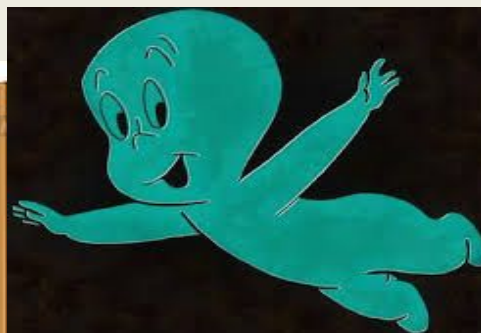
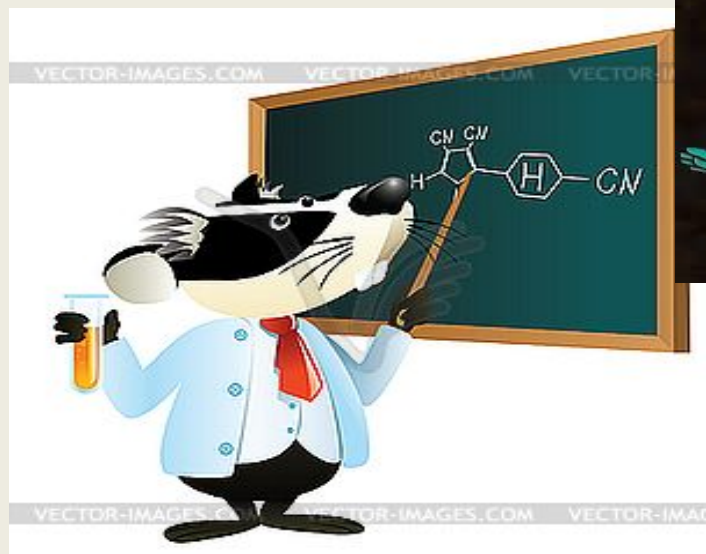


Кафедра біоорганічної та біологічної хімії

# БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ.

## Реакційна здатність біоорганічних сполук

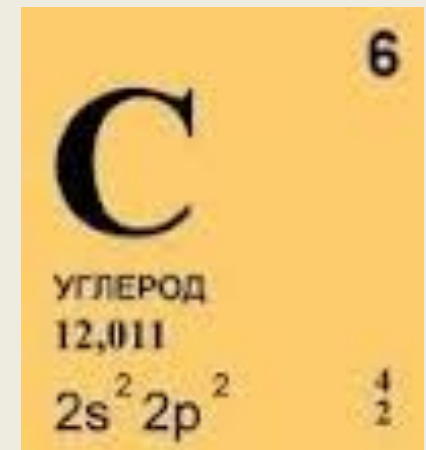
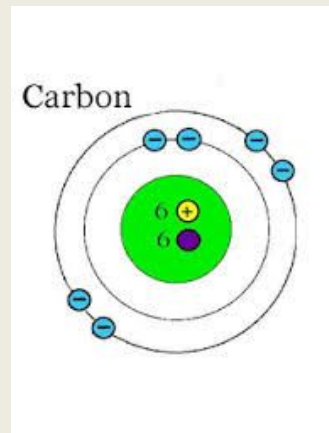
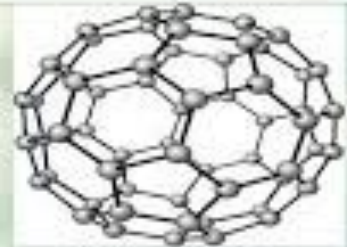


