірними аналогами.
Номенклатура	
Номенклатура	Система правил, що дозволяє давати однозначну назву кожній індивідуальній речовині.
Міжнародна номенклатура (IUPAC)	Офіційна стандартизована система назв, яку прийняла IUPAC. Вона дає однозначну назву за будовою молекули. Принцип: обираємо головний ланцюг / кільце → нумеруємо → → називаємо замісники → вказуємо позиції → додаємо суфікс функціональної групи.
Тривіальна номенклатура	Історичні або побутові назви, які склалися «з традиції» (часто від джерела, властивостей, запаху, відкривача тощо). Вони не завжди однозначні, але дуже поширені.
Раціональна номенклатура	«Напівсистемна» логіка назв: сполуку називають як похідну від простішої (базової) сполуки, додаючи замісники / радикали більш «людським» способом, часто без повного IUPAC-алгоритму. Також використовують грецькі літери в назві, починаючи з другого карбону: α-2, β-3, γ-4, δ-5, ε-6.

Термін	Визначення, формули, показники																																										
Приклад номенклатур																																											
Тривіальна: яблучна кислота.																																											
Міжнародна (ІЮПАК): 2-гідроксибутандіова кислота.																																											
Раціональна: α-гідроксибурштинова кислота.																																											
Радикал	Частинка з неспареними електронами, що утворюється при відніманні одного або декількох атомів гідрогену від молекули вуглеводню (карбогідрогену). <i>Приклади:</i> CH₃– метил; C₂H₅– етил; CH₃ – CH₂ – CH₂– н-пропіл або перв. пропіл ізопропіл або втор. пропіл CH₃ – CH₂ – CH₂ – CH₂– н-бутил або перв.-бутил втор.-бутил CH₃– CH – CH₂– перв.-ізобутил трет.-ізобутил																																										
Радикали																																											
<table><tr><th>Органічна сполука</th><th>Назва сполуки</th><th>Радикал</th><th>Назва радикалу</th></tr><tr><td>C₆H₆</td><td>бензен</td><td>C₆H₅–</td><td>феніл</td></tr><tr><td>C₆H₅CH₃</td><td>толуен</td><td>C₆H₅CH₂–</td><td>бензил</td></tr><tr><td>CH₂=CH₂</td><td>етен</td><td>CH₂=CH–</td><td>вініл</td></tr><tr><td>CH₂=CH-CH₃</td><td>пропен</td><td>CH₂=CH-CH₂–</td><td>алліл</td></tr><tr><td>CH₃OH</td><td>метанол</td><td>CH₃O–</td><td>метокси</td><td rowspan="2">алкокси</td></tr><tr><td>CH₃-CH₂OH</td><td>етанол</td><td>CH₃-CH₂O–</td><td>етокси</td></tr><tr><td> </td><td>форміатна кислота (мурашина)</td><td> </td><td>форміл</td><td rowspan="2">ацили</td></tr><tr><td> </td><td>ацетатна кислота (оцтова)</td><td> </td><td>ацетил</td></tr><tr><td> </td><td>Цикло-гексан</td><td> </td><td colspan="2">циклогексил</td></tr></table>	Органічна сполука	Назва сполуки	Радикал	Назва радикалу	C ₆ H ₆	бензен	C ₆ H ₅ –	феніл	C ₆ H ₅ CH ₃	толуен	C ₆ H ₅ CH ₂ –	бензил	CH ₂ =CH ₂	етен	CH ₂ =CH–	вініл	CH ₂ =CH-CH ₃	пропен	CH ₂ =CH-CH ₂ –	алліл	CH ₃ OH	метанол	CH ₃ O–	метокси	алкокси	CH ₃ -CH ₂ OH	етанол	CH ₃ -CH ₂ O–	етокси		форміатна кислота (мурашина)		форміл	ацили		ацетатна кислота (оцтова)		ацетил		Цикло-гексан		циклогексил	
Органічна сполука	Назва сполуки	Радикал	Назва радикалу																																								
C ₆ H ₆	бензен	C ₆ H ₅ –	феніл																																								
C ₆ H ₅ CH ₃	толуен	C ₆ H ₅ CH ₂ –	бензил																																								
CH ₂ =CH ₂	етен	CH ₂ =CH–	вініл																																								
CH ₂ =CH-CH ₃	пропен	CH ₂ =CH-CH ₂ –	алліл																																								
CH ₃ OH	метанол	CH ₃ O–	метокси	алкокси																																							
CH ₃ -CH ₂ OH	етанол	CH ₃ -CH ₂ O–	етокси																																								
	форміатна кислота (мурашина)		форміл	ацили																																							
	ацетатна кислота (оцтова)		ацетил																																								
	Цикло-гексан		циклогексил																																								

