

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного
образования Республики Адыгея
«Центр дополнительного образования детей республики Адыгея»

Согласованно:
Заместитель директора по
учебно-воспитательной работе
М. В. В. М.А. Воздемирова
«14» июня 2023 год



Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол № 2
От «14» 06 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА БИОКВАНТУМА

«BioLab»

Направленность	естественнонаучная
Срок реализации программы	1 год
Количество часов	216
Вид программы	Модифицированная
Квантум	Биоквантум
Возраст обучающихся	15 – 17 лет
Педагог дополнительного образования	Петрушкевич М. С.

г. Майкоп, 2023

Содержание

1.	Пояснительная записка	.....	2
2.	Ожидаемые результаты	.....	6
3.	Учебный план	.....	8
4.	Содержание изучаемого курса	.....	9
5.	Формы аттестации	.....	21
6.	Рабочая программа воспитания	.....	23
7.	Организационно-педагогические условия реализации программы	.....	27
8.	Информационное обеспечение	.....	28
9.	Календарно- тематический план	.....	30
10.	Приложения	.....	35

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа по биологии «BioLab» разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию ДТ «Кванториум» №Р-27 от 30 марта 2019 года.

Нормативно-правовая основа программы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р.
3. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03 сентября 2019 года №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»
4. Письмо Минпросвещения России от 31.01.2022 N ДГ-245/06 "О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 09 2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания, обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минпросвещения от 27.07.2022 г № 629)
7. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»
8. Устав ГБОУ ДО РА «Центр дополнительного образования детей Республики Адыгея» (Утвержден 9.12.2020 год).

Актуальность программы

Уникальный курс, направленный на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков в области химии и биологии, а также освоение теоретических основ соответствующих дисциплин, формирующий целостную картину о проблемах сущности жизни. Курс предлагает дедуктивный метод изучения темы от общего к частному. Ученики смогут освоить теоретические знания закрепив их на практике. Перед нами стоит задача разобраться что окружает нас, как на нас влияет окружающая среда, что мы можем изменить в окружающей среде, какие проблемы подвластно нам решить которые улучшат окружающую среду.

В рамках практических занятий, обучающиеся познакомятся с лабораторным оборудованием, приобретут навыки безопасной работы в биохимической лаборатории и обращения с химической посудой, реактивами, живыми системами. В рамках проекта ученики осваивают навыки изучения химического состава окружающего мира, сопоставляют их с показателями нормы, делают выводы и предлагают пути решения поставленных проблем. Ожидаемый результат (вводный модуль): в результате освоения программы обучающиеся получают первоначальные знания в области химии и биологии, получают знания о структуре окружающей среды и ее компонентах во взаимосвязи с живыми структурами. Овладеют основными методиками необходимыми для работы в области химии, биотехнологии, и проведения экспериментов по мониторингу окружающей среды. Смогут решать поставленные научные задачи в области изучаемого предмета.

Степень авторства

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа по химии и биологии «BioLab» является модифицированной, разработана на основе дополнительной общеразвивающей программы по учебнику Цикуниб А. Д. Биологическая химия: Учебное пособие. — Майкоп: Изд-во АГУ, 2021. — 256 с.

Направленность программы – естественнонаучная.

Освоение дисциплин «Химия и Биология» направлено на подготовку обучающегося к решению следующих профессиональных задач:

- **научно-исследовательская деятельность:**
 - подготовка объектов и освоение методов исследования;
 - участие в проведении лабораторных биологических и химических исследований по заданной методике;
 - научно-производственная и проектная деятельность: участие в проведении биомониторинга и оценке состояния природной среды, планировании и проведении мероприятий по охране природы;
 - владеть основами химии и уметь разбираться в новых открытиях химии и смежных наук;
 - выделять и видеть проблематику естественных наук;
 - искать решение проблем, проводить химические исследования и разработки с привлечением передовых методов и оборудования.
- **организационная и управленческая деятельность:**
 - участие в планировании и проведении мероприятий по охране природы, оценке и восстановлению биоресурсов, управлению и оптимизации природопользованием.

Педагогическая целесообразность разработки программы обусловлена тем, что учащиеся 12-15 лет характеризуются большой восприимчивостью к навыкам биохимических опытов. Данный курс предназначен для ликвидации пробелов в знаниях учащихся по биологии и химии в темах, касающихся первоначальных понятий по химии и биологии. Курс построен с учетом обязательного минимума и отвечает современным требованиям теоретической и практической подготовки учащихся к Региональным, Окружным и Всероссийским олимпиадам по биологии и химии.

Отличительной особенностью данной программы является то, что программа курса построена таким образом, чтобы углубить и расширить представления и знания в области естественнонаучных знаний. Каждое занятие связано с овладением какого-либо практического навыка безопасной работы с веществом и приобретением новых полезных в жизни сведений о веществах. Предполагается формирование общих представлений об химических и биологических процессах. Программой предусмотрено изучение этих процессов на более глубоком уровне. Темы затрагивают химизм физиологических процессов, условия их протекания, зависимость от внутренних и внешних факторов. Эти стороны совсем не освещаются в базовом курсе биологии в общеобразовательных учебных заведениях.

Адресат программы

Данная программа предназначена для обучающихся в возрасте 15-17 лет, допускается, что программа будет использована для обучения детей младше заявленного возраста, если ребенок владеет знаниями данного направления.

Оптимальная наполняемость группы – 12 человек. Группы формируются по возрастному принципу с учетом возрастных особенностей. Прием обучающихся подходящих под возрастную группу осуществляется без предварительного отбора, предусмотрен дополнительный набор обучающихся младше указанного возраста, на основании тестирования или собеседования.

Форма реализации программы: программа разработана для очной формы обучения.

Объём и срок освоения программы, режим занятий, периодичность и продолжительность занятий:

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 2 раза в неделю по 3 академических часа, объём программы – 216 часов. По окончании курса происходит защита проектной работы.

Форма организации занятий: групповая, коллективная.

Особенности организации образовательного процесса: формирование кружков происходит по следующим критериям: возраст и уровень знаний биологии. В основу содержания положены основные направления работы квантумов (творческих лабораторий) ДТ «Кванториум», а также тренинги по формированию и улучшению Soft skills.

Виды учебных занятий и работ: лекции, практические и лабораторные работы, самостоятельная работа в группах, дискуссия.

Цель программы: создание всех необходимых условий для формирования и развития компетенций и компетентностей в области химии и биологии, росту способностей в сфере проектной и исследовательской деятельности на основе инновационных образовательных методик обучения.

Задачи программы

Образовательные:

- Деятельностное присвоение обучающимися представления о биологических и химических процессах на глубоком уровне.

- Деятельностное присвоение обучающимися представления о современных методах ботанических и химических исследований и о возможностях их применения для решения конкретных практических задач.

