**Лабораторна робота № 12**

**Тема: Оксигеновмісні органічні сполуки. Спирти, альдегіди, кетони, карбонові кислоти.**

**Мета роботи:**

Дослідити фізичні та хімічні властивості основних класів оксигеновмісних органічних сполук, навчитися розпізнавати їх за допомогою якісних реакцій.

**Обладнання та реактиви:**

* Пробірки та штатив для пробірок
* Спиртівка або нагрівальний прилад
* Водяна баня
* Предметні скельця
* Пінцет
* Реактиви: етанол (медичний спирт), гліцерол (гліцерин з аптеки), розчин глюкози (5-10% з аптеки), ацетон (з аптеки), оцтова кислота (столовий оцет 9%), лимонний сік
* Розчин купрум(II) сульфату (CuSO₄)
* Розчин натрій гідроксиду (NaOH)
* Розчин калій перманганату (KMnO₄) слабкої концентрації
* Сода харчова (NaHCO₃)
* Універсальний індикаторний папір
* Свіжі яблуко та лимон

**Правила техніки безпеки:**

1. Працювати в захисних окулярах та рукавичках.
2. Уникати потрапляння реактивів на шкіру та одяг.
3. Всі досліди з нагріванням проводити під наглядом викладача в добре провітрюваному приміщенні.
4. У разі потрапляння реактивів на шкіру негайно промити великою кількістю води.
5. Не нахилятись над пробірками при нагріванні.

**Хід роботи:**

**Дослід 1. Фізичні властивості оксигеновмісних сполук**

**Завдання**: Дослідити та порівняти фізичні властивості різних оксигеновмісних сполук.

**Виконання**:

1. В окремі пробірки налити по 2 мл: етанолу, гліцеролу, розчину глюкози, ацетону, оцтової кислоти.
2. Визначити та записати їх агрегатний стан, колір, запах, в'язкість.
3. Додати до кожної пробірки по 2 мл води і визначити розчинність досліджуваних речовин у воді.
4. Результати занести до таблиці 1.

**Таблиця 1. Фізичні властивості оксигеновмісних органічних сполук**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сполука** | **Агрегатний стан** | **Колір** | **Запах** | **В'язкість** | **Розчинність у воді** |
| Етанол |  |  |  |  |  |
| Гліцерол |  |  |  |  |  |
| Розчин глюкози |  |  |  |  |  |
| Ацетон |  |  |  |  |  |
| Оцтова кислота |  |  |  |  |  |

**Дослід 2. Дослідження властивостей спиртів**

**А) Розчинність спиртів у воді**

**Завдання**: Дослідити розчинність різних спиртів у воді.

**Виконання**:

1. У дві пробірки налити по 2 мл води.
2. У першу пробірку додати 1 мл етанолу, у другу — 1 мл гліцеролу.
3. Спостерігати характер змішування і розчинення.
4. Записати спостереження.

**Б) Взаємодія гліцеролу з купрум(II) гідроксидом**

**Завдання**: Дослідити якісну реакцію на багатоатомні спирти.

**Виконання**:

1. У пробірку налити 1 мл розчину купрум(II) сульфату і додати 2 мл розчину натрій гідроксиду. Спостерігати утворення блакитного осаду купрум(II) гідроксиду.
2. До утвореного осаду додати 1 мл гліцеролу і струсити пробірку.
3. Спостерігати зміну забарвлення розчину.
4. Записати спостереження та рівняння реакції.

**Дослід 3. Дослідження властивостей альдегідів**

**А) Окиснення глюкози (містить альдегідну групу) купрум(II) гідроксидом**

**Завдання**: Дослідити окисні властивості альдегідної групи глюкози.

**Виконання**:

1. У пробірку налити 1 мл розчину купрум(II) сульфату і додати 2 мл розчину натрій гідроксиду. Спостерігати утворення блакитного осаду купрум(II) гідроксиду.
2. До утвореного осаду додати 2 мл розчину глюкози і обережно нагріти (не доводячи до кипіння).
3. Спостерігати зміну забарвлення осаду (від блакитного до жовтого і далі до червоно-цегляного).
4. Записати спостереження та рівняння реакції.

**Б) Взаємодія глюкози з калій перманганатом**

**Завдання**: Дослідити окисні властивості глюкози.

**Виконання**:

1. У пробірку налити 2 мл розчину калій перманганату.
2. Додати 2 мл розчину глюкози.
3. Злегка підігріти вміст пробірки.
4. Спостерігати знебарвлення розчину калій перманганату.
5. Записати спостереження.

**Дослід 4. Дослідження властивостей кетонів**

**А) Розчинність ацетону**

**Завдання**: Дослідити розчинність ацетону у воді та порівняти з іншими розчинниками.

**Виконання**:

1. У пробірку налити 2 мл води.
2. Додати 1 мл ацетону і перемішати.
3. Спостерігати розчинність ацетону у воді.
4. Записати спостереження.

**Б) Порівняння реакційної здатності ацетону та глюкози**

**Завдання**: Порівняти окиснення кетонів та альдегідів.

**Виконання**:

1. У дві пробірки налити по 2 мл розчину калій перманганату.
2. У першу пробірку додати 1 мл розчину глюкози, у другу — 1 мл ацетону.
3. Злегка підігріти обидві пробірки.
4. Спостерігати та порівняти швидкість знебарвлення розчину калій перманганату.
5. Записати спостереження.

**Дослід 5. Дослідження властивостей карбонових кислот**

**А) Кислотні властивості оцтової кислоти**

**Завдання**: Перевірити кислотні властивості оцтової кислоти.

**Виконання**:

1. У дві пробірки налити по 2 мл оцтової кислоти (столового оцту).
2. До першої пробірки додати смужку універсального індикаторного паперу і відзначити зміну кольору.
3. До другої пробірки додати невелику кількість харчової соди (NaHCO₃) і спостерігати виділення газу.
4. Записати спостереження та рівняння реакції.

**Б) Порівняння сили різних органічних кислот**

**Завдання**: Порівняти кислотні властивості оцтової кислоти та лимонної кислоти.

**Виконання**:

1. У дві пробірки налити: у першу — 2 мл оцтової кислоти, у другу — 2 мл лимонного соку.
2. До кожної пробірки додати смужку універсального індикаторного паперу і визначити pH.
3. До кожної пробірки додати однакову кількість харчової соди (на кінчику шпателя).
4. Спостерігати інтенсивність виділення газу в обох пробірках.
5. Записати спостереження.

**Дослід 6. Порівняння хімічних властивостей різних класів оксигеновмісних сполук**

**Завдання**: Порівняти реакції різних оксигеновмісних сполук з калій перманганатом.

**Виконання**:

1. У чотири пробірки налити по 2 мл розчину калій перманганату.
2. У першу пробірку додати 1 мл етанолу, у другу — 1 мл розчину глюкози, у третю — 1 мл ацетону, у четверту — 1 мл оцтової кислоти.
3. Спостерігати зміну забарвлення розчинів протягом 2-3 хвилин.
4. Результати занести до таблиці 2.

**Таблиця 2. Реакція різних оксигеновмісних сполук з KMnO₄**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Сполука** | **Зміна забарвлення** | **Швидкість реакції** | **Відбувається окислення (+/-)** |
| Етанол |  |  |  |
| Розчин глюкози |  |  |  |
| Ацетон |  |  |  |
| Оцтова кислота |  |  |  |

**Дослід 7. Виявлення оксигеновмісних сполук у природних об'єктах**

**Завдання**: Виявити наявність органічних кислот у фруктах.

**Виконання**:

1. Видавити по 2-3 мл соку з яблука та лимона в окремі пробірки.
2. До кожної пробірки додати смужку універсального індикаторного паперу і записати pH.
3. До кожної пробірки додати невелику кількість харчової соди і спостерігати інтенсивність виділення газу.
4. Результати занести до таблиці 3.

**Таблиця 3. Виявлення органічних кислот у фруктах**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Зразок** | **pH** | **Реакція з NaHCO₃ (інтенсивність виділення газу)** | **Можливі органічні кислоти** |
| Яблучний сік |  |  |  |
| Лимонний сік |  |  |  |

**Завдання для самостійної роботи:**

1. Заповніть таблиці 1-3 на основі проведених дослідів.
2. Напишіть рівняння реакцій для всіх проведених хімічних перетворень.
3. Поясніть, чому глюкоза (як представник альдегідів) окислюється калій перманганатом швидше, ніж ацетон.
4. Опишіть практичне значення досліджених реакцій в агрономії.
5. Запропонуйте, як можна визначити клас оксигеновмісних сполук у природних об'єктах, використовуючи вивчені якісні реакції.

**Висновки:**