C_6H_5OH



Фенол

Похідне бензену з групою –OH. Кристали, що рожевіють на повітрі, і речовина, яку колись назвали кислотою

ЗАГАДКА

Що це за речовина?

1

Відносна молекулярна маса 94

2

Атомів Карбону стільки ж, скільки в бензені

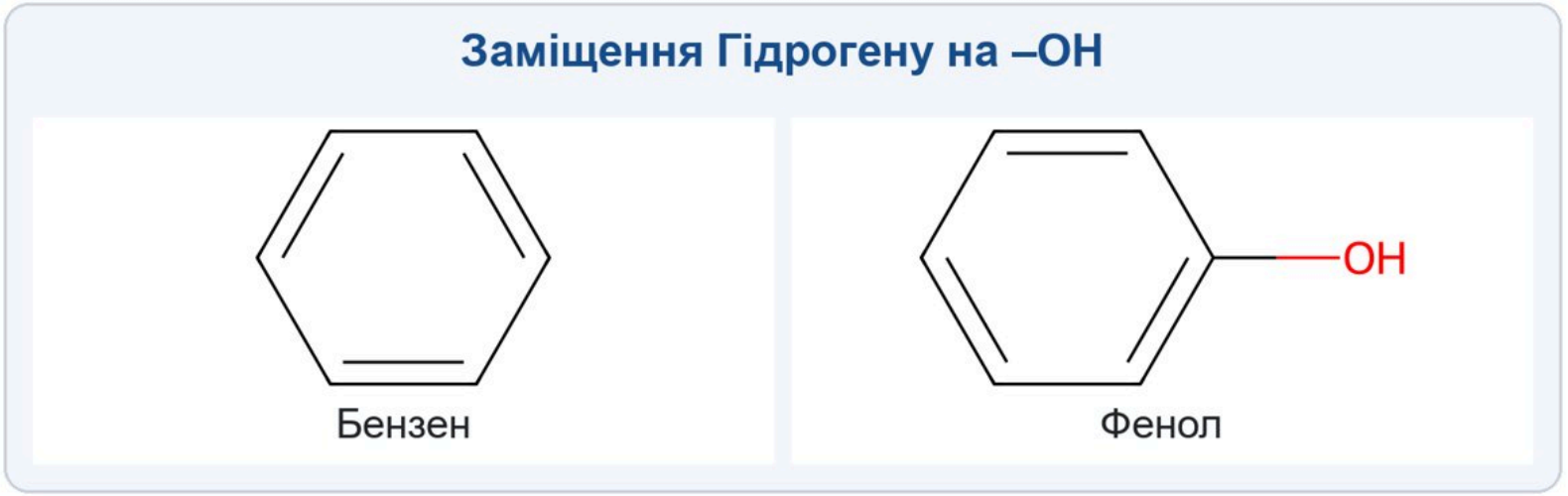
3

Безбарвні кристали, які на повітрі рожевіють

Назвіть речовину і склад її молекули

підказки відкривайте по черзі

Фенол є похідним бензену



Молекулярна формула

C_6H_6O

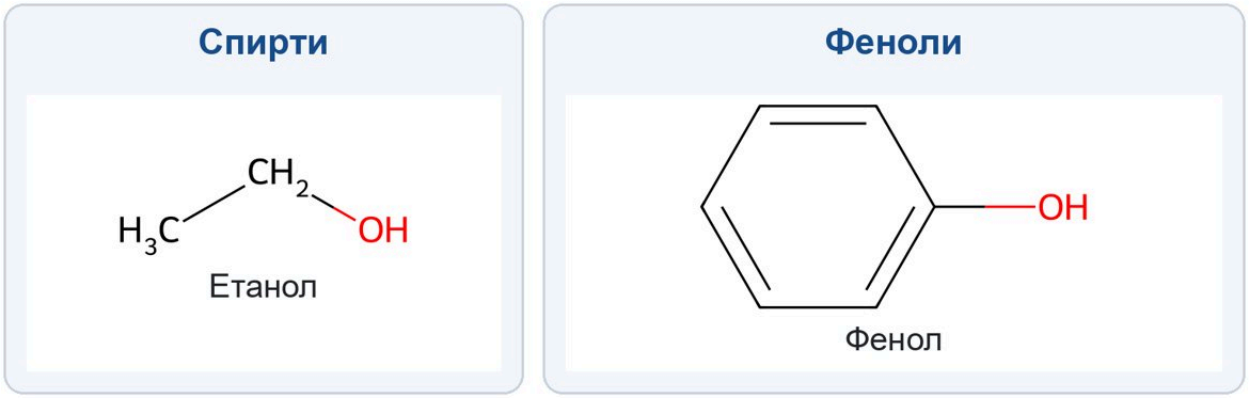
Скорочена структурна

C_6H_5OH

Будова

Феніл C_6H_5 (залишок бензену) і група –OH безпосередньо при кільці

Чому фенол не спирт



У спиртах група –OH сполучена з вуглеводневим залишком. У фенолі вона стоїть прямо при бензеновому кільці

Кільце змінює властивості групи –OH, тому фенол виділяють в окремий клас.

Феноли, це ароматичні сполуки з –OH при кільці. Фенол найпростіший із них.

> **У природі** сам фенол не трапляється, він отруйний. Рослинні поліфеноли (кверцетин, антоціани) неотруйні і дають забарвлення вишні, чорниці, винограду.

Кільце і група –OH змінюють одне одного

Бензенове кільце впливає на групу –OH

Атом Оксигену віддає частину електронної густини кільцю і сильніше відтягує електрони від Гідрогену.

Зв'язок O–H стає полярнішим, Гідроген рухливішим.

→ кислотні властивості, реакція з лугами

вплив кільця

C_6H_5OH

молекула фенолу

вплив групи –OH

Група –OH впливає на кільце

Електронна густина зростає біля атомів Карбону в положеннях 2, 4 і 6.

Атоми Гідрогену там заміщуються легше, ніж у бензені.

→ бром заміщує відразу три атоми Гідрогену

Кристали, що рожевіють

41 °C
температура плавлення

182 °C
температура кипіння

6,5 г
розчиняється у 100 мл холодної води

- Безбарвна кристалічна речовина зі специфічним «карболовим» запахом
- На повітрі окиснюється і набуває рожевого кольору
- У гарячій воді розчиняється необмежено
- Плавиться і кипить за вищих температур, ніж бензен, через водневі зв'язки між молекулами



Фенол дуже отруйний

1 г
смертельна доза для людини

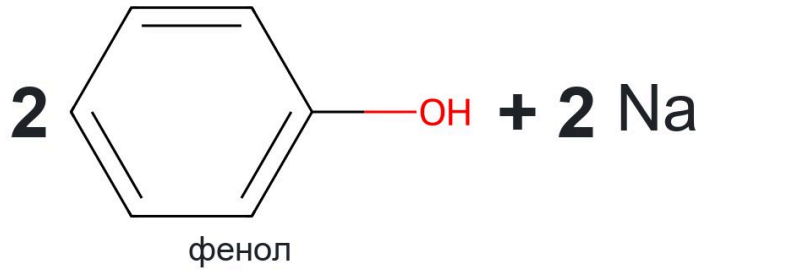
0,001 мг/л
гранично допустима концентрація у воді

2-й клас
небезпеки, високонебезпечна речовина

- Уражає нервову систему, спричиняє хімічні опіки шкіри
- У лабораторії працюють у рукавицях і у витяжній шафі
- Проникає навіть крізь неушкоджену шкіру
- Промислові стоки з фенолом очищають, він згубний для флори й фауни

З лужними металами, як спирти

$$2C_6H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_6H_5ONa + H_2\uparrow$$ натрій фенолят





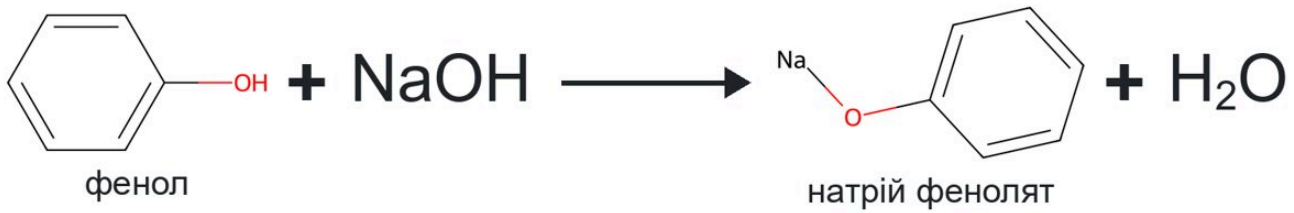
Гідроген групи –ОН заміщується на метал

Фенол нагрівають до плавлення

Утворюється сіль, натрій фенолят

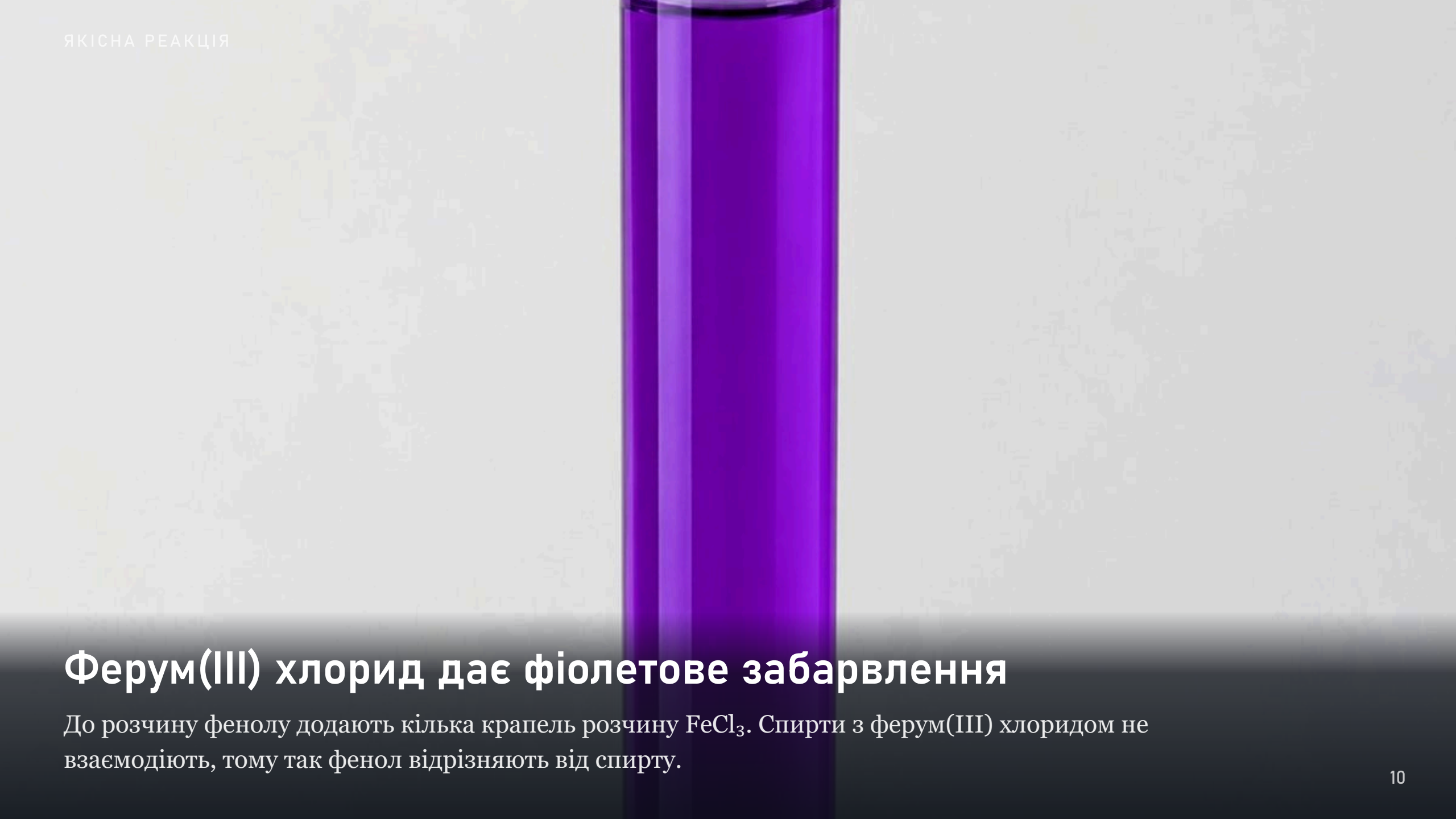
З лугами, на відміну від спиртів

$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$ нагадує нейтралізацію кислоти лугом, звідси назва «карболова кислота»



Ознака	Етанол	Фенол
Реагує з натрієм	так	так
Реагує з розчином NaOH	ні	так
Змінює забарвлення індикаторів	ні	ні

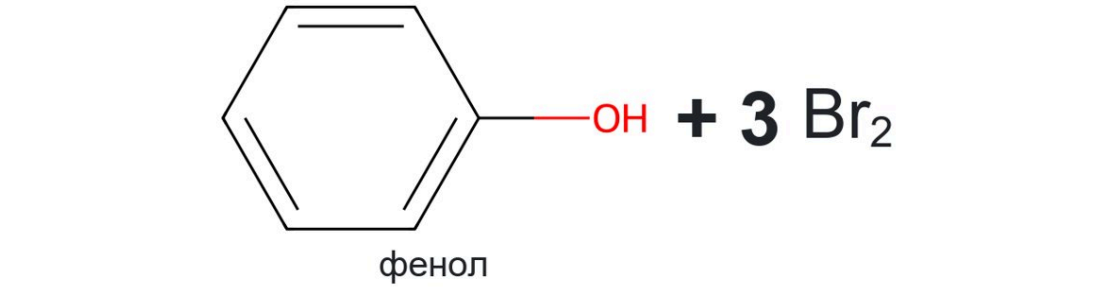
> Фенол слабша кислота за карбонатну. Карбон(IV) оксид витісняє його із солі. $C_6H_5ONa + CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_5OH\downarrow + NaHCO_3$



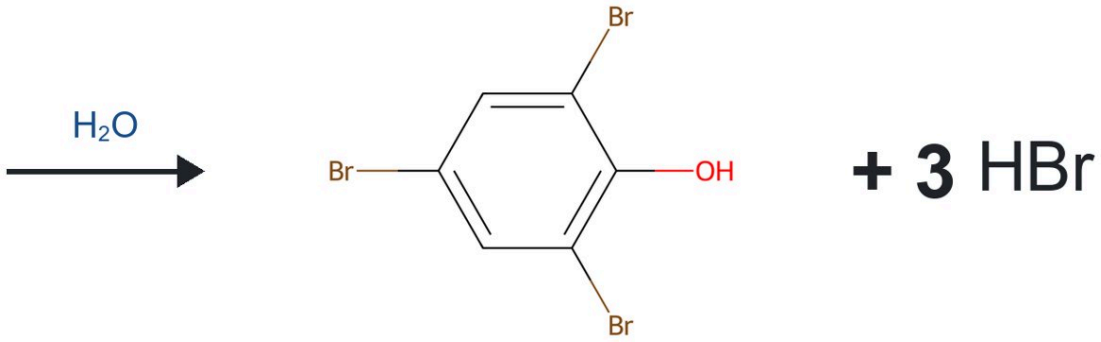
Ферум(III) хлорид дає фіолетове забарвлення

До розчину фенолу додають кілька крапель розчину $FeCl_3$. Спирти з ферум(III) хлоридом не взаємодіють, тому так фенол відрізняють від спирту.

З бромною водою випадає білий осад



фенол



2,4,6-трибромофенол, білий осад



Бромна вода знебарвлюється, випадає білий осад

$$C_6H_5OH + 3Br_2 \rightarrow C_6H_2Br_3OH\downarrow + 3HBr$$

За кімнатної температури заміщуються три атоми Гідрогену кільця (положення 2, 4, 6). Бензен так не реагує. Це друга якісна реакція на фенол.

Складіть рівняння

1. Закінчіть рівняння $C_6H_5OH + KOH \rightarrow ?$
2. Назвіть сіль, що утворилася
3. Поясніть, чому етанол з KOH так не реагує

ПІДКАЗКА

Порівняйте з реакцією фенолу з NaOH на слайді 9. Калій стає на місце Гідрогену групи –OH, а Гідроген і група OH лугу утворюють воду.

Звідки беруть фенол

Кам'яновугільна смола
найважливіше джерело, продукт коксування вугілля

Бензен і пропен
продукти переробки нафти

→

Переробка
виділення із смоли або промисловий синтез

→

C_6H_5OH
фенол

У живій природі фенол не трапляється. Його не добувають із рослин, хоч рослинні поліфеноли й схожі за будовою.

Від «карболової кислоти» до фенолу

1834

Ф. Рунге виділив речовину з кам'яновугільної смоли і назвав її карболовою кислотою

Через кілька років

О. Лоран визначив склад C_6H_6O і дав назву «фенол»

Ш. Жерар

запропонував будову і синтезував фенол із саліцилової кислоти

1858

А. Кекуле вивів структурну формулу фенолу

150 років тому

фенол уперше застосували як антисептик у хірургії

Назва «карболова кислота» збереглася в медицині донині, хоч за силою фенол поступається навіть карбонатній кислоті.

Де працює фенол

Антисептик

Водні розчини з масовою часткою 3–5 % дезінфікують хірургічні інструменти і предмети лікарняного вжитку. Фенол спричиняє денатурацію білків мікроорганізмів.

Ліки

«Орасепт» для лікування горла, «Фукорцин» для обробки шкіри. Похідні фенолу входять до складу парацетамолу, аспірину.

Полімери і волокна

Фенолоформальдегідні смоли, синтетичні волокна нейлон і капрон.

Хімічна промисловість

Барвники, пестициди, поверхнево-активні речовини. Продукт багатотоннажного органічного синтезу.

Фенол чи етанол?

Із чим реагує фенол, але не реагує етанол?

А з металічним натрієм

Б з розчином натрій гідроксиду

В з розчином натрій хлориду

Г ні з чим із наведеного



ПЕРЕВІР СЕБЕ · 2

Що додали до розчину фенолу?

У пробірці з'явився білий осад, а доданий реагент утратив своє оранжеве забарвлення.

А розчин $FeCl_3$

Б бромну воду

В розчин NaOH

Г металічний натрій

Головне за урок

C_6H_5OH

фенол, похідне бензену з групою –OH при кільці

Група –OH

реагує з Na і з NaOH, утворює феноляти

$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$

Бензенове кільце

з бромною водою заміщує три атоми Гідрогену

$C_6H_5OH + 3Br_2 \rightarrow C_6H_2Br_3OH\downarrow + 3HBr$

Якісні реакції

$FeCl_3$ дає фіолетовий колір, бромна вода дає білий осад

отруйний, працюємо в рукавицях

Взаємний вплив атомів у молекулі. Кільце робить Гідроген групи –OH рухливим, група –OH активує кільце

Удома

- Опрацювати параграф «Фенол» підручника
- Скласти рівняння реакцій фенолу з літієм і з калій гідроксидом, назвати солі
- Обчислити об'єм водню (н. у.), що виділиться з 2,3 г натрію і надлишку фенолу
- За бажанням підготувати повідомлення про охорону водойм від фенолу



Джерела. Ярошенко О. Г. Хімія, 10 клас, 2018, с. 84–86; Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія, 10 клас, 2018, с. 95–99; Григорович О. В. Хімія, 10 клас, 2018, с. 103–107; Лашевська Г. А. Хімія, 10 клас, 2018, с. 80–81