

Генетичні зв'язки між класами органічних речовин



ПЛАН



Взаємозв'язок органічних речовин



Причини багатоманітності органічних речовин.



Схема генетичного зв'язку органічних сполук



Ланцюжки перетворень

МЕТА: узагальнити й систематизувати знання про хімічні властивості вуглеводнів; закріпити вміння складати рівняння хімічних реакцій на прикладі властивостей найважливіших органічних сполук.

Взаємозв'язок органічних речовин

Вам добре відомо, що хімія досліджує не тільки склад, будову та властивості, а й перетворення речовин. Вивчаючи неорганічну хімію, ви спостерігали це на прикладі генетичних зв'язків між класами неорганічних сполук. В органічній хімії такі зв'язки існують між класами речовин. Маючи прості за будовою речовини, можна за допомогою перетворень добути складніші. **Наприклад,** з насичених вуглеводнів можна добути ненасичені або галогенопохідні насичених; із ненасичених — бензен, спирти, далі альдегіди, карбонові кислоти, естери.

Перетворення речовин є основою органічного синтезу. Завдяки їм створюють нові речовини із заздалегідь визначеними властивостями. Як промислову сировину для органічного синтезу використовують нафту й природний газ.



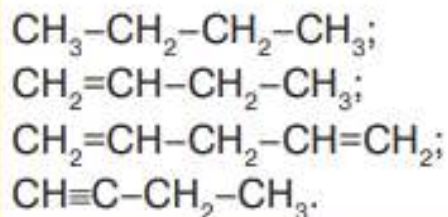
Причини багатоманітності органічних речовин

Вивчаючи хімію, ви переконалися, що органічних речовин, незважаючи на обмежену кількість хімічних елементів, які утворюють ці сполуки, є значно більше, ніж неорганічних. Тож з'ясуємо, що є причиною такої багатоманітності.

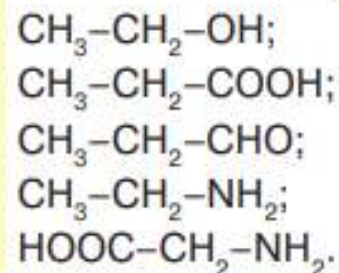


ОЗНАКИ, ЩО СПРИЧИНЯЮТЬ БАГАТОМАНІТНІСТЬ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

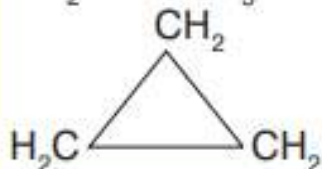
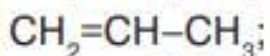
Наявність у молекулах простих (одинарних), подвійних і потрійних зв'язків:



Наявність у молекулах різних характеристичних (функціональних) груп:



Характер карбонового ланцюга:

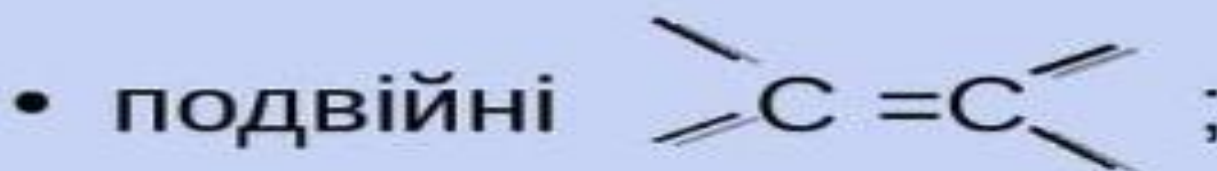
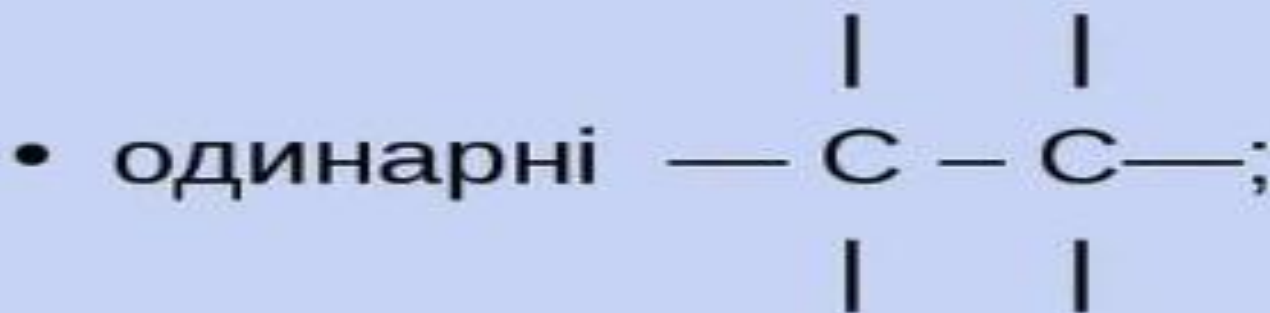


