

## КУРСОВАЯ РАБОТА № 15

### Крахмал и клетчатка (строение, синтез на примере моносахаридов и химические свойства). Исследование их физических и химических свойств

#### 1.1. Получение 1%-ного раствора крахмального клейстера

**Реактивы:** Крахмал, дистиллированная вода.

**Приборы и материалы:** Химические стаканы, электрическая плитка, шпатель, стеклянная палочка, стеклянная воронка для фильтрования, бумажные фильтры.

**Задание:** Приготовьте 1%-ый раствор крахмала. Объясните образование коллоидного раствора. Объясните для чего перед приготовлением раствора крахмала его необходимо промыть.

#### Ход работы

1 г сухого крахмала поместите в стакан, и промойте его 2 раза небольшими порциями дистиллированной воды. Затем добавьте 10 мл воды, энергично перемешайте и полученную суспензию прилейте при помешивании к 90 мл кипящей воды. В результате получается почти прозрачный, опалесцирующий коллоидный раствор крахмального клейстера. Используйте приготовленный раствор для *опытов 1.2-1.4*.

#### 1. Изучение химических свойств

#### 1.2. Взаимодействие крахмала с гидроксидом меди (II)

**Реактивы:** Гидроксид натрия (10% раствор), крахмальный клейстер (1% раствор), сульфат меди (5% раствор).

**Приборы и материалы:** Химические стаканы, электрическая плитка, шпатель, стеклянная палочка.

**Задание:** Проведите эксперимент. Опишите происходящие изменения. Объясните, основываясь на строения молекулы крахмала, почему при нагревании раствора крахмала с гидроксидом меди в избытке щелочи наблюдается только реакция, характерная для многоатомных спиртов, а

реакция, характерная для альдегидов не наблюдается. Напишите уравнения реакций.

### Ход работы

Получите гидроксид меди. Для этого к 1 мл раствора сульфата меди добавьте 1 мл раствора гидроксида натрия. К гидроксиду меди прилейте равный объем крахмального клейстера, полученного в *опыте 1.1*. Все хорошо перемешайте и нагрейте пробирку на водяной бане.

### 1.3. Кислотный гидролиз крахмала

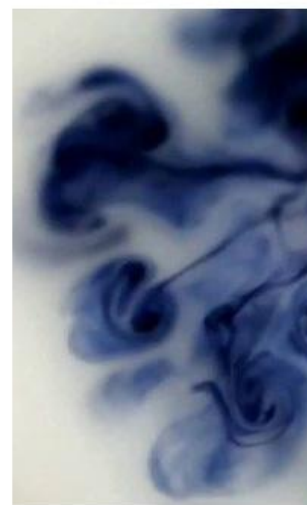
**Реактивы:** Крахмальный клейстер (1% раствор), серная кислота (10% раствор), раствор йода в KI, гидроксид натрия (2М раствор), сульфат меди (0.2М раствор).

**Приборы и материалы:** Пробирки, пипетки, химические стаканы, водяная баня, предметное стекло.

**Задание:** Проведите эксперимент. Опишите происходящие изменения. Объясните, что происходит с крахмалом при нагревании в кислой среде. Объясните, почему изменяется окраска гидролизата с йодом после нагревания на водяной бане. Напишите схему ступенчатого гидролиза крахмала с промежуточным образованием декстринов, мальтозы и, наконец, глюкозы.

### Ход работы

В пробирку, содержащую 2 мл крахмального клейстера, добавьте 4 мл раствора серной кислоты. Полученную смесь прогрейте на водяной бане в течение 15-20 мин, а затем охладите. Проверьте гидролизат на отсутствие крахмала. Для этого с помощью пипетки нанесите 1 каплю гидролизата на предметное стекло и добавьте 1 каплю раствора йода в иодиде калия (рис. 28). Поместите 0.5 мл гидролизата в чистую пробирку, добавьте 2 мл раствора гидроксида



**Рисунок 28.** Реакция крахмала с йодом

натрия и 0.5 мл раствора сульфата меди. Полученную смесь нагрейте на водяной бане. Что происходит?

#### **1.4. Йодная реакция крахмала**

**Реактивы:** Йод (1% спиртовой раствор), крахмальный клейстер (1% раствор).

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

**Задание:** Проведите эксперимент. Объясните, что происходит с крахмалом при добавлении йода. Объясните, почему изменяется окраска клейстера с йодом после нагревания. Напишите уравнения реакций.