Термін	Визначення, формули, показники
Родоначальна структура	Хімічна структура, яка складає основу названої сполуки (головний карбоновий ланцюг або цикл).
Характеристична група	Функціональна група, пов'язана з родоначальною структурою або така, що частково входить до її складу.
Замісник	Будь-яка характеристична група або радикал, приєднаний до родоначальної структури.
Формування назви органічної сполуки	Відповідно до замісної номенклатури: 1) визначають старшу характеристичну групу, якщо вона присутня (дає закінчення у назві сполуки); 2) визначають родоначальну структуру: має бути найдовший карбоновий ланцюг, який містить максимальну кількість кратних зв'язків, характеристичних груп; 3) нумерують родоначальний ланцюг так, щоб старша характеристична група отримала найменший номер; 4) називають молодші характеристичні групи, некарбонові характеристичні групи, вуглеводневі (карбогідрогенні) радикали префіксами в алфавітному порядку, зазначивши їхнє місце розташування відповідними цифрами; 5) називають родоначальну структуру назвою бічних вуглеводнів (карбогідрогенів) із відповідною кількістю карбонових атомів і додають до назви закінчення для старшої характеристичної групи. Ступінь насиченості родоначальної структури відображають суфіксами: насичений вуглеводневий (карбогідрогенний) скелет <i>-ан</i>; наявність подвійного зв'язку <i>-ен</i>; потрійного зв'язку <i>-ін (-ин)</i>. Цифри ставлять перед префіксами і після суфіксів або закінчень. Якщо в сполуці є кілька однакових замісників або кратних зв'язків, то перед відповідним позначенням ставиться помножуючий префікс: ди-, три-, тетра-, пента- тощо.
Ізмери	Речовини, які мають однакову молекулярну формулу, але різні будову та властивості, оскільки абсолютно різні речовини. <i>Приклад:</i> C_2H_6O може бути C_2H_5OH (спирт) або CH_3-O-CH_3 (ефір).
Структурна ізомерія	Різний порядок з'єднання атомів у молекулі 1. Ізомерія карбонового скелета (ланцюга). Різна «форма» ланцюга: прямий / розгалужений. <i>Приклад:</i> C_4H_{10} – бутан і ізобутан. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \quad \quad CH_3-CH-CH_3$ $\quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad CH_3$ 2. Ізомерія положення (функціональної групи, структурного елемента). Одна й та сама група або кратний зв'язок, але в іншому місці. <i>Приклади:</i> пропан-1-ол та пропан-2-ол (–ОН у різному місці): $CH_3-CH_2-CH_2-OH \quad \quad CH_3-CH-CH_3$ $\quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad OH$  пірокатехін 1,2-дигідроксибензол о-дигідроксибензол  резорцин 1,3-дигідроксибензол м-дигідроксибензол  гідрохінон 1,4-дигідроксибензол п-дигідроксибензол  - бут-1-ен та бут-2-ен (подвійний зв'язок у різному місці): $CH_2=CH-CH_2-CH_3 \quad \quad CH_3-CH=CH-CH_3$

Термін	Визначення, формули, показники
	3. Ізомерія міжкласова функціональної групи) Одна формула, але різний клас сполук (різні функціональні групи). <i>Приклади:</i> C_2H_6O: етанол (спирт) і диметилловий етер (етер) C_2H_5-OH CH_3-O-CH_3 C_3H_6O: пропаналь (альдегід) і пропанон (кетон) $CH_3-CH_2-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow OH \end{matrix}$ $CH_3-C \begin{matrix} \nearrow CH_3 \\ \searrow O \end{matrix}$ 4. Таутомерія (динамічна ізомерія) Ізомери взаємно переходять один в один (зазвичай перенос H і зміщення кратного зв'язку). <i>Приклад:</i> кето–енольна таутомерія. $\begin{array}{ccc} H_3C-C(=O)-CH_2 & \rightleftharpoons & H_3C-C(OH)=CH_2 \\ \text{кето-форма} & & \text{енольна-форма} \end{array}$
Просторова ізомерія (стереоізомерія)   цис - бутен-2 транс - бутен-2 Ретинол (вітамін А) має транс-конфігурацію. В організмі людини він ізомеризується і набуває цис-конфігурації. Цис-ретинол окиснюється в цис-ретиналь і саме цис-ретиналь бере участь у процесі зору.   В. Прелог 1906–1998 рр. Швейцарський учений-хімік, наукові праці пов'язані зі стереохімією, синтезом і вивченням органічних речовин.	Однакова будова зв'язків, але різне розташування в просторі. 1. Геометрична (цис–транс): виникає через обмежене обертання: подвійний зв'язок C=C або цикл (кільце). <i>Приклади:</i> Цис- та транс-ізомери для бут-2-ену.  цис - бутен-2 транс - бутен-2 Ретинол (вітамін А) має транс-конфігурацію. В організмі людини він ізомеризується і набуває цис-конфігурації. Цис-ретинол окиснюється в цис-ретиналь і саме цис-ретиналь бере участь у процесі зору.  2. Оптична (енантіомерія) При проходженні поляризованого світла через оптично активну речовину площина поляризації повертається на певний кут α вправо або вліво. Якщо речовина відхиляє площину поляризації вправо (при спостереженні назустріч променю), її називають правообертаючою, якщо вліво – лівообертаючою. Праве обертання позначають знаком (+), ліве – знаком (-). Молекули – як «ліва і права рука» (дзеркальні, але не суміщаються). Зазвичай коли є хіральний центр (C* з 4 різними замісниками). Такі ізомери називають енантіомерами, а не дзеркальні, але різні – діастереомери.

Термін	Визначення, формули, показники
У 1950 р. він сформулював правило Прелога, що описує конформацію оптично активних сполук під час їх перетворень. У 1966 р. разом із К. Інгольдом запропонував систему позначення просторових конфігурацій R-, S- та ввів поняття хіральності. У 1975 р. був удостоєний Нобелівської премії разом із Дж. У. Корнфортом.	<i>Приклади:</i> 1) енантиомери глюкози: D-глюкоза L-глюкоза 2) діастереомер глюкози є галактоза: D-глюкоза D-галактоза 3. Конформаційна (оборотна) Різні форми однієї молекули через обертання навколо одинарних зв'язків (часто швидко переходять одна в одну). <i>Приклади:</i> 1) «затінена» і «загальмована» конформації етану: Затінена $\gamma = 0$ Загальмована $\gamma = 180^\circ$ 2) ванна та «крісло» в циклогексані: крісло ванна

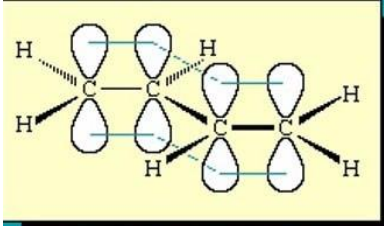
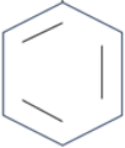
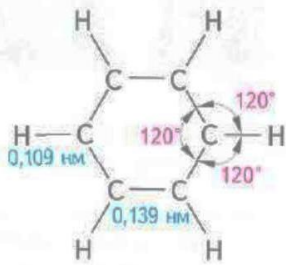
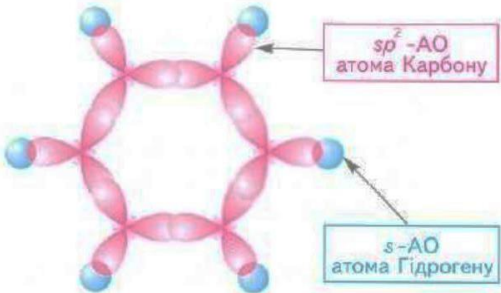
Термін	Визначення, формули, показники
Розташування замісників у циклогексані	1. Аксиальні зв'язки (символ «а»): спрямовані перпендикулярно циклу поперемінно вгору і вниз. 2. Екваторіальні зв'язки (символ «е»): направлені по периферії циклу, утворюючи з віссю симетрії кут $109^{\circ}28'$. Вони більш енергетично вигідні. 

