

Разложение встречающихся в природе полимеров: разложение крахмала



Учащиеся узнают, что встречающиеся в природе полимеры, такие как целлюлоза или крахмал, могут быть разложены на основные строительные блоки (мономер). Крахмал - это полимер, который состоит из молекул глюкозы в качестве мономеров и может быть гидролизован в них обратно.

Химия

Органическая химия

Химия пластмасс / полимеров



Уровень сложности

легко



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

PHYWE
excellence in science

Информация для учителей

Описание

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

В этом эксперименте учащиеся исследуют разложение природных полимеров на примере разложения крахмала.

Для этого они расщепляют крахмал на составляющие его компоненты путем гидролиза.

Дополнительная информация для учителей (1/5)

PHYWE
excellence in science

Предварительные знания



Учащиеся должны иметь предварительные теоретические знания о структуре полимеров. Полезно также, если они уже знают, как происходит разложение крахмала.

Кроме того, учащиеся должны быть знакомы с основами работы с химическими веществами и уметь работать с бутановой горелкой или горелкой Бунзена.

Принцип



Крахмал может быть расщеплен на составляющие его компоненты путем гидролиза.

Дополнительная информация для учителей (2/5)

PHYWE
excellence in science

Цель



Учащиеся узнают, что встречающиеся в природе полимеры, такие как целлюлоза или крахмал, могут быть разложены на основные строительные блоки (мономеры). Крахмал - это полимер, который состоит из молекул глюкозы в качестве мономеров и может быть гидролизован в них обратно.

Задачи



Учащиеся изучают, из каких компонентов состоит крахмал. Для этого они должны расщепить его путем гидролиза.

Дополнительная информация для учителей (3/5)

Примечания

Крахмал представляет собой полисахарид, состоящий из (1 → 4)-гликозидно связанных молекул α -глюкозы. Две формы растительного крахмала, амилоза и амилопектин, различаются по своей структуре. Амилоза неразветвленная; тетраэдрический угол создает спиральную структуру, в которую встроены молекулы йода (синий цвет). Амилопектин имеет разветвленную структуру за счет дополнительных (1 → 6)-гликозидных связей, окрашивается йодом в красно-фиолетовый цвет. Обнаружение с помощью раствора Фелинга основано на восстанавливающем действии альдегидной группы глюкозы. Поскольку фруктоза также демонстрирует эту реакцию, обнаружение с помощью раствора Фелинга, строго говоря, не является свидетельством наличия глюкозы в качестве мономера и, тем более, α -глюкозы. Значения, приведенные в таблице, являются примерами, которые меняются в зависимости от температуры и концентрации растворов. При соблюдении указанной концентрации и температуры крахмал в значительной степени гидролизует через 30 минут.

Дополнительная информация для учителей (4/5)

Методические замечания

Для этого эксперимента настоятельно рекомендуется работать в малых группах, поскольку отбор проб и тестирование образцов могут проводить разные участники, и, таким образом, небольшого времени, необходимого для тестирования, достаточно. Эксперимент предполагает, что ученикам известны способы обнаружения крахмала и глюкозы. При необходимости это доказательство должно быть показано в первую очередь в качестве демонстрации.

В старших классах средней школы за обесцвечиванием йода можно также следить фотометрически.

Этот эксперимент также может быть использован в курсе биохимии.

Дополнительная информация для учителей (5/5)

PHYWE
excellence in science

Примечания по подготовке и выполнению работы

Приготовьте 1 %-ный раствор крахмала. Убедитесь, что химический стакан (мензурка) заполняется водой так, чтобы жидкость не переливалась через край, когда в него помещают колбу Эрленмейера.

Смешивание растворов Фелинга I и II следует проводить только перед началом эксперимента.

Утилизация

- Отфильтруйте остатки пробы Фелинга.
- Переработайте оксид меди или утилизируйте как отходы тяжелых металлов.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE
excellence in science

- Концентрированная серная кислота обладает высокой коррозионной активностью. Надевайте защитные перчатки и очки!
- Настойка йода и раствор Фелинга вредны для здоровья. Не глотать, не контактировать с кожей!
- Для этого эксперимента применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.
- Правила работы с опасными веществами приведены в соответствующих паспортах безопасности!