#### **Ход работы**

Пробирку, содержащую 2 мл крахмального клейстера, добавьте каплю йода и полученную смесь прогрейте в пламени спиртовки.

#### **1.5. Растворение целлюлозы и клетчатки в медно-аммиачном растворе**

**Реактивы:** Гидроксид натрия (конц.), аммиак (конц.), серная кислота (10% раствор), вата, фильтровальная бумага.

**Приборы и материалы:** Пробирки, пипетки, стеклянная палочка.

**Задание:** Проведите эксперимент. Объясните, что происходит с фильтровальной бумагой (или ватой) при добавлении реактива Швейцера. Объясните, что происходит с фильтровальной бумагой при добавлении серной кислоты. Напишите уравнения реакций.

#### **Ход работы**

В пробирку с реактивом Швейцера (*см. раздел Методики приготовления реагентов для лабораторных работ*) добавьте свернутую жгутом кусочек фильтровальной бумаги или ваты и медленно перемешайте раствор стеклянной палочкой до полного растворения бумаги (или ваты). В полученный гомогенный раствор добавьте несколько капель серной кислоты. На дне должен появиться белый студенистый осадок.

## 1.6. Гидролиз клетчатки серной кислотой

**Реактивы:** Вата, фильтровальная бумага, серная кислота (конц.), гидроксид натрия (10% раствор), сульфат меди (5% раствор), дистиллированная вода, универсальная индикаторная бумага.

**Приборы и материалы:** Пробирки, пипетки, стеклянная палочка, фарфоровая чашка, ступка, водяная баня.

**Задание:** Проведите эксперимент. Объясните, что происходит с фильтровальной бумагой при добавлении серной кислоты. Объясните, с какой функциональной группой реагирует гидроксид меди. Напишите уравнения реакций.

### Ход работы

В фарфоровую чашку поместите измельченный кусочек фильтровальной бумаги или ваты. Добавьте 5 мл концентрированной серной кислоты. Тщательно разотрите смесь до полного растворения фильтровальной бумаги (или ваты). Осторожно добавьте 10 мл дистиллированной воды. Полученную смесь кипятите в течение 20 мин, периодически добавляя воду до первоначального объема. Затем смесь охладите, и нейтрализуйте добавлением гидроксида натрия до щелочной реакции (рН 8-9).

Проверьте полученное соединение на способность вступать в реакцию восстановления (см. опыты 1.1 и 1.2, лабораторную работу №14, часть 2). Для этого к полученному веществу добавьте по каплям раствор медного купороса и полученную смесь прогрейте на водяной бане. Появление желтого осадка указывает на гидролиз клетчатки до глюкозы.

## 1.7. Получение амилоида из клетчатки

**Реактивы:** Фильтровальная бумага, серная кислота (конц.), аммиак (5% раствор), дистиллированная вода.

**Приборы и материалы:** Пробирки, пипетки, стеклянная палочка, фарфоровая чашка, ступка с пестиком.

**Задание:** Проведите эксперимент. Объясните, что происходит с фильтровальной бумагой при добавлении серной кислоты. Объясните, в чем разница между продуктами, полученными в *опытах 1.6 и 1.7*. Напишите уравнения реакций.

### **Ход работы**

В фарфоровую чашку налейте 10 мл серной кислоты и погрузите одним концом полоску фильтровальной бумаги. Фильтровальную бумагу аккуратно выньте через 10 сек и тщательно промойте дистиллированной водой. Затем медленно опустите полоску бумаги в стаканчик с разбавленным раствором аммиака для полной нейтрализации остатков серной кислоты. В результате этих процедур должен образоваться растительный пергамент, на поверхности которого содержится амилоид. Такая бумага отличается более высокой плотностью и прочностью.

### **Вопросы по работе**

1. Какие соединения относятся к углеводам? Классификация углеводов.
2. Какие существуют способы получения моносахаридов?
3. Химические свойства моносахаридов
4. Назовите основные функциональные группы моносахаридов.
5. Назовите основные качественные реакции, используемые для определения функциональных групп моно-, ди- и олигосахаридов.
6. Строение полисахаридов. Основные представители полисахаридов
7. Объяснить, почему для незрелого зеленого яблока наблюдается йодная реакция, а для зрелого яблока такая реакция отсутствует.