

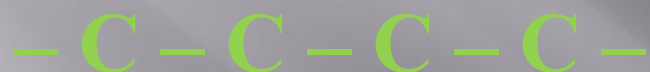
**ВУГЛЕВОДНІ.
НАСИЧЕНІ, НЕНАСИЧЕНІ ТА
АРОМАТИЧНІ ВУГЛЕВОДНІ: ЇХ
СКЛАД, БУДОВА, ФІЗИЧНІ ТА
ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ.**

Мета.

- Поглибити уявлення про гомологічні ряди вуглеводнів – алкани, алкени, алкіни, арени.
- Ознайомити з природою кратного зв'язку, фізичними та хімічними властивостями вуглеводнів, основними типами характерних реакцій.

Види сполучень атомів Карбону між собою

1. Сполучення простими ковалентними зв'язками:



Такі сполучення реалізуються навіть у простих речовинах Карбону: алмазі, графіті, карбіні, фулеренах.

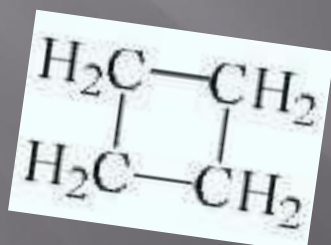
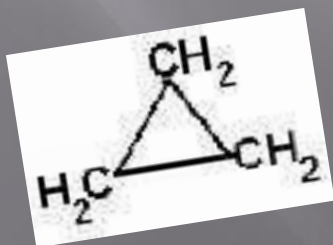
Алмази:



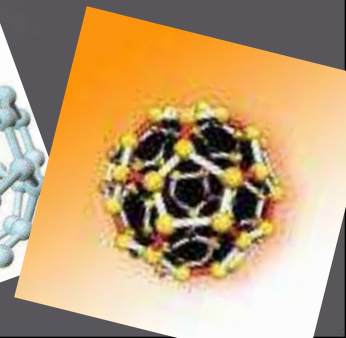
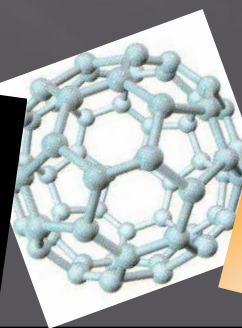
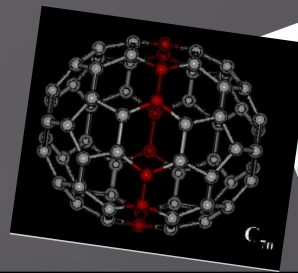
2. Сполучення кратними (подвійними і потрійними) ковалентними зв'язками:



3. Циклічне сполучення атомів Карбону:



Фулерени:



Структурні формули органічних речовин

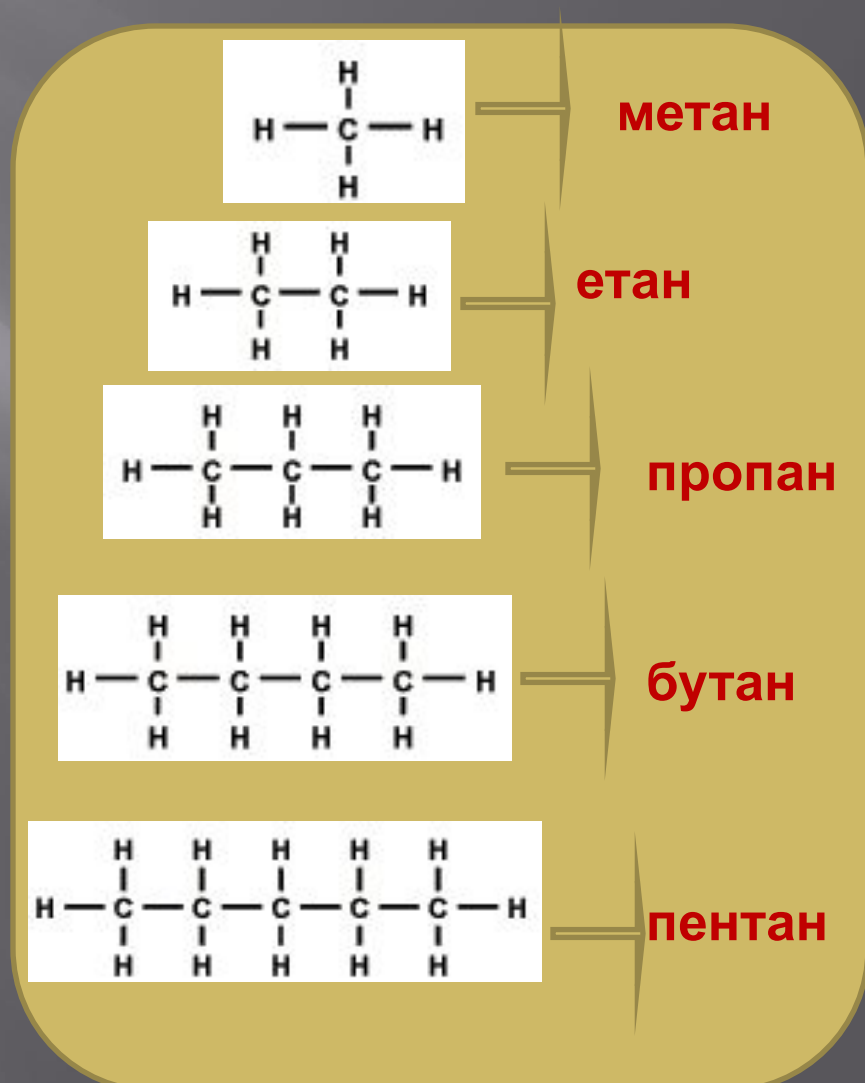
Алкани – насичені вуглеводні ланцюгової будови.