- Деятельностное присвоение обучающимися умения использовать химические и биологические методы для наблюдения, описания, идентификации, классификации организмов.

Развивающие:

- Деятельностное присвоение обучающимися умения обозначать проблему, выдвигать гипотезу, ставить цели и задачи.

- Деятельностное присвоение обучающимися умения творчески и креативно подходить к решению разнообразных задач.

- Деятельностное присвоение обучающимися способности самостоятельно приобретать (с помощью информационных технологий) и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области химии, биологии.

- Деятельностное присвоение обучающимися способности планировать научное исследование, ставить исследовательскую цель и выполнять (с помощью консультанта) лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач в области биологии и химии, с использованием современного оборудования.

- Деятельностное присвоение обучающимися способности грамотно представлять, докладывать и оформлять результаты научно-исследовательской или проектной работы.

Воспитательные:

- Деятельностное присвоение обучающимися положительной мотивации в учебной деятельности.

- Деятельностное присвоение обучающимися ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.

Ожидаемые результаты обучения

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- работать по самостоятельно составленному плану, сверяясь с ним и целью деятельности, исправляя ошибки, используя самостоятельно подобранные средства (в том числе и Интернет);
- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся критериев, различая результат и способы действий;
- в ходе представления проекта давать оценку его результатам.

Познавательные универсальные учебные действия:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать биологические и химические понятия;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- представлять информацию в виде конспектов, таблиц, схем, графиков;
- преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя форму фиксации и представления информации;
- использовать компьютерные и коммуникационные технологии как инструмент для достижения своих целей.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;
- готовность участвовать в эффективных групповых обсуждениях и обеспечивать обмен знаниями между членами группы для принятия совместных решений;
- готовность оказывать партнерам помощь и поддержку в процессе достижения общей цели;
- умение устанавливать и сравнивать различные точки зрения прежде принятия решения и формулирования выводов;
- умение владеть монологической и диалогической формами речи в соответствии с нормами родного языка.

Предметные результаты

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- способность применять знания о строении и функционировании веществ для решения конкретных практических задач;
- умение применять основные приемы работы с лабораторным оборудованием;
- способность применять биологические и химические методы для наблюдения и изучения веществ и растений в лабораторных условиях;
- умение применять навыки работы с современным оборудованием;
- способность организовать работу в биохимической лаборатории в соответствии с требованиями безопасности.

Учебный план

Количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические.

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 2 раза в неделю по 3 академических часа, объём программы – 216 часа. По окончании курса происходит защита проектных работ.

№	Тема раздела	Всего часов	Теория	Практика	Форма аттестации (контроль)
1.	Знакомство с квантумом.	6	2	4	Диалог-обсуждение
2.	Молекулярные компоненты	144	46	98	Тестирование
Промежуточная аттестация					Защита проекта
3	Метаболизм. Биохимия в пищевых технологиях.	45	14	31	Тестирование
4	Биохимия физиологии человека	21	5	16	
Итоговая аттестация					Защита проекта
Итого:		216	67	149	

Содержание изучаемого курса

№	Тема	Теоретическая часть	Практическая часть
1	Вводное занятие. Знакомство с квантумом. Вещества вокруг нас.	Знакомство с обучающимися, инструктаж по безопасности, мотивация изучения биологии и химии.	Диалог-обсуждение
2	Проект. Виды проектов.	Ознакомление с типами проектов	Диалог-обсуждение
Раздел 1. Молекулярные компоненты			
3	Предмет, цели, задачи биохимии.	Роль биохимии в развитии науки о питании. Значение биохимии в пищевых технологиях. Основные разделы дисциплины – статическая и динамическая биохимия. Методы биохимических исследований.	Работа с видеоматериалом из интернет-ресурсов.
4	Клетка (часть 1)	Клетка – основная структурная и функциональная единица живых организмов. Структура клетки. Значение структурной организации клетки для ее жизнедеятельности.	Практическая работа «Строение клетки»
5	Клетка (часть 2)	Молекулярные компоненты клетки - неорганические (вода и минеральные вещества) и органические (белки, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды, биологически активные вещества).	Практическая работа «Химический состав клетки»

6	Белки (часть 1)	Разнообразие биологических функций белков. Аминокислоты - составные элементы белка, их свойства. Роль аминокислот в обмене веществ и пищевой технологии. Незаменимые аминокислоты. Пути повышения пищевой ценности растительных белков. Пептиды, их участие в обмене веществ.	Практическая работа «Динамичность конформации белков»
7	Белки (часть 2)	Принципы структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белковой молекулы.	Практическая работа «Субъединичная структура белков»
8	Белки (часть 3)	Денатурация белков. Значение денатурации белков в пищевой технологии. Ренатурация Изоэлектрическая точка.	Практическая работа «Определение изоэлектрической точки белка. Исследование денатурации белков»
9	Физико-химические свойства белков	Ионизация, гидратация, растворимость белка. Физические свойства белка. Высаливание белка.	Лабораторная работа «Физико-химические свойства белков»
10	Классификация белков.	Классификация белков по физическим, биологическим, химическим свойствам.	Лабораторная работа «Цветные реакции на белки»
11	Витамины	Значение витаминов для организма. Авитаминозы и гипервитаминозы. Классификация витаминов.	Лабораторная работа «Качественные реакции на витамины»
	Водо- и жирорастворимые витамины	Водорастворимые и жирорастворимые витамины, их биологическая роль, суточная потребность. Водорастворимые витамины в качестве коферментов.	Лабораторная работа «Количественное определение аскорбиновой кислоты»

13	Антивитамины	Влияние хранения и способов переработки биологического сырья на сохранность витаминов. Витаминация пищевых продуктов. Антивитамины.	Практическая работа «Антивитамины, биохимический механизм их действия»
14	Ферменты. Химическая природа ферментов.	Ферменты – биологические катализаторы. Химическая природа, строение ферментов. Понятие об активном центре фермента и механизме ферментативного катализа.	Лабораторная работа «Исследование каталитических свойств ферментов»
15	Общие представления о механизме действия ферментов.	Специфичность действия ферментов. Лабильность ферментов. Активаторы и ингибиторы. Механизмы ингибирования ферментов. Принципы регуляции ферментативных процессов. Кинетика ферментативных реакций.	Лабораторная работа «Влияние различных факторов на скорость ферментативных реакций»
16	Свойства, номенклатура и классификация ферментов.	Классификация ферментов. Краткая характеристика отдельных классов ферментов и их представителей. Ферментные препараты в пищевых технологиях. Иммобилизованные ферменты.	Работа с интернет-ресурсами, видеоматериалом.
17	Регуляция активности ферментов, органоспецифические ферменты.	Регуляция активности ферментов. Содержание фермента в различных органах и тканях. Органоспецифические ферменты. Наследственные и вторичные энзимопатии. Ферментотерапия. Иммобилизованные ферменты.	Работа с иллюстративным материалом и интернет-ресурсами.