**Лектор:** доцент кафедри біоорганічної та біологічної хімії,  
доцент, к.б.н. Лянна Ольга Леонідівна

**Біооранічна хімія** – це наука, яка вивчає біологічну функцію органічних речовин в організмі

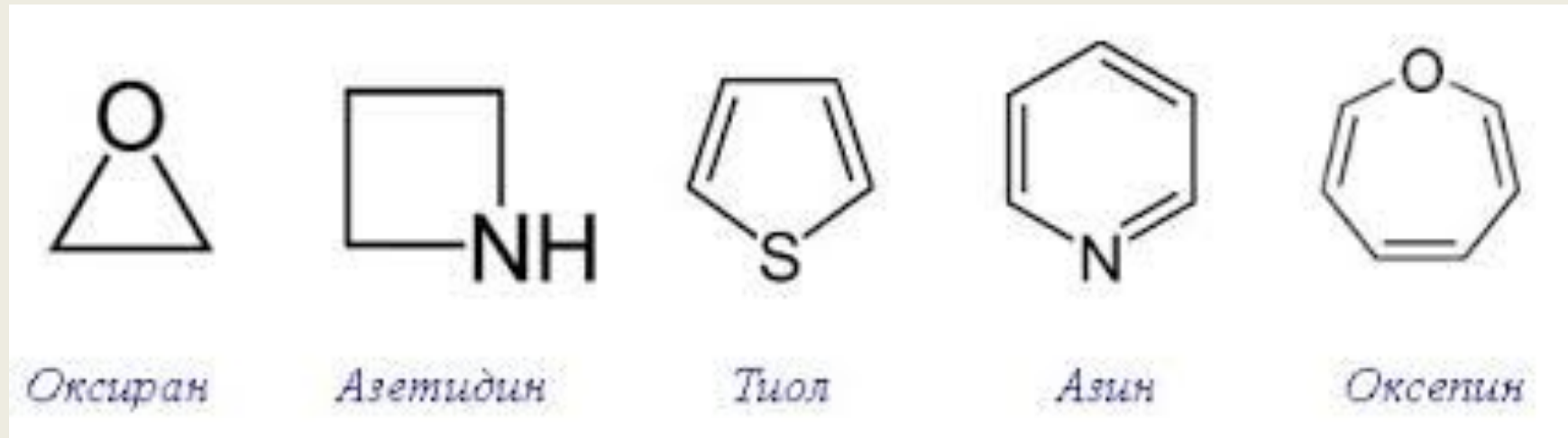
**Органічні сполуки** – це вуглеводні (сполуки Карбону та Гідрогену) та їх похідні

Все це - чистий карбон



• **Карбон – особливий атом!!!**

- Окрім Карбону органічні сполуки можуть містити інші атоми, зокрема Кисень (O), Нітроген (N), галогени (F, Cl, Br, I), Фосфор (P), Сульфур (S) та ін.

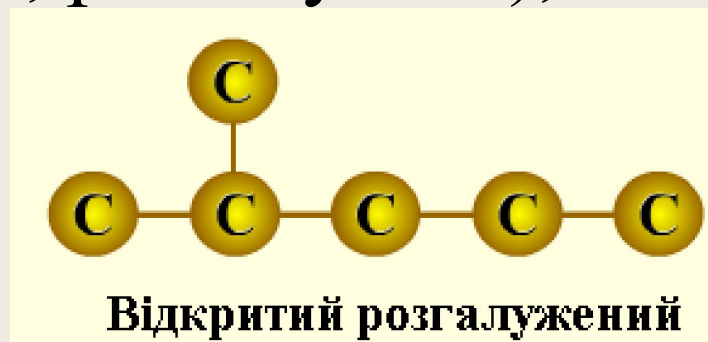


**Валентність Карбону в органічних сполуках дорівнює 4**

# Причини різноманіття органічних сполук

- 1. Атоми Карбону здатні сполучатися один з одним у ланцюги різної будови:

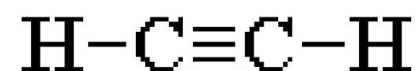
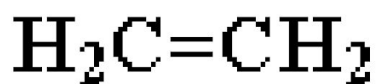
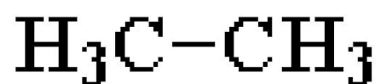
✓ **відкриті** (Нерозгалужені, розгалужені),



✓ **замкнуті**



- 2. Карбон здатний утворювати не лише **прості** (одинарні), а й **кратні** (подвійні та потрійні) зв'язки:



- 3. Карбон здатний утворювати міцні зв'язки майже з будь-яким іншим елементом

Основою сучасної біоорганічної хімії є **Теорія будови органічних сполук**, розроблена на основі **Теорії хімічної будови** (О.М. Бутлеров)



# Олександр Михайлович Бутлеров

(1828-1886)

Російський хімік, засновник Теорії хімічної будови, яка лежить в основі сучасної органічної хімії, засновник школи хіміків-органіків.