Явище ізомерії:

1) структурна ізомерія карбонового ланцюга; 2) ізомерія положення алкільного замісника; 3) структурна ізомерія карбонового ланцюга й характеристичної групи; 4) структурна ізомерія карбонового ланцюга й положення кратного зв'язку; 5) ізомерія між класами органічних сполук.


Наявність різних гомологічних рядів речовин: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, C_nH_{2n} , $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$.

Наявність у молекулах речовин різних зв'язків між атомами Карбону зумовлена тим, що Карбон може витрачати різну кількість електронів на утворення спільних електронних пар з іншими атомами Карбону. Якщо витрачається по одному електрону, утворюється простий (одинарний) зв'язок.



Одинарні зв'язки наявні в молекулах гомологічного ряду метану. Однак є органічні речовини, у молекулах яких атом Карбону витрачає по два або по три електрони на зв'язки з іншими такими атомами. Цим і пояснюється наявність різних гомологічних рядів речовин. Їхнє утворення супроводжується зростанням карбонового ланцюга на гомологічну різницю, а отже, й ускладненням будови цих речовин.

ГОМОЛОГІЧНІ РЯДИ		
Алкани	Спирти	Альдегіди
CH_4 МЕТАН	$\text{CH}_3\text{-OH}$ МЕТАНОЛ	$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ МЕТАНАЛЬ
$\text{CH}_3\text{-CH}_3$ [$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-H}$] ЕТАН	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ЕТАНОЛ	$\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})-\text{H}$ ЕТАНАЛЬ
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ ПРОПАН	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ПРОПАНОЛ-1	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(=\text{O})-\text{H}$ ПРОПАНАЛЬ
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ БУТАН	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ БУТАНОЛ-1	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C}(=\text{O})-\text{H}$ БУТАНАЛЬ
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ ПЕНТАН	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ПЕНТАНОЛ-1	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C}(=\text{O})-\text{H}$ ПЕНТАНАЛЬ



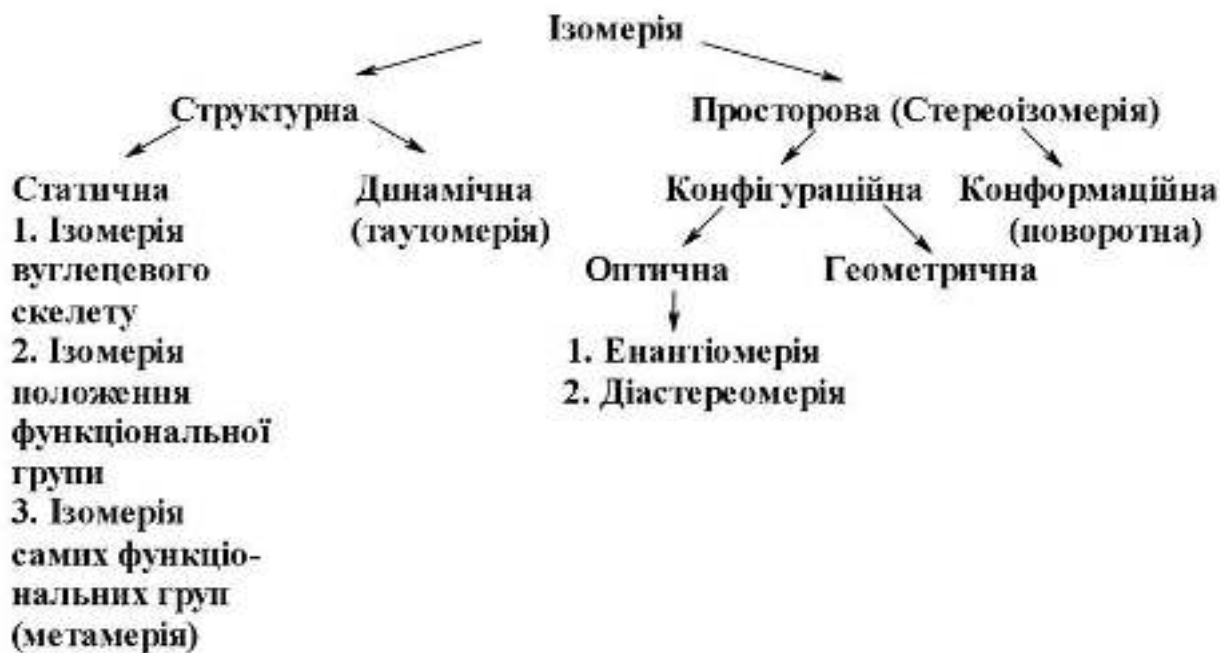
Наявність у молекулах різних характеристичних груп спричиняє утворення різних класів органічних речовин. Наприклад, речовини, молекули яких містять гідроксильні групи, належать до класу спиртів, що можуть бути одноатомними й багатоатомними. Крім речовин, які містять згадані характеристичні групи, є такі, що проявляють подвійну хімічну природу. Це зумовлено наявністю в молекулі однієї речовини різних характеристичних груп. Наприклад, у складі молекули глюкози є одна альдегідна й п'ять гідроксильних груп, тому її називають *альдегідоспиртом*; амінокислоти містять аміногрупи й карбоксильні групи, тому можуть проявляти властивості основ і кислот.

