Министерство промышленности и торговли Тверской области

ГБПОУ «Кувшиновский колледж»

Методическая разработка открытого урока

по органической химии

**«Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза».**

для специальности

35.02.04. Технология комплексной переработки древесины

Автор - Фадеева Татьяна Михайловна,

преподаватель

Рассмотрена на заседании методической цикловой комиссии общих, гуманитарных, социально-экономических, математических и естественно-научных дисциплин.

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Председатель МЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Яковлева

г. Кувшиново 2022 г.

**Цель урока:**  Изучить важнейшие полисахариды: крахмал и целлюлозу, сравнивая их строение, свойства, применение и способы получения.

Задачи:

**Познавательные**:

-изучить строение и свойства крахмала и целлюлозы;

- выяснить на основе межпредметных связей органической химии и биологии значение полисахаридов в строении и функционировании живой природы;

- закрепить навыки и умения информационно – поисковой деятельности

- расширить кругозор обучающихся о применении полисахаридов и их роли в природе.

**Развивающие**:

 - развить познавательный интерес к химии и биологии;

- выработать умения сравнивать, классифицировать, выделять существенные признаки;

- обобщать изучаемые свойства и делать аргументированные выводы;

- формировать умения устанавливать причинно- следственные связи,  самостоятельности обучающихся по добыванию и применению знаний; развитие практических умений и навыков в процессе выполнения лабораторных опытов.

**Воспитательные:**

 - способствовать воспитанию коммуникабельности, умению общаться на деловом уровне,

- адаптация работы в группе, паре.

**Тип урока:**  изучение нового материала.

**Время проведения урока:** 90 минут

**Форма урока:** сравнительно-аналитический практикум

**Методы обучения:**

- Использование ИКТ, видео фильм по теме « Полисахариды»

-Метод иллюстрации – презентация обучающегося по теме «Крахмал»

-Проблемное изложение материала

- Частично – поисковый

-Метод нахождения причинно- следственных связей

- Исследовательский. Лабораторные опыты.

**Формы организации работы на уроке:** индивидуальная,групповая,фронтальная

**Оборудование и реактивы:** персональный компьютер, интерактивная доска, презентация обучающегося «Крахмал», раздаточный материал, образцы крахмала и целлюлозы, образцы продуктов, содержащих крахмал (картофель, белый хлеб, йогурт), продукт, не содержащий крахмал (яблоко), химические стаканы, пипетки, фарфоровые чашечки, вода (холодная, горячая) йодная настойка, учебник под. редак.., рабочая тетрадь, карточки трех цветов (зеленого, красного , жёлтого) для рефлексии.

**Планируемые результаты**: применять полученные знания и умения при выполнении заданий.

**Ход урока**

**1.Организационный момент** (слайд №1)

Целеполагание.

Проверка готовности обучающихся к уроку. Сообщение темы, совместное формулирование цели и познавательных задач, запись даты и темы урока в тетрадь (Слайд №2)

Карточки трех цветов (зеленого, красного, жёлтого) для рефлексии.

**2.Мотивация учебной деятельности. ( актуализация)**

**Преподаватель**: Мы продолжаем изучение углеводов и сегодня на уроке рассмотрим важнейшие полисахариды: крахмал и целлюлозу. Сравним их по составу, строению, физическим и химическим свойствам, вспомним из курса биологии о нахождении полисахаридов в природе, расширим свои знания о применении крахмала и целлюлозы.

А прежде давайте вспомним классификацию углеводов.

Внимание на экран, звучит стихотворение:

*Наливаешь крепкий чай,  
Хорошенько сахарозу  
В чашке ложкой размешай.  
Виноградную глюкозу,  
И медовую фруктозу,  
И молочную лактозу  
Любят взрослый и малыш.  
Но крахмалом и клетчаткой,  
Что совсем-совсем несладки,  
Тоже нас не удивишь.  
Так устроена природа –  
Это тоже…* УГЛЕВОДЫ *(отвечают обучающиеся)*

Какие вещества, относящиеся к углеводам, прозвучали в стихотворении ?

*( Ответы* *обучающихся: сахароза, глюкоза, фруктоза, лактоза, крахмал, клетчатка,* ).

- По какому признаку их разделяют?

- Приведите примеры классификации соединений относящихся классу «Углеводы».

- Изобразим структурные формулы циклической α- глюкозы и циклической β- глюкозы.

**III. Изучение нового материала.**

**Преподаватель**: Ребята на столах у вас – *Технологическая карта урока* - наш путеводитель на сегодняшнем уроке. (Приложение № 1)

В каждой паре ученик, сидящий на 1 варианте, делает задания, касающиеся крахмала, а на 2–ом – целлюлозы.

**Преподаватель**: Итак, повторюсь, *сегодня наша задача изучить и сравнить важнейшие полисахариды: крахмал и целлюлозу по тем признакам, которые указаны в технологической карте.*

**Состав молекулы**

**Преподаватель**: Рассмотрим состав и строение изучаемых полисахаридов. Выясним: Что общего? Чем отличаются?

Вспомните, какая формула отражает состав вещества? ( *ответ - молекулярная формула*)

Запишите молекулярные формулы крахмала и целлюлозы. *Обучающиеся заполняют строку таблицы: «химическая формула»*

Оказывается у них одинаковая молекулярная формула – С6 Н10 О5 , *а это черты сходства или различия? Не забывайте отмечать в технологической карте.*

**Преподаватель**: Как вы думаете, почему крахмал и целлюлоза имеют одинаковый состав, молекулярную формулу, но это разные вещества и они имеют разные свойства? В чем причина? (*ответ – вещества имеют разное строение*)

В теме: «Каучук», мы встретились с понятиями «Мономер», «Полимер», «Макромолекула», «Структурное звено», «Полимеризация», «Степень полимеризации». На сегодняшнем уроке мы будем использовать эти понятия (*на магнитной доске слова с терминами)*

**Преподаватель**: Изучая строение ученым удалось доказать, что макромолекулы крахмала состоят из остатков молекул циклической α-глюкозы, а макромолекула целлюлозы состоит из остатков β-глюкозы.

*Обучающиеся заполняют строку таблицы: «молекула состоит из…»*

Вспомните и назовите отличие циклической α- глюкозы от циклической β- глюкозы?

**Молекулярная масса. Число структурных звеньев**

**Преподаватель**: Макромолекулы полимеров неодинаковы по размерам: в них входит разное число структурных звеньев – от нескольких сотен до нескольких десятков тысяч, поэтому неодинакова их молекулярная масса. Степень полимеризации крахмала меньше целлюлозы, поэтому макромолекулы целлюлозы крупнее молекул крахмала, соответственно, их молекулярная масса различна.

*Обучающиеся заполняют строки таблицы «структурное звено», «Число структурных звеньев в молекуле», «молекулярная масса»*

**Нахождение в природе.**

**Преподаватель**: Крахмал - природный полимер, широко распространен в природе. Он образуется в растениях в процессе фотосинтезе и накапливается в клубнях, корнях, семенах, а также в листьях и стеблях. Макромолекулы крахмала являются смесью двух веществ: амилозы и амилопектина. Амилоза имеет линейную структуру, она растворяется в воде. На её долю приходится 10-20%. У амилопектина структура разветвленная, в воде он не растворяется, а только набухает. На его долю приходится 80-90%.

Целлюлоза, как и крахмал, является природным полимером. Целлюлоза является основной частью стенок растений. Но целлюлоза имеет только линейную структуру. Это объясняет то, что целлюлоза образует такие волокнистые материалы, как хлопок, лён и т.д. В природных волоконцах макромолекулы целлюлозы располагаются в одном направлении, т.е. ориентированы вдоль оси волокна  
**Преподаватель**: Давайте подумаем и вспомним из курса биологии, какие же растения богаты этими природными полимерами.

Крахмал: рис (86%), пшеница (75%), кукуруза (72%), картофель (24%).

Целлюлоза: волокна хлопчатника, конопли (почти 100%), древесина (50%), солома (30%)).

*Обучающиеся заполняют строку таблицы: «нахождение в природе» и«форма молекулы».*

**Физические свойства**

**Преподаватель**: Теперь давайте обратим внимание на физические свойства крахмала и целлюлозы. Перед вами образцы веществ в фарфоровых чашках. В чашке №1 – крахмал, в чашке №2 – целлюлоза (демонстрация ваты).

Попробуем их описать.

Обучающиеся устно описывают физические свойства образцов крахмала и целлюлозы, пробуя растворить их в воде.

Проведем опыт, характеризующий физические свойства крахмала.

**Лабораторный опыт: Изучение физических свойств крахмала и целлюлозы .**

**1**. Растворяем крахмал и целлюлозу в холодной воде.

Что наблюдаем? (Ответы обуч-ся:  крахмал и целлюлоза нерастворимы в холодной воде)

**Преподаватель**: Попробуем растворить крахмал в горячей воде. Что наблюдаем? (в горячей воде крахмал образует клейстер- коллоидный раствор).

**Вывод по опыту:** Крахмал: белый порошок, без запаха, нерастворимый в холодной воде, в горячей воде образует коллоидный раствор - клейстер.

Целлюлоза: белое твёрдое вещество, без запаха, нерастворимое в воде и обычных растворителях.

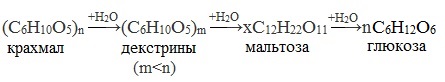
*Обучающиеся заполняют строку таблицы:* «*физические свойства*»

**Изучение химических свойств полисахаридов**.

**Преподаватель**: Химические свойства крахмала объясняются его строением. Крахмал сравнительно легко подвергается гидролизу при нагревании в кислой среде. Подумайте, какое значение имеет эта реакция? Что образуется в результате гидролиза.

[https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/10/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B7-%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%85%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%B0.jpg](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/10/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B7-%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%85%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%B0.jpg)

Процесс гидролиза протекает ступенчато, крахмал гидролизуется с разрывом связей между остатками α-глюкозы. При этом образуется ряд промежуточных продуктов, в частности мальтоза. Конечным продуктом гидролиза является глюкоза:

[](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/10/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B7-%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%85%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%B0_%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BE-1.jpg)

Крахмал не дает реакцию «серебряного зеркала», однако ее дают продукты его гидролиза.

Реакцию превращения крахмала в глюкозу при каталитическом действии серной кислоты открыл в 1811 г. русский ученый К.Кирхгоф ([реакция Кирхгофа](https://himija-online.ru/imennye-reakcii/reakciya-kirxgofa.html)).

**Преподаватель**: Вернёмся к другому изучаемому полисахарду. Целлюлоза подвергается гидролизу труднее:

[https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/10/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B7-%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%85%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%B0.jpg](https://himija-online.ru/wp-content/uploads/2017/10/%D0%B3%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B7-%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%85%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%B0.jpg)

*Обучающиеся заполняют строку таблицы:* «*Химические свойства а) гидролиз*»

**Качественная реакция на крахмал**.

**Преподаватель**: Как называется такая реакция, которая позволяет распознавать вещества? *(Ответ: Качественная реакция).*

Сейчас мы с вами постараемся обнаружить крахмал в различных продуктах питания, с которыми сталкиваемся каждый день: картофель, рис, макароны, геркулес и белый хлеб.

**Лабораторный опыт 2. Обнаружение крахмала в продуктах питания** (Приложение №2)

Цель: проверить наличие крахмала в продуктах питания.  
*Материалы*: в 4-х фарфоровых чашках сырой картофель, отварной рис, свежее яблоко, белый хлеб.

*Оборудование и реактивы*: штатив с пробирками, спиртовой раствор йода, дистиллированная вода.

Группа по 4 человека исследует 4 продукта на содержание в них крахмала.  
 Ход работы

В пробирки поместить по 0, 5 –1 г растертых продуктов.

Во все пробирки добавить 2-3 мл дистиллированной воды и тщательно перемешать.

Добавить в пробирки по 1- 2 каплям раствора йода.

(*Обучающиеся*  выполняют *лабораторные опыты*).

Результаты работы каждой группы оформляются в виде таблицы и сдаются на проверку преподавателю.

**Преподаватель**: Какая была цель лабораторного опыта №2? Ещё раз повторим название реакции, позволяющей определить конкретное вещество или ион? (*Ответы обуч-ся: качественная реакция, обнаружение крахмала в продуктах питания).*

Не забывайте работать с технологической картой. *Обучающиеся заполняют строку таблицы:* «*Химические свойства б) реакция с иодом»*

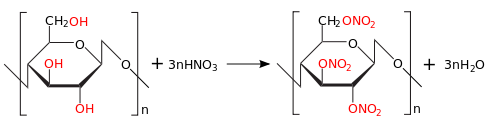
**Преподаватель**: Мы продолжаем изучать химические свойства целлюлозы.

**Горение целлюлозы**: Целлюлоза легко горит с образованием углекислого газа и воды. Поэтому природные объекты с её высоким содержанием, например, древесина, используются как топливо.

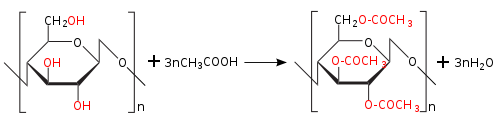
(C6H10O5)n+ O2→CO2 + H2O+ Q

**Образование сложных эфиров целлюлозы**.

Целлюлоза способна образовывать эфиры. Каждое структурное звено целлюлозы содержит по 3 гидроксильные группы. За счёт них целлюлоза может давать простые и сложные эфиры. Большое значение имеют азотнокислые эфиры целлюлозы. Они получаются при действии на целлюлозу азотной кислоты в присутствии серной кислоты. В зависимости от условий, получают динитроцеллюлозу или тринитроцеллюлозу. *Обучающиеся заполняют строку таблицы:* «*Химические свойства в) нитрование*»

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nitrocellulose_ru.svg?uselang=ru)

В процессе [этерификации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) целлюлозы [уксусной кислотой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BA%D1%81%D1%83%D1%81%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) получается [триацетат целлюлозы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%86%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BB%D1%86%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D1%8E%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%B0):

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cellulose_acetate_preparation_etherification.svg?uselang=ru)

Реакция образования сложных эфиров уксусной кислоты имеет очень большое промышленное значение. *Обучающиеся заполняют строку таблицы:* «*Химические свойства г) реакция с уксусной кислотой*»

Рассказ о том, где применяются эти эфиры. (*Сообщение обучающегося*)

(Обучающиеся слушают сообщение о получении ацетатного волокна, заранее подготовленное дома одним из обучающихся).

**Превращение полисахаридов в организме человека**

(Сообщения обучающихся о превращении крахмала в организме человека и о роли целлюлозы в пищеварении)

*Обучающиеся* заполняют строку таблицы *«Превращение полисахаридов в организме человека»*

**Получение крахмала и целлюлозы в природе и в промышленности**.

Крахмал и целлюлоза в природе образуются в результате процесса фотосинтеза.

В промышленности крахмал получают из картофеля, а целлюлозу из древесины.

Промышленным методом целлюлозу получают методом варки [щепы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A9%D0%B5%D0%BF%D0%B0) на целлюлозных заводах, входящих в промышленные комплексы ([комбинаты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82)). По типу применяемых реагентов различают способы варки целлюлозы. Например, [**Сульфитный**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%84%D0%B8%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81). Варочный раствор содержит [сернистую кислоту](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0#%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и её соль, например, [гидросульфит натрия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%84%D0%B8%D1%82_%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F). Этот метод применяется для получения целлюлозы из малосмолистых пород [древесины](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B0): ели, пихты.

*Обучающиеся* *заполняют строку таблицы «Получение»*

**Применение.**

**Преподаватель**: Мы уже достаточно много знаем о полисахаридах. Давайте попробуем сформулировать области применения этих веществ в нашей жизни.

*С помощью слайда учащиеся заполняют последнюю строку таблицы «применение»*

**IV. Закрепление изученного материала**

**Преподаватель**: Итак, сегодня на уроке мы с вами познакомились с важнейшими полисахаридами: крахмалом и целлюлозой. Давайте проверим, а что же мы усвоили.

**Задание: Выполните тест-контроль по вариантам** (Приложение №3)

**V. Рефлексия.** Ребята, я благодарю вас за работу и прошу оценить свою деятельность на уроке с помощью «Светофора» (зелёный – все понятно, желтый – есть затруднения, красный – много непонятного – карточки данных цветов вам даны еще до урока).

**VI. Подведение итогов. Выставление оценок.**

**VII. Домашнее задание:** учебник под редакцией §§158,159.

Домашнее исследование. *Ферментативный гидролиз крахмала.* В слюне человека находится пищеварительный фермент амилаза. Под действием амилазы (птиалина) происходит гидролиз крахмала. Разжуйте хорошо (не менее 10 минут) маленький кусочек черного хлеба. Меняются ли вкусовые ощущения? Чем это можно объяснить? Поместите его в фарфоровую чашку. Внесите в нее каплю раствора йода. Что наблюдаете? Какой можно сделать вывод? Расскажите о результатах своих опытов.

Приложение 1

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА**

**Сравнительная характеристика крахмала и целлюлозы**

ФИО учащихся\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Признаки сравнения | крахмал | целлюлоза | Сходство или различие |
| 1.Химическая молекулярная формула |  |  |  |
| 2. Молекула состоит из остатков… |  |  |  |
| 3. Формула структурного звена *(построить формулу)* |  |  |  |
| 4. Число структурных звеньев в молекуле (*n = ?* ) |  |  |  |
| 5. Строение полимера (*линейное , разветвлённое*) |  |  |  |
| 6. Молекулярная масса (*чья больше?)* |  |  |  |
| 7. Нахождение в природе.  В составе каких продуктов содержится? |  |  |  |
| 8. Физические свойства |  |  |  |
| 9. Химические свойства  (определяются наличием …) |  |  |  |
| а) гидролиз (*написать уравнение реакции)* |  |  |  |
| схема ферментативного гидролиза |  |  |  |
| б) реакция с йодом (*чем является эта реакция?)* |  |  |  |
| в) нитрование |  |  |  |
| г) реакция с уксусной кислотой |  |  |  |
| д) горение |  |  |  |
| 10. Превращение в организме |  |  |  |
| 11. Получение в промышленности |  |  |  |
| 12. Применение |  |  |  |

Приложение 2

**Лабораторный опыт № 2.**

**Обнаружение крахмала в продуктах питания.**

*Цель:* проверить наличие крахмала в продуктах питания.

*Материалы*: сырой картофель, отварной рис, свежее яблоко, белый хлеб.

*Оборудование и реактивы*: штатив с пробирками, пипетки, спиртовой раствор йода, дистиллированная вода в химических стаканах.

Группа по 4 человека исследует 4 продукта.

**Ход работы:**

Перед вами продукты питания: картофель, отварной рис, яблоко, белый хлеб.

Ваши действия:

В пробирки поместить по 0, 5 –1 г растертых продуктов.

Во все пробирки добавить 1-2 мл  дистиллированной воды и тщательно перемешать.

Добавить в каждую пробирку по 1- 2 каплям раствора йода.

Что вы наблюдаете? Какие продукты содержат больше крахмала, какие меньше? Почему вы так думаете?

Запишите свои наблюдения и выводы в таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Продукт питания | Наблюдения ( происходит изменение окраски раствора иода или нет?) | Выводы ( обнаружен крахмал или нет?) |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Отчёт составили: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Приложение №3

**Тест-контроль по теме «Полисахариды»**

**1 вариант**

1.***Молекулярная формула крахмала:***

а) С6Н12О6  б) С12Н22О11  в) (С6Н10О5)n  г) С2Н5ОН

2. ***При гидролизе крахмала образуется*:**

а) фруктоза  б) рибоза  в) галактоза  г) глюкоза

3***. Какой углевод не усваивается человеческим организмом:***

а) целлюлоза  б ) глюкоза  в) рибоза  г) сахароза

4. ***При гидролизе целлюлозы образуется:***

а) сахарозаб) крахмал в) глюкоза  г)рибоза

5. ***Вещество с наивысшим содержанием крахмала:***

а) рис  б) мёд в) древесина  г) картофель

6. ***Для определения крахмала используется:***

а) йодная настойка б) этанол в) горячая вода  г)глицерин

7. ***Исключите лишнее понятие:***

а) крахмал б) мальтоза в) целлюлоза

**2 вариант**

1.***Молекулярная формула целлюлозы:***

а) (С6Н10О5)n б) С12Н22О11  в) С6Н12О6  г) С2Н5ОН

2***. При гидролизе целлюлозы образуется:***

а) фруктоза  б) глюкоза  в) галактоза  г) рибоза

3. ***Молекулы разветвленной формы характерны для:***

а) целлюлоза  б) глюкоза  в)крахмал  г) сахароза

4. ***При горении целлюлозы образуется:***

а) кислород  б) углекислый газ  в) глюкоза  г) фруктоза

5. ***Вещество с наивысшим содержанием целлюлозы:***

а) сахарный тростник  б)кукуруза в) хлопчатник  г) рис

***6. Для получения патоки в кондитерской промышленности используется:***

а) сахароза б) крахмал в)целлюлоза   г) гликоген

7. ***Исключите лишнее понятие***

а) сахароза б) крахмал в) целлюлоза

Сдайте свои работы на проверку.

**Список литературы**

Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия: Органическая химия. 10 класс: учебник для общеобразовательных учреждений: базовый уровень/Г. Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – 14-е издание. – М.: Просвещение, 2012.