

ТЕМА: Фенол: склад і будова молекули, фізичні та хімічні властивості.

1. Поняття про феноли.

Феноли – це гідроксисполуки, у молекулах яких є одна або декілька ОН-груп, сполучених безпосередньо з бензеновим кільцем.

Перший представник таких сполук має назву фенол і формулу C_6H_5-OH . Серед фенолів розглядають речовини з різною кількістю гідроксильних груп. За аналогією зі спиртами, феноли також бувають одноатомними, двохатомними та ін. Фенолам властива структурна ізомерія, зумовлена взаємним положенням замісників у бензеновому кільці.

2. Будова молекули фенолу.

Наявність у молекулі фенолу C_6H_5-OH бензенового кільця зумовлює більшу рухливість атома Гідрогену в ОН-групі, ніж у молекулах одноатомних спиртів. У молекулі фенолу атом Оксигену «збагачує» електронною густиною бензенове кільце. Внаслідок цього довжина зв'язку $C-O$ зменшується і він стає міцнішим. Атом Оксигену, компенсуючи втрату електронної густини, сильніше зміщує у свій бік спільну з атомом Гідрогену електронну пару (C_6H_5-O-H). Атом Гідрогену набуває більш позитивного заряду, ніж у молекулі спирту, і зв'язок $O-H$ стає більш полярним, що надає фенолу більш кислотних властивостей.

Гідроксильна група також впливає на бензенове кільце. Вона спричиняє підвищену рухливість атомів Гідрогену в *орто*- і *пара*-положеннях, бо саме тут зосереджується найбільша електронна густина.

3. Фізичні властивості.

Фенол – тверда безбарвна речовина зі специфічним «карболовим» запахом, яка помірно розчиняється в холодній воді й необмежено – в гарячій. У разі зберігання в нещільно закритій посудині внаслідок окиснення набуває рожевого кольору. Фенол – низько плавка речовина.

Демонстрація. Розчинність фенолу у воді за кімнатної температури й нагрівання.

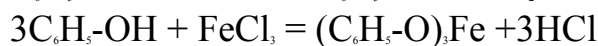
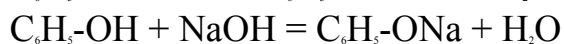
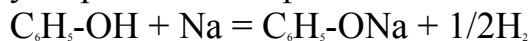
Температури плавлення і кипіння фенолу вищі ніж бензену. Причиною цього є утворення водневих зв'язків між молекулами фенолу за участю атомів Гідрогену та Оксигену гідроксильних груп.

4. Хімічні властивості.

За наявністю в молекулі фенолу гідроксильної групи можна припустити його подібність до одноатомних спиртів, а за наявністю бензенового ядра – подібність до бензену. Завдяки взаємному впливу атомів у молекулі фенол проявляє більш виражені кислотні властивості порівняно зі спиртами, і

реакції заміщення атомів Гідрогену в бензеновому кільці лише в *орто*- і *пара*-положеннях.

Реакції за участю гідроксильної групи. На відміну від спиртів фенол виявляє кислотні властивості (раніше фенол називали карболовою кислотою), тому здатен реагувати не лише з лужними металами, а й з лугами та солями, утворюючи солі феноляти.

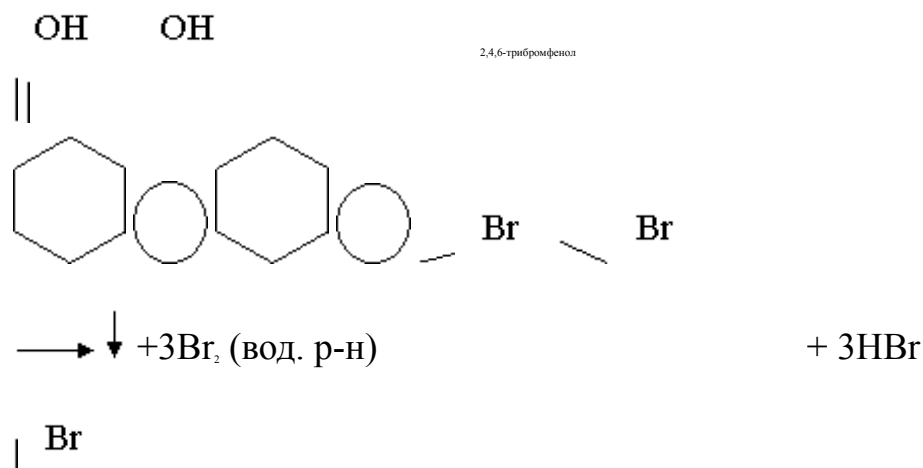
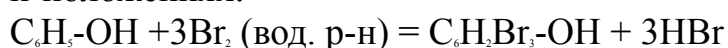


Остання реакція є якісною на фенол – утворюється комплексна сполука синьо-фіолетового забарвлення.