Функціональні (характеристичні) групи, що вказуються в префіксах або закінченнях органічних сполук (перелічені в порядку зменшення старшинства)

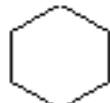
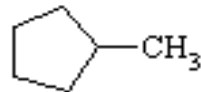
Функціональна група	Назва в префіксі	Назва в закінченні
$-\text{COOH}$	Карбокси-	-ова кислота
$-\text{SO}_3\text{H}$	Сульфо-	-сульфонова кислота
$-(\text{C})\equiv\text{N}$	–	-нітрил
$-\text{HC}=\text{O}$	Оксо-	-аль
$-(\text{C})=\text{O}$	Оксо-	-он
$-\text{OH}$	Гідрокси- (окси-)	-ол
$-\text{SH}$	Меркапто-	-тіол
$-\text{NH}_2$	Аміно-	-амін

Явище ізомерії — одна з важливих ознак різноманітності органічних речовин. Наявність ізомерів зумовлена будовою карбонового ланцюга, який має здатність за певних умов розгалужуватися. Через це речовина, що характеризується однаковим складом молекул, може утворювати різні за хімічною будовою сполуки, які мають різні властивості.

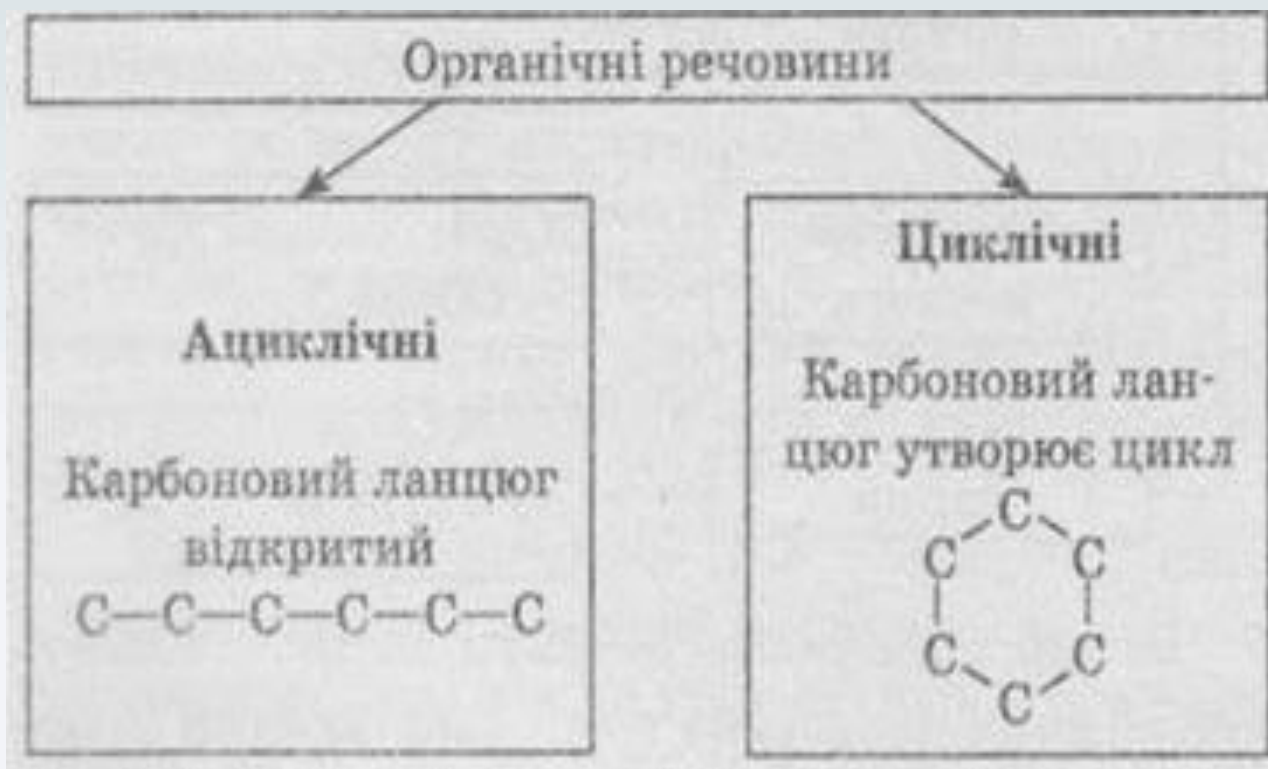
Ізомерія органічних сполук



Таблиця 1.2 – Приклади структурної ізомерії

Формула	Назва ізомера	Особливості існування ізомерів
1. Ізомерія карбонового скелета		
1. $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 2. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\overset{1}{\text{CH}_3}}{\underset{\underset{\text{CH}_3}{ }}{\text{CH}}}-\overset{\overset{3}{\text{CH}_3}}{\text{CH}_2}$	н-бутан 2-метилпропан (ізобутан)	ізомерія, пов'язана із розгалуженням карбонового скелета, наприклад, для сполук брутто-формули C_4H_{10}
1.  2. 	циклогексан метилциклопентан	
2. Ізомерія положення функціональних груп		