18	Гормоны (часть 1)	Общие свойства и классификация гормонов.	Практическая работа «Гормоны белковой природы»
19	Гормоны (часть 2)	Механизмы действия гормонов на обмен веществ.	Практическая работа «Фитогормоны»
20	Биохимическая характеристика отдельных гормонов.	Гормоны гипоталамо-гипофизарной системы, щитовидной железы, паращитовидной железы, поджелудочной железы, коркового вещества надпочечников, мозгового вещества надпочечников. Эйкозаноиды.	Лабораторная работа «Качественные реакции на гормоны (тироксин, адреналин). Количественное определение адреналина»
21	Углеводы (часть 1)	Распространение углеводов в природе. Классификация углеводов.	Практическая работа «Резервные и структурные полисахариды у растений и животных»
22	Углеводы (часть 2)	Характеристика важнейших представителей моносахаридов, олигосахаридов, полисахаридов	Лабораторная работа «Качественные реакции на моносахариды и их количественное определение»
23	Углеводы (часть 3)	Свойства углеводов. Роль углеводов в образовании компонентов тканей животных и растительных организмов, участие в процессах обмена. Использование углеводов в пищевой промышленности.	Лабораторная работа «Качественные реакции на олигосахариды, полисахариды и их количественное определение»
24	Обмен углеводов	Обмен гликогена. Обмен фруктозы и галактозы. Химизм, нарушения обмена.	Практическая работа «Обмен фруктозы»

25	Интеллектуальная игра «Своя игра»	Повторение пройденного материала	Работа в группах, командах, парах.
26	Липиды	Классификация, строение, и физикохимические свойства отдельных групп липидов. Роль липидов в питании человека.	Практическая работа «Цереброзиды и ганглиозиды. Холестерин, фитостерины»
27	Обмен липидов	Транспорт липидов в организме. Обмен холестерина. Биохимические механизмы развития атеросклероза и желчнокаменной болезни.	Лабораторная работа «Общие свойства липидов. Растворимость жиров. Эмульгирование жиров. Гидролиз жира. Определение кислотного числа жира. Определение перекисного числа. определение числа омыления и эфирного числа»
28	Жиры (часть 1)	Классификация и особенности строения природных жирных кислот. Пищевые источники и биологические функции насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.	Практическая работа «Гидролиз жиров, специфичность липаз»
29	Жиры (часть 2)	Перекисное окисление липидов и его роль в порче жиров. Природные и синтетические антиоксиданты и их применение в пищевой промышленности.	Практическая работа «Основные этапы бета-окисления жирных кислот»
30	Жиры (часть 3)	Полиненасыщенные жирные кислоты как незаменимые пищевые факторы. Свойства жиров, жировые константы. Роль жиров в организме.	Практическая работа «Мобилизация жиров»
31	Обмен высших жирных кислот	Обмен высших жирных кислот. Биосинтез кетонových тел. Обмен триацилглицеридов. Ожирение.	Практическая работа «Биосинтез жирных кислот и триацилглицеридов»
32	Стерины	Стерины. Роль свободного холестерина и его производных. Промышленное получение липидов и их	Практическая работа «Стерины растительного происхождения и их пищевое значение.»

		использование в пищевых целях.	
33	Обмен белков	Переваривание белков и всасывание аминокислот в желудочно-кишечном тракте. Динамическое состояние белков в организме.	Практическая работа «Пути обезвреживания аммиака у живых организмов»
34	Обмен отдельных аминокислот	Источники аминокислот в клетке и пути расходования. Катаболизм аминокислот. Особенности обмена отдельных аминокислот. Гниение аминокислот в кишечнике.	Практическая работа «Цикл мочевины. Биохимический механизм выведения аммиака из организма животных.»
35	Нуклеиновые кислоты (часть 1)	История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Главный постулат молекулярной биологии. Структура нуклеиновых кислот. Азотистые основания.	Лабораторная работа «Физико-химические свойства нуклеиновых кислот»
36	Нуклеиновые кислоты (часть 2)	Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Типы нуклеиновых кислот. Различия ДНК и РНК по составу главных азотистых оснований, пентозам, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям.	Лабораторная работа «Качественные реакции на компоненты нуклеиновых кислот»
37	Строение и свойства ДНК	Нуклеотиды. ДНК, общая характеристика. ДНК как носитель генетической информации. Генетический код.	Практическая работа «Кольцевые формы ДНК»
38	Структура и функции ДНК	Содержание ДНК в организме и локализация ее в клетке. Модель Дж. Уотсона и Ф. Крика. Комплементарность азотистых оснований и	Лабораторная работа «Осаждение ДНК из раствора»

		ее значение для воспроизведения структуры геномов. Строение хроматина.	
39	Мутации в ДНК	Мутации в ДНК и факторы их вызывающие. Наследственные заболевания. Молекулярные болезни. Рекомбинантные ДНК и генетически модифицированные продукты.	Работа с интернет-ресурсами, видеоматериалом, иллюстративный материал.
40	Строение и свойства РНК	Нуклеотиды РНК, Информационная РНК, транскрипция. Транспортная РНК. Синтез белка в рибосоме (трансляция).	Практическая работа «Основные типы РНК, их функции и локализация в клетке. Низкомолекулярные ядерные РНК, функции в клетке»
41	Репликация ДНК.	Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК.	Решение задач
42	Биосинтез РНК	Биосинтез РНК и ее регуляция у прокариот и эукариот. Обратная транскрипция и ее значение для существования вирусов	Решение задач
43	Генетическая инженерия	Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.	Работа с презентациями, докладами учащихся.
44	Обмен нуклеиновых кислот	Переваривание нуклеотидов в ЖКТ. Строение азотистых оснований, нуклеозидов и нуклеотидов.	Лабораторная работа «Спектрофотометрический метод количественного определения нуклеиновых кислот»
45	Синтез и катаболизм нуклеиновых кислот.	Синтез и катаболизм пуриновых нуклеотидов. Синтез и катаболизм	Практическая работа «Синтез и катаболизм нуклеотидов»

