

# **Фенол, його властивості**

# Мета

1. *Розглянути поняття феноли, як похідні бензену*
2. *Ознайомити з будовою фенолів, фізичними та хімічними властивостями*
3. *Добування та застосування фенолів*
4. *Охорона довкілля від промислових відходів, що містять фенол та методи нейтралізації фенолу та його похідних*

# Очікувані результати

## Знати:

*\*молекулярну, структурну та електронну формули фенолу*

## Вміти:

*\*розрізняти фенол*

*\*записувати рівняння хімічних реакцій та добування фенолу*

*\*порівнювати будову і властивості сполук*

## Встановлювати:

*\*причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою та властивостями сполук*

## Розуміти:

*\*біологічну роль та значення фенолу*

# «Мікрофон»

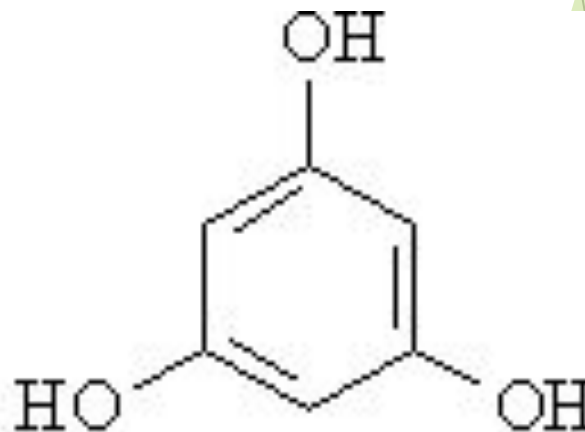
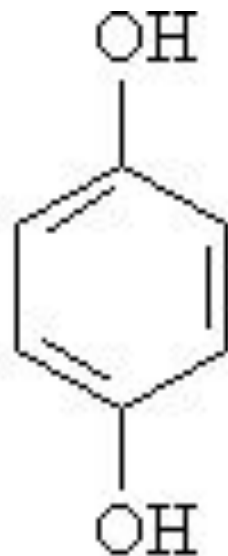
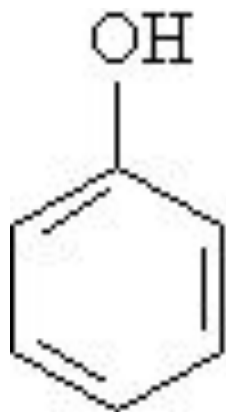
- ▶ Дайте визначення спиртів.
- ▶ Назвіть функціональну групу спиртів та поясніть як вона сполучена в молекулі спирту.
- ▶ Які ви знаєте класи ненасичених сполук та чим вони характерні?
- ▶ Які сполуки відносяться до ароматичних та чому вони так називаються?

**Феноли** – це

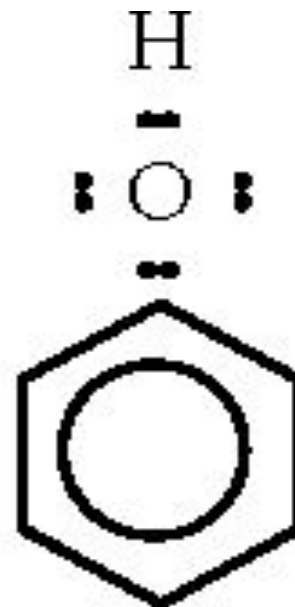
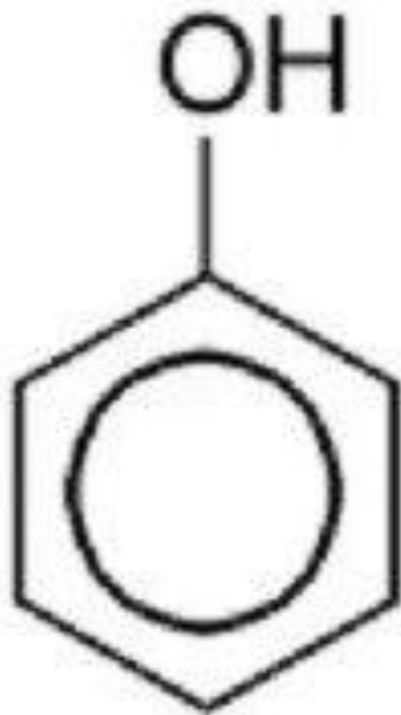
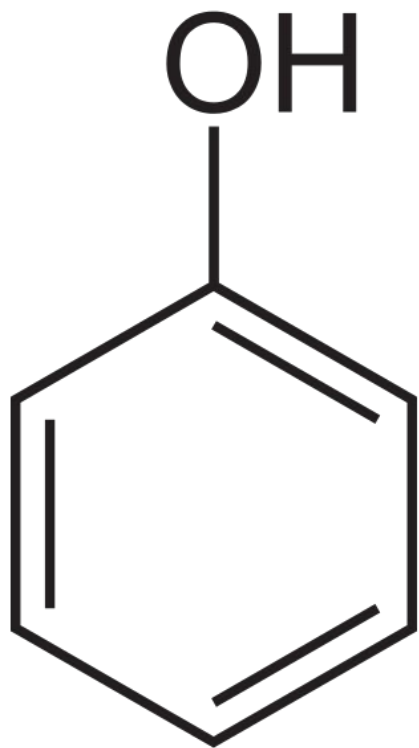
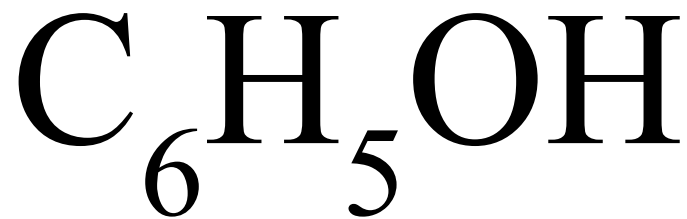
ароматичні сполуки, до складу яких входять гідроксильні групи, зв'язані з бензеновим ядром.

# Класифікація за кількістю гідроксильних груп:

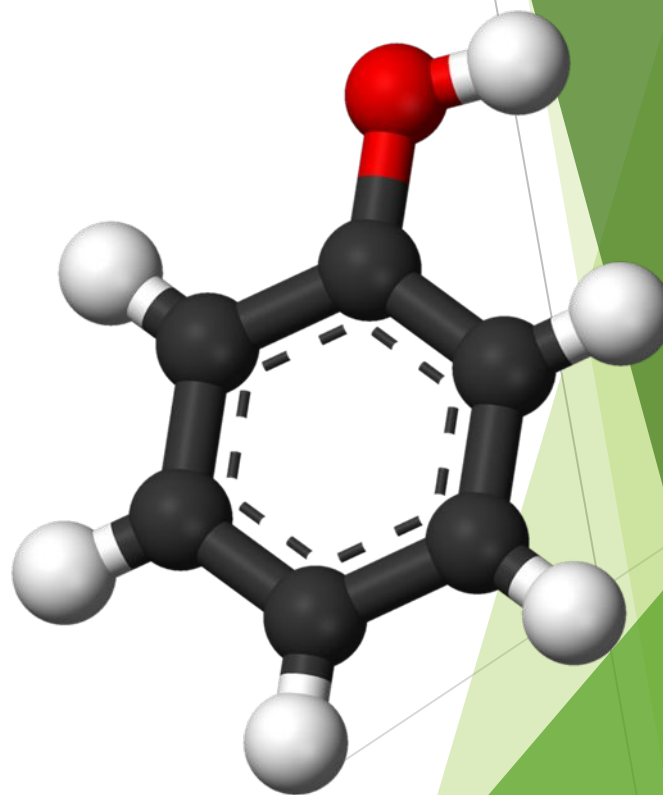
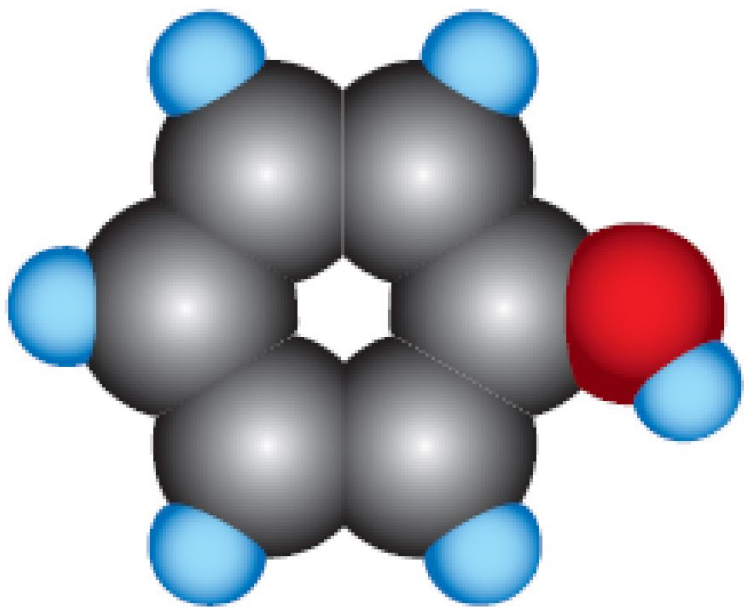
- ▶ одноатомні;
- ▶ двохатомні;
- ▶ трьохатомні.



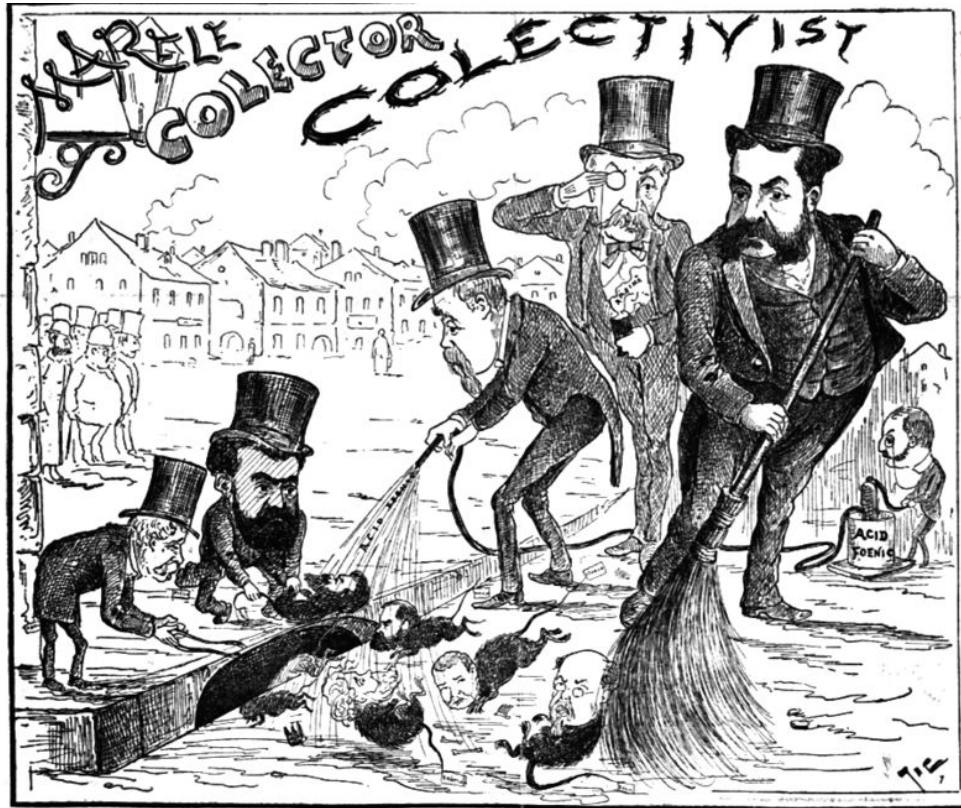
# Фенол



# Моделі молекул фенолу







Політична карикатура на події 1888—1889 років у Румунії: за допомогою фенолу, потужного дезінфектанту, новий уряд на чолі з Ласкером Катарджу очищує вулиці Бухареста від «пацюків» (попередньої влади)

# Фізичні властивості

- ▶ кристалічна безбарвна речовина з характерним запахом
- ▶ нерозчинна у холодній воді
- ▶ при  $t = 60^{\circ}\text{C}$  розчинність у воді добра
- ▶ антисептик, але отруйний для людини
- ▶ при зберіганні червоніє
- ▶  $t_{\text{кипіння}} = 182^{\circ}\text{C}$
- ▶  $t_{\text{плавлення}} = 42^{\circ}\text{C}$

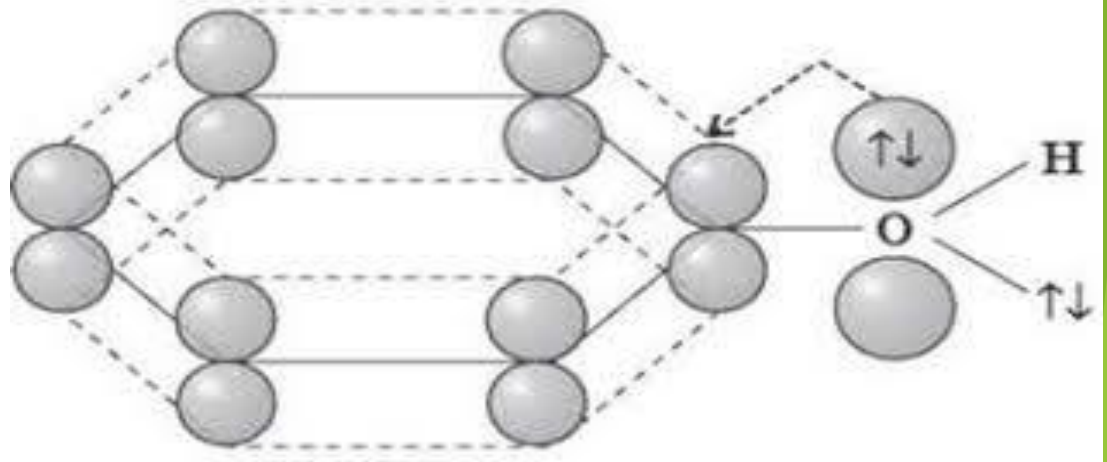
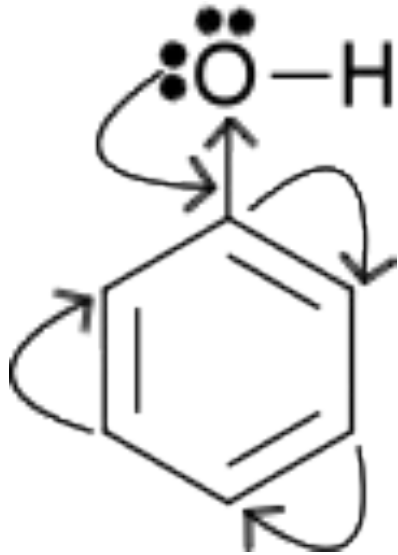


- ▶ розчин фенолу у воді називається карболовою кислотою (карболка), яка проявляє слабкі кислотні властивості.



- ▶ ОН група не зв'язана з С, а зв'язана з бензеновим ядром, тому атом Гідрогену стає більш рухливим і реакційно здатним.
- ▶ найчастіше відбувається заміщення у положеннях 2,4,6.

# Будова

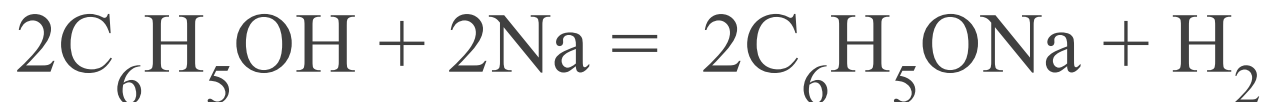


Молекула фенолу є пласкою, кут Н—О—С є рівним 120°, що вказує на фактичне перебування атома Оксигену у стані  $sp^2$ -гібридизації.

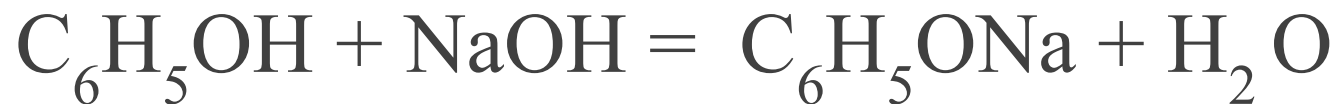
# Хімічні властивості

## ► Реакції за участі ОН-групи:

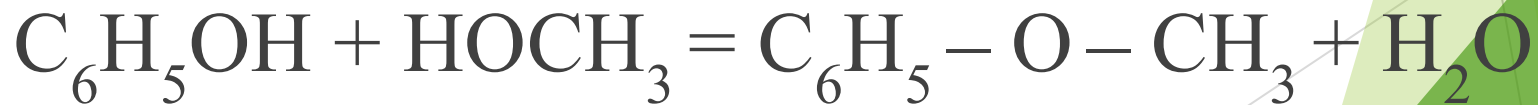
- взаємодіє з металічним Na:



□ взаємодіє з лугами:

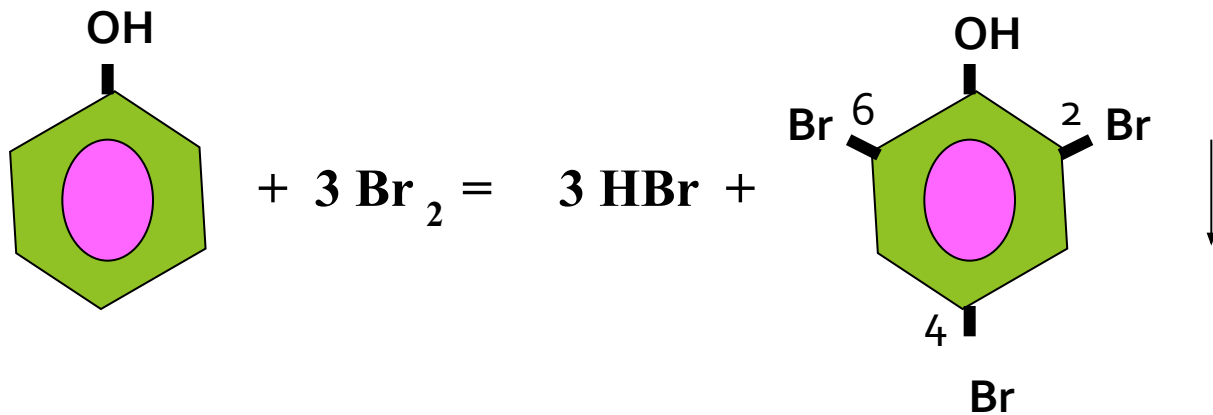


□ взаємодіє із спиртами:



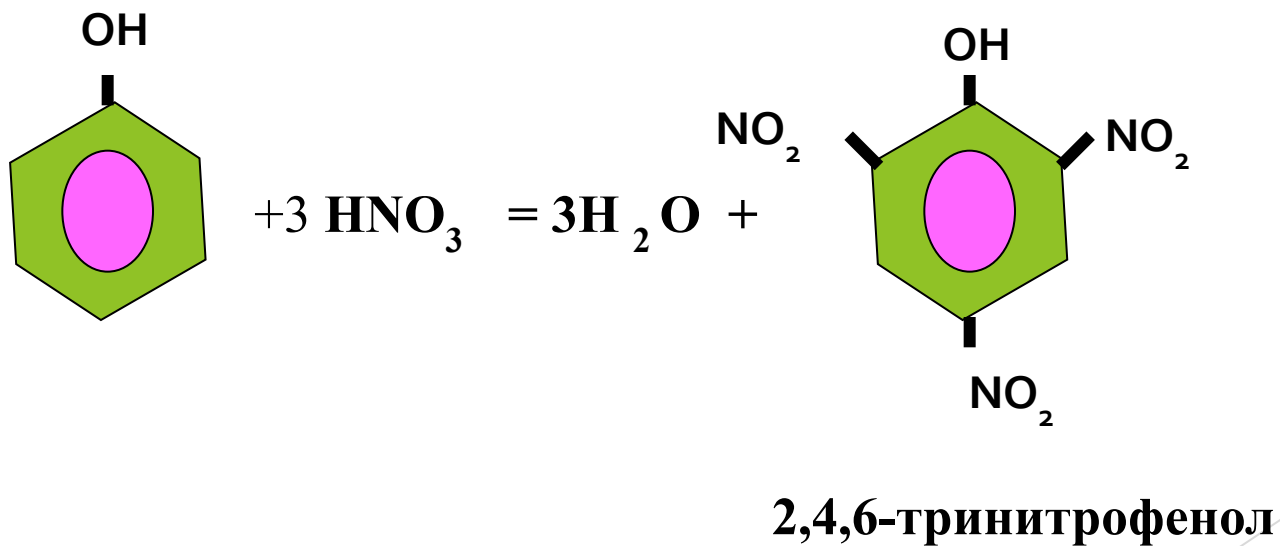
► Реакція за участі бензенового ядра:

- взаємодія з галогенами (якісна реакція)



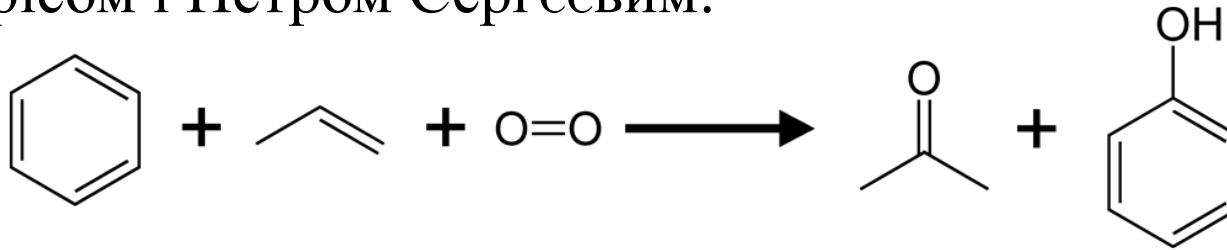
**2,4,6-трибромфенол**

□ взаємодіє з нітратною кислотою в присутності сульфатної кислоти (утворюється пікринова кислота - жовта кристалічна вибухова речовина)

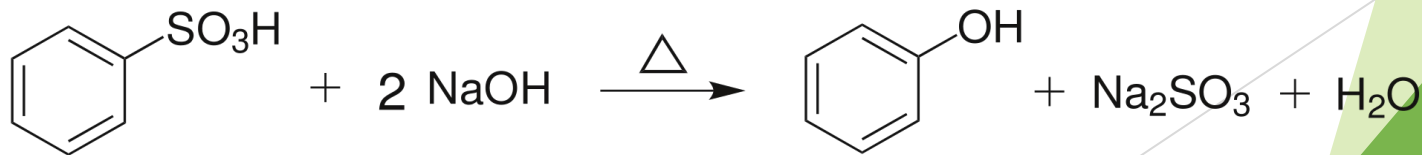


# Добування

- ▶ Близько 95 % фенолу в масштабах сучасного виробництва синтезують за куменовим (кумольним) методом, розробленим у 1942 році у таборі ГУЛАГ Рудольфом Удрісом і Петром Сергєєвим:



Суттєво менше практичне значення мають методи окиснення толуєну (через бензойну кислоту), методи отримання фенолу після сульонування і хлорування бензену.





# Застосування

- ▶ в медицині як антисептик (карболка)
- ▶ для виробництва фенолформальдегідних пластмас.
- ▶ виробництво барвників, лікарських препаратів і вибухових речовин.

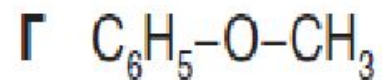
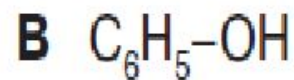
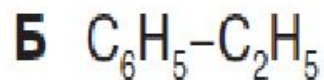
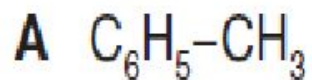


# Методи нейтралізації фенолу та його похідних

- ▶ каталітичне окиснення газів, що містять фенол.
- ▶ виділення фенолу розчинниками.
- ▶ знезараження озоном.
- ▶ біохімічний метод.

## ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Позначте молекулярну формулу фенолу.



2. Укажіть, яка властивість фенолу зумовила його застосування в медицині.

**A** добре розчиняється у воді

**В** сильний антисептик

**Б** має характерний неприємний запах

**Г** взаємодіє з натрієм

3. Позначте, що є сировиною для добування фенолу.

**A** природний газ

**В** нафтопродукти

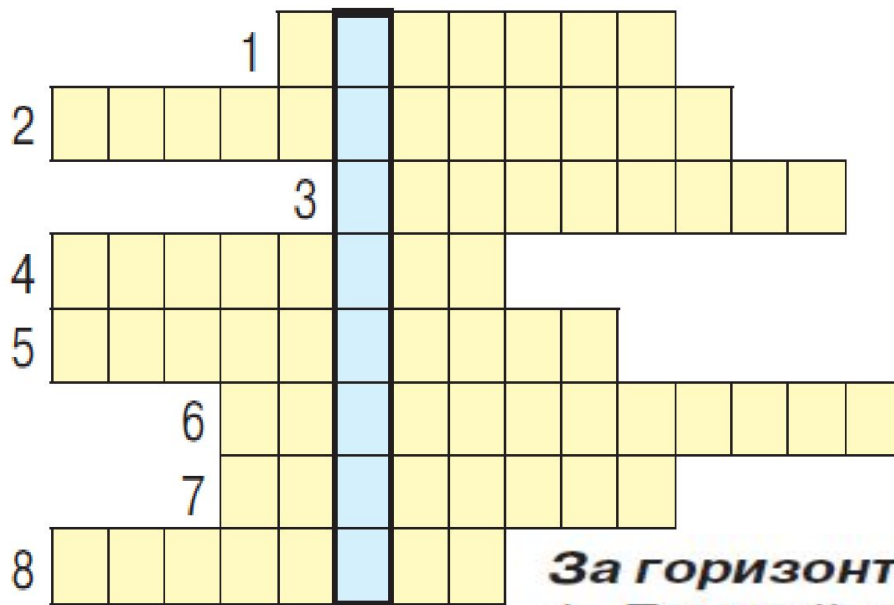
**Б** нафта

**Г** кам'яне вугілля

4. Порівняйте хімічні властивості бензену та фенолу.

5. На розчин фенолу масою 100 г із масовою часткою речовини 0,47 поділяли розчином калій гідроксиду в надлишку. Обчисліть масу солі, що утворилася.

6. До суміші фенолу з бенzenом масою 50 г долили бромну воду в надлишку. Утворився білий осад масою 99,3 г. Обчисліть масові частки речовин у вихідній суміші.



**За горизонталлю:**

1. Перший представник гомологічного ряду спиртів.
2. Назва характеристичної групи спиртів.
3. Тип реакції взаємодії етанолу з купрум(II) оксидом.
4. Назва реакції взаємодії органічних речовин з водою.
5. Хвороба, що виникає внаслідок тривалого вживання алкоголю.
6. Назва реакції відщеплення води від спирту.
7. Спирт, солодкий на смак.
8. Загальна назва солей, утворених фенолом.

# Тест

1. Укажіть формулу фенолу:

А)  $C_6H_6$     Б)  $C_6H_5OH$     В)  $C_2H_5OH$     Г)  $C_6H_5Br$

2. За фізичними властивостями фенол є:

А) рідиною    Б) газом    В) твердою речовиною

3. Укажіть тип реакції взаємодії фенолу з бромною водою:

А) обміну    Б) приєднання    В) заміщення    Г) сполучення

4. Укажіть речовину, з якою реагує як фенол, так і етанол:

А) натрій    В) бромна вода  
Б) натрій гідроксид    Г) гідроген хлорид

5. Для добування фенолу використовують:

А)  $C_6H_6$     Б)  $C_6H_5Cl$     В)  $C_2H_2$     Г)  $CH_4$