PHYWE
excellence in science

Информация для учеников

Мотивация

PHYWE
excellence in science

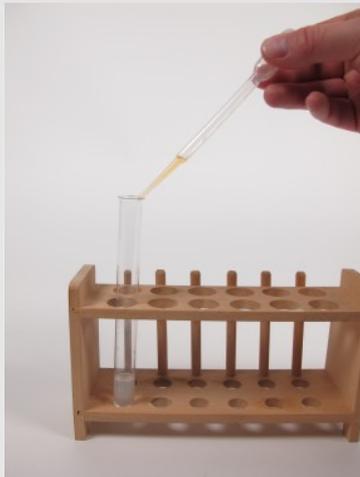
Экспериментальная
установка

Полимеры окружают нас везде: целлюлоза, которую мы знаем из различных растений, является самым распространенным природным полимером в мире. Кроме того, существует, например, крахмал, который многие из нас находят не только в растениях, но и на кухне при приготовлении пищи, например, как загуститель для соусов.

Крахмал представляет собой полимер, состоящий из молекул глюкозы в качестве мономера. В растениях крахмал встречается в виде амилозы или амилопектина. Амилоза неразветвленная, а тетраэдрический угол создает спиральную структуру, в которую встроены молекулы йода (синий цвет).

Амилопектин имеет разветвленную структуру за счет дополнительных (1 → 6)-гликозидных связей, и окрашивается йодом в красно-фиолетовый цвет.

Задачи

PHYWE
excellence in science

Образец в пипетке

Из каких компонентов состоит крахмал?

- Расщепите крахмал на составляющие его компоненты путем гидролиза.

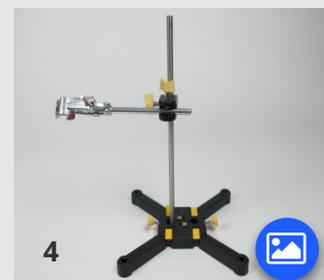
Оборудование

Позиция	Материал	№.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Стержень штатива, нержавеющей сталь, l = 370 мм, d = 10 мм	02059-00	1
3	Проволочная сетка с керамикой, 160x160 мм	33287-01	1
4	Мензурка, низкая, 400 мл,	46055-00	1
5	Колба Эрленмейера, 100 млSB 19	MAU-EK17082002	1
6	Градуированная пипетка, 5 мл	36598-00	1
7	Пробирка, 180x18 мм, лабораторное стекло, 100 шт.	37658-10	1
8	Штатив для 12 пробирок, деревянный, d = 22 мм	37686-10	1
9	Кольцо с зажимом, внутр. диам. 10 см	37701-01	1
10	Учебный термометр, -10...+110 °C	38005-02	1
11	Щетка для пробирок с шерст. наконечником, d=20 мм	38762-00	1
12	Защитные очки, прозрачные	39316-00	1
13	Резиновые перчатки, размер 8	39323-00	1
14	Градуированный цилиндр, высокий, 50 мл, PP	46287-01	1
15	Наполнитель для пипеток, сферический, 3 клапана, макс. 10 мл	47127-01	1
16	Раствор Фелинга I, 250 мл	30079-25	1
17	Раствор Фелинга II, 250 мл	30080-25	1
18	Йод, раствор йодида калия, 100 мл	30094-10	1
19	Серная кислота, 95-97%, 500 мл	30219-50	1
20	Газовая горелка с картриджем, 220г	32180-00	1
21	Крахмал, растворимый, 100 г	30227-10	1

Подготовка (1/2)

PHYWE
excellence in science

- Для этого эксперимента необходимо собрать штатив.
- Выполните четыре шага, показанные на рисунках справа.
- Нажмите на маленькие синие кнопки в правом углу фотографий и тогда можно увидеть их в увеличенном размере.



Подготовка (2/2)

PHYWE
excellence in science

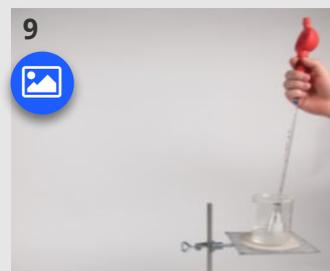
- Наполните мензурку на треть водой и поставьте его на проволочную сетку (рис. 5).
- Нагрейте воду до 60 °C, отрегулируйте горелку так, чтобы температура оставалась примерно постоянной (рис. 6).