Загальна формула - $C_n H_{2n+2}$

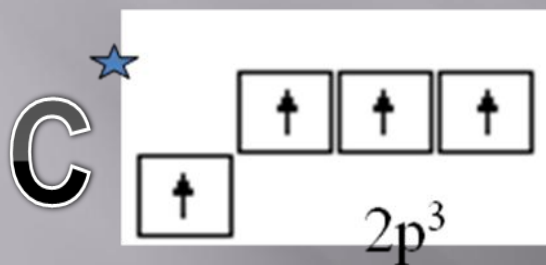
Гомологічний ряд алканів:

Назва	Молекулярна формула	Структурна формула
МЕТАН	CH_4	CH_4
ЕТАН	C_2H_6	CH_3-CH_3
ПРОПАН	C_3H_8	$CH_3-CH_2-CH_3$
БУТАН	C_4H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
ПЕНТАН	C_5H_{12}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

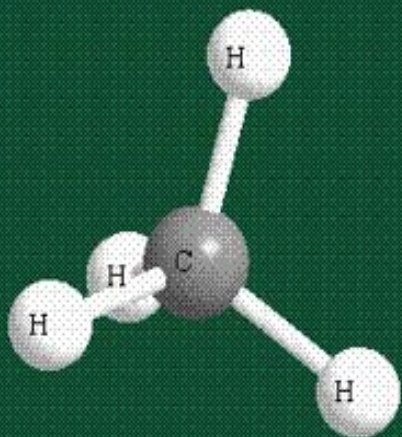
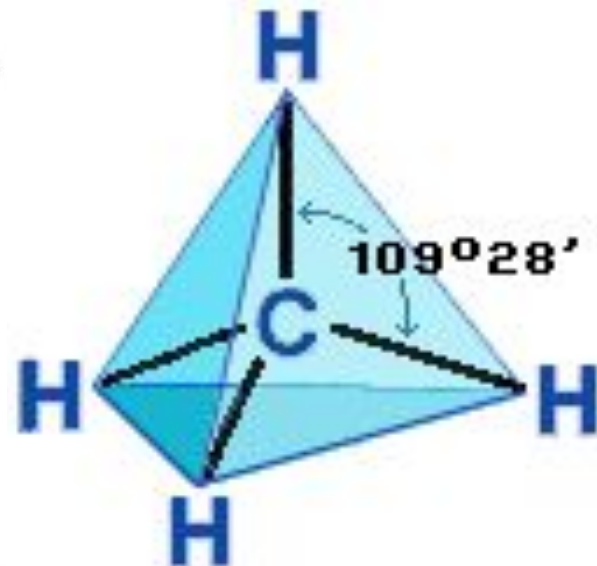
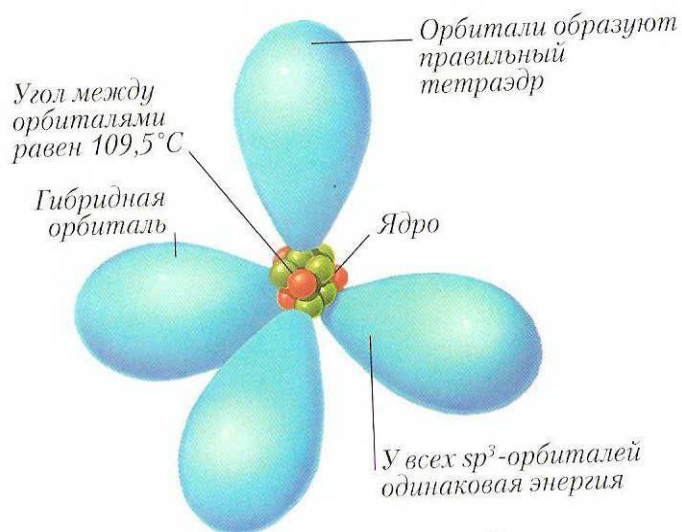
Структурні формули алканів:



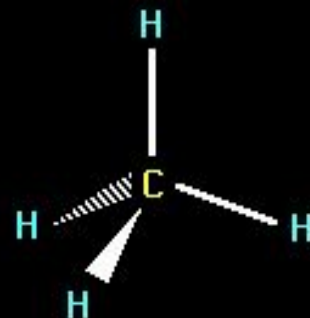
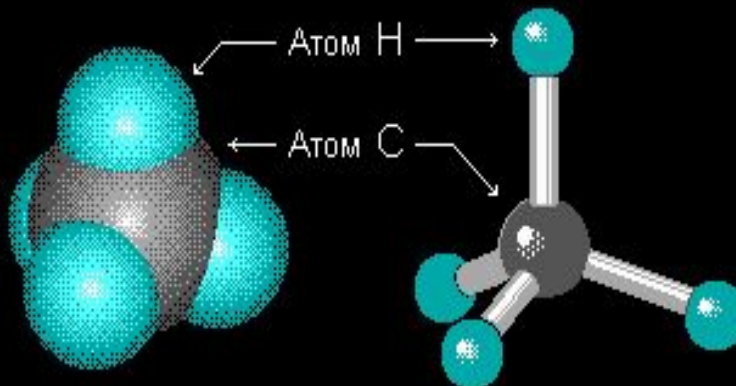
Будова молекули