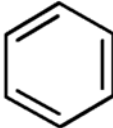
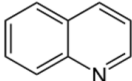
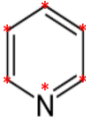
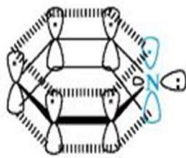
Значення ізомерії в стоматології

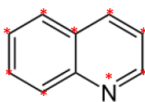
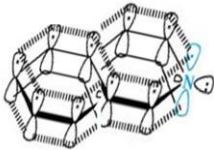
Тип ізомерії	Характеристика	Приклади речовин у стоматології	Біологічна / клінічна дія	Практичне значення для стоматолога
Оптична (енантіомери, D/L або R/S)	Молекули є дзеркальними відображеннями і не накладаються одна на одну.	Місцеві анестетики, анальгетики Приклади: 1. Ібупрофен – активним є L-енантіомер, який зменшує запалення та біль. 2. Мепівакаїн (анестетик) – активним є L-енантіомер. Саме цей ізомер більш активний у блокаді Na^+-каналів та має сильніший місцевоанестезуючий ефект	Один ізомер сильніше взаємодіє з натрієвими каналами нервових волокон	Зменшення токсичності, безпечніша анестезія, точніший підбір дози
Геометрична (cis–trans)	Різне положення замісників біля подвійного зв'язку	Антисептики, сполуки з подвійними зв'язками. Приклади: 1. Роаккутан є cis-формою ретиноєвої кислоти. Саме cis-конфігурація визначає його специфічну біологічну дію, а саме має проти-запальну дію та впливає на диференціацію клітин епітелію. 2. Ретін-А є транс-формою ретиноєвої кислоти, яка завдяки транс-конфігурації ефективно взаємодіє з клітинними рецепторами, стимулює регенерацію епітелію та має протизапальну дію, що обумовлює його застосування у стоматології при ураженнях слизової оболонки порожнини рота	Cis- та trans-форми мають різну проникність крізь мембрани бактерій	Вибір ефективніших антимікробних засобів

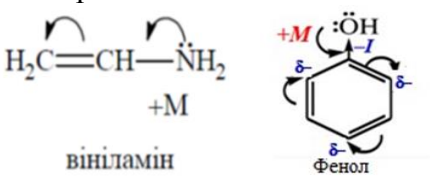
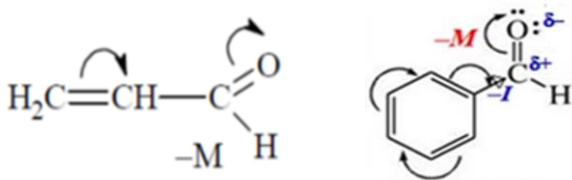
Тип ізомерії	Характеристика	Приклади речовин у стоматології	Біологічна / клінічна дія	Практичне значення для стоматолога
Структурна (ланцюгова)	Різний порядок з'єднання атомів	Органічні кислоти, похідні ароматичних сполук. Приклад: У протизапальних засобах (Корицил (гель), Cinnoral (гель) та ополіскувачі: Parodontax, Listerine Herbal) часто використовують похідні коричної кислоти, але саме <i>метилкорична кислота</i> , яка завдяки структурній ізомерії проявляє більш сильну антисептичну активність порівняно з базовою формою	Відрізняються силою анти-септичної та подразнювальної дії	Запобігання ушкодженню слизової оболонки рота
Конформаційна	Виникає внаслідок обертання навколо σ -зв'язків	Полімерні матеріали, мономерні композитів. Приклад: Метакрилат – мономер композитних пломб, має одинарні σ -зв'язки між атомами карбону, навколо яких можливі обертання (існує у вигляді затіненої конформації). Саме такий вид ізомерії впливає на щільність полімерної матриці, міцність і адгезію пломб до тканин зуба. Використовується для виготовлення протезів, тимчасових реставрацій.	Впливає на гнучкість і міцність матеріалів.	Якість пломб, адгезія до тканин зуба.
Ізомерія мономерів	Різна будова мономерів для полімерів.	Акрилати, метакрилати. Приклад: Метилметакрилат ($H_2C=C(CH_3)COOCH_3$) та акрилат ($H_2C=CHCOOCH_3$) мають однакову молекулярну формулу $C_5H_8O_2$, але відрізняються розташуванням метильної групи. Акрилати мають високу реакційну здатність і можуть виділяти залишкові мономері, що подразнюють пульпу та слизові оболонки. Використовуються переважно в тимчасових матеріалах, де важлива швидкість полімеризації. Метакрилати – менш леткі та токсичні, що робить їх основою довговічних пломб, композитів та адгезивів	Визначає швидкість полімеризації та токсичність	Безпечні та довговічні пломбувальні матеріали

