**Лабораторна робота №1**

**Мета:** з’ясування сутності механізмів якісних реакцій на алкени, алкіни,

ароматичні вуглеводні (арени), галогенопохідні.

**🖉 Ключові терміни та поняття:** алкени, алкани, ароматичні вуглеводні (арени), галогенопохідні

**План**

1.1 Якісні реакції на алкени, алкіни

1.2 Якісні реакції на ароматичні вуглеводні (арени)

1.3 Якісні реакції на галогенопохідні

**1.1 ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА АЛКЕНИ, АЛКІНИ**

**1. Реакція алкенів, алкінів з бромом**

**Методика виконання:** у суху пробірку вносять 1-2 краплі проби ненасиченого вуглеводню (наприклад, олеїнову кислоту, аліловий спирт, циклогексадієн), додають 1-2 краплі розчину брому в хлороформі (або оцтовій кислоті) і легко струшують пробірку.

При наявності у пробі речовини із кратним зв’язком **розчин миттєво знебарвлюється.**

**☝Примітка:** аліфатичні аміни, ароматичні аміни, феноли здатні знебарвлювати розчин брому.

**2. Реакція алкенів з калій перманганатом (реакція Вагнера)**

**Методика виконання:** у пробірку вносять 1 краплю рідкого алкену, додають 1 краплю 0,5 М розчину натрій карбонату і при енергійному струшуванні додають 2-3 краплі 2%-ого розчину калій перманганату.

При наявності кратного зв’язку **фіолетове забарвлення** розчину калій перманганату **миттєво зникає** і з’являється **коричневий осад** манган (ІV) оксиду.

Якщо ненасичений вуглеводень нерозчинний у воді, то у цьому випадку як розчинник використовують піридин або ацетон.

**☝Примітка:** інші ненасичені вуглеводні (алкіни, алкадієни) також вступають в реакції з бромом та калій перманганатом.

**3. Реакція алкінів з реактивом Толленса ([Ag(NH3)2]OH) або [Cu(NH3)2]Cl, з реактивом Несслера (K2HgI4)**

**Методика виконання:**у пробірку вносять 2 краплі арґентум (І) нітрату і додають 1 краплю розчину амоніаку – утворюється бурий осад арґентум (І) гідроксиду. При доданні 1-2 крапель розчину амоніаку осад (AgOH) легко розчиняється з утворенням амонійного розчину арґентум (І) оксиду.

Для отримання ацетилену у пробірку з газовідвідною трубкою вносять
3-4 г кальцій карбіду, додають 10 мл води та закривають пробкою.

Через амонійний розчин аргентум (І) гідроксиду пропускають ацетилен (алкін). Утворюється **білий осад** арґентум (І) ацетиленіду.

У водних розчинах аргентум (І) та купрум (І) ацетиленіди **стійкі.**

У сухому стані при нагріванні або ударі аргентум (І) та купрум (І) ацетиленіди – **вибухові речовини.**

**1.2 ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА ароматичні вуглеводні (арени)**

**1. Реакція з хлороформом в присутності алюміній хлориду**

**Методика виконання:** до 1-2 мл хлороформу (в присутності купрум хлориду) додають 2-3 краплі бензену (або іншу ароматичну сполуку); перемішують і пробірку злегка нахиляють, щоб змочити стінки. Потім додають 0,5-0,6 г алюміній хлориду так, щоб частина порошку потрапила на стінки пробірки. Звертають увагу на забарвлення порошку на стінці та на колір розчину. З’являється **яскраво червоно-оранжеве** забарвлення розчину.

**☝Примітка:** реакція також характерна і для виявлення ароматичних галогенопохідних.

**2. Формалінова реакція аренів**

**Методика виконання:** на арен, що досліджують, діють концентрованою сульфатною кислотою та формаліном.

**☝Примітка:** бензен та його гомологи (толуол, ксилол) утворюють **червоні осади**, нафталін – **світло-зелений**.

**1.3 ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА ГАЛОГЕНОПОХІДНІ**

**1. Реакція з розчином аргентум нітрату в етанолі**

**Методика виконання:** до 2 мл 2%-го розчину аргентум нітрату в етанолі додають 1 краплю галогензаміщеної сполуки.

Якщо впродовж 5 хв. при кімнатній температурі ніякої реакції
не відбувається, нагрівають розчин до кипіння і відзначають чи виділяється осад.