sp^3 -ГИБРИДИЗАЦИЯ



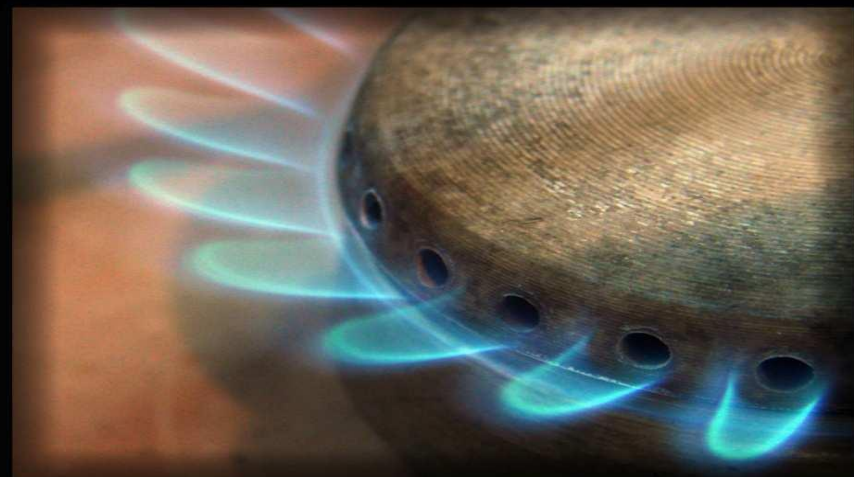
Метан CH_4



Фізичні властивості метану:

Метан (CH_4) -

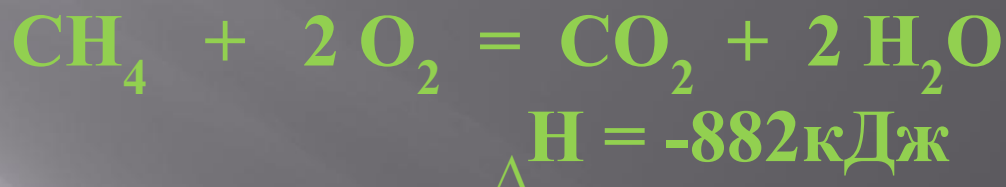
- газ;
- без кольору;
- без запаху;
- майже не розчиняється у воді;
- $t_{\text{кипіння}} = -161,6^\circ\text{C};$
- $t_{\text{плавлення}} = -182,5^\circ\text{C}.$



Alexey Rogozhin ©

Хімічні властивості

горіння



Метан
CH₄

заміщення



Ненасичені вуглеводні – органічні сполуки, що мають кратні зв'язки між атомами Карбону (подвійні – $C = C$ – або потрійні – $C \equiv C$ –)

Етиленові вуглеводні – органічні сполуки, що мають один подвійний зв'язок між атомами Карбону.

Загальна формула



C_2H_4 - етен (етилен)

C_3H_6 - пропен

C_4H_8 - бутен

Ацетиленові вуглеводні – органічні сполуки, що мають один потрійний зв'язок між атомами Карбону.

Загальна формула -



C_2H_2 - етин (ацетилен)

C_3H_4 - пропін

C_4H_6 - бутин

Ненасичені вуглеводні

Алкени

Алкіни



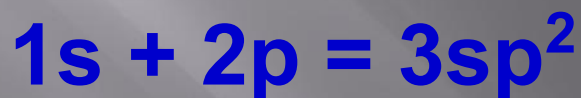
загальна формула



кратні зв'язки



тип гібридизації

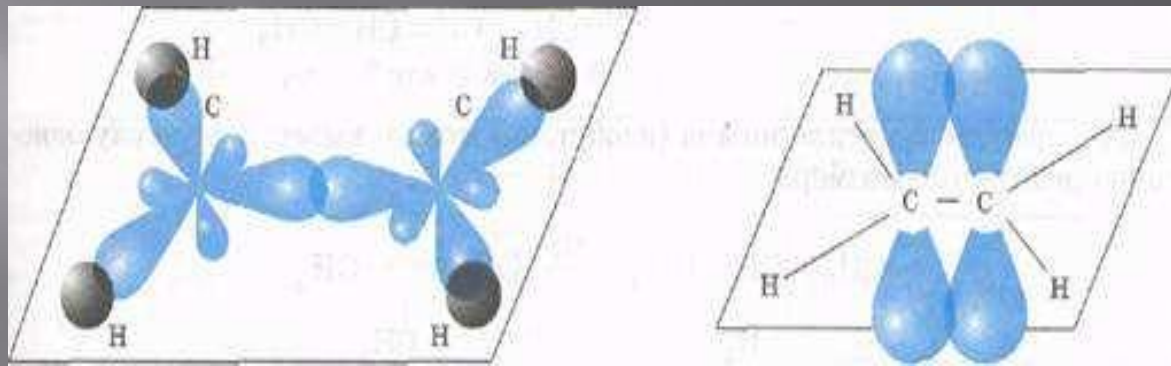
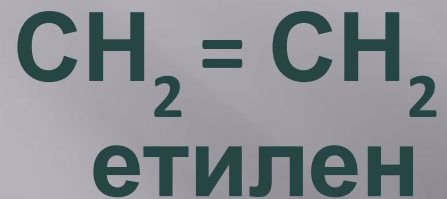