1. $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ 2. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\overset{1}{\text{CH}_3}}{\underset{\underset{\text{OH}}{ }}{\text{CH}}}-\overset{\overset{3}{\text{CH}_3}}{\text{CH}_2}$	пропанол-1 пропанол-2	ізомерія, пов'язана із положенням функціональної групи ($-\text{OH}$, тощо) у карбоновому скелеті для сполук брутто-формули $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ та C_4H_8
1. $\text{H}_2\text{C}^1=\text{CH}^2-\text{CH}_2^3-\overset{\overset{4}{\text{CH}_3}}{\text{CH}_3}$ 2. $\text{H}_3\text{C}^1-\text{CH}^2=\text{CH}^3-\overset{\overset{4}{\text{CH}_3}}{\text{CH}_3}$	бутен-1 бутен-2	
3. Ізомерія функціональних груп різної природи		
1. $\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 2. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\overset{3}{\text{CH}_3}}{\underset{\underset{\text{CH}_2}{ }}{\text{CH}}}-\overset{\overset{1}{\text{CH}_2}}{\text{CH}_2}-\text{OH}$	метилетиловий етер	ізомерія, пов'язана із присутністю різних по природі функціональних груп (етерової та спиртової) для сполук брутто-формули $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
	пропанол-1	

Характер карбонового ланцюга визначається його формою. За однакової кількості атомів Карбону в молекулі карбоновий ланцюг може бути лінійний, у формі трикутника, п'ятикутника, шестикутника.



Урізноманітнення органічних речовин відбувається внаслідок реакцій органічного синтезу: полімеризації та поліконденсації. Їх використовують у виробництві пластмас, синтетичних каучуків і волокон, різних марок синтетичних мийних засобів, ліків, засобів захисту та росту рослин, полімерних матеріалів, а також матеріалів, з яких виготовляють органи-імпланти, тощо.