		пиримидиновых нуклеотидов.	
46	Интеллектуальная игра «Юный биохимик»	Повторение пройденного материала	Командная работа
47	Проектная деятельность (проблематика и актуальность проектов) часть 1	Изучение актуальности и проблематики окружающей среды	Мотивирование проектной деятельности.
48	Проектная деятельность (постановка цели и задач) часть 1	Постановка целей и задач по темам проектов	Диалог – обсуждение.
49	Проектная деятельность (Этапы проведения проекта) часть 1	Ознакомление с экспериментальной работой по темам проектов	Работа в группах
50	Закрепление материала	Повторение изученного материала. Обобщение.	Тестирование
Раздел 2. Метаболизм. Биохимия в пищевых технологиях.			
51	Биологическое окисление.	Общие и специфические пути катаболизма пищевых веществ. Основные теории биологического окисления. Макроэргические соединения.	Практическая работа «Принципы регуляции метаболизма»
52	Дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование	Биосинтез АТФ. Этапы дыхательной цепи. Окислительное фосфорилирование. Механизм сопряжения биологического окисления и окислительного фосфорилирования Теория Митчелла.	Практическая работа «Определение количества АТФ в окислительном фосфорилировании»
53	Окислительное декарбоксилирование ПВК.	Окислительное декарбоксилирование ПВК: химизм, биологическая роль, регуляция.	Разбор химизма окислительного декарбоксилирования ПВК
54	Цикл три карбоновых кислот.	Цикл трикарбоновых кислот: химизм, биологическая роль, анаболические функции, регуляция	Разбор химизма Цикла лимонной кислоты

55	Фотосинтез, световая, темновая фазы	Фотосинтез, световая, темновая фазы. Роль фотосинтеза в биологических и биотехнологических процессах. Роль процессов диссимилиации в организме. Типы диссимилиации.	Лабораторная работа «Фотосинтез»
56	Дыхание растений	Гликолиз, химизм, промежуточные продукты. Физиологические потери сырья при хранении. Взаимосвязь процессов обмена.	Лабораторная работа «Дыхание растений»
57	Биохимические процессы в пищевых технологиях	Роль биохимических процессов при хранении и переработки пищевого сырья. Роль ферментативных процессов в технологиях переработки сырья.	Работа с интернет-ресурсами. Доклады учащихся.
58	Эколого-биохимические взаимодействия организмов.	Эколого–биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных. Токсины растений. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений.	Работа с интернет-ресурсами. Доклады учащихся.
59	Антропогенные биоактивные вещества.	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений, и микроорганизмов.	Работа с интернет-ресурсами. Доклады учащихся.

60	Наследственные болезни обмена веществ	Характерные сдвиги углеводного, белкового и липидного обмена и их роль в развитии наследственной патологии и неинфекционных заболеваний детского и пожилого возраста.	Сопоставление сдвигов биохимических показателей углеводного, белкового и липидного обмена, к диагностике наследственной патологии и неинфекционных заболеваний детского и пожилого возраста.
61	Деловая игра «Фотосинтез и дыхание ромашки»	Активизация познавательной деятельности учащихся. Обобщение пройденного материала.	Командная работа.
62	Проектная деятельность (проблематика и актуальность проектов) часть 2	Изучение актуальности и проблематики окружающей среды	Мотивирование проектной деятельности.
63	Проектная деятельность (постановка цели и задач) часть 2	Постановка целей и задач по темам проектов	Диалог – обсуждение.
64	Проектная деятельность (Этапы проведения проекта) часть 2	Ознакомление с экспериментальной работой по темам проектов	Работа в группах.
65	Закрепление материала	Повторение изученного материала. Обобщение.	Тестирование
Раздел 3. Биохимия физиологии человека			
66	Биохимия сокращения и расслабления мышц	Строение мышц. Химический состав. Виды мышечной ткани. Характеристика основных белков мышц. Миоглобин. Миостромин. Карнозин. Мышечное сокращение. Роль ионов Са в мышечном сокращении. АТФ-азная активность миозина. Мышечное расслабление. Биохимические процессы сокращения и расслабления мышц	Практическая работа «Оценка функционального состояния человека и его работоспособности, в том числе с помощью лабораторных методов»

67	Биохимические изменения в организме при утомлении. Восстановительные процессы в период отдыха	Понятие утомления. Характеристика состояния утомления. Биохимические изменения при утомлении. Биохимические процессы в период отдыха. Процессы биохимической реституции. Суперкомпенсация источников энергии. Ресинтез АТФ и креатинфосфата.	Практическая работа «Изучение процесса утомления, тренировки мышц. Составление плана тренировок по развитию мышечной деятельности с учетом Ккал»
68	Физиология крови	Физико-химические свойства крови. Количество и состав крови. Плазма крови. Осмотическое давление крови. Гемолиз. Белки крови. Физиологические показатели крови. Система кровообращения	Практическая работа «Изучение свойств крови в норме и при патологиях»
69	Биохимические основы развития физических качеств.	Оценка эффективности новых методов и средств развития скоростно-силовых качеств, повышения выносливости	Анализ изменений энергетического обмена, вызванных физической нагрузкой.
70	Интеллектуальная игра «Я знаю свой организм»	Активизация познавательной деятельности учащихся. Обобщение пройденного материала.	Командная работа.
71	Закрепление раздела:	Повторение раздела	Тестирование
72	Защита проектов		

Формы аттестации

Формы аттестации: промежуточная аттестация и итоговая аттестация результативности образовательной программы проводятся в виде тестирования или публичного представления собственных проектов.

Критерии оценивания лексико-грамматического теста по пройденному материалу

<i>% правильно выполненного задания</i>	<i>Уровень</i>
95-100%	Высокий
80-94%	Выше среднего
60-79%	Средний
50-59%	Ниже среднего
Менее 50%	Низкий

Единые требования к оцениванию

Формы контроля и критерии выставления уровня

Контроль монологического высказывания. Критерии:

1. Констатирующий - отслеживание фактического усвоения материала.
2. Формирующий - констатация изменений. Анализ соответствия полученных результатов ожидаемым, выявление факторов, влияющих на результат.
3. Корректирующий - исправление недостатков.

Оценка уровней освоения модуля.

Критерии оценки уровней освоения модулей:

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания.	Обучающийся глубоко и всесторонне усвоил проблему; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает материал; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения; свободно владеет понятиями.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Работу выполняет с соблюдением правил техники безопасности, аккуратно, доводит ее до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания.	Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть обучающийся освоил проблему, по существу, излагает ее, но допускает несущественные ошибки и неточности; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой понятий.

	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Обучающийся не усвоил значительной части проблемы, допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; не может аргументировать научные положения; не формулирует выводов и обобщений; не владеет понятийным аппаратом.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Педагогический мониторинг результатов образовательного процесса

В начале учебных занятий педагогом проводится входная диагностика для определения начального уровня знаний учащихся в форме собеседования. В процессе всего образовательного процесса осуществляется контроль, позволяющий определить уровень усвоения программы, активность учащихся, выявить коммуникативные склонности, а также для выявления затруднений, для оперативного изменения хода учебно-воспитательного процесса. Для текущего контроля и оценки знаний обучающихся используются задания практического типа, содержащие задания на определение уровня успеваемости в усвоении программы. Два раза в течение учебного года проводится анализ журналов (сохранность контингента, наличие беспричинных пропусков).