кут між напрямками зв'язку

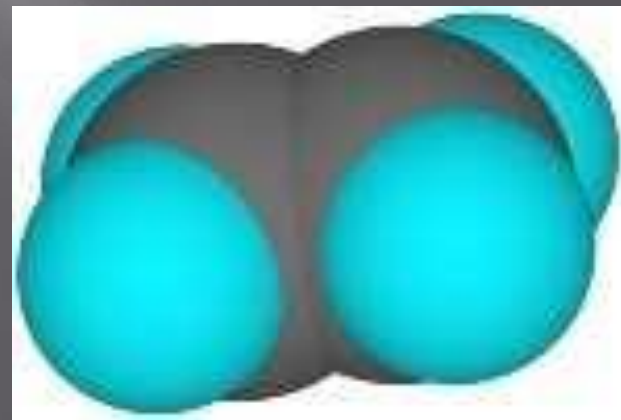
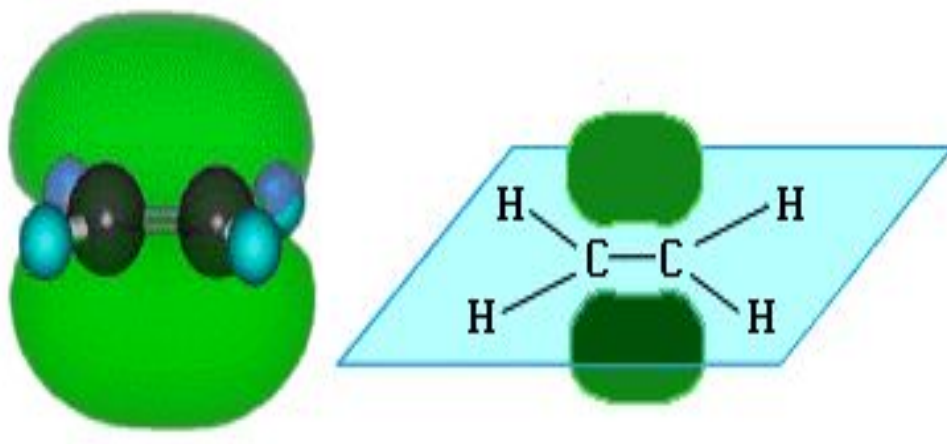


Будова етилену

σ - зв'язки



π - зв'язок

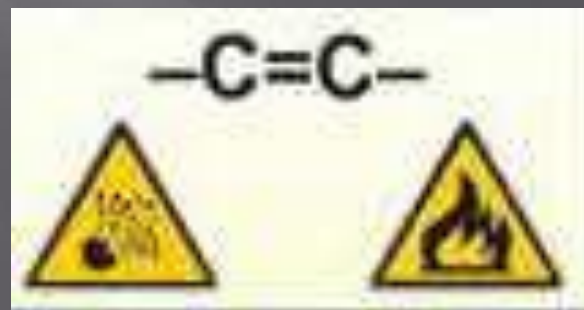


Масштабна модель молекули

Фізичні властивості етилену



- безбарвний газ;
- добре розчинний в органічних розчинниках;
- $t_{\text{плвл}} = -169,2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- вибухонебезпечний



Хімічні властивості етилену

1. Горіння (з виділенням великої кількості теплоти):



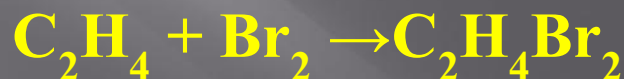
2. Реакції приєднання по місцю розриву

π - зв'язку: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$



а) гідрування - приєднання водню: $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$

б) галогенування - приєднання галогенів:



Якісне визначення ненасичених
вуглеводнів - знебарвлення розчину
калій перманганату і бромної води



Хімічні властивості етилену

Алкен	Реагент	Продукт	Вид реакції
$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\ \quad \end{array}$	$+ \text{H}_2$	$\xrightarrow{\text{Ni}} \begin{array}{c} \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Гидрирование (восстановление)
$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\ \quad \end{array}$	$+ \text{Br}_2$	$\longrightarrow \begin{array}{c} \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$	Галогенирование (бромирование)
$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\ \quad \end{array}$	$+ \text{HCl}$	$\longrightarrow \begin{array}{c} \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}$	Гидрогалогенирование (гидрохлорирование)
$\begin{array}{c} -\text{C}=\text{C}- \\ \quad \end{array}$	$+ \text{H}_2\text{O}$	$\xrightarrow{\text{H}^+} \begin{array}{c} \quad \\ -\text{C}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array}$	Гидратация
$n \begin{array}{c} (-\text{C}=\text{C}-) \\ \quad \end{array}$	$\xrightarrow{\text{катализатор}}$	$\begin{array}{c} \quad \\ (-\text{C}-\text{C}-)_n \\ \quad \end{array}$	Полимеризация

Полімеризація етилену

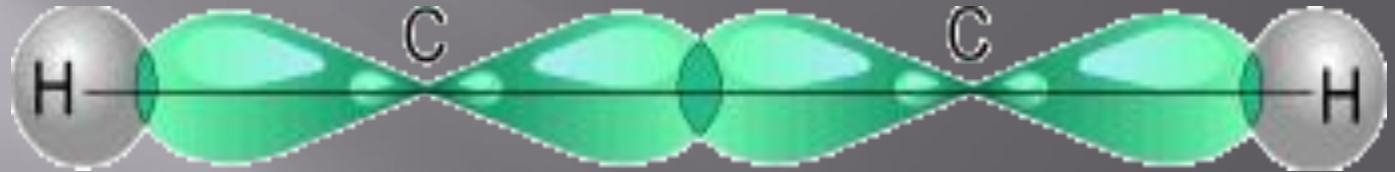


Мономер

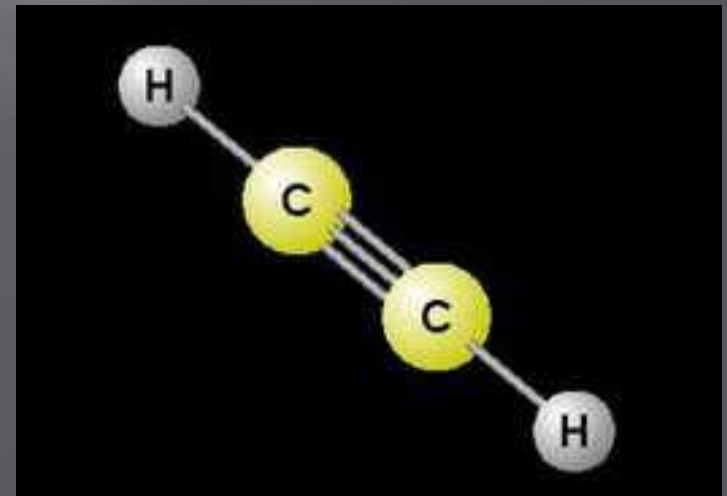
Структурна ланка

Ступінь
полімеризації

Будова ацетилену



Просторова будова молекули



Фізичні властивості



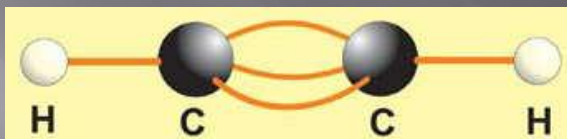
- безбарвний газ;
- майже без запаху;
- малорозчинний у воді, але під тиском добре розчиняється у ацетоні;
- $t_{\text{кип}} = - 84 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- легший за повітря;
- вибухонебезпечний