Спряжені системи

Спряжені системи	Молекули з подвійними і простими зв'язками, що чергуються
Ознаки будови спряжених систем	1) Плaska структура карбонового ланцюга (sp^2-гібридизація орбіталей атомів карбону, що утворюють цей ланцюг). 2) Делокалізація р-електронів з утворенням єдиної π-електронної системи. Делокалізація полягає в тому, що негібридизовані р-орбіталі перекриваються не тільки між атомами карбону, пов'язаними подвійним зв'язком, а між усіма атомами.
Відкрита спряжена система	Спряження, яке йде вздовж ланцюга і не замикається в кільце. Тобто є послідовність чергування π-зв'язків і / або неподілених пар, але вона має «кінці». <i>Приклад:</i> бут-1,3-дієн: $CH_2=CH-CH=CH_2$ <i>Делокалізовані π-зв'язки</i> $CH_2=CH-CH=CH_2$ <i>Спряжена система</i>  $CH_2=CH-CH=CH_2$ <i>Бут-1,3-дієн</i>
Закрита спряжена система	Хімічна структура з чергуванням кратних (подвійних / потрійних) та простих зв'язків, у якій орбіталі сусідніх атомів перекриваються, утворюючи єдину делокалізовану електронну хмару. Електрони в такій системі не належать одному зв'язку, а розподілені по всьому циклу. Бензол (C_6H_6) є класичним прикладом закритої (циклічної) спряженої системи, де 6π-електронів рівномірно розподілені по кільцю. За сучасними уявленнями, що ґрунтуються на даних квантової хімії і фізико-хімічних досліджень, молекула бензену є правильним плоским шестикутником. Усі атоми карбону знаходяться в стані sp^2-гібридизації. Кожен атом Карбону утворює три σ-зв'язки (один C-H і два C-C), які лежать в одній площині під кутом 120° один до одного (рис. а) і надає одну р-орбіталь для утворення замкненої кон'югованої системи, електронна густина якої рівномірно розподілена (делокалізована) між атомами Карбону і сконцентрована в основному над і під площиною σ-скелета молекули (рис. б). Бензен   а  б

Спряжені системи	Молекули з подвійними і простими зв'язками, що чергуються
π, π спряження	Взаємодія π-електронів кратних зв'язків, коли їхні р-орбіталі перекриваються і електрони можуть делокалізуватися. <i>Приклади:</i> 1) 1,3-бутадієн: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ В цій молекулі два подвійні зв'язки не ізольовані, а розділені одним одинарним, тому р-орбіталі всіх чотирьох атомів С можуть перекриватися, і виникає π, π-спряження. 2) бензен:  У бензені всі шість атомів Карбону sp^2-гібридизовані, і в кожного є по одній р-орбіталі, перпендикулярній до площини кільця. Ці р-орбіталі перекриваються між собою по колу, тому виникає єдина делокалізована π-система.
p, π-спряження	Спряження між окремою р-орбіталлю одного атома і π-системою сусіднього зв'язку або кільця. <i>Приклади:</i> $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\ddot{\text{N}}\text{H}_2$ вініламін $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\ddot{\text{Cl}}$ хлорвініл $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\ddot{\text{Br}}$ бромвініл
Ароматичність	Особлива стабільність деяких циклічних спряжених систем, коли π-електрони делокалізовані по всьому кільцю (як «спільна електронна хмара» над і під площиною кільця). Через це такі сполуки більш стабільні, ніж «звичайні» алкени або дієни; частіше реагують заміщенням, а не приєднанням (бо приєднання руйнує ароматичну стабілізацію). Ароматичність доводиться правилом Хюккеля (<i>див. нижче</i>). Приклади ароматичних сполук:  Піридин  Хінолін
Умови ароматичності	Щоб кільце було ароматичним, воно повинно бути: – циклічним (замкнене кільце); – плоским або майже плоским (щоб р-орбіталі перекривались); – повністю спряженим (у кожного атома кільця є р-орбіталь: подвійні зв'язки чергуються або є позитивний заряд / неподілена пара, що підтримує спряження); – мати правильну кількість π-електронів за правилом Хюккеля.
Правило Хюккеля (як «доводити» ароматичність)	$N = 4n + 2$, де N – кількість π-електронів; n – кількість циклів у сполуці. Якщо сполука має один цикл, то за правилом Хюккеля має бути 6 електронів, якщо два цикли – 10 електронів. <i>Приклади:</i> 1) піридин – циклічна система з одним циклом, тож, за правилом Хюккеля: $N = 4 \cdot 1 + 2 = 6$, тобто, в піридині має бути 6 електронів:  Піридин  має 6 електронів, тож система ароматична.