Демонстрація. Одержання фенолятів.

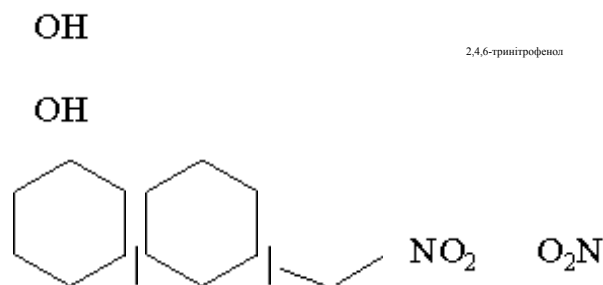
Демонстрація. Взаємодія фенолу з ферум(III) хлоридом.

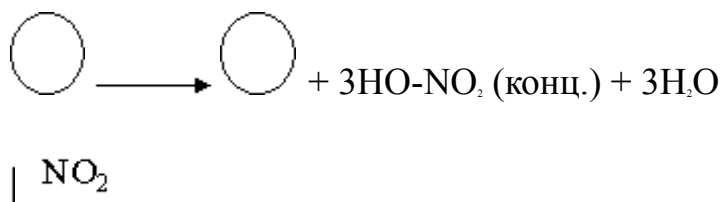
Реакції за участю бензенового кільця. На відміну від бензену фенол швидко й без каталізатора реагує з галогенами. Він, зокрема, реагує з водним розчином бром. Бромна вода знебарвлюється, й утворюється білий осад. При цьому на атоми галогену заміщуються всі атоми Гідрогену в *о*- і *п*-положеннях:



Ця реакція є також якісною на фенол.

Під дією нітратної кислоти HNO_3 фенол легко перетворюється на суміш *о*- і *п*-нітрофенолів. Нітрування фенолу сумішшю концентрованих нітратної та сульфатної кислот відбувається за схемою:





Продукт реакції є кислотою, сильнішою за фенол. Його тривіальна назва – пікринова кислота. Сполука вибухає при терті, нагріванні до 300° С, її солі вибухонебезпечні.

Реакції окиснення. Фенол за звичайних умов поступово окиснюється киснем повітря і з часом набуває блідо-рожевого кольору. Його окиснює і калій перманганат; при цьому фіалкове забарвлення водного розчину солі зникає, й утворюється бурий осад манган(IV) оксиду.

5. Добування фенолу.

Фенол добувають із кам'яновугільної смоли, а також із продуктів крекінгу нафти – бензену і пропену. Один із промислових методів добування фенолу ґрунтується на реакції хлорування бензену з наступною взаємодією хлорбензену з концентрованим водним розчином лугу:



Завдання: Складіть рівняння реакцій за схемою.

6. Застосування фенолу.

Фенол використовують у виробництві пластмас, синтетичних волокон, барвників, вибухових речовин, лікарських засобів.

Фенол має антисептичні властивості, які було виявлено ще в другій половині XIX ст. Завдяки цьому розчин фенолу (5%-й) використовують для знезаражування приміщень, хірургічних інструментів, його додають до деяких сортів мила, ним протрують деревину, щоб запобігти її гниттю.

7. Фізіологічна дія фенолу.

Дезінфікувальна дія фенолу полягає в тому, що під його впливом відбувається руйнування білків (вони згортаються), а тому припиняється життєдіяльність бактерій.

Фенол – токсична речовина. Він спричиняє опіки шкіри, негативно впливає на нервову систему, шлунково-кишковий тракт, органи дихання. За постійної дії малих кількостей фенолу на організм виникають головний біль і посилене серцебиття, порушується сон, уражаються печінка і нирки. Існують дуже жорсткі обмеження щодо вмісту фенолу у воді, яку використовують у побуті: в 1л води не повинно бути більше 0,001 мг цієї сполуки.

Джерелами надходження фенолу в навколишнє середовище є коксохімічні заводи, підприємства з виробництва смол і пластмас, сухої перегонки деревини. Потрапляючи разом із газовими викидами в атмосферу і зі стічними водами у водойми. Фенол завдає серйозної шкоди рослинному і тваринному світу. Очищення промислових стоків від фенолу є одним із важливих технологічних завдань.

5. Узагальнення знань учнів.

Завдання.

1. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



2. Який об'єм водню (н.у.) виділиться в результаті взаємодії 2,3 г натрію з надлишком фенолу?
3. Яку масу хлоробензену потрібно взяти для добування 200 кг фенолу, якщо його відносний вихід становить 80%?
4. Захист навчальних проектів на теми «Екологічна безпечність застосування і одержання фенолу», «Виявлення фенолу в екстракті зеленого чаю або гуаші», «Фізіологічна дія фенолів».