Хімічні властивості ацетилену

1. Горіння (яскравим кіптявим полум'ям):



2. Реакції присіднання по місцю розриву
 π - зв'язків відбуваються у дві стадії



- а) гідрування (каталітичне):



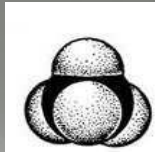
- б) галогенування:



Якісне визначення ненасичених вуглеводнів - знебарвлення бромної води та розчину калій перманганату.



Порівняльна таблиця

№ п/п	Назва	Клас вуглеводню	Загальна формула	Будова	Хімічні властивості	Якісне визначення
1. CH_4	метан	Насичені, алкани	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	тетраedr  одинарні зв'язки	Реакції заміщення: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ Горіння: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	<u>Стійкі</u> до дії розчинів бромної води та калій перманганату
2. C_2H_4	етен	Етиленові, алкени	C_nH_{2n}	 $\text{C}=\text{C}$ подвійний зв'язок	Реакції приєднання, полімеризації: $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ $n\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow (-\text{C}_2\text{H}_4-)_n$	<u>Знебарвлення</u> розчину бромної води і калій перманганату
3. C_2H_2	етин	Ацетиленові, алкіни	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	 $\text{C} \equiv \text{C}$ потрійний зв'язок	Реакції приєднання (дві стадії): $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$ $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$	<u>Знебарвлення</u> розчину бромної води і калій перманганату

АЛКАНИ



$-\text{H}_2$
t, kat

АЛКЕНИ



$+\text{H}_2$
t, kat

АЛКЕНИ



$-\text{H}_2$
t, kat

АЛКИНИ



$+\text{H}_2$
t, kat

АЛКАНИ



ГАЛОГЕНПОХІДНІ



АЛКЕНИ



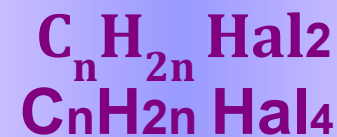
ГАЛОГЕНПОХІДНІ



АЛКІНИ



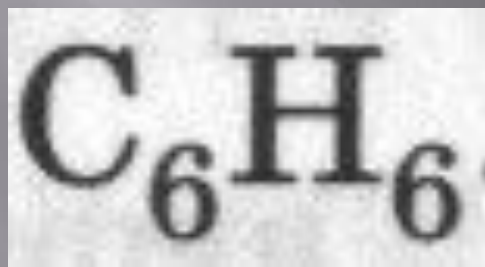
ГАЛОГЕНПОХІДНІ



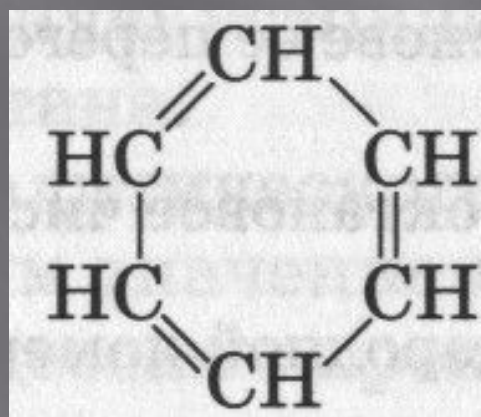
Ароматичні вуглеводні

Арени – ненасичені вуглеводні із загальною формулою C_nH_{2n-6} , молекули яких, містять бензольне кільце.