Собеседование с родителями и обучающимися. В конце каждой темы предусмотрено выполнение обучающимися проверочных заданий, которые позволяют оценить коммуникативные умения младших школьников убедиться в том, что основной усвоен. Диагностика усвоения содержания программы проводится педагогом в течение всего учебного года, и результаты ее заносятся в журнал, в раздел «Аттестация обучающихся».

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования
Республики Адыгея
«Центр дополнительного образования детей Республики Адыгея»
ДТ «Кванториум»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Направленность	естественнонаучная
Уровень	базовый
Срок реализации программы	1 год
Количество часов	216
Вид программы	модифицированная
Квантум	биоквантум
Возраст обучающихся	15 – 17 лет
Педагог дополнительного образования	Петрушкевич М. С.

Пояснительная записка

Рабочая программа воспитания создана на основе Программы развития общекультурных компетенций ДТ «Кванториум» РЦ ДОД от 30 августа 2022 года (Протокол педагогического совета №2).

Программа развития общекультурных компетенций структурного подразделения Детский технопарк «Кванториум» ГБОУ ДО РА «Центр дополнительного образования детей Республики Адыгея» (далее — ДТ «Кванториум») разработана в соответствии с Федеральным законом от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся.

Нормативно-правовая основа программы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р.

3. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03 сентября 2019 года №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»

4. Письмо Минпросвещения России от 31.01.2022 N ДГ-245/06 "О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".

5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 09 2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания, обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

6. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минпросвещения от 27.07.2022 г № 629)

7. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»

8. Устав ГБОУ ДО РА «Центр дополнительного образования детей Республики Адыгея» (Утвержден 9.12.2020 год).

Образование является одним из компонентов педагогического процесса. Вторым по важности является воспитание. Оба процесса являются процессами целенаправленного воздействия на ребенка.

Воспитание отвечает за социальную сторону ребенка в реальном мире и является одним из его путей. Это базовый компонент социализации, поскольку воспитание позволяет ребенку быстрее освоить систему ценностей и норм, имеющих наиболее важное значение для общества.

Процесс социализации может быть спонтанным или сфокусированным. Спонтанное знакомство и усвоение детьми социальных норм происходит, когда ребенок играет со своими друзьями во дворе, смотрит телевизор, видео, самостоятельно читает книги, смотрит журналы. Процесс целенаправленного воздействия на ребенка (или взрослого) с целью изучения социальных норм, которые происходят в семье и в школе, и называются воспитанием.

Воспитание - процесс целенаправленного влияния, целью которого выступает усвоение ребенком необходимого для жизни в обществе социального опыта и формирования принимаемой обществом системы ценностей.

Развитие воспитания у обучающихся следующих **направлений**:

- профессионально-ориентированное воспитание;
- культурно-нравственное воспитание;
- воспитание толерантности;
- воспитание этикетных норм поведения;
- воспитание здорового образа жизни.

Цель – создать условия для динамического развития и усвоение обучающимися норм, которые наше общество выстроило на основе основных ценностей человечества.

Задачи:

- воспитание в детях уважение к себе и к другим;
- привить обучающимся бережное отношение к своему телу и здоровью, и здоровью окружающих;
- осуществить социально-психологическая помощь, профилактика наркотической, алкогольной, табакокурения и иных видов зависимостей, профилактика ВИЧ-инфекций, профилактика правонарушений;
- помощь в развитии терпимого отношения к особенностям образа жизни других людей;
- рассмотреть основные нормы поведения в обществе, правила этикета, этикетного общения;
- развитие положительного отношения к труду и уважительное отношение к людям разных профессий, вырастить желание почувствовать в посильном труде;
- поддерживать интерес к обучению и поиску новой информации.

Ожидаемые результаты: позитивная динамика развития всесторонни развитой личности обучающегося, усвоение обучающимися знаний основных норм, приближение обучающихся к современному национальному воспитательному идеалу.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Неделя региона	Интерактивная лекция «Деревья Кавказа»; Экологический о природном парке «Большой Тхач»;	Сентябрь 2023
2.	Time management	Практическое занятие с использованием ноутбуков	Сентябрь, 2023
3.	Неделя, посвященная Году культурного наследия народов России	Открытый республиканский медиа-фестиваль «МЕГА-БАЙТ», посвященный культурному наследию народов России; Квест «Агенты 007»	Октябрь, 2023
4.	Неделя кино	Просмотр документального и/или научного кино	Ноябрь, 2023
5.	Толерантность	Просмотр мультфильма	Ноябрь, 2023
6.	Неделя тетра	Интерактивная лекция	Декабрь, 2023
7.	Неделя искусств	Посещение виртуальных музеев	Январь, 2024
8.	Этикет, старая древность или мейнстрим?	Дебаты	Январь, 2024
9.	Неделя краеведения	Интерактивная лекция «по тропам родного края»	Февраль, 2024
10.	Неделя музыки	Игра «Music Time»	Март, 2024
11.	Неделя космоса	Посещение виртуального музея космонавтики	Апрель, 2024
12.	Я или моя тень	Круглый стол, посвященный плохим и хорошим привычкам	Апрель, 2024
13.	Неделя истории	Просмотр документального и/или научного кино	Май, 2024
14.	Неделя экологии	Интерактивная лекция, участие в акции «Эко-привычки»	Июнь, 2024

Календарный учебный график.

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 2 раза в неделю по 3 академических часа, объём программы – 216 часа.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Кадровое обеспечение

Реализовывать программу может педагог, имеющий высшее педагогическое образование, обладающий достаточными теоретическими знаниями и опытом практической деятельности в области обучения детей английскому языку.

Методическое обеспечение

1. Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

№	Педагогические технологии	Методы, приемы, формы обучения и воспитания и подведения итогов
1.	Интерактивные технологии	Ролевые и деловые коммуникативные игры
2	Технология обучения в сотрудничестве (обучение в малых группах)	Дидактические игры на занятиях. Организация занятий по методике обучения в малых группах. Выполнение коллективной творческой работы в малой группе
3.	Информационные технологии. Использование программных средств и компьютеров для работы с информацией	Поиск, сбор и систематизация текстовой информации и изображений с использованием Интернет. Создание текстовых документов на компьютере в программе Microsoft Word. Создание каталогов (слайд-фильмов) в программе PowerPoint Презентация результатов работы, личных достижений. Компьютерные тестовые задания

2. Методические материалы для педагога:

- 1) Комплексы оздоровительно-профилактических упражнений, предотвращающих и снижающих утомление обучающихся (для младшего школьного возраста).
- 2) Инструкции по охране труда и технике безопасности.

3. Диагностический инструментарий:

- 1) Анкета-тест (входная диагностика).
- 2) Анкета для родителей «Удовлетворенность результатами посещения ребенком занятий объединения».
- 3) Тесты обзорные по темам и итоговые.