Выполнение работы (1/2)

PHYWE
excellence in science

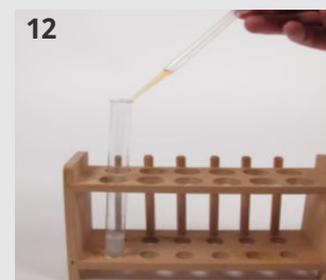
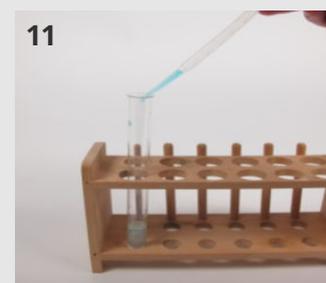
- Добавьте 50 мл 1 %-ного раствора крахмала в колбу Эрленмейера и добавьте 5 мл концентрированной серной кислоты (рис. 7).
- Поместите колбу Эрленмейера в водяную баню и подождите, пока температура не достигнет 60 °C (рис. 8).



Выполнение работы (2/2)

PHYWE
excellence in science

- С этого момента каждые 5 минут отбирайте пипеткой 2 образца по 2 мл каждый и переносите эти образцы в пробирку (рис. 9 на предыдущем слайде и рис. 10).
- Исследуйте образец 1 с помощью раствора Фелинга и запишите результат для 6 повторяющихся образцов в таблицу.
- Исследуйте образец 2 с помощью раствора йода/калия йодида и запишите результат для 6 повторяющихся образцов в таблицу.



PHYWE
excellence in science

Протокол

Задание 1

PHYWE
excellence in science

Запишите свои наблюдения при исследовании с помощью раствора Фелинга:

Запишите свои наблюдения при исследовании с помощью йода/ раствора йодида калия:

Задание 2

Запишите результаты в таблицу: (0 - нет, + мало до +++++ очень много осадков)

Промежуток времени	Количество осадков для образца 1	Цвет образца 2 (йод/раствор йодида калия)
5 мин		
10 мин		
15 мин		
20 мин		
25 мин		
30 мин		

Задание 3

Какое вещество обнаруживается с помощью раствора Фелинга?

Ни один из ответов не является правильным.

Раствор Фелинга окрашивает углерод в синий цвет как соединение включения, поэтому он используется для обнаружения углерода.

Раствор Фелинга окрашивает крахмал в синий цвет как соединение включения, поэтому он используется для обнаружения крахмала.

Раствор Фелинга служит для обнаружения альдегидных групп. За счет восстановления гидроксида меди (II) до нерастворимого красного оксида меди (I) можно косвенно определять сахара (в виде альдоз).

Задание 4

Какое вещество обнаруживается с помощью йода/ раствора йодида калия?

Ни один из ответов не является правильным.

Будучи соединением включения, йод окрашивает крахмал в синий цвет, поэтому его используют для обнаружения крахмала.

Йод используется для обнаружения альдегидных групп. За счет восстановления гидроксида меди (II) до нерастворимого красного оксида меди (I) можно косвенно определять сахара (в виде альдоз).

Как соединение включения, йод окрашивает углерод в синий цвет, поэтому его используют для обнаружения углерода.

Задание 5

Заполните пробелы в тексте.

Крахмал состоит из молекул α - глюкозы. Они содержат гидроксильные группы, которые могут соединяться при расщеплении воды, первоначально образуя дисахарид () в виде димера. При дальнейшем соединении образуется .

Количество оксида меди (I) увеличивается по ходу эксперимента, в то время как синяя окраска, вызванная , уменьшается в той же степени. Очевидно, что в ходе эксперимента разлагается все больше и больше, а концентрация молекул сахара увеличивается все больше и больше. Таким образом, крахмал разлагается до под действием серной кислоты.

✓ Проверьте

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 20: Обнаружение веществ Решение Фелинга	0/1
Слайд 21: Обнаружение вещества Раствор йода/калия йодида	0/1
Слайд 22: Разложение крахмала под действием серной кислоты	0/5

Всего  0/7

 Решения

 Повторите

 Экспорт текста