формула Кекуле



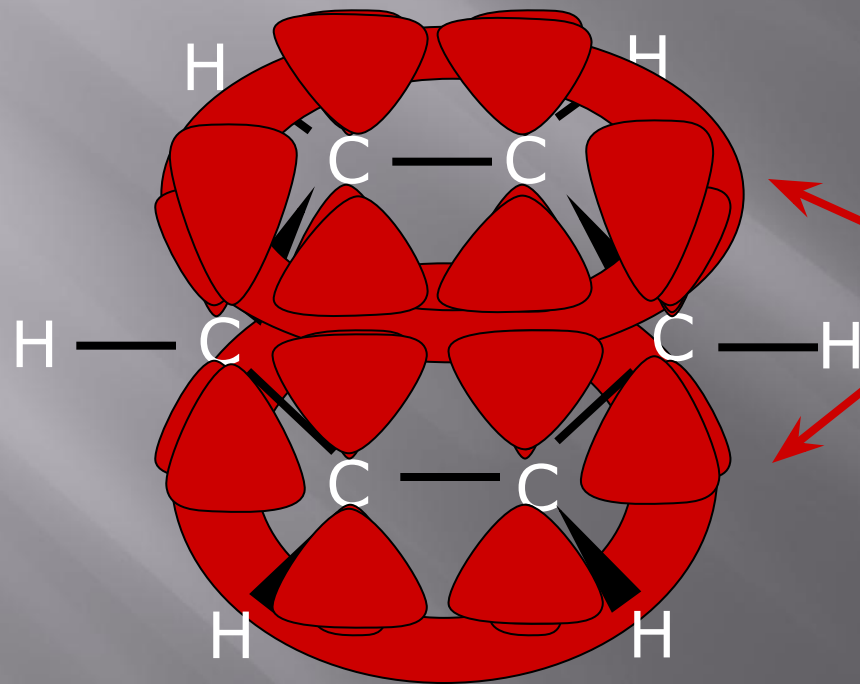
Молекулярна
формула бензену



Структурна формула бензену



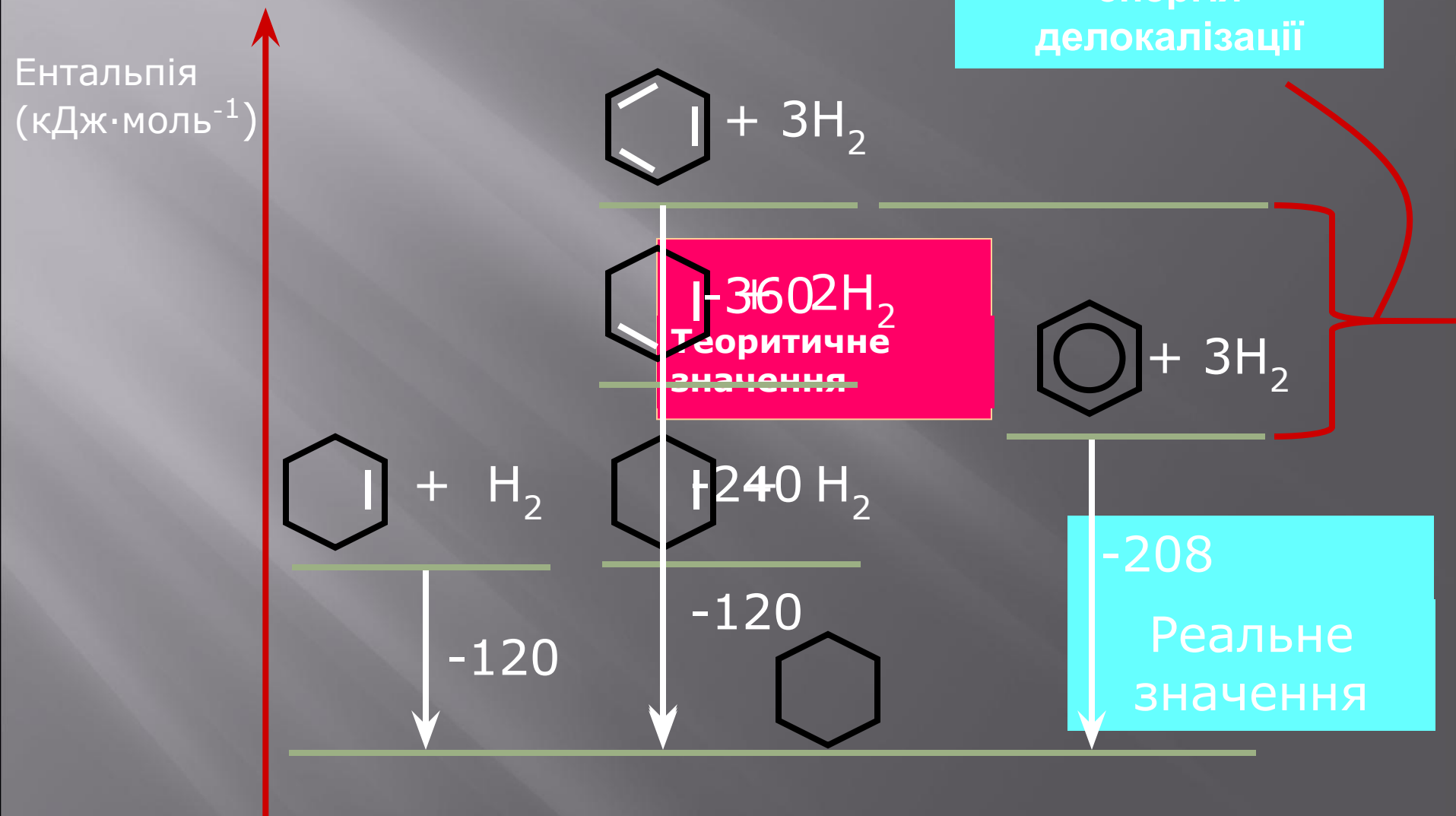
Електронна будова бензену



6 електронів в
делокалізованих π зв'язках

Реальне будова
делокалізованого
електронної хмари

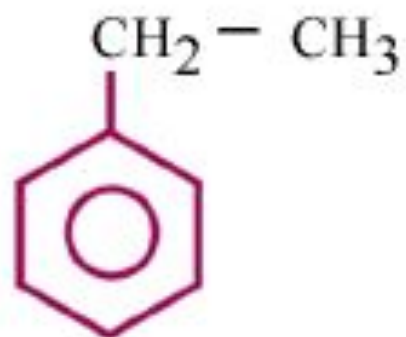
Енергетична діаграма



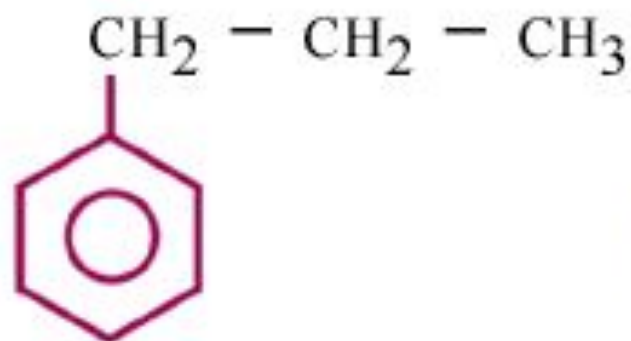
Гомологи бензену.