Дидактические материалы для учащихся:

- 1) Наглядные пособия: таблицы, схемы, иллюстрации, фотоматериалы, комплекты демонстрационных игрушек: фрукты, овощи, кукольная мебель, спортивный инвентарь, посуда, фигурки животных и людей и т.п.
- 2) Медиапособия: учебные фильмы, презентации.
- 3) Раздаточный материал по темам занятий.

Информационное обеспечение

Литература для педагога

Общепедагогическая и психологическая литература

1. Гин, А.А. Приёмы педагогической техники: свобода выбора, открытость, деятельность, обратная связь, идеальность: Пособие для учителей / А.А. Гин. – Гомель : ИПП «Сож», 1999. – 88 с.
2. Ковалько, В.И. Школа физкультминуток (1-4 классы). / В.И. Ковалько. – М. : ВАКО, 2005. – 208 с.
3. Коджаспирова, Г.М. Педагогика: Учебник для вузов. / Г.М. Коджаспирова – М. : Гардарики, 2004. – 528 с.
4. Колеченко, А.К. Энциклопедия педагогических технологий : Пособие для преподавателей / А.К. Колеченко. – СПб. : КАРО, 2006. – 368 с.
5. Михелькевич, В.Н. Метод проектов и его использование в средней общеобразовательной и высшей инженерной школах: Учебное пособие / В.Н. Михелькевич, Н.В. Охтя. – Самара : Изд-во Самарского государственного технического университета, 2004. – 48 с.
6. Образовательные технологии: Сборник материалов. / Р.Н. Бунеев, Е.В. Бунеева, А.А. Вахрушев, Д.Д. Данилов, С.А. Козлова, Е.Л. Мельникова, О.В. Чиндилова – М. : Баласс, 2008. – 160 с. (Образовательная система «Школа 2100»).
7. Пахомова, Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов пед. вузов / Н.Ю. Пахомова.- М. : Аркти , 2003.- 107 с.
8. Фишман, И.С., Голуб, И.Б. Формирующая оценка образовательных результатов учащихся: Методическое пособие. / И.С. Фишман, И. Б. Голуб. – Самара : Учебная литература, 2007. – 244 с.
9. Шашина, В. П. Методика игрового общения : учебное пособие. / В. П. Шашина. – Ростов-наДону : Феникс, 2005. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование).
10. Шаульская, Н.А. Калейдоскоп конкурсных программ для школьников. / Н.А. Шаульская. – Ярославль : Академия развития, 2008. – 224 с. – (Серия «После уроков»).
11. Шаульская, Н.А. Вопросы умникам и умницам для начальной школы. / Н.А. Шаульская. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. - 288 с. – (Серия «Здравствуй, школа!»).
12. Щуркова, Н.Е. Классное руководство: игровые методики. / Н.Е. Щуркова. – М. : Педагогическое общество России, 2004. – 224 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://schools.keldysh.ru/labmro> — методический сайт лаборатории методики и информационной поддержки развития образования МИОО.
2. Большая детская энциклопедия (6-12 лет). [Электронный ресурс] <http://allebooks.com/2009/05/01/bolshaja-detskaja-enciklopedija-6-12.html>
3. Колтавская, А.А. Millie Starter: / А.А. Колтавская, Е.В. Костюк, И.В. Крайнева. - [Электронный ресурс] / Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – Режим доступа : <http://school-collection.edu.ru>

Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходим учебный кабинет, удовлетворяющий санитарно-гигиеническим требованиям, для занятий группы 12-15 человек, оборудованный мебелью (парты, стулья) и интерактивной доской, доской магнитной, шкафом для УМК.

Для реализации программы необходимо следующее оборудование и материалы:

1. Компьютер (ноутбук), укомплектованный выделенным каналом выхода в Интернет, необходимым программным обеспечением;

2. Мультимедийная проекционная установка или интерактивная доска.
3. Песочные часы.

Канцелярские принадлежности: ручки, карандаши, маркеры, корректоры, блокноты, тетради, бумага разных видов и формата (А3, А4), клей, ножницы, степлеры, файлы, папки.

Специальное оборудование:

1. Бокс абактериальной БАВ ПЦР-"Ламинар-С";
2. Баня-термостат водяная WB-4MS;
3. Термостат «ТС-1/80 СПУ»;
4. Сухожаровой шкаф «Binder ED 53»;
5. Стерилизатор (автоклав) «TUT-2340МК»;
6. Аналитические весы «"A & D" HR-100AZG»;
7. Микроскоп биологический «Leica DM2500»;
8. Микроскопы «Микромед 1 вар. 3-20»;
9. Автоматические пипетки и наконечники для них;
10. Штативы - подставки для автоматических пипеток;
11. Промывалки; 12. Пробирки, колбы, чашки Петри, покровные и предметные стекла, химические стаканы, мерные цилиндры;
13. Штативы для пробирок;
14. Пинцеты, шпатели, скальпели;
15. Микробиологические шпатели (Дригальского);
16. Спиртовки;
17. Химические реактивы или готовые маточные растворы макро- и микросолей, витаминов и фитогормонов; 6% р-р хлорамина, 70% р-р этилового спирта, диоксид;
18. Магнитные мешалки;
19. Фильтровальная бумага;

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного
образования Республики Адыгея
«Центр дополнительного образования детей республики Адыгея»

Согласованно:
Заместитель директора по
учебно-воспитательной работе
М. В. В. М. А. Воздемирова
«14» июня 2023 год



Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол № 2
От «14» 06 2023 г.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
«BioLab»
2023-2024 учебный год
216 часов

г. Майкоп, 2023

Календарно-тематическое планирование

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 3 академических часа

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	Количество часов		Дата по плану	Дата по факту
			Теория	Практика		
1	Вводное занятие. Знакомство с квантумом.	3	1	2		
2	Проект. Виды проектов	3	1	2		
Раздел 1. Молекулярные компоненты						
3	Предмет, цели, задачи биохимии.	3	1	2		
4	Клетка (часть 1)	3	1	2		
5	Клетка (часть 2)	3	1	2		
6	Белки (часть 1)	3	1	2		
7	Белки (часть 2)	3	1	2		
8	Белки (часть 3)	3	1	2		
9	Физико-химические свойства белков	3	1	2		
10	Классификация белков.	3	1	2		
11	Витамины	3	1	2		
12	Водо- и жирорастворимые витамины	3	1	2		
13	Антивитамины	3	1	2		
14	Ферменты. Химическая природа ферментов.	3	1	2		
15	Общие представления о механизме действия ферментов.	3	1	2		
16	Свойства, номенклатура и классификация ферментов.	3	1	2		
17	Регуляция активности ферментов, органоспецифические ферменты.	3	1	2		
18	Гормоны (часть 1)	3	1	2		
19	Гормоны (часть 2)	3	1	2		