# Основні положення

## Теорії хімічної будови (за О.М. Бутлеровим)

1. Атоми в молекулах сполучені один з одним у певній послідовності відповідно до їх *валентностей*.
  - Послідовність міжатомних зв'язків у молекулі називається її *хімічною будовою* та зображується у вигляді однією *структурної формули* (формулою будови).
2. Хімічну будову можна визначати хімічними (а також у сучасному світі фізичними) методами
3. Властивості речовин залежать від їх хімічної будови!!!
4. За властивостями даної речовини можна визначати будову його молекули, а за будовою його молекули – властивості
5. Атоми і групи атомів у молекулі взаємно впливають один на одного

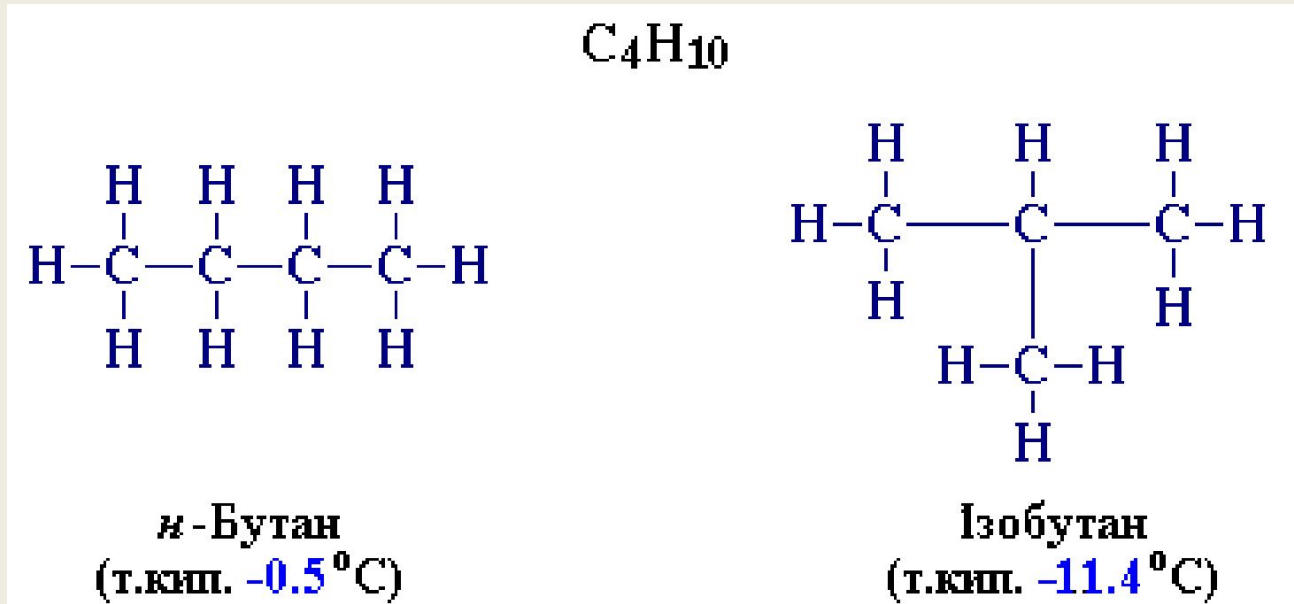
# Формули будови

- **Формула будови** (*структурна формула*) показує порядок сполучення атомів у молекулі, тобто її хімічну будову.
- Хімічні зв'язки зображуються у вигляді рисочок
- **Молекулярні формули** (**брутто-формули**) показують лише які елементи та у якому співвідношенні входять до складу речовини, але не показують порядок зв'язування атомів.



# Ізомерія

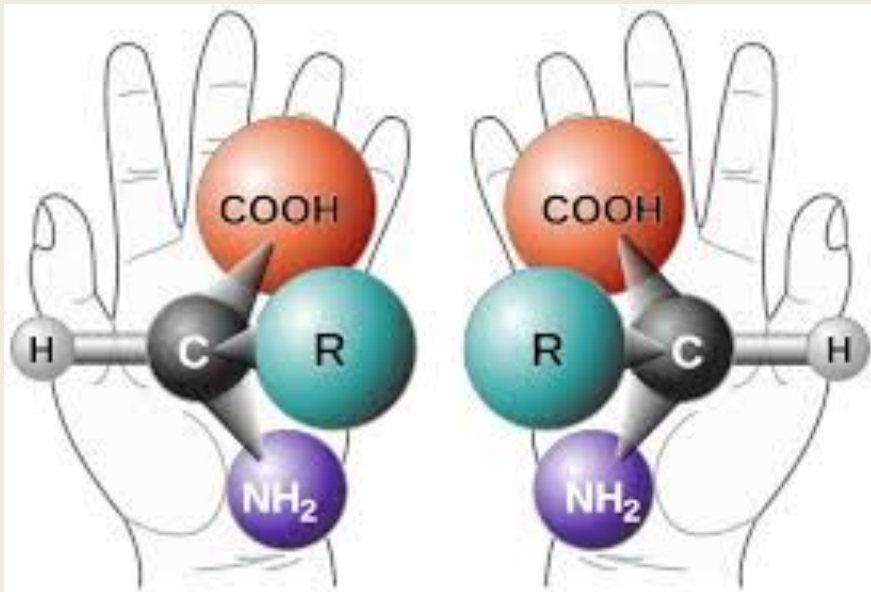
- **Ізомери** – сполуки, які мають однаковий елементний склад, але різну хімічну будову.