МЕТИЛБЕНЗОЛ
(ТОЛУОЛ)



ЭТИЛБЕНЗОЛ



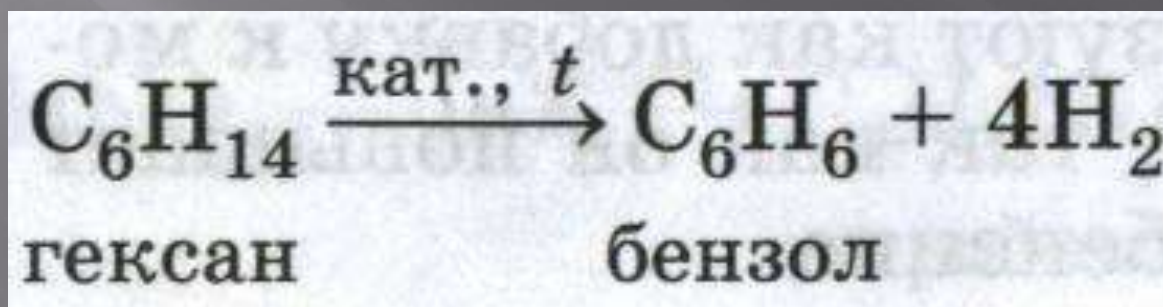
ПРОПИЛБЕНЗОЛ

Отримання бензену.

Бензен є першим представником аренів. Його можна отримати трімерізацією ацетилену.



Бензол отримують при переробці кам'яного вугілля, а також при риформінгу бензинів з низьким октановим числом.



Физические свойства бензола.

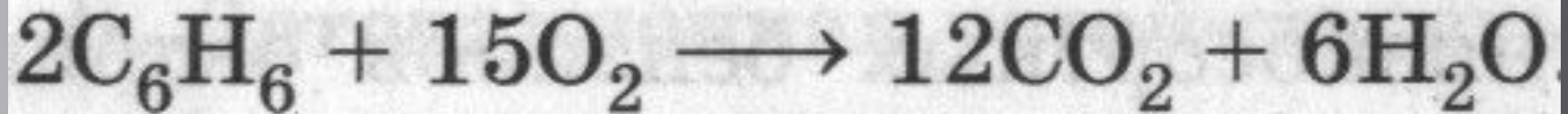
Бензен:

- безбарвна рідина,
- з різким характерним запахом,
- легше води,
- розчиняється у воді,
- розчинний в органічних розчинниках.

Бензен токсичний, тому робота з ним в умовах школи неприпустима.

Химические свойства бензола.

1. Бензол горит. Полум'я бензолу кіптяве з-за високого вмісту карбону в молекулі.

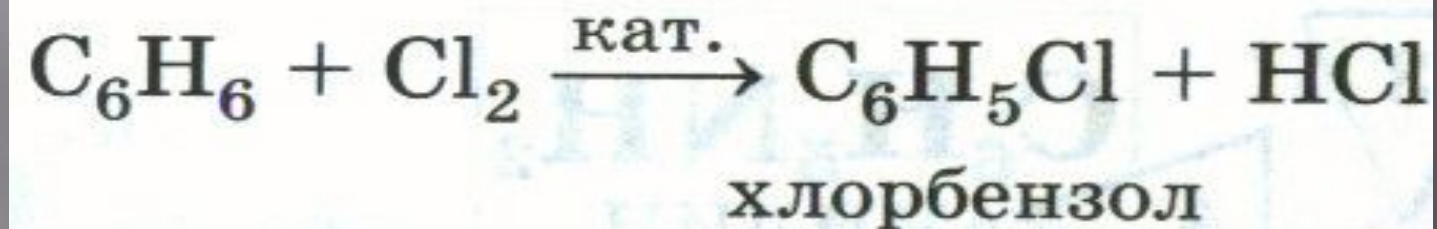


Через особливого будови молекули, бензен займає проміжне положення між *алканами* і *алкенами*, тобто може вступати в реакції приєднання і в реакції заміщення.

Хімічні властивості бензолу

2. Реакції заміщення в бензолі протікають легше, ніж в алканах.