Якщо осад утворюється, то слід звернути увагу на його забарвлення **(білий осад)**. Додають 2 краплі 5%-ої нітратної кислоти і відмічають, чи розчиняється осад.

**☝Примітка:** галогеніди аргентуму нерозчинні в розбавленій нітратній кислоті, тоді як солі аргентуму органічних кислот в ній легко розчиняються.

**2. Реакція з розчином натрій йодиду в ацетоні (реакція Фінкельштейна)**

**Методика виконання:** у пробірку до 1 мл розчину натрій йодиду в ацетоні додають 2 краплі хлороалкану. Якщо це тверда речовина, то розчиняють приблизно 0,1 г в невеликій кількості ацетону і цей розчин додають до реактиву.

Пробірку струшують і залишають при кімнатній температурі на 3 хв. Відзначають чи виділився осад, і чи з’явилося **червоно-буре забарвлення** від йоду, що виділився.

**☝Примітка:** якщо при кімнатній температурі ніяких змін не відбулося, то пробірку ставлять в стакан з водою, нагрітою до 50 0С.

Через 6 хв. охолоджують суміш до кімнатної температури і дивляться, пройшла чи не пройшла реакція.

**3. Реакція полігалогенідних сполук з піридином (реакція Фудживара)**

**Методика виконання:** до 2-3 мл хлороформу додають 2 мл свіжеперегнанного піридину та 2 мл 10%-ого (або 5 н) розчину натрій гідроксиду. Суміш нагрівають на водяній бані. Через декілька с або хв. піридиновий шар забарвлюється в **червоний колір** (при наявності хлороформу в розчині).

При тривалому нагріванні забарвлення зникає, стає **жовтим** або **коричневим.** При додаванні бензидину солянокислого і подальшому підкисленні розчину оцтовою кислотою з’являється **фіолетове забарвлення** або **випадає осад**.

**☝Примітка:** реакція Фудживара не специфічна, за її допомогою можна відкрити хлоралгідрат, карбон (IV) хлорид, дихлороетан, трьох хлороцтову кислоту, трихлороетен.

**☝Примітка:** ця реакція використовується для попереднього виявлення галогенопохідних в сечі.

**✍ Завдання для домашнього виконання**

Запропонуйте якісні реакції для виявлення сполук а, б, в, г, д відповідного варіанту 1-15 (алфавітний список групи) (табл. 1).

Наведіть схеми відповідних реакцій.

**Таблиця 1** – Досліджувані сполуки

|  |  |
| --- | --- |
| №варіанту | Речовини |
| а | б | в | г | д |
| 1 | пропен | етан | ацетилен | бензен | дивініл |
| 2 | бензин | бут-2-ен | пропілбутан | метил-ацетилен | ізопрен |
| 3 | бут-1-ен | бут-1-ін | бензен | м-ксилол | бута-1,3-дієн |
| 4 | етен | керосин | етилбензен | м-крезол | пента-1,3-дієн |
| 5 | n-ксилол | метан | крекінг-бензин | кумол | дивініл |
| 6 | н-бутан | 2-метил-пропан | етін | бензен | пента-1,4-дієн |
| 7 | пропін | етен | н-гексан | о-ксилол | ізопрен |
| 8 | бута-1,3-дієн | етил-ацетилен | толуен | н-гексан | пропен |
| 9 | 2-метил-пентан | пропен | м-ксилол | метил-ацетилен | пента-1,3-дієн |
| 10 | н-октан | 2-метил-бутен | ізопропіл-ацетилен | етилбензен | дивініл |
| 11 | 3-метил-бут-1-ін | бут-1-ен | пропан | антрацен | ізопрен |
| 12 | стирол | етилацетилен | ізобутан | кумол | бут-1-ен |
| 13 | бут-1-ін | ізопрен | пентан | нафталін | етен |
| 14 | антрацен | ізопропіл-ацетилен | бут-1-ен | метан | бут-2-ен |
| 15 | толуол | дивініл | етін | н-гептан | стирол |

***✍* Практичне завдання (аудиторна робота)**

Доведіть наявність подвійного, потрійного та ароматичних зв’язків, присутність галогеновмісних сполук в пробі.

Заповніть таблицю 2.

**Таблиця 2** – Якісні реакції на вуглеводні

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вуглеводень | Реагент | Якісна реакція | Спостереження |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Алкен |  |  |  |
| Алкін |  |  |  |
| Бензен |  |  |  |