Спряжені системи	Молекули з подвійними і простими зв'язками, що чергуються																																				
	2) хінолін – циклічна система з двома циклами, тож, за правилом Хюккеля: $N = 4 \cdot 2 + 2 = 10$, тобто в хіноліні має бути 10 електронів:  Хінолін  має 10 електронів, тож система ароматична.																																				
Взаємний вплив атомів у молекулі																																					
Полярність зв'язку	Нерівномірний розподіл електронної густини між двома сусідніми атомами, які значно відрізняються своєю електронегативністю. Всі елементи періодичної системи за електронегативністю розміщені в певній послідовності – шкала Полінга.																																				
Шкала Полінга	Найпоширеніша шкала електронегативності, тобто «міра того, наскільки сильно атом у зв'язку притягує до себе спільні електрони». Її запропонував Лінус Полінг. Значення на шкалі безрозмірні: чим число більше, тим атом «сильніше тягне» електрони.  РЯД ЕЛЕКТРОНЕГАТИВНОСТІ <table><tr><td>F</td><td>O</td><td>N</td><td>Cl</td><td>Br</td><td>I</td><td>S</td><td>C</td><td>P</td><td>H</td><td>B</td><td>Si</td><td>Al</td><td>Mg</td><td>Li</td><td>Na</td><td>K</td><td>Cs</td></tr><tr><td>4,0</td><td>3,5</td><td>3,0</td><td>3,0</td><td>2,8</td><td>2,7</td><td>2,6</td><td>2,5</td><td>2,2</td><td>2,1</td><td>2,0</td><td>1,8</td><td>1,6</td><td>1,3</td><td>1,0</td><td>0,9</td><td>0,8</td><td>0,7</td></tr></table> ЕЛЕКТРОНЕГАТИВНІСТЬ ЗМЕНШУЄТЬСЯ	F	O	N	Cl	Br	I	S	C	P	H	B	Si	Al	Mg	Li	Na	K	Cs	4,0	3,5	3,0	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,2	2,1	2,0	1,8	1,6	1,3	1,0	0,9	0,8	0,7
F	O	N	Cl	Br	I	S	C	P	H	B	Si	Al	Mg	Li	Na	K	Cs																				
4,0	3,5	3,0	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,2	2,1	2,0	1,8	1,6	1,3	1,0	0,9	0,8	0,7																				
Індуктивний (індукційний) ефект	Вплив атомів або замісників на розподіл електронної густини в молекулі через σ-зв'язки (одинарні зв'язки) через різницю електронегативностей. Простими словами: одні групи «тягнуть» електрони на себе, інші «штовхають» їх від себе. Треба пам'ятати, що індуктивний ефект працює саме через σ-зв'язки, швидко слабшає з відстанню: найбільший вплив біля замісника, далі – менший, впливає на кислотність та основність, стабільність іонів, реакційну здатність.																																				
Негативний індуктивний ефект	Позначається $-I$ – замісник відтягує електронну густину від карбонового ланцюга. Типові замісники, які дають негативний індуктивний ефект: $-F$, $-Cl$, $-Br$, $-I$, $-\text{NO}_2$, $-\text{CN}$, $-\text{COOH}$, $-\text{CHO}$, $-\text{COR}$, $-\text{SO}_3\text{H}$ тощо («електронно-акцепторне»). Приклади: $\begin{array}{ccc} \delta+ & & \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2 \rightarrow & \text{NH}_2 & \\ & -I & \\ & \text{етиламін} & \end{array}$ $\begin{array}{ccc} \delta+ & & \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2 \rightarrow & \text{Br} & \\ & -I & \\ & \text{брометан} & \end{array}$																																				
Позитивний індуктивний ефект	Позначається $+I$ – замісник підштовхує електронну густину в бік ланцюга. Типові замісники, які дають позитивний індуктивний ефект: алкільні групи ($-\text{CH}_3$, $-\text{C}_2\text{H}_5$, тощо). Приклад: $\begin{array}{ccc} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \uparrow \\ \text{CH}_3 & +I \\ \text{2-метилпропан (ізобутан)} \end{array}$																																				
Мезомерний ефект	Вплив замісника на розподіл електронної густини в молекулі через спряження (π -систему), тобто завдяки перекриванню р-орбіталей і делокалізації електронів. Найчастіше його розглядають у ароматичних кільцях або в ланцюгах із кратними зв'язками.																																				

Спряжені системи	Молекули з подвійними і простими зв'язками, що чергуються
Позитивний мезомерний ефект	Замісник віддає електронну густину в π-систему (дає «електрони в кільце / ланцюг»), зазвичай через неподілену пару. Замісники, які проявляють +M ефект: $-\text{OH}$, $-\text{OR}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{NHR}$, $-\text{NR}_2$, $-\text{SH}$, $-\text{Hal}$ ($-\text{Cl}$, $-\text{Br}$, $-\text{I}$). Наслідок: у ароматичному кільці підвищують електронну густину, активують кільце в реакціях електрофільного заміщення, орієнтують переважно в орто- та пара-положеннях.  вініламін Фенол
Негативний мезомерний ефект	Замісник відтягує електронну густину з π-системи (забирає електрони), бо має π-зв'язок з електронегативним атомом або позитивний заряд. Замісники, які проявляють -M ефект: $-\text{NO}_2$, $-\text{CHO}$, $-\text{COR}$, $-\text{COOH}$, $-\text{COOR}$, $-\text{SO}_3\text{H}$. Наслідок: зменшують електронну густину в кільці, дезактивують його, орієнтують переважно в мета. <i>Приклади:</i>  Акриловий альдегід Бензальдегід

Перелік практичних навичок, якими необхідно оволодіти:

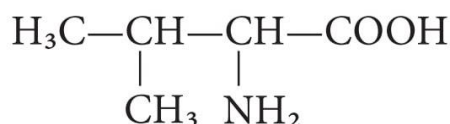
1. Знати ознаки ковалентного зв'язку, пояснювати чотирьохвалентність карбону в сполуках.
2. Читати та складати прості структурні формули основних класів біоорганічних сполук; виділяти функціональні групи та реакційні центри у молекулі; розпізнавати кратні зв'язки, типи фрагментів (алкільні, вінільні, арильні тощо).
3. Визначати клас органічної сполуки за структурою та функціональною групою (спирти, феноли, альдегіди, кетони, аміни, кислоти, естери, амідни тощо); класифікувати за типом карбонового скелета: ациклічні, карбоциклічні, гетероциклічні; насичені та ненасичені; відносити сполуки до гетерофункціональних (коли в молекулі кілька різних функціональних груп).
4. Називати сполуки за радикало-функціональною (раціональною) номенклатурою; за IUPAC (замісничковою номенклатурою); за тривіальною номенклатурою.
5. Встановлювати наявність і тип ізомерії: структурна (скелетна, положення, функціональна), просторова (геометрична, оптична).
6. Відрізняти ізомери та пояснювати, як відмінність у будові вплине на властивості.
7. Розрізняти цис- та транс-ізомери на прикладах.

8. Будувати конформації (затінена, загальмована), порівнювати їх енергію.
9. Зображати найбільш вигідну конформацію циклогексанових похідних.
10. Визначати гібридизацію атомів карбону у заданих молекулах.
11. Давати визначення спряження та визначати, які атоми беруть участь у спряжених системах (відкритих, закритих).
12. Застосовувати правило Хюккеля для обговорення ароматичності типових систем.
13. Визначати знак і тип електронних ефектів у молекулах (індуктивний, мезомерний).

8. Ситуаційні задачі для визначення кінцевого рівня знань

8.1 Ситуаційні задачі з алгоритмами їх вирішення

1. Валін є незамінною амінокислотою, яка необхідна для біосинтезу білків, росту м'язів, енергетичного обміну та загоєння тканин. Назвіть валін за номенклатурою IUPAC:

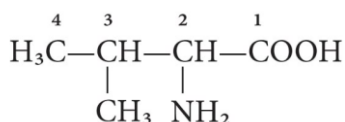


Алгоритм рішення

Ця сполука містить дві функціональні групи: аміногрупу і карбоксильну групу, яка є старшою функціональною групою.