- **Ізомерія** – явище існування сполук, які мають однаковий кількісний склад, але різну хімічну будову та, як наслідок, різні властивості.

# Ізомери

- **Структурні ізомери** – сполуки, які мають однаковий кількісний склад, але відрізняють порядком зв'язування атомів, тобто хімічною будовою.
- **Просторові ізомери (стереоізомери)** – сполуки, які мають однаковий кількісний склад, хімічну будову, але розрізняються розташуванням атомів у просторі.



# Класифікація органічних сполук

- За будовою карбонового ланцюга (карбоновим скелетом)
- За наявністю та будовою функціональних груп
- **Карбоновий скелет** (карбоновий ланцюг) – це послідовність хімічно зв'язаних між собою атомів Карбону.
- **Функціональна група** – атом або група атомів, які визначають приналежність сполуки до певного класу та відповідають за хімічні властивості сполуки.



**Таблиця 4. Насичені вуглеводні**

Назва сполуки	Молекулярна формула	Структурна формула (скорочена)	$t_{\text{кип.}}$ , °C
Метан	$\text{CH}_4$		-162
Етан	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{CH}_3\text{—CH}_3$	-89
Пропан	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	-42
Бутан	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\text{CH}_3\text{—(CH}_2)_2\text{—CH}_3$	-0,5
Пентан	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	$\text{CH}_3\text{—(CH}_2)_3\text{—CH}_3$	36
Гексан	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	$\text{CH}_3\text{—(CH}_2)_4\text{—CH}_3$	69
Гептан	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	$\text{CH}_3\text{—(CH}_2)_5\text{—CH}_3$	98
Октан	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	$\text{CH}_3\text{—(CH}_2)_6\text{—CH}_3$	126
Нонан	$\text{C}_9\text{H}_{20}$	$\text{CH}_3\text{—(CH}_2)_7\text{—CH}_3$	151
Декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	$\text{CH}_3\text{—(CH}_2)_8\text{—CH}_3$	174

# Класифікація органічних сполук за функціональними групами

Назва класу	Загальна формула	Функціональна група	
		позначення	назва
Галогенопохідні вуглеводнів	$R-\text{Hal}$	$-\text{Hal}$ ( $-\text{F}$ , $-\text{Cl}$ , $-\text{Br}$ , $-\text{I}$ )	Галоген
Спирти, феноли	$R-\text{OH}$	$-\text{OH}$	Гідроксильна
Кетони	$\begin{array}{l} R \\ \diagdown \\ C=O \\ \diagup \\ R \end{array}$	$\diagup C=O$	Кетогрупа
Карбонові кислоти	$R-\text{COOH}$	$\begin{array}{l} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	Карбоксильна
Нітросполуки	$R-\text{NO}_2$	$\begin{array}{l} O \\ // \\ -N^+ \\ \backslash \\ O^- \end{array}$	Нітрогрупа
Аміни	$R-\text{NH}_2$	$-\text{NH}_2$	Аміногрупа

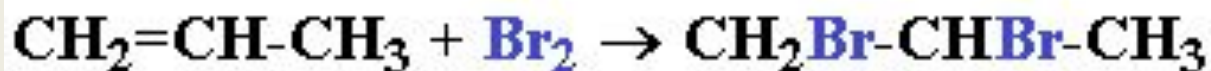
# Класифікація органічних реакцій

За кінцевим результатом:

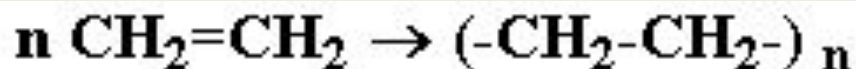
- ✓ Реакції розкладання: **відщеплення (елімінування)**



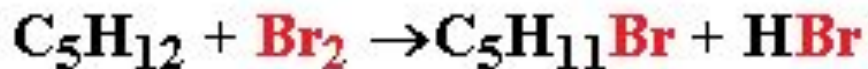
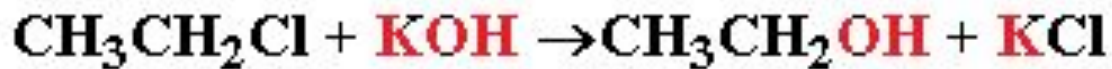
- ✓ Реакції сполучення: - **приєднання**



