**2.1. Організація лабораторних занять з ідентифікації органічних сполук**

На основі вмінь сформованих при дослідженні властивостей органічних речовин формуються вміння розпізнавати органічні сполуки на лабораторних заняттях з ідентифікації сполук.

**Мета** цих робіт**:** Навчитися ідентифікувати органічні речовини.

**Завдання:**

1. Навчитися складати план дослідження та ідентифікації органічних сполук.

2. Навчитися використовувати якісні реакції на характеристичні групи різних класів органічних сполук для їх ідентифікації.

3. Навчитися ідентифікувати невідому органічну речовину.

**Питання самостійної роботи**

1. Послідовність операцій дослідження невідомої органічної речовини.

2. Техніка проведення попередніх проб при проведенні аналізу невідомої речовини (зовнішні властивості, визначення фізичних констант, проби на якісний склад та структурний аналіз).

3. Техніка проведення якісних реакцій на характеристичні групи окремих класів органічних речовин (ненасичені, ароматичні, галогенопохідні, спирти, феноли, карбонільні сполуки, карбонові кислоти та їх похідні, аміни, вуглеводи, білки).

**Рекомендована література**

1. Гитис С.С., Глаз А.И., Иванов А.В. Практикум по органической химим (органический синтез). – М.: Высшая школа. – 1991. – 304 с.

2. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии. – М.: Химия. – 1975. – 328 с.

3. Практикум по органической химии. Синтез и идентификация органических соединений/ Под ред. О.Ф Гинзбурга, А.А Петрова. – М.: Высшая школа. – 1981. – 318 с.

4. Смолина Т.А., Васильева Н.В., Куплетская Н.Б. Практические работы по органической химии. – М.: Просвещение. – 1986. – 304 с.

5. Справочник химика. – Л. – М.: Химия, т. 2. – 1168 с.

6. Шарп Дж., Госни И., Роули А. Практикум по органической химии. – М.: Мир. – 1993. – 240 с.

7. Цветков Л.А. Эксперимент по органической химии. – М.: Просвещение. – 1973. – 286 с.

**Експериментальне визначення невідомої речовини**

Існує два випадки експериментального визначення невідомої речовини (Х):

1) про будову і властивості невідомої речовини нічого невідомо;

2) невідома речовина Х є однією з запропонованого переліку речовин.

У першому випадку для аналізу необхідно виконати попередні проби і прості якісні реакції на характеристичні групи згідно алгоритму:

*1. Провести попередні дослідження*

*1.1. Визначити фізичні властивості речовини Х*

- агрегатний стан;

- колір;

- запах;

- температура кипіння або температура плавлення.

*1.2. Визначити якісний елементний склад речовини Х*

Здійснити реакції на виявлення С, Н, N, Hal, S, Met.

*1.3. Провести попередні хімічні проби*

- розчинність (вода, етер);

- реакція з концентрованою сульфатною кислотою;

- перманганатна проба;

- реакція з бромом.

*2. Виявити характеристичні групи органічних речовин*

*2.1. Провести якісні реакції на характеристичні групи*

*2.2. Одержати похідні (одне чи більше)*

*3. Підтвердити результати ідентифікації фізико-хімічними методами (ПМР-, ІЧ-, УФ-спектроскопії)*

*4. Результати дослідження оформити у вигляді таблиці (дивись сторінку 15)*

При визначенні якісного елементного складу органічної речовини треба брати до уваги те, що відсутність того чи іншого елемента дає можливість не робити якісних реакцій на характеристичні групи, які містять ці елементи. Попередні хімічні проби можуть відразу дозволити визначити клас сполук до якого відноситься речовина і значно скоротити число подальших операцій. Якісні реакції на характеристичні групи проводять для підтвердження попередніх висновків про склад, будову і властивості речовини Х. Дослідження властивостей похідних дозволяє встановити ідентичність речовини Х.

У другому випадку (невідома речовина Х є однією з запропонованого переліку речовин) треба виходити з положення, що ідентифікація речовини Х – це встановлення її ідентичності одній речовині з запропонованого переліку (A, B, C, D) шляхом виявлення в речовині Х сукупностей особливих ознак, за якими вона відрізняється від усіх інших.

Тому користуються іншим алгоритмом ідентифікації:

*1. Виміряти Ткип. або Тпл. речовини Х*

На основі одержаних даних із запропонованого переліку сполук вибрати ті, які вкладаються в інтервал Ткип./Тпл. (Х)  5 оС.

*2. Скласти план аналізу кожної з речовин у вигляді таблиці,* використовуючи літературні дані і власні значення про особливості будови і властивостей органічних речовин.

*3. Здійснити аналіз згідно складеній таблиці,* починаючи з тієї речовини, яка має найменшу кількість позитивних проб. При цьому треба пам’ятати, що негативний результат дослідження не менш важливий за позитивний.

Наприклад, дано перелік речовин, однієї з яких може бути речовина Х (таблиця 14).

Таблиця 14 – Перелік речовин для ідентифікації

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Назва речовини** | **Температура кипіння, оС** |
| 1 | Трет-бутил бромистий | 73 |
| 2 | Хлоропропан | 71 |
| 3 | Трет-бутанол | 83 |
| 4 | Ізопропанол | 82,5 |
| 5 | Бензен | 80 |
| 6 | Етиловий спирт | 78 |
| 7 | Оцтова кислота | 118 |
| 8 | Толуен | 111 |
| 9 | Гексан | 69 |
| 10 | Гексен | 63,5 |
| 11 | 1,2-Дихлороетан | 84 |
| 12 | Анілін | 184 |
| 13 | н-Бутиламін | 78 |
| 14 | п-Ксилен | 138 |

Якщо Ткип. (Х) = 80,5 оС, то речовинами, у яких Ткип. = 80,55 оС, є: бензен, трет-бутанол, етанол, ізопропанол, 1,2-дихлороетан, бутиламін.

Складаємо таблицю 15.

Таблиця 15 – Речовини, які вкладаються в інтервал Ткип. ± 5ºC та особливості їх властивостей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Речовина** | **Агр. стан,**  **колір, запах** | **Густина, г/см3** | **Ткип. ºС** | **H2SO4 конц.** | **Розчинність у воді** | **Розчинність в етері** | **HCl (розв.)** | **Проба Бейльштейна** | **HNO3 конц.,**  **H2SO4 конц.** | **Проба Лукаса** | **Хромова суміш** | **Індикатор** | **HNO2** |
| 1. | Бензен | рідина  безбарвна | 0,879 | 80 | - | 0,08 | р | - | - | + | - | - | - | - |
| 2. | Трет-бутанол | рідина  безбарвна | 0,724 | 83 | + | р | р | + | - | - | + (1') | - | - | - |
| 3. | Ізопропанол | рідина  безбарвна | 0,789 | 82,5 | + | ∞ | р | + | - | - | + (5') | + | - | - |
| 4. | Етанол | рідина  безбарвна | 0,784 | 78 | + | ∞ | р | + | - | - | - | + | - | - |
| 5. | 1,2-Дихлоро-етан | рідина  безбарвна | 1,257 | 84 | - | 0,865 | ∞ | - | + | - | - | - | - | - |
| 6. | н-Бутиламін | рідина  безбарвна | 0,739 | 78 | + | ∞ | ∞ | + | - | - | - | - | + | + (N2) |

Аналіз починаємо з проби Бейльштейна, потім робимо нітрування і т. д. Висновок про ідентичність невідомої речовини Х *відомій* на основі експериментального визначення тим більше вірогідний, чим більше ознак невідомої речовини визначено тому, що:

а) будь-яка речовина в більшому чи меншому ступені забруднена, що зменшує вірогідність результатів експерименту;

б) результати залежать від методу визначення ознак, точності приладів вимірювання, кваліфікації дослідника.