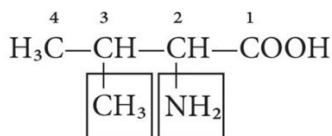
1. Для того, щоб назвати сполуку, обираємо родоначальну структуру, опираючись на наступне правило: родоначальна структура містить старшу функціональну групу, максимальну кількість функціональних груп, кратних зв'язків і бічних ланцюгів.

2. Проводимо нумерацію атомів Карбону в родоначальній структурі таким чином, щоб старша функціональна група отримала мінімальний номер:



3. Називаємо родоначальну структуру, використовуючи корінь *-бут-*, що визначає чотири атоми карбону в родоначальній структурі. Сполука є насиченою і не містить кратних зв'язків, для відображення цього використовуємо суфікс *-ан*, *-COOH* – є старшою функціональною групою, яку називаємо як: *-ова кислота*: *-бутанова кислота*.

4. Після того, як названа родоначальна структура в префіксах, перераховуємо молодші функціональні групи і бічні ланцюги в алфавітному порядку, вказуючи їх положення в молекулі за допомогою цифр:



Таким чином, назва валіну за номенклатурою IUPAC: 2-аміно-3-метилбутанова кислота.

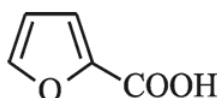
2. На які групи поділяють усі органічні сполуки за будовою карбонового скелета?

Алгоритм рішення

За будовою карбонового скелета органічні сполуки поділяють на:

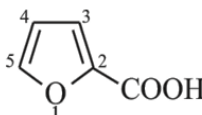
- ациклічні (аліфатичні, відкритого ланцюга);
- циклічні, які включають:
- карбоциклічні (цикли лише з атомів С: аліциклічні та ароматичні);
- гетероциклічні (у циклі є С і гетероатоми: О, N, S тощо).

3. Назвіть дану сполуку, яка використовується в медицині переважно як проміжний продукт (сировина) для синтезу біологічно активних речовин, лікарських препаратів та фармацевтичних субстанцій тощо; виступає основою для створення антибактеріальних та інших препаратів у хіміко-фармацевтичній промисловості:



Алгоритм рішення

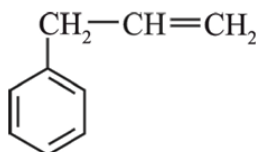
Наведена сполука містить у своєму складі карбоксильну групу, зв'язану із залишком гетероциклічної сполуки – фурану, з урахуванням нумерації атомів у молекулі сполука має назву фуран-2-карбонова кислота:



4. Напишіть формулу 3-фенілпропену.

Алгоритм рішення

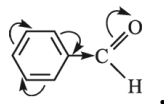
3-фенілпропен вказує на те, що в молекулі пропену $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$ у положенні 3 міститься замісник феніл – радикал бензену , таким чином, формула буде:



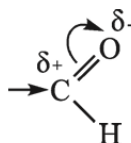
5. Які електронні ефекти проявляє карбонільна група в бензальдегіді (використовується у медицині та фармацевтичній промисловості як сировина для синтезу лікарських препаратів та як ароматизатор завдяки характерному мигдальному запаху)?

Алгоритм рішення

Молекула бензальдегіду є спряженою системою, в якій даний замісник включений у цю систему:



Електронна густина в альдегідній групі розподіляється наступним чином:



Таким чином, альдегідна група проявляє негативний індуктивний ефект (-I) та негативний мезомерний ефект (-M).

6. Який електронний ефект проявляє гідроксильна група в фенолі (використовується як антисептик та консервант у малих концентраціях, а також як компонент для виробництва лікарських засобів; відомий своєю здатністю швидко всмоктуватися, подразнювати слизові оболонки та впливати на нервову систему)?

Алгоритм рішення.

У фенолі гідроксильна група напряму приєднана до бензенового кільця і разом із ним утворює спільну спряжену систему: неподілена пара електронів Оксигену може взаємодіяти з π -системою, тому проявляється позитивний мезомерний ефект (+M). Водночас через вищу електронегативність Оксигену порівняно з Карбоном група -ОН відтягує електронну густину по σ -зв'язку, тобто дає негативний індуктивний ефект (-I). Отже, для -ОН у фенолі



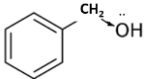
характерні одночасно -I та +M ефекти:

7. Який електронний ефект проявляє гідроксильна група в бензиловому спирті (використовується переважно як бактеріостатичний консервант у розчинах для ін'єкцій, місцевий анестетик, що зменшує біль при введенні ліків, та компонент антисептичних засобів)?

Алгоритм рішення

У бензиловому спирті гідроксильна група не приєднана напряму до бензенового кільця, вона приєднана через групу -CH₂-, тобто в цьому випадку спільної спряженої системи не має, тому мезомерний ефект (M) відсутній. Водночас через вищу електронегативність Оксигену порівняно з Карбоном група -ОН

відтягує електронну густину по σ -зв'язку, тобто дає негативний індуктивний ефект ($-I$). Отже, для $-OH$ у бензиловому спирті характерний тільки

індуктивний ефект ($-I$): 

8.2 Ситуаційні задачі для самоконтролю

1. Надати приклад сполуки з sp^3 -гібридизацією карбону та дати її назву. До якого класу органічних сполук належить ця сполука? Навести приклад зі стоматології: простий спирт / вуглеводень / фрагмент пластифікатора або розчинника, який реально є в матеріалах.

2. Напишіть структурну формулу 2-метилпентан і поясніть, який електронний ефект має метильна група. Як $+I$ ефект алкільних груп може впливати на основність амінів у молекулах місцевих анестетиків, що застосовуються в стоматологічній практиці.

3. Надати приклад сполуки з sp^2 -гібридизацією та дати її назву. До якого класу органічних сполук належить ця сполука? Навести приклад sp^2 -сполуки, що зустрічається в стоматології.

4. Напишіть структурну формулу пентенової кислоти, та поясніть, які ефекти проявляє карбоксильна група. Пояснити, чому кислоти важливі у стоматології.

5. Надати приклад сполуки з sp -гібридизацією та дати її назву. До якого класу органічних сполук належить ця сполука?

