

КУРСОВАЯ РАБОТА № 20

Изучение методов исследования качественного химического состава и важнейших функциональных групп в органических соединениях

1. Определение хлора

1.1. Проба Бельштейна

Эта реакция основана на том, что галогенопроизводные при нагревании с медью образуют летучие галогениды меди, окрашивающие пламя в зеленый цвет. Проба очень чувствительна, но не позволяет установить, какой именно галоген входит в состав вещества, ее также нельзя использовать для обнаружения галогенов в соединениях, имеющих одновременно азотсодержащие заместители, так как они тоже окрашивают пламя.

Реактивы: Четыреххлористый углерод, толуол, медная проволока.

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, спиртовка.

Задание: Проведите эксперимент. На чем основан метод определения галогенов в органических соединениях? Напишите химические реакции.

Ход работы

Конец медной проволоки, свернутый в петлю, прокалите в пламени спиртовки до исчезновения зеленоватого окрашивания пламени (поверхность проволоки при этом покрывается черным налетом оксида меди). После охлаждения нанесите на прокаленную проволоку исследуемое вещество и вновь нагрейте в пламени спиртовки (**рис. 18**).

1.2. Реакция Степанова

Реактивы: Четыреххлористый углерод, толуол, этиловый спирт, натрий (металлический), нитрат серебра, азотная кислота (10% раствор), дистиллированная вода, универсальная индикаторная бумага.

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, спиртовка.

Задание: Проведите эксперимент. Определите наличие хлора в четыреххлористом углероде.

Ход работы

В пробирку поместите 1.5 мл этилового спирта и несколько капель исследуемого вещества. Все хорошо перемешайте и добавьте небольшой кусочек натрия. Как только натрий весь прореагирует, растворите осадок в воде. Подкислите полученный раствор азотной кислотой (pH 5-6) и добавьте несколько капель азотнокислого серебра. При наличии хлора в образце должен образоваться белый осадок в пробирке. Если образец содержит бром, осадок будет бледно-желтого цвета. Если образец содержит йод, осадок окрасится в ярко желтый цвет.

2. Определение углерода и водорода

2.1. Окисление органических соединений

Реактивы: Глюкоза, фруктоза.

Приборы и материалы: Тигель, спиртовка, шпатели.

Задание: Проведите эксперимент. Напишите уравнения реакций. На чем основан метод определения углерода в органических соединениях?

Ход работы

Поместите несколько кристалликов глюкозы или фруктозы в тигель и нагрейте тигель с образцом в пламени спиртовки.

2.3. Анализ углерода в сахарах

Метод основан на окислении сахаров в присутствии оксида меди.

Реактивы: Глюкоза, фруктоза, сульфат меди (безв.), оксид меди, известковая вода, баритовая вода, вода дистиллированная, вата.

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, газоотводная трубка, спиртовка, аналитические весы, шпатели.

Задание: Проведите эксперимент. Напишите уравнения реакций. Объясните, почему в качестве окислителя органического соединения используют оксид меди, а не оксид другого металла. Объясните, почему при продолжительном пропускании оксида углерода (IV) через известковую воду образовавшийся осадок растворяется.

Ход работы

Соберите прибор для проведения эксперимента (**рис. 16**). Для этого в пробирке смешайте 1 г оксида меди (II) с 0.3 г глюкозы или фруктозы. Затем в пробирку поместите кусочек ваты и немного сульфата меди (безв.). Пробирку закройте пробкой с газоотводной трубкой и закрепите в штативе. Конец газоотводной трубки поместите в пробирку с раствором известковой или баритовой воды. Пробирку с образцом прогрейте в пламени спиртовки.

2.4. Окисление глицерина

Реактивы: Глицерин, перманганат калия.

Приборы и материалы: Стеклянная палочка, фарфоровая чашка, ступка с пестиком, аналитические весы, шпатели.

Задание: Проведите эксперимент. Напишите уравнения реакций.

Ход работы

Размельчите кристаллы в ступке и поместите 0.1-0.2 г перманганата калия в фарфоровую чашку. Придайте порошку форму конуса. С помощью пипетки капните сверху 1-2 капли глицерина (реакция начинается не сразу).