- **полімеризації**



- ✓ Реакції заміщення:



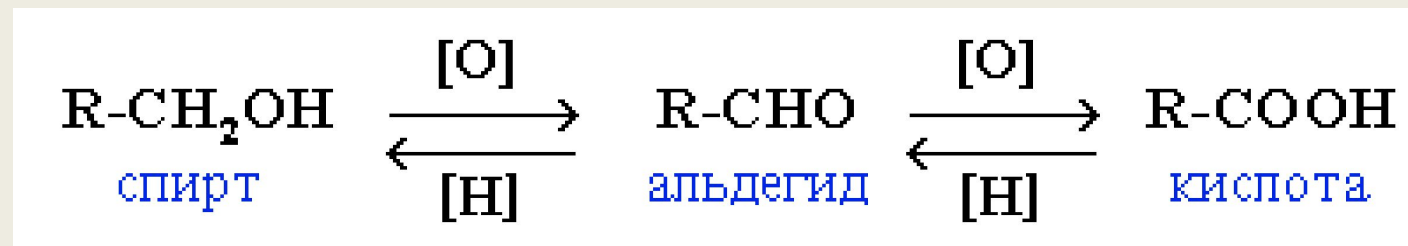
# Класифікація органічних реакцій

За кінцевим результатом:

✓ Реакції ізомеризації:



✓ Реакції окислення та відновлення:





# Класифікація реакцій за механізмом розриву зв'язку

## Два типа разрыва ковалентной связи

Гомолитический разрыв ( I )



РАДИКАЛЫ  
ИЛИ АТОМЫ



МОЛЕКУЛА

Гетеролитический разрыв ( II, III )



ИОНЫ

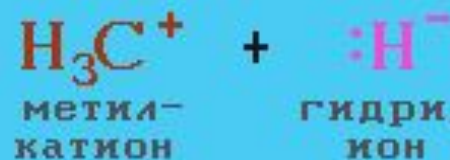
Например:



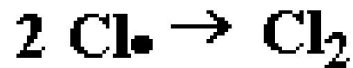
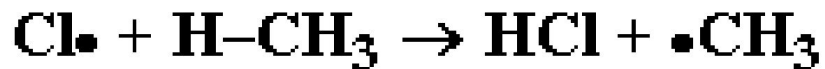
радикал метил атомарный водород



МЕТАН



**Радикальними реакціями** називаються реакції, в яких відбувається гомолітичний розрив зв'язків та утворюються вільно-радикальні проміжні частинки



**Умови протікання радикальних реакцій:**

✓ Дія світла або радіоактивного випромінювання

✓ Присутність сполук, які є джерелами вільних радикалів (**ініціаторів**)

**Іонними реакціями** називаються реакції, в яких відбувається гетеролітичний розрив зав'язків та утворюються проміжні частинки іонного типу

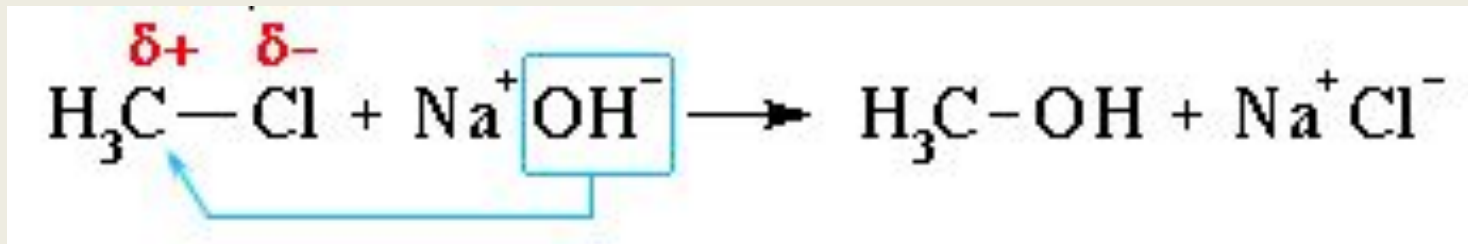
За характером реагенту, який діє на молекулу, іонні реакції поділяють на **електрофільні** та **нуклеофільні**

**Нуклеофіли** (ті, що «люблять ядро») – це частинки (аніони або молекули), які мають неподілену пару електронів на зовнішньому енергетичному рівні