20	Биохимическая характеристика отдельных гормонов.	3	1	2		
21	Углеводы (часть 1)	3	1	2		
22	Углеводы (часть 2)	3	1	2		
23	Углеводы (часть 3)	3	1	2		
24	Обмен углеводов	3	1	2		
25	Интеллектуальная игра «Своя игра»	3		3		
26	Липиды	3	1	2		
27	Обмен липидов	3	1	2		
28	Жиры (часть 1)	3	1	2		
29	Жиры (часть 2)	3	1	2		
30	Жиры (часть 3)	3	1	2		
31	Обмен высших жирных кислот	3	1	2		
32	Стерины	3	1	2		
33	Обмен белков	3	1	2		
34	Обмен отдельных аминокислот	3	1	2		
35	Нуклеиновые кислоты (часть 1)	3	1	2		
36	Нуклеиновые кислоты (часть 2)	3	1	2		
37	Строение и свойства ДНК	3	1	2		
38	Структура и функции ДНК	3	1	2		
39	Мутации в ДНК	3	1	2		
40	Строение и свойства РНК	3	1	2		
41	Репликация ДНК.	3	1	2		
42	Биосинтез РНК	3	1	2		
43	Генетическая инженерия	3	1	2		
44	Обмен нуклеиновых кислот	3	1	2		
45	Синтез и катаболизм нуклеиновых кислот.	3	1	2		
46	Интеллектуальная игра «Юный биохимик»	3		3		
47	Проектная деятельность (проблематика и актуальность проектов) часть 1	3	1	2		
48	Проектная деятельность (постановка цели и задач)	3	1	2		

	часть 1					
49	Проектная деятельность (Этапы проведения проекта) часть 1	3	1	2		
50	Закрепление материала	3	1	2		
Раздел 2. Метаболизм. Биохимия в пищевых технологиях.						
51	Биологическое окисление.	3	1	2		
52	Дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование	3	1	2		
53	Окислительное декарбоксилирование ПВК.	3	1	2		
54	Цикл три карбоновых кислот.	3	1	2		
55	Фотосинтез, световая, темновая фазы	3	1	2		
56	Дыхание растений	3	1	2		
57	Биохимические процессы в пищевых технологиях	3	1	2		
58	Эколого-биохимические взаимодействия организмов.	3	1	2		
59	Антропогенные биоактивные вещества.	3	1	2		
60	Наследственные болезни обмена веществ	3	1	2		
61	Деловая игра «Фотосинтез и дыхание ромашки»	3		3		
62	Проектная деятельность (проблематика и актуальность проектов) часть 2	3	1	2		
63	Проектная деятельность (постановка цели и задач) часть 2	3	1	2		
64	Проектная деятельность (Этапы проведения проекта) часть 2	3	1	2		
65	Закрепление материала	3	1	2		
Раздел 3. Биохимия физиологии человека						
66	Биохимия сокращения и расслабления мышц	3	1	2		
67	Биохимические изменения в организме при утомлении.	3	1	2		

	Восстановительные процессы в период отдыха					
68	Физиология крови	3	1	2		
69	Биохимические основы развития физических качеств.	3	1	2		
70	Интеллектуальная игра «Я знаю свой организм»	3		3		
71	Закрепление раздела:	3	1	2		
72	Защита проектов	3		3		
Итого:		216	67	149		

Тема: Белки

КАЧЕСТВЕННЫЕ ЦВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ.**Биуретовая реакция на пептидную группу (реакция Пиотровского)**

Метод основан на способности пептидной группы в белках и полипептидах (-CO-NH-) образовывать в щелочной среде с ионами меди комплексное соединение фиолетового цвета с красным или синим оттенком в зависимости от числа пептидных связей в белке.

Биуретовая реакция положительна с белками и пептидами имеющими не менее ДВУХ пептидных связей. С ди- и трипептидами она не устойчива.

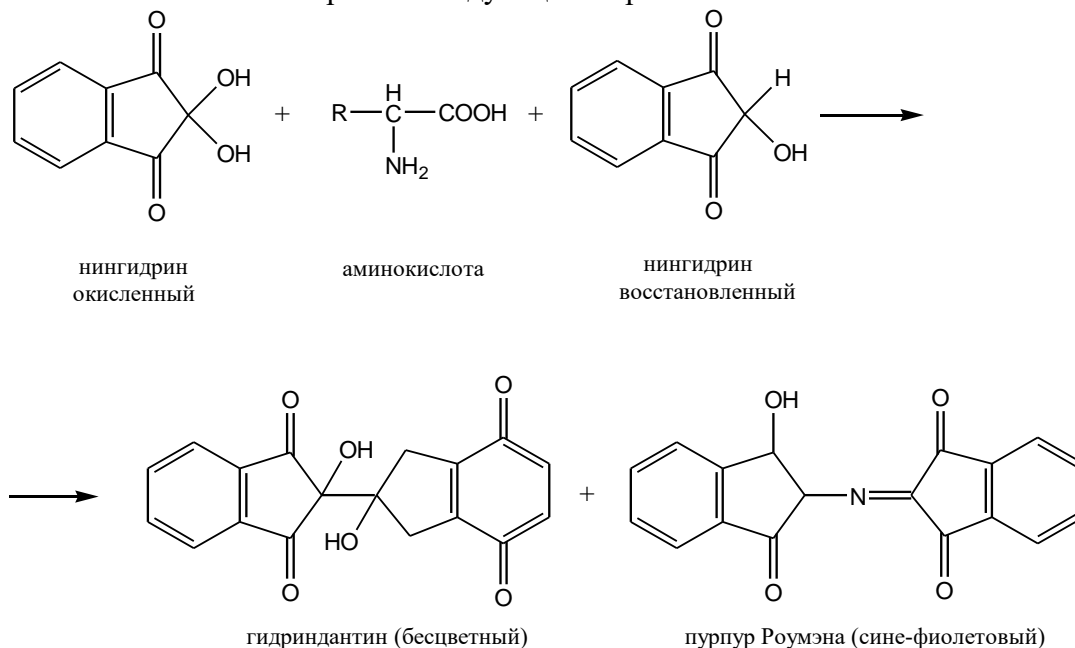
Биуретовую реакцию дают небелковые вещества, содержащие не менее двух пептидных групп, например, производное мочевины - биурет NH₂-CO-NH-CO-NH₂, давшее название этой реакции, и некоторые другие.

В сильнощелочной среде пептидные группы полипептидов переходят в енольную форму, в которой и взаимодействуют с ионами меди, образуя окрашенный биуретовый комплекс.