Внимание! Эксперимент не проводить рядом с легковоспламеняющимися жидкостями! Использовать защитные очки!

3. Определение азота

3.1. Окисление органических веществ

При горении органического вещества, содержащего азот, обычно ощущается запах жженого пера или волоса.

Реактивы: Белок, полиамид, вата

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, шпатели, фарфоровая чашка, спиртовка .

Задание: Проведите эксперимент. Определите, какой из образцов содержит азот. Напишите уравнения реакций.

Ход работы

Поместите небольшой кусочек образца в фарфоровую чашку и прогрейте образец в пламени спиртовки.

Внимание! Эксперимент проводить в вытяжном шкафу.

3.2. Взаимодействие органических веществ со щелочью

При нагревании органического вещества, содержащего азот, с натронной известью происходит выделение азота.

Реактивы: Белок, полиамид, вата, натронная известь, универсальная индикаторная бумага.

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, спиртовка, шпатели, штатив с лапками.

Задание: Проведите эксперимент. Определите, в какой из образцов содержится азот. Объясните свой выбор. Напишите уравнения реакций.

Ход работы

Поместите кусочек образца в пробирку, добавьте избыток натронной извести и все хорошо перемешайте. Пробирку закрепите в штативе наклонно. На выходе пробирке положите смоченную водой универсальную индикаторную бумагу. Пробирку прогрейте в пламени спиртовки.

Внимание! Эксперимент проводить в вытяжном шкафу.

3.3. Образование берлинской лазури

Реактивы: Мочевина, натронная известь, натрий (металлический), сульфат железа (II), соляная кислота (10% раствор)

Приборы и материалы: Пробирки, пипетки, спиртовка, шпатели.

Задание: Проведите эксперимент. Определите, в какой из образцов содержится азот. Объясните свой выбор. Напишите уравнения реакций.

Ход работы

Небольшую порцию анализируемого вещества поместите в пробирку, добавьте небольшой кусочек натрия и пробирку прогрейте в пламени спиртовки (используемый натрий должен полностью прореагировать или окислиться). Когда весь натрий прореагирует, пробирку охладите, добавьте воду и прокипятите. Затем к полученному раствору добавьте крупинку сульфата железа (II), пробирку снова прогрейте и добавьте соляную кислоту. Появление синего окрашивания свидетельствует о наличии азота в исследуемом органическом соединении. При сплавлении натрия с азотсодержащим веществом образуется цианид натрия. С солью двухвалентного железа цианид натрия образует гексацианоферрат (II) натрия. Так как сульфат железа (II) всегда содержит примесь железа (III), то с железом (III) гексацианоферрат натрия образует берлинскую лазурь (об этом свидетельствует появление голубого окрашивания смеси).

Внимание! Опыт проводить в вытяжном шкафу. Использовать защитные очки и перчатки.

4. Определение серы

Реактивы: Тиомочевина, натрий (металлический), ацетат свинца, дистиллированная вода.

Приборы и материалы: Фарфоровая чашка, тигли, спиртовка, пробирки, шпатели, штатив с лапками.

Задание: Проведите эксперимент. Определите, содержит ли данный образец серу. Напишите уравнения реакций.

Ход работы

В тигле смешайте 0.2 г тиомочевины с небольшим кусочком натрия. Смесь прокалите на спиртовке до полного разложения исследуемого образца. Добавьте 20 мл дистиллированной воды (**осторожно!**). Смесь хорошо

перемешайте до полного растворения и перелейте 5 мл в пробирку и добавьте несколько капель ацетата свинца. При наличии серы в образце должен образоваться черный осадок.

Внимание! Опыт проводить в вытяжном шкафу. Использовать защитные очки и перчатки.

Вопросы по работе

1. Основные методы определения элементного состава химических соединений.
2. Основные методы определения функциональных групп в органических соединениях.
3. В трех не подписанных пробирках содержатся гексан, гексен-1 и гексин-1. Предложите химические реакции, с помощью которых можно их различить.
4. В трех не подписанных пробирках содержатся этанол, этаналь и ацетон. Предложите химические реакции, с помощью которых можно их различить.