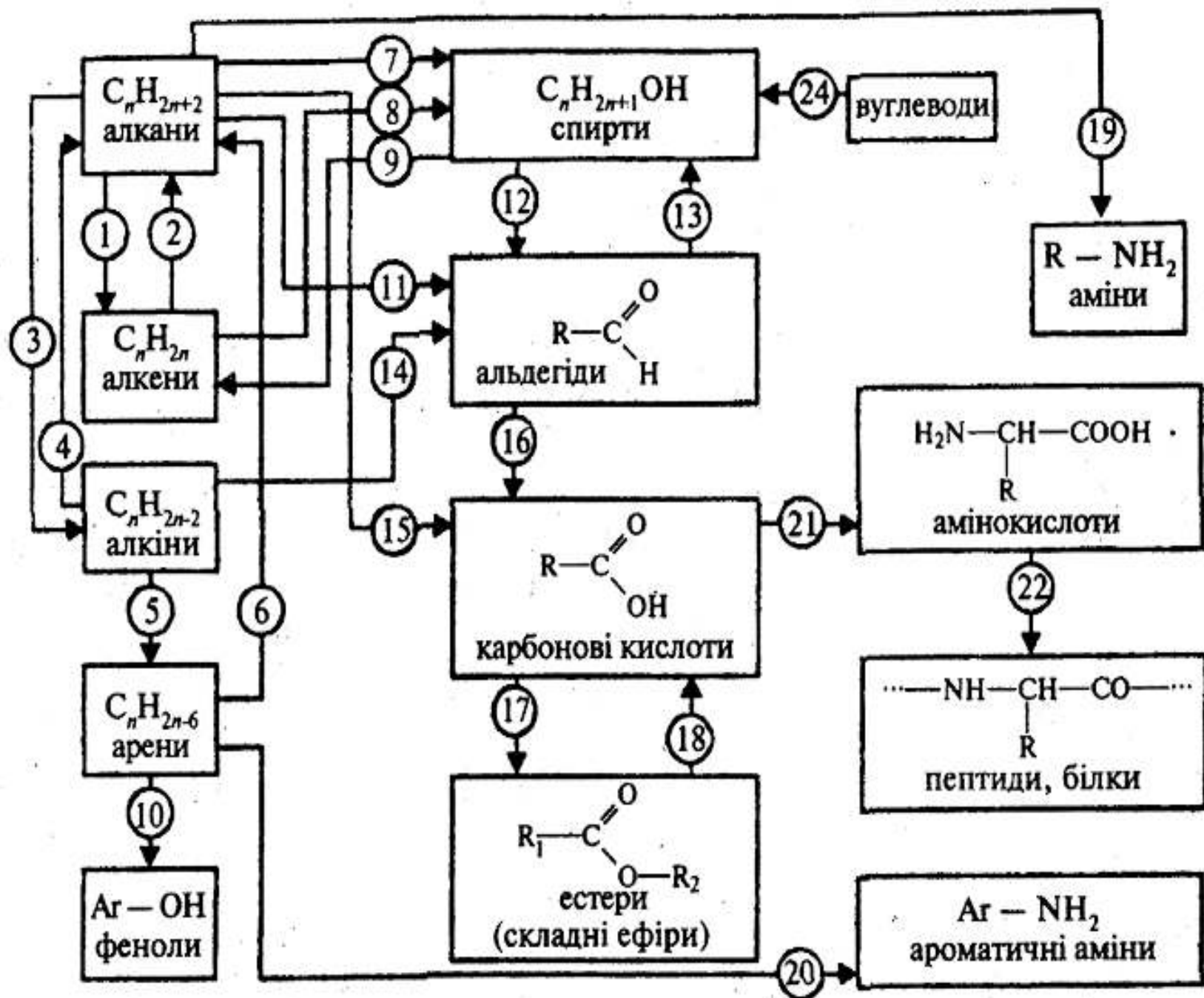
ЦЕ ЗРОБЛЕНО З ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН



Схема генетичного зв'язку органічних сполук

Генетичний зв'язок означає,
що від речовин одного класу
можна шляхом хімічних
перетворень переходити до
речовин інших класів.





Реакції, які дозволяють переходити від одного класу органічних сполук до іншого

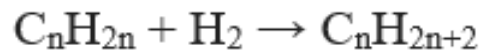
1. Алкани → алкени

Дегідрування алканів до алкенів (одержання етилену з етану, t , кат.)



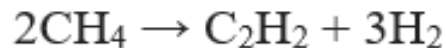
2. Алкени → алкани

Гідрування алкенів до алканів (t , кат.)



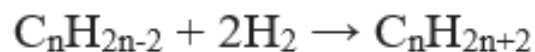
3. Алкани → алкіни

Дегідрування алканів до алкінів (промислове одержання ацетилену. t близько 1500°C)



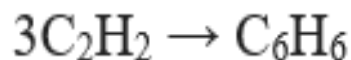
4. Алкіни → алкани

Гідрування алкінів до алканів (t , кат.)



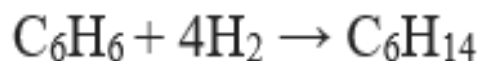
5. Алкини → арени

Одержання бензолу з ацетилену (тримеризація ацетилену, реакція Зелінського, t близько 400-450 °С, активоване вугілля)



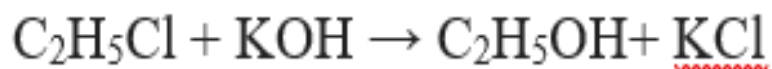
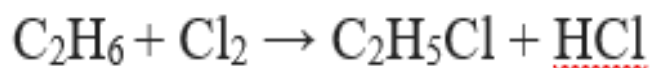
6. Арени → циклоалкани

Гідрування ароматичних вуглеводнів (t , кат.)



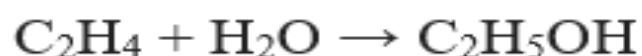
7. Алкани → спирти

Одержання спиртів з алканів через галогенпохідні ($h\nu$)



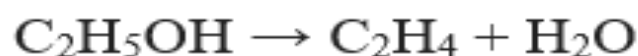
8. Алкени → спирти

Одержання спиртів з алкенів (гідратація алкенів, t , кат.)



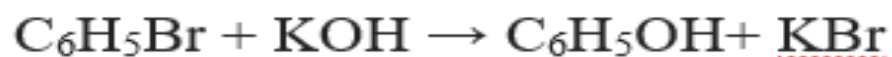
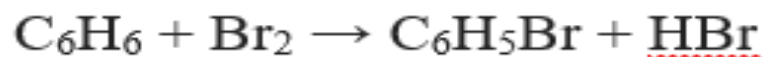
9. Спирти → алкени

Дегідратація спиртів (одержання алкенів, t , H_2SO_4)



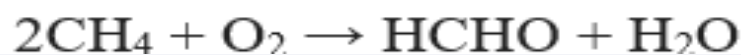
10. Арени → феноли

Одержання фенолу через бромбензол (t , FeBr_3)



11. Алкани → альдегіди

Одержання альдегідів окисненням алканів (одержання формальдегіду окисненням метану, t , кат.)



12. Спирти \rightarrow альдегіди

Одержання альдегідів окисненням спиртів (t)



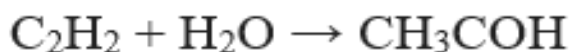
13. Альдегіди \rightarrow спирти

Одержання спиртів відновленням альдегідів (t , кат.)



14. Алкіни \rightarrow альдегіди

Одержання оцтового альдегіду гідратацією ацетилену (реакція Кучерова, t , Hg^{2+} , H_2SO_4)



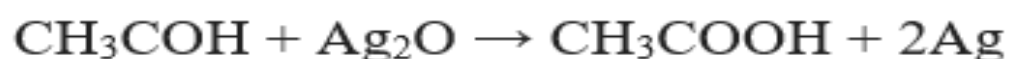
15. Алкани \rightarrow карбонові кислоти

Одержання карбонових кислот окисненням алканів (t , кат.)



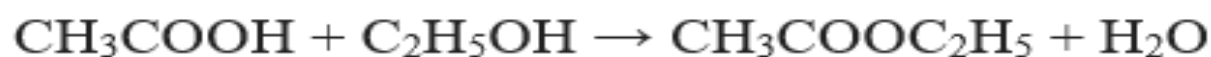
16. Альдегіди → карбонові кислоти

Окиснення альдегідів до карбонових кислот (t)



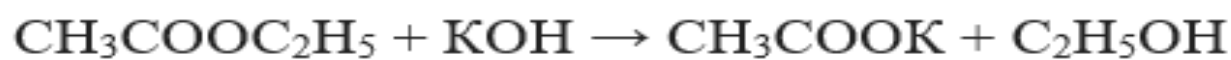
17. Карбонові кислоти + спирти → естери

Одержання естерів (реакція етерифікації, t, H₂SO₄)



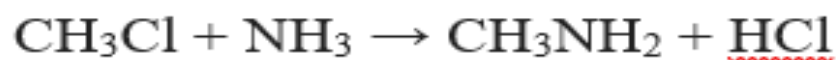
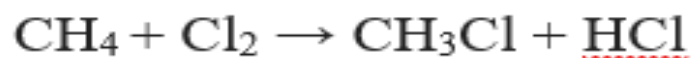
18. Естери → солі карбонових кислот + спирти