Нингидриновая реакция на α-аминогруппу

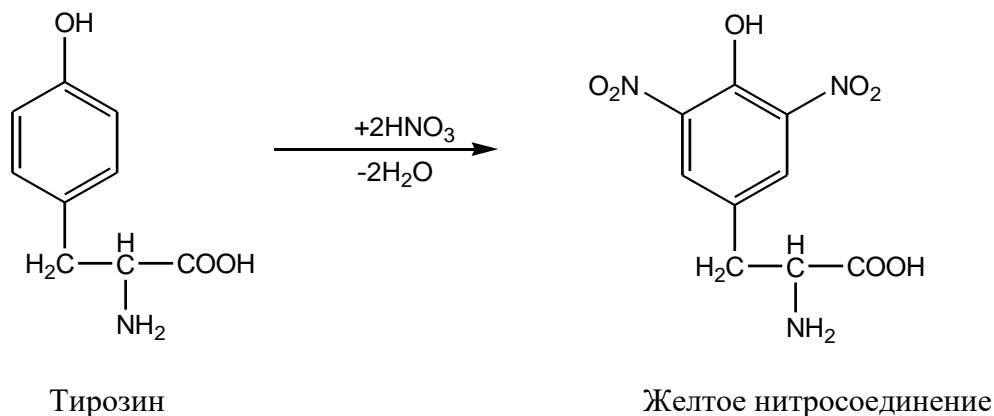
Эта реакция обусловлена наличием в аминокислотах аминогруппы в α-положении. Белки, полипептиды и аминокислоты образуют при кипячении с нингидрином соединение синего или сине-фиолетового цвета. Нингидриновая реакция является одной из наиболее чувствительных для обнаружения α-аминогрупп.

Сущность реакции заключается в том, что α-аминокислоты и пептиды, реагируя с нингидрином, подвергаются окислительному дезаминированию и декарбоксилированию. В зависимости от среды образуются различные продукты реакции. Механизм реакции сложен, но схематично его можно изобразить следующим образом:

**Ксантопротеиновая реакция на ароматическое кольцо аминокислот**

Метод основан на способности аминокислот и аминокислотных остатков полипептидов, содержащих ароматическое кольцо, образовывать при взаимодействии с

концентрированной азотной кислотой динитропроизводные желтого цвета. В щелочной среде они переходят в хиноидные структуры, имеющие оранжевое окрашивание. Ксантопротеиновая реакция характерна для фенилаланина, тирозина, триптофана, имеющих ароматическое (бензольное) кольцо. Например, в реакции с тирозином образуется динитротирозин; добавление гидроксида натрия приводит к образованию натриевой соли хиноидной структуры динитротирозина:



Реакция Шульце-Распайля на триптофан

Фруктоза в присутствии конц. H_2SO_4 теряет 3 молекулы воды и превращается в оксиметилфурфурол, который образует с триптофаном окрашенные продукты конденсации. Реакцию можно проводить как с фруктозой, так и с сахарозой, при гидролитическом расщеплении которой освобождаются равные количества фруктозы и глюкозы.

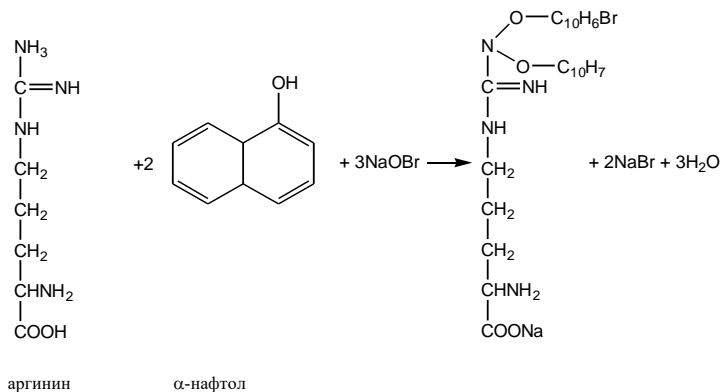
Реакция Адамкевича на триптофан.

При нагревании триптофан взаимодействует с глиоксиловой кислотой с образованием соединения, окрашенного в красно-фиолетовый цвет.

Для проведения реакции используют ледяную уксусную кислоту, в которой как примесь содержится глиоксиловая кислота. В качестве водоотнимающего средства используется конц. H_2SO_4 .

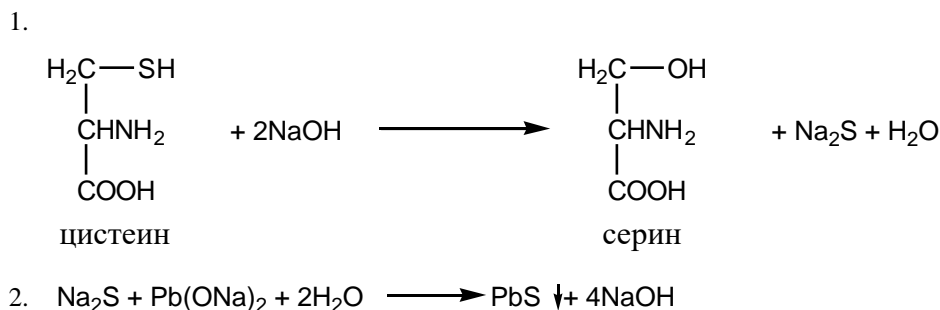
Реакция Сакагучи на аргинин

Аргинин, содержащий гуанидиновую группировку, окисляется гипобромитом. Окисленная форма аргинина при взаимодействии с α -нафтолом образует соединение красного цвета.



Реакция Фоля на серосодержащие аминокислоты.

Известны 3 серосодержащие аминокислоты: цистеин, цистин и метионин. В молекулах цистеина и цистина сера связана относительно слабо и легко отщепляется при щелочном гидролизе в виде сероводорода, который реагирует со щелочью, образуя сульфиды натрия или калия. Последние взаимодействуют с уксуснокислым свинцом с образованием осадка сернистого свинца черного или буро-черного цвета. Реакция протекает по следующим уравнениям:



Реакция Паули на гистидин и тирозин

При взаимодействии сульфаниловой кислоты в среде с нитритом натрия(калия) проходит реакция диазотирования и образуется диазобензолсульфовая кислота, которая в реакции с гистидином (или тирозином) образует комплексное соединение вишневого цвета (азокраситель).

РАЗДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВЫХ СМЕСЕЙ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕЛКОВ.

Белки как вещества высокомолекулярные образуют коллоидные растворы. Растворимость белков в воде определяется наличием гидрофильных групп (несущих заряд или незаряженных) в аминокислотах, входящих в состав белка. Имеют также значение наличие у молекул одноименного суммарного заряда и форма молекул (отношение длинной и короткой осей). Воздействия, влияющие на гидратацию, заряд или форму белковых молекул, изменяют и ее растворимость.

Высаливание белков

Высаливание - обратимая реакция осаждения белков из растворов с помощью больших концