

ПРП СОО Химия Базовый уровень

Углеводы: состав, классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Глюкоза — простейший моносахарид: особенности строения молекулы, физические и химические свойства (взаимодействие с гидроксидом меди(II), окисление аммиачным раствором оксида серебра (I), восстановление, брожение глюкозы), нахождение в природе, применение, биологическая роль. Фотосинтез. Фруктоза как изомер глюкозы. Сахароза — представитель дисахаридов, гидролиз, нахождение в природе и применение. Крахмал и целлюлоза как природные полимеры. Строение крахмала и целлюлозы. Физические и химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с иодом).

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: проведение, наблюдение и описание демонстрационных опытов: горение спиртов, качественные реакции одноатомных спиртов (окисление этанола оксидом меди (II)), многоатомных спиртов (взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II)), альдегидов (окисление аммиачным раствором оксида серебра (I) и гидроксидом меди (II), взаимодействие крахмала с иодом).

ПРП СОО Химия Углубленный уровень

Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Моносахариды: глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза, дезоксирибоза. Физические свойства и нахождение в природе. Фотосинтез. Оптическая изомерия. Кольчато-цепная таутомерия на примере молекулы глюкозы, проекции Хеуорса, α - и β -аномеры глюкозы. Химические свойства глюкозы: реакции с участием спиртовых и альдегидной групп, спиртовое и молочнокислое брожение. Применение глюкозы, её значение в жизнедеятельности организма. Дисахариды: сахароза, мальтоза и лактоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Нахождение в природе и применение. Полисахариды: крахмал, гликоген и целлюлоза. Строение макромолекул крахмала, гликогена и целлюлозы. Физические свойства крахмала и целлюлозы. Химические

свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, получение эфиров целлюлозы. Понятие об искусственных волокнах (вискоза, ацетатный шёлк).

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: растворимость различных спиртов в воде, взаимодействие этанола с натрием, окисление этилового спирта в альдегид на раскалённой медной проволоке; окисление этилового спирта дихроматом калия (возможно использование видеоматериалов); качественные реакции на альдегиды (с гидроксидом диамминсеребра (I) и гидроксидом меди(II)); реакция глицерина с гидроксидом меди(II); химические свойства раствора уксусной кислоты; взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди (II); взаимодействие крахмала с иодом.

Урочная деятельность.

Карта-инструкция

Тема: Взаимодействия раствора глюкозы со свежесажженным гидроксидом меди (II)

Оборудование: штатив с пробирками, держатель для пробирок, спиртовка, асбестовая сетка, спички.

Реактивы: раствор NaOH, раствор CuSO₄, раствор C₆H₁₂O₆.

Цель: Активизировать интерес учащихся к предмету. Познакомить с новым веществом, провести качественную реакцию для распознавания органического вещества.

ВНИМАНИЕ!

Повторите правила техники безопасности!

Ход работы

1.Выполнение опыта начинайте только с разрешения учителя, точно следуйте инструкциям

Инструкция по выполнению работы

Что делали?	Что наблюдали?	Уравнение реакции	Вывод
1.В пробирку налейте 0,5-1 мл раствора CuSO ₄ , добавьте 0,5-1			

мл раствора NaOH			
2. В пробирку с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ добавьте раствор $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и встряхните			
3. Нагрейте содержимое пробирки на пламени спиртовки.			

2. Подпишите все вещества на рисунке



Вопросы:

1. Что происходит при взаимодействии глюкозы со свежеприготовленным гидроксидом меди (II)? Почему?

2. С чем связано изменение окраски при нагревании?

Карта-инструкция

Тема: Реакция серебряного зеркала с глюкозой

Оборудование: пробирка, водяная баня.

Реактивы: раствор глюкозы, аммиачный раствор оксида серебра.

Цель: изучить химические свойства глюкозы.

ВНИМАНИЕ!

Повторите правила техники безопасности!

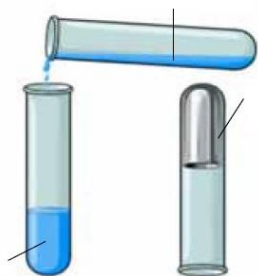
Ход работы

1. Выполнение опыта начинайте только с разрешения учителя, точно следуйте инструкциям

Инструкция по выполнению работы

Что делали?	Что наблюдали?	Вывод
1. К аммиачному раствору оксида серебра прильем раствор глюкозы.		
2. Помещаем пробирку в водяную баню.		

2. Подпишите все вещества на рисунке



Вопросы:

1. До чего окисляется альдегидная группа глюкозы?
2. Где в промышленности используют реакцию серебряного зеркала?

Карта-инструкция

Тема: Гидролиз сахарозы

Оборудование: мерные пробирки, штатив, пипетка, спиртовка, асбестовая сетка, держатель для пробирок, спички.

Реактивы: раствор сахарозы, раствор сульфата меди (II), раствор гидроксида натрия, раствор серной кислоты, раствора резорцина, раствор концентрированной соляной кислоты.

Цель: изучить химические свойства сахарозы.

ВНИМАНИЕ!

Повторите правила техники безопасности!

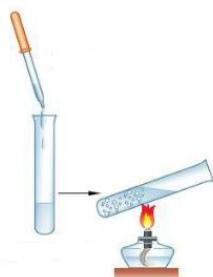
Ход работы

1. Выполнение опыта начинайте только с разрешения учителя, точно следуйте инструкциям

Инструкция по выполнению работы

Что делали?	Что наблюдали?	Вывод
1. К раствору сахарозы прилейте несколько капель раствора серной кислоты и прокипятите; образовавшийся раствор разделите на две части.		
2. К первой части раствора добавьте 3-4 капли раствора сульфата меди (II) и 2 мл раствора гидроксида натрия, подогрейте.		
3. Ко второй части раствора прилейте несколько капель раствора резорцина и добавьте несколько капель концентрированной соляной кислоты, подогрейте.		

2. Подпишите все вещества на рисунке



Вопросы:

1. Что такое реакция гидролиза? К какому типу реакций она относится?

Приведите пример.

2. Проанализируйте строение молекулы сахарозы. Является ли она альдегидом?

Карта-инструкция (демонстрационный эксперимент)

Тема: Обугливание сахара

Оборудование: химический стакан на 150 мл, стеклянная палочка, ступка с пестиком.

Реактивы: сахар, вода, раствор концентрированной серной кислоты.

Цель: изучить химические свойства сахарозы.

ВНИМАНИЕ!

Повторите правила техники безопасности!

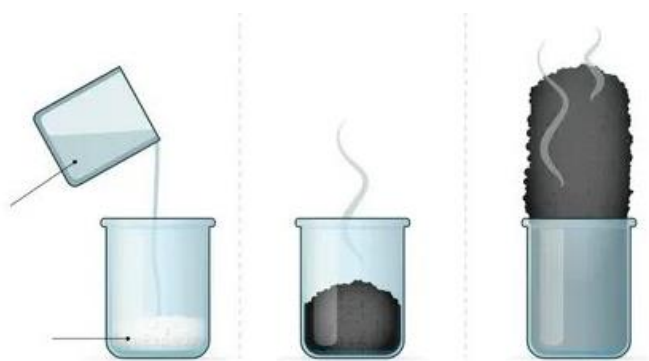
Ход работы

1. Выполнение опыта начинайте только с разрешения учителя, точно следуйте инструкциям

Инструкция по выполнению работы

Что делали?	Что наблюдали?	Вывод
1. Растереть в ступке сахар, до порошка. В химический стакан ёмкостью 150 мл насыпать 40 г растёртого в порошок сахара и слегка смочить его 3-4 мл воды.		
2. В полученную массу добавьте 20-25 мл раствора концентрированной серной кислоты и размешайте смесь стеклянной палочкой. Палочку не вынимайте.		

2. Подпишите все вещества на рисунке



Вопросы:

1. Что объясняет появление пористого угля, при взаимодействии сахара с концентрированной серной кислотой?
2. За счёт чего происходит восстановление серной кислоты?

Карта-инструкция

Тема: Качественная реакция на крахмал

Оборудование: мерные пробирки, штатив, пипетка, спиртовка, асбестовая сетка, держатель для пробирок, спички.

Реактивы: раствор спиртового йода, крахмальный клейстер.

Цель: изучить качественную реакцию на крахмал.

ВНИМАНИЕ!

Повторите правила техники безопасности!

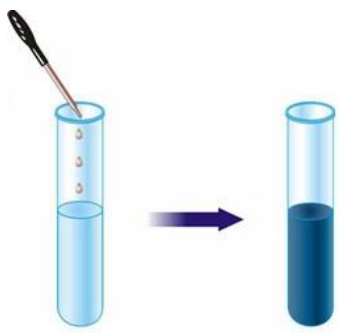
Ход работы

1. Выполнение опыта начинайте только с разрешения учителя, точно следуйте инструкциям

Инструкция по выполнению работы

Что делали?	Что наблюдали?	Вывод
1. В пробирку налейте 0,5-1 см ³ крахмального клейстера и добавьте каплю спиртового раствора йода.		
2. Нагрейте полученную смесь крахмального клейстера с йодом.		

2. Подпишите все вещества на рисунке



Вопросы:

1. Как получают крахмал и где его используют?
2. В каких продуктах есть крахмал и как его можно определить?

Карта-инструкция

Тема: Гидролиз крахмала

Оборудование: мерные пробирки, штатив, пипетка, спиртовка, асбестовая сетка, пробиркодержатель, спички.

Реактивы: раствор йода, крахмальный клейстер, раствор гидроксида меди (II), раствор серной кислоты.

Цель: изучить гидролиз крахмала.

ВНИМАНИЕ!

Повторите правила техники безопасности!

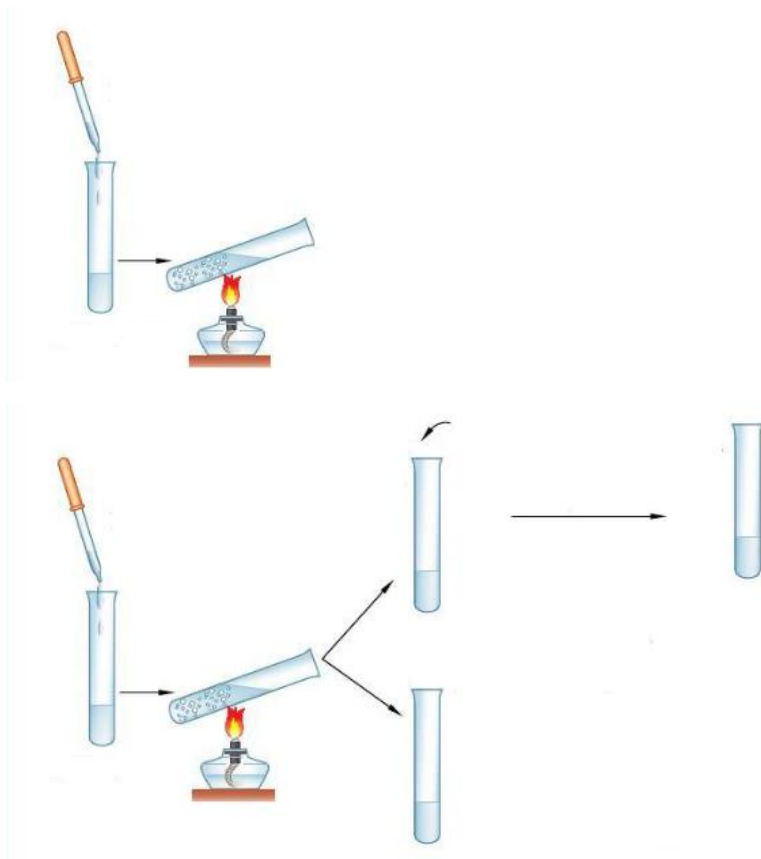
Ход работы

1. Выполнение опыта начинайте только с разрешения учителя, точно следуйте инструкциям

Инструкция по выполнению работы

Что делали?	Что наблюдали?	Вывод
1. Нагрейте в пробирке 2 см ³ крахмальный клейстер со свежеприготовленным гидроксидом меди (II).		
2. К 2-3 см ³ крахмального клейстера добавьте 0,5 см ³ раствора серной кислоты и кипятите смесь 2-3 мин, взбалтывая при этом жидкость. Остудите содержимое пробирки и разделите его на две части. К одной части добавьте 2-3 капли раствора йода. Вторую часть используйте для доказательства наличия полученной в результате гидролиза глюкозы.		

2. Подпишите все вещества на рисунке



Вопросы:

1. Восстанавливается ли гидроксид меди (II) крахмалом?
2. Приведите молекулярную формулу крахмала и уравнение реакции его полного гидролиза.

Экспериментальные задачи

Перед выполнением каждого задания необходимо составить план работы. Затем опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций. При необходимости проведите химический эксперимент.

Задания:

1. Даны растворы глицерина и сахарозы. Как распознать их опытным путём? Составьте план работы. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.

2. Даны раствор сахарозы и формалин. Как распознать их опытным путем? Составьте план работы. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.

3. В четырех пробирках находятся четыре твердых вещества, встречающиеся в природе. Среди них два вещества входят в состав основных групп продуктов питания. На основании опытов по отношению к нагреванию, изучению растворимости, идентификации функциональных групп с использованием имеющихся реактивов установите вероятное строение всех четырех веществ, дайте их названия, запишите уравнения проведенных реакций. Какие два вещества входят в состав биополимеров - продуктов питания?

Реактивы: водные растворы NaOH (2 н), HCl (10%), NaHCO₃ (5%), CuSO₄ (0,2 н), AgNO₃ (0,1 н), NH₄OH (конц.), дистиллированная вода.

Оборудование: штатив с пробирками, пробиркодержатель, стеклянная палочка, стеклянная воронка, фильтровальная бумага, индикаторная бумага, ножницы, горелка Бунзена, водяная баня.

4. В семи пронумерованных пробирках находятся водные растворы следующих соединений: NaOH, Na₂CO₃, CuSO₄, глицерин, щавелевая кислота, глюкоза, α-аминокислота. Не используя других реактивов, необходимо идентифицировать каждое из веществ, записать уравнения приведенных реакций.

Оборудование: штатив с 5 пустыми пробирками, пробиркодержатель, газовая горелка, водяная баня.

5. Вам даны растворы, необходимо экспериментально определить наличие углеводов в пробирках. Затем опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.

Карта-инструкция

Тема: Решение экспериментальных задач по теме «Углеводы»

Цель: закрепить знания о свойствах углеводов, научиться экспериментально определять наличие углеводов, формировать и развивать умения исследовать состав органических веществ и получать их в лаборатории.

Оборудование и реактивы: растворы глюкозы, сульфата медь (II), гидроксида натрия, серная кислота, йод, взвесь крахмала, этанол, спиртовка, спички, штатив с пробирками, пробиркодержатель.

ВНИМАНИЕ!

Повторите правила техники безопасности!

Ход работы

№ п/п	Что делали	Что наблюдали	Уравнение реакции	Выводы
1.				
2.	В пробирку №_1 добавили _____ В пробирку №_2 добавили _____			
3.				
4.	В пробирку №_3 добавили _____ В пробирку №_4 добавили _____ В пробирку №_5 добавили _____			

Контрольные вопросы:

1. При помощи какого процесса из глюкозы можно получить спирт?_____

2. Из остатков, каких 2-х моносахаридов состоит молекула сахарозы?

Вывод:_____

Расчетные задачи

1. Молекулярная формула глюкозы $C_6H_{12}O_6$. Какова молекулярная формула полимера, образованного соединением 10 молекул глюкозы путем поликонденсации?

2. Сколько молекул воды выделится в процессе поликонденсации при образовании полимера из 25 молекул глюкозы?

3. Сколько молекул воды необходимо затратить для гидролиза молекулы крахмала, состоящей из 120 остатков глюкозы?

4. Какова молярная масса полисахарида, состоящего из 110 остатков глюкозы?

5. В чай добавили 10 г свекловичного сахара, содержащего 95% сахарозы. Сколько энергии может усвоить организм из данной порции сахара, при к.п.д. 56%? Сколько энергии потеряется в виде тепла?

6. Сколько граммов чистой глюкозы необходимо употребить, чтобы компенсировать затраты энергии, затраченной за 3 часа езды на велосипеде?

7. При выполнении вольных упражнений мышцы руки расходуют 12 кДж энергии за минуту. Определите, сколько всего граммов и химического количества вещества (моль) глюкозы используют мышцы руки за 10 минут вольных упражнений.

8. Массовая доля крахмала в клубнях картофеля в среднем 24%. Какую массу крахмала можно получить из картофеля, выращенного на площади 15 га, если урожай с 1 га составляет 285 ц?

9. Какую массу кукурузного крахмала можно получить из 600 кг абсолютно сухого зерна, если из такого зерна массой 100 кг получают в среднем 64,3 кг крахмала.

10. Сахарный песок первого сорта должен содержать в пересчёте на сухое вещество не менее 99,75% сахарозы и не более 0,15% воды, 0,03% минеральных веществ и 0,05% редуцирующих веществ. Какую массу сахарного песка первого сорта можно получить из сахарной свёклы, собранной на площади 200 га при урожае 500 ц с гектара, если массовая доля сахарозы в сырой свёкле составляет 20%

11. Исходным материалом для производства молочной кислоты в промышленности являются крахмал и кормовая патока. Получают молочную кислоту путём микробиологического брожения сахаристых веществ. Какую массу молочной кислоты можно получить из кормовой патоки массой 4500 кг, если массовая доля сухих веществ в ней 82%, из которых 48% составляет сахароза, а массовая доля выхода молочной кислоты составляет 70% от теоретического?

12. Лимонную кислоту в промышленности получают при микробиологическом брожении раствора, массовая доля сахарозы в котором 15%. Какую массу лимонной кислоты можно получить из раствора массой 400 кг с массовой долей сахарозы 15%, если массовая доля кислоты составляет 60% от теоретического?

13. Под действием ферментов, вырабатываемых различными микроорганизмами, глюкоза может превращаться в разные продукты. В одном из процессов образуется кислота X, на нейтрализацию образца которой массой 3,24 г требуется 72,0 мл раствора гидроксида бария с молярной концентрацией 0,250 моль/л. Массовая доля кислорода в кислоте X составляет 53,3%.

а) Приведите структурную формулу глюкозы и кратко поясните свой ответ.

б) Установите состав кислоты X и приведите ее структурную формулу. Свой ответ подтвердите расчетами.

в) Напишите уравнение реакции превращения глюкозы в соединение X. Как называется этот процесс?

г) Под влиянием ферментов глюкоза может превращаться в еще один важный продукт Y, массовая доля кислорода в котором составляет 34,8%.

Установите формулу соединения Y. Напишите уравнение указанной реакции.

д) В какие еще вещества может превращаться глюкоза под действием ферментов? Как называются такие процессы? Напишите уравнения реакций.

Мысленный эксперимент

1. Предложите, как определить наличие в спелых фруктах (виноградном соке) глюкозы.

2. Докажите опытным путем, что сырой картофель, хлеб (белый), манная, рисовая крупы содержат крахмал.

3. В состав меда входят глюкоза и фруктоза. Докажите наличие глюкозы в растворе меда.

4. В трёх пронумерованных пробирках №1,2,3 находятся вещества - глюкозы, сахарозы и крахмала. Предложите план распознавания веществ. Оформите отчёт в виде таблицы.

Номер пробирки	Реактив	Признаки реакции	Уравнение химической реакции	Вывод – какое вещество находится в пробирке?
1				
2				
3				

Домашний эксперимент

Опыт 1. Крахмал и йод

Цель: проверить присутствие крахмала при помощи йода.

Оборудование и реактивы: 2 стакана воды, йод и крахмал.

Ход работы: налить воду в два стакана. В один из них насыпать крахмал. В каждый стакан с водой добавить 2-3 капли йода.

Задание:

- 1.Объясните, что наблюдали в ходе проведения опыта.
- 2.Составить карту-инструкцию по данному эксперименту.

Опыт 2. Крахмал в продуктах

Цель: выявить наличие крахмала в продуктах.

Оборудование и реактивы: йод, пипетка, пищевые продукты.

Ход работы: с помощью пипетки капнуть йод на маленький кусочек хлеба, сыра, печенья, картофеля, лимона.

Задание:

- 1.Сделайте выводы о результатах опыта.
2. Составить карту-инструкцию по данному эксперименту.

Опыт 3. Твёрдая жидкость

Цель: узнать, что образуют вода и крахмал.

Оборудование и реактивы: 1,5 части кукурузного крахмала, вода, пищевые красители.

Ход работы: смешать крахмал и воду. Медленно опустить в полученную жидкость пальцы. Жидкость стекает. Ударить по жидкости. Поверхность жидкости превратилась в упругую массу.

Задание:

- 1.Объясните, почему жидкость стекает по руке, а при ударе жидкость превратилась в упругую массу?
- 2.Сделайте выводы по данной лабораторной работе.

Опыт 4. Крахмал и холод

Цель: узнать, что происходит с крахмалом в холодной воде.

Оборудование и реактивы: крахмал, стакан холодной воды.

Ход работы: в холодную воду опустить крахмал. Наблюдаем помутнение раствор, затем на дно опустился осадок – крахмал.

Задание: сделайте выводы по данной лабораторной работе.

Опыт 5. Молочные продукты и крахмал

Цель: узнать, есть ли в составе молочных продуктов крахмал.

Оборудование и реактивы: молочный продукт и крахмал.

Ход работы: капнуть несколько капель йода на творог и на крахмал.

Задание: сделайте выводы по данной лабораторной работе.

Опыт 6. Магическая надпись

Цель: посмотреть взаимодействие крахмала и йода.

Оборудование и реактивы: лист бумаги, вода, йод, крахмал, распылитель.

Ход работы: лист бумаги обработать смесью воды с крахмалом, кроме отдельных частей, где написано название «удивительный крахмал». Взять распылитель и побрызгать на него раствором воды с йодом.

Задание:

1. Сделайте выводы по данной лабораторной работе.
2. Опишите наблюдаемый эффект.

Опыт 7. Получение карамели из сахара

Цель: изготовление из сахара карамели.

Оборудование и реактивы: сахар, ложка, плита.

Ход работы: Набрать в ложку сахар, ложку держать над плитой. При нагревании сахар изменит цвет, свое агрегатное состояние и будет чувствоваться характерный запах. При застывании расплавленной сахарозы образуется – карамель.

Задание:

1. Сделайте выводы по данной лабораторной работе.
2. Опишите наблюдаемый эффект.

При отсутствии возможности продемонстрировать натуральный эксперимент можно показать **видео-опыты:**

1. Взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди (II) как многоатомный спирт и как альдегид

<https://www.youtube.com/watch?v=ougjhcqBjMU>

2. Реакция серебряного зеркала с глюкозой

<https://www.youtube.com/watch?v=M-FH4QL1udI>

3. Гидролиз сахарозы

<https://www.youtube.com/watch?v=HSSEZtcIJLk>

4. Обугливание сахара

https://www.youtube.com/watch?v=p-PQoBt_ssU

5. Качественная реакция на крахмал

https://www.youtube.com/watch?v=H2uY2rD_IY

6. Гидролиз крахмала

<https://www.youtube.com/watch?v=zhs7DMOXCXw>

Практическая работа

Тема: Определение содержания лактозы йодометрическим методом

Оборудование: пипетка, мерная колба на 500мл, бумажный фильтр, коническая колба на 250 – 300 мл, резиновая пробка, цилиндр, колба на 50 мл, бюретка, кристаллизатор.

Реактивы: реактив Фелинга 1 (69,26 г кристаллогидрата сульфата меди растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1дм³); раствор гидроксида натрия молярной концентрацией эквивалента 0,1моль/дм³; раствор йода молярной концентрацией эквивалента 0,1моль/дм³; раствор соляной кислоты молярной концентрацией эквивалента 0,5моль/дм³; раствор тиосульфата натрия молярной концентрацией эквивалента 0,1моль/дм³; раствор крахмала массовой долей 1%; молоко.

Цель: определить содержание лактозы йодометрическим методом.

Ход работы:

1. Бюретку закрепить в штативе. Залить раствор титранта в бюретку до нулевого деления (глаз на уровне мениска). При заполнении бюретки надо добиться, чтобы в ее оттянутом кончике не осталось пузырей воздуха.

2. Отвешивают навеску молока массой 25 г или отмеривают пипеткой

25 мл и рассчитывают навеску умножением объема взятого молока на его плотность. Молоко переносят в мерную колбу вместимостью 500 мл, приливают дистиллированную воду до половины объема, отмеривают 10 мл раствора Фелинга I и 4 мл раствора гидроксида натрия молярной концентрацией эквивалента 1 моль/дм³. Жидкость перемешивают. Доводят содержимое до метки дистиллированной водой, снова перемешивают и оставляют в покое на 30 минут.

3. Отстоявшуюся жидкость фильтруют в сухую колбу через складчатый бумажный фильтр. Первые порции фильтрата 10 - 20 мл удаляют. 50 мл фильтрата переносят пипеткой в коническую колбу вместимостью 250 - 300 мл с резиновой пробкой.

4. Приливают 25 мл раствора йода и медленно при непрерывном перемешивании добавляют 37,5 мл раствора гидроксида натрия молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³. Закрыв колбу пробкой, оставляют ее в темном месте на 20 минут при температуре 20⁰С.

5. Далее вносят цилиндром 8 мл раствора соляной кислоты и титруют выделяющийся йод раствором тиосульфата натрия. После перехода цвета титруемого раствора из бурого в соломенно-желтый, в колбу прибавляют 1 мл раствора крахмала, и титрование продолжают до исчезновения синей окраски.

6. Параллельно проводят контрольный опыт, отмеривая в колбу 50 мл дистиллированной воды (вместо фильтрата), и осуществляют эксперимент в той же последовательности и с теми же реактивами, как в основном опыте.

Массовую долю лактозы рассчитывают по формуле:

$$L = \frac{0,01801 * (V_1 - V) * 100 * 0,97}{m}$$

Где L - массовая доля лактозы, %;

0,01801 - количество лактозы, соответствующие 1 см³ раствора йода молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³;

V₁ - количество раствора тиосульфата натрия молярной концентрацией

эквивалента $0,1 \text{ моль/дм}^3$, пошедшее на титрование йода в контрольном опыте, см^3 ;

V – количество раствора тиосульфата натрия молярной концентрацией эквивалента $0,1 \text{ моль/дм}^3$, пошедшее на титрование избытка йода в фильтрате, см^3 ;

100 - коэффициент, приводящий к 100 г навески;

0,97 - поправка, установленная эмпирически;

m - масса молока, содержащегося в 50 см^3 фильтрата, г.

При взятии навески молока, равной 25г, формула для расчета лактозы приобретает следующий вид: $L=0,699 * (V_1-V)$