Гідроліз (омилення) естерів, у тому числі й жирів



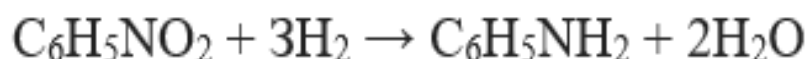
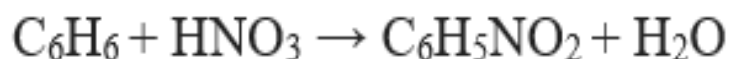
19. Алкани → аміни

Одержання амінів з алканів через галогенпохідні (hv)



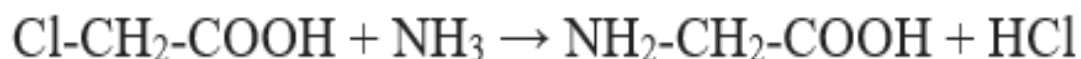
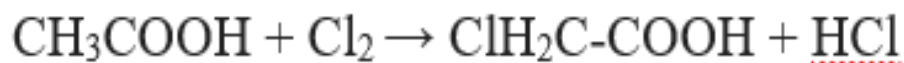
20. Арени → ароматичні аміни

Одержання аніліну з бензолу (реакція Зініна, t 180-230 °C, кат. Ni, Al_2O_3)



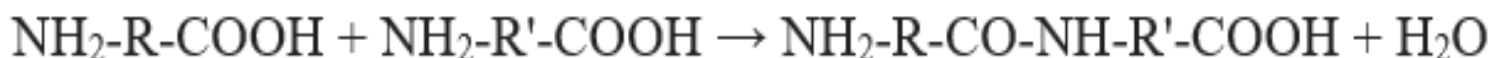
21. Карбонові кислоти → амінокислоти

Одержання амінокислот з карбонових кислот



22. Амінокислоти → пептиди (білки)

Одержання пептидів



23. Неорганічні речовини → вуглеводи

Утворення вуглеводів у процесі фотосинтезу ($h\nu$, хлорофіл)



24. Вуглеводи → спирти

Спиртове бродіння вуглеводів (дріжджі)



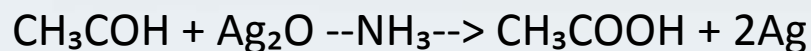
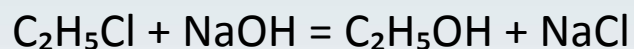
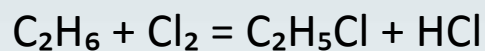
Ланцюжки перетворень

Ланцюжки перетворень — схематичне зображення послідовності хімічних реакцій, які дозволяють від одних речовин переходити до інших.

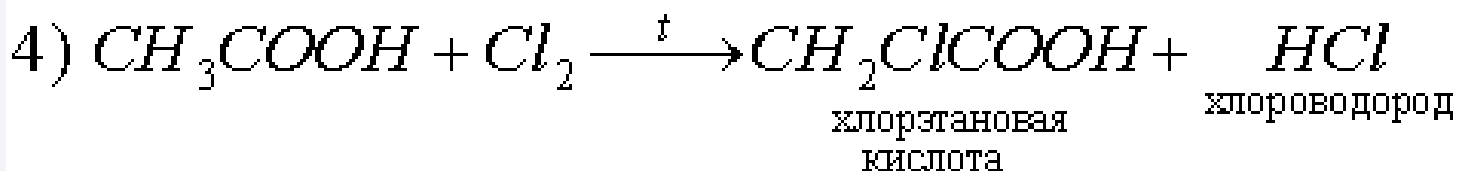
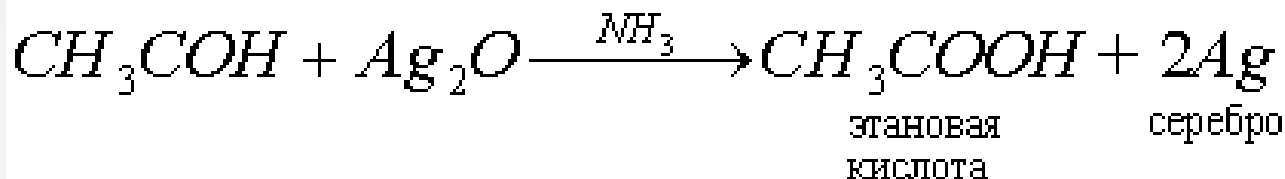
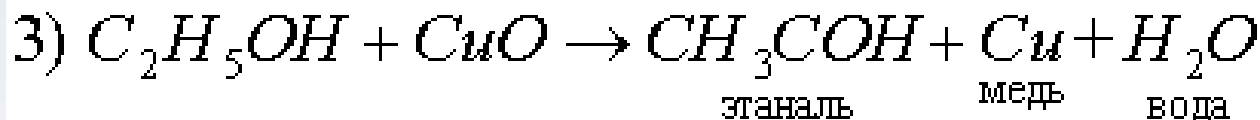
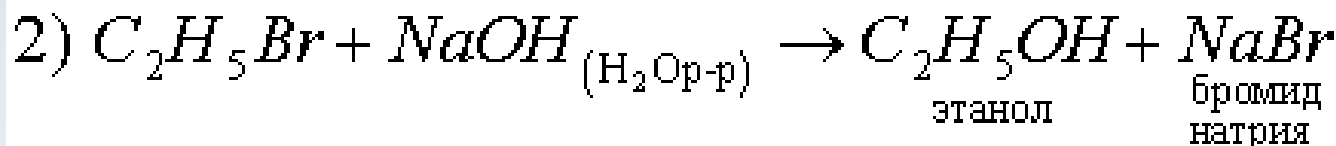
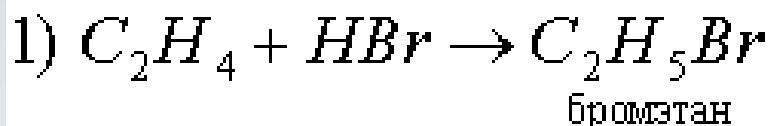


Здійснить перетворення:

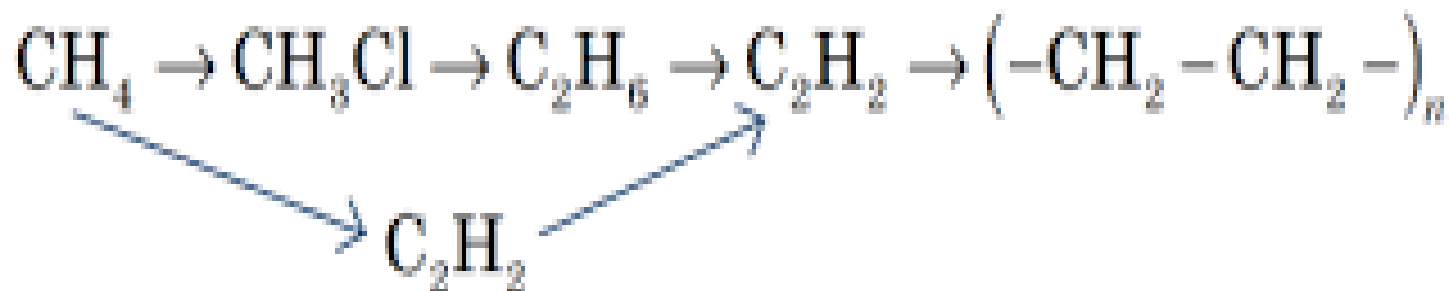
етан - хлоретан — етанол- етаналь- метанова кислота - ацетат натрію



Здійснити перетворення. Назвати продукти C₂H₄ - C₂H₅Br - C₂H₅OH - CH₃COOH - CH₂ClCOOH



Здійснити перетворення.



ПІДСУМОВУЄМО ВИВЧЕНЕ

- Між речовинами існують **генетичні зв'язки**, які розкривають походження одних речовин від інших.
- **Генетичні зв'язки**, починаючи з металу або неметалу, утворюють відповідно основні, амфотерні або кислотні оксиди, а ті — основи, амфотерні гідроксиди та кислоти й солі. Основи, амфотерні гідроксиди та кислоти, розкладаючись, утворюють основні, амфотерні або кислотні оксиди тощо.
- **Генетичні ряди** відображають взаємозв'язки й між складними речовинами: оксидами, основами, амфотерними гідроксидами, кислотами й солями.
- Уміння здійснювати взаємоперетворення сприяє практичному застосуванню та добуванню речовин у лабораторних і промислових умовах.

Домашнє завдання:
повторити теорію по
темі