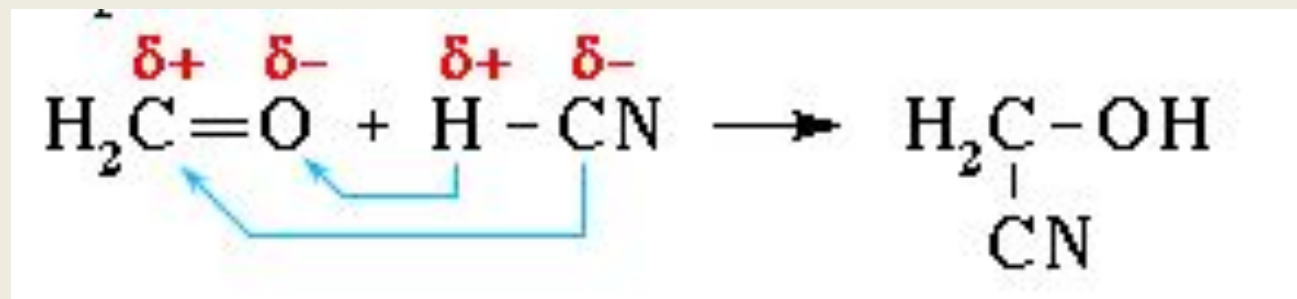
**$\text{OH}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{NH}_3$ .**

# Приклад нуклеофільних реакцій

- Нуклеофільне заміщення:

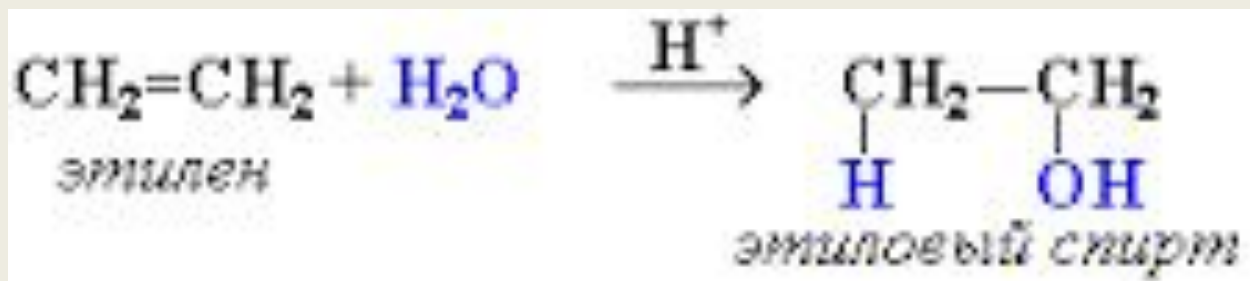


- Нуклеофільне приєднання:

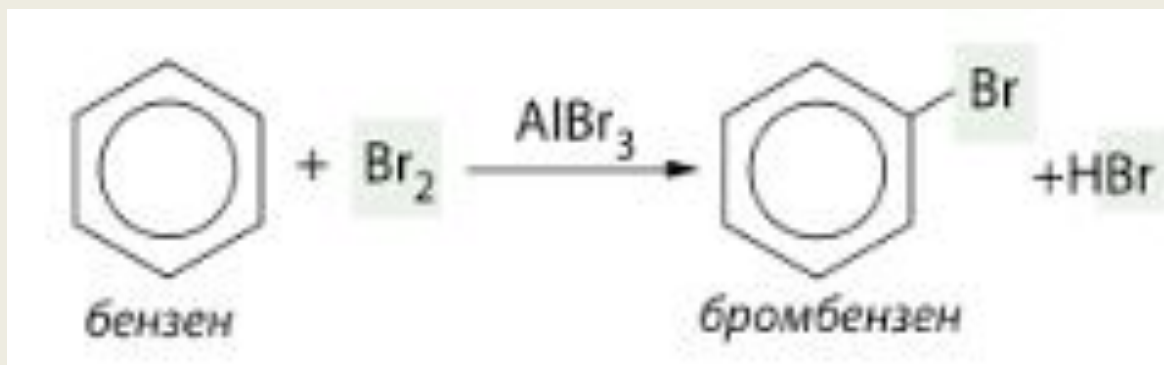


**Електрофіли** (ті, що «люблять електрони») – це частинки (катіони або молекули), які мають вільну орбіталь на зовнішньому енергетичному рівні

- Реакція електрофільного приєднання



- Реакція електрофільного заміщення



Дякую  
за  
увагу!!!