а) реакція галогенування

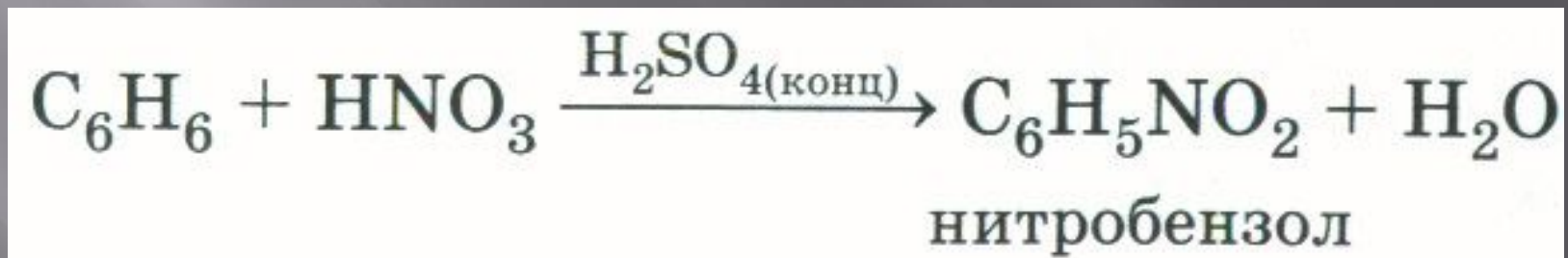
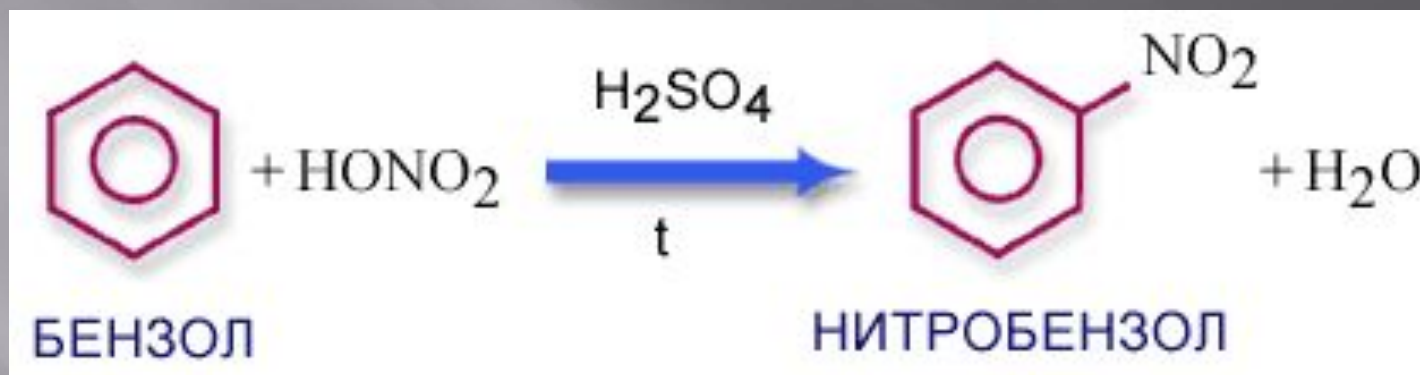


Хлорбензен – вихідна речовина для отримання фенолу.

Хімічні властивості бензолу.

2. Реакції заміщення

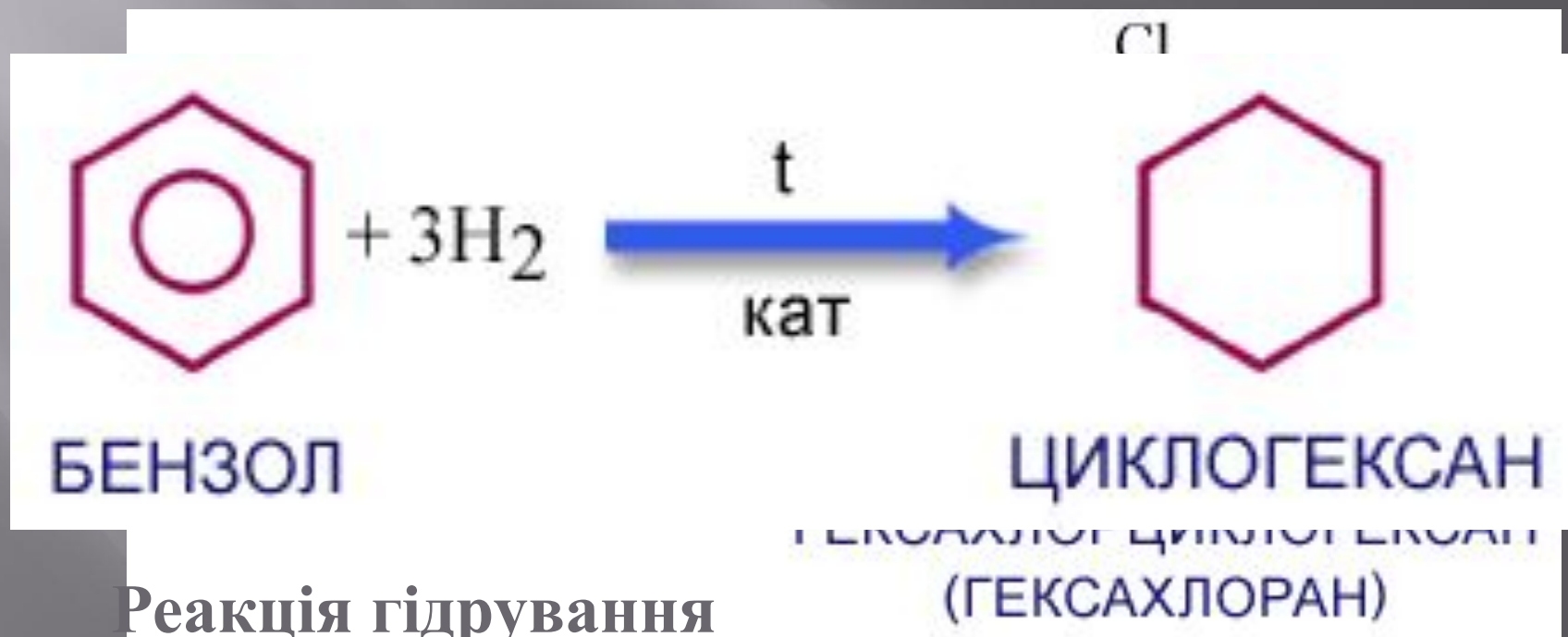
б) реакція нітрування – взаємодія з нітратною кислотою.



Нітробензен – вихідна речовина для отримання аніліну.

Хімічні властивості бензолу

3. *Реакції приєднання в бензені протікають складніше, ніж в алкенах.*



Хімічні властивості бензолу

- Незважаючи на високу ненасиченість молекули бензолу (за складом), він не дає характерних, якісних реакцій для ненасичених вуглеводнів: не знебарвлює бромну воду і розчин перманганату калію.
- Це пов'язано з особливою будовою молекули бензолу.



Застосування бензену



*1-добавка до бензину;
виробництво
2-розчинників;
3-ацетону;
4-аніліну;
5-фенолу;
6-пестицидів;
7-ліків;*

8-фенолформальдегідних пластмас.