6. Напишіть структурну формулу 4-бромо-3-хлоро-бут-1-ін та поясніть, які електронні ефекти проявляють замісники. Порівняйте з галогеновмісними антисептиками, дезінфектантами або з прикладом хлоргексидину (як речовини із сильною антимікробною дією) – які групи «тягнуть» електрони і як це може впливати на властивості.

7. Поясніть σ - та π -зв'язки. Які зв'язки виникають в одинарному, подвійному та потрійному зв'язках? Пояснити, чому подвійні зв'язки важливі для полімеризації композитів (метакрилати). Який тип зв'язку «розкривається» під час радикальної полімеризації?

8. Вміти формувати назви органічних сполук, номенклатура. Поняття «гомологи» та «ізомери». Ізомерія. Вміти за назвою на упаковці або інструкції визначити клас сполуки і ключову функціональну групу.

9. Спряжена система (відкрита, замкнута). Пояснити, чому спряження стабілізує феноксильний радикал (антиоксиданти та стабілізатори в матеріалах). На прикладі евгенолу визначити, де є спряження.

10. Види взаємного впливу атомів в органічних молекулах (індуктивний та мезомерний ефекти). Порівняти, як замісники впливають на кислотність фенолів і основність амінів (анестетики).

8.3 Ситуаційні тести для визначення кінцевого рівня знань

1. Яка сполука має sp^3 -гібридизацію?
А. $CH_3-CH=CH_2$. Б. $CH_3-CH_2-CH_3$. В. $CH_3-CH=CH-CH_3$. Г. $CH_3-C\equiv CH$.
2. Оберіть бут-2-ен:
А. $CH_3-CH=CH_2$. Б. $CH_3-CH_2-CH_3$. В. $CH_3-CH=CH-CH_3$. Г. $CH_3-C\equiv CH$.
3. Який із наведених гетероциклів належить до насичених?
А.  Б.  В.  Г. 
4. Молекула якої з наведених сполук містить атом Карбону в стані sp -гібридизації?
А. $CH_3-CH=CH_2$. В. $CH_3-CH=CH-CH_3$.
Б. $CH_3-CH_2-CH_3$. Г. $CH_3-C\equiv CH$.
5. Який з указаних замісників виявляє найбільший позитивний індуктивний ефект?
А. Етил. Б. Метил. В. Втор-бутил. Г. Трет-бутил.
6. Вкажіть замісник, для якого індуктивний і мезомерний ефекти співпадають за напрямком:
А. $-Br$. Б. $-OH$. В. $-NH_2$. Г. $-NO_2$.
7. Оберіть, які атоми Карбону в даній сполуці знаходяться у sp^2 -гібридизованому стані: $CH_2=CH-CH_2-CH\equiv C-CH_3$
А. 1, 2. Б. 2, 3. В. 3, 4. Г. 4, 5.
8. Оберіть сполуку, в якій атом Брому залучений до спряженої системи і виявляє як індуктивний, так і мезомерний ефекти:
А. CH_3-CH_2-Br . Б. $CH_2=CH-Br$. В. $CH_2=CH-CH_2-Br$. Г. CH_3-Br .
9. Як називається цис-ізомер бутендіової кислоти:
А. Малейнова кислота. В. Буриштинова кислота.
Б. Фумарова кислота. Г. Масляна кислота.
10. Оберіть ізомери:
А. Глюкоза і фруктоза. В. Етан і пропан.
Б. Метанол і етанол. Г. Пропен і етин.

9. Рекомендації до оформлення результатів роботи

1. Опрацювати теоретичний матеріал за даною темою (див. п. 7), вивчити класифікацію, номенклатуру та ізомерію біоорганічних сполук; природу хімічного зв'язку; просторову будову органічних молекул; взаємний вплив атомів у молекулах біоорганічних сполук.

2. Ознайомитися з алгоритмами рішення та оформлення ситуаційних задач (див. п. 8.1).

3. Самостійно визначати (див. п. 8.2) тип гібридизації атому карбону в різних органічних сполуках; вміти визначати назву класу органічної сполуки за функціональною групою; знати гомологічні ряди основних органічних сполук; види номенклатур; як правильно формувати назву сполук; ізомери та ізомерія; поняття «спряженої системи» та взаємний вплив атомів у молекулах (індуктивний та мезомерний ефекти).

4. Самостійно вирішувати ситуаційні тести для визначення кінцевого рівня знань (див. п. 8.3).

5. Самостійно переглянути акредитований в ННІ ЯО ХНМУ дистанційний курс з медичної та біоорганічної хімії <https://distance.knmu.edu.ua/course/view.php?id=2948> за темою заняття. Особливу увагу звернути на наочні матеріали: <https://distance.knmu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=38983>

6. Алгоритми вирішення навчальних питань аудиторної та самостійної роботи і результати занести у робочий зошит.

Перелік біологічно важливих хімічних сполук, формули яких студент повинен знати! Кожен здобувач освіти має створити картотеку та вивчити дані формули, які будуть використані як базові знання на другому курсі при вивченні «Біологічної хімії»

<i>Клас органічних сполук</i>	<i>Сполука</i>
<i>Гідрокси- та оксокислоти</i>	гліколева кислота гліоксилова кислота молочна кислота піровиноградна кислота яблучна кислота винна кислота щавлевооцтова кислота ацетооцтова кислота лимонна кислота ізолимонна кислота саліцилова кислота α -кетоглутарова кислота щавлево-бурштинова кислота
<i>Моносахариди</i>	β -Д-рибофураноза (рибоза) β -Д-дезоксирібофураноза (дезоксирибоза) α -Д- та β -Д-глюкопіраноза (глюкоза) β -Д-галактопіраноза (галактоза) β -Д-фруктофураноза (фруктоза) α -Д- та β -Д-маннопіраноза (манноза) глюкуронова кислота
<i>Дисахариди</i>	лактоза мальтоза сахароза целобіоза
<i>Полісахариди</i>	амілоза амілопектин (глікоген) хондроїтин-сульфат (4- або 6-) гіалуронова кислота гепарин целюлоза
<i>Вищі жирні кислоти.</i>	кофермент А

<i>Клас органічних сполук</i>	<i>Сполука</i>
<i>Ліпіди та їх структурні компоненти</i>	ацетилхолін лауринова кислота міристинова кислота пальмітинова кислота стеаринова кислота олеїнова кислота лінолева кислота ліноленова кислота арахідонова кислота гліцерол жир фосфатидна кислота кефалін лецитин сфінгомієлін сфінгозин лігноцеринова кислота нервонова кислота цереброзид гангліозид коламін (етаноламін) холін
<i>Вітаміни</i>	вітамін А (ретинол, ретиналь) вітамін Е (α-токоферол) вітамін С (аскорбінова кислота) вітамін В ₁ (тіамін) вітамін В ₂ (рибофлавін) вітамін В ₆ (піридоксаль) вітамін В ₉ (фолієва кислота) вітамін В ₁₂ (ціанокобаламін) нікотинамід (вітамін РР)
<i>Амінокислоти</i>	гліцин аланін валін лейцин ізолейцин серин треонін аргінін лізин аспарагін (аспарагінова кислота) глутамін (глутамінова кислота) цистеїн цистин метіонін фенілаланін

<i>Клас органічних сполук</i>	<i>Сполука</i>
	тирозин триптофан гістидин пролін гідроксипролін
<i>Гетероциклічні сполуки</i>	пірол піридин індол хінолін тіазол фуран тіофен піразол імідазол пірімідин пурин гем серотонін антипірин амідопірин анальгін барбітурова кислота нікотинова кислота ізонікотинова кислота сечова кислота ксантин гіпоксантин тубазід фтивазид теофілін теобромін кофеїн 5-нітро-8-оксихінолін (5-НОК)
<i>Нуклеїнові кислоти</i>	урацил тимін цитозин аденін гуанін АМФ, АДФ, АТФ цАМФ, цГМФ НАД ⁺ , ФАД

10. Література

Основна

1. Біологічна і біоорганічна хімія : підручник. У 2 кн. Кн. 1. Біоорганічна хімія / Б. С. Зіменковський, В. А. Музиченко, І. В. Ніженковська, Г. О. Сирова ; за ред. : Б. С. Зіменковського, І. В. Ніженковської. 4-е вид., доповн. Київ : ВСВ «Медицина», 2026. 287 с.

2. Основи біоорганічної хімії : навч. посіб. / Г. О. Сирова, В. М. Петюніна, В. О. Макаров, Л. В. Лук'янова. « Полосата типографія». 2018. 238 с.

3. Biological and Bioorganic Chemistry: textbook: in 2 books. Book 1. Bioorganic Chemistry / B. S. Zimenkovsky, V. A. Muzychenko, I. V. Nizhenkovska, G. O. Syrova ; edited by B. S. Zimenkovsky, I. V. Nizhenkovska. 3rd edition. Kyiv : AUS Medicine Publishing, 2020. 288 p.

4. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія. Вінниця : НОВА КНИГА, 2004. 464 с.

5. Смірнова О. В., Заїчко Н. В., Мельник А. В. Біоорганічна хімія : навч. посіб. Вінниця. ТОВ «Твори», 2019. 372 с.

Допоміжна

1. Біоорганічна хімія : навч.-метод. посіб. / уклад. Г. В. Різак. Ужгород : ФОП Сабов А. М., 2024. 667 с.

2. Органічна хімія : підруч. для ВНЗ / В. П. Черних, Б. С. Зіменковський, І. С. Гриценко ; за ред. В. П. Черних; НФаУ. Вид. 2-ге, випр. і доп. Харків : НФаУ: Оригінал, 2008. 752 с.

3. Біологічна та біоорганічна хімія : метод. вказ. до лабораторного практикуму / Ю. Л. Осип. Луцьк, 2023. 113 с.

4. Organic chemistry. Basic lecture course: The study guide for students of higher schools / V. P. Chernykh, L. A. Shemchuk ; edited by V. P. Chernykh. 5 ed., rev. Kharkiv : NUPh: Golden Pages, 2019. 440 p.

5. Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / За заг. ред. проф. В.П. Черних. 3-тє вид. випр. і доп. Харків : Вид-во. НФаУ; Оригінал, 2017. 752 с. іл.

6. Органічна хімія. Стислий курс : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Черних, Л. А. Шемчук ; за ред. В. П. Черних. Харків : Вид-во НФаУ, 2016. 424 с.

7. Органічна хімія. Тести з поясненнями : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Черних, Л.А. Шемчук, Т.О. Колеснікова та ін. ; за ред. В.П. Черних. 3-є вид., стереотип. Харків : Вид-во НФаУ, 2017. 460 с.

**КЛАСИФІКАЦІЯ, НОМЕНКЛАТУРА
ТА ІЗОМЕРІЯ БІООРГАНІЧНИХ СПОЛУК.
ПРОСТОРОВА БУДОВА ОРГАНІЧНИХ МОЛЕКУЛ.
ВЗАЄМНИЙ ВПЛИВ АТОМІВ В МОЛЕКУЛАХ БІООРГАНІЧНИХ СПОЛУК**

Методичні вказівки

***для самостійної аудиторної та індивідуальної роботи
здобувачів освіти 1-го курсу спеціальності «Стоматологія»
з освітнього компоненту «Медична та біоорганічна хімія»***

Упорядники Сирова Ганна Олегівна
 Козуб Світлана Миколаївна
 Савельєва Олена Валеріївна
 Чаленко Наталія Миколаївна
 Присяжний Олександр Васильович

Відповідальний за випуск С. М. Козуб



Редактор Н. І. Дубська
Комп'ютерна верстка О. Ю. Лавриненко

Формат А4. Ум. друк. арк. 5,5. Зам. № 26-71.

**Редакційно-видавничий відділ
ХНМУ, пр. Науки, 4, м. Харків, 61022
izdatknmurio@gmail.com, vid.redact@knmu.edu.ua**

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавництв, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції серії ДК № 3242 від 18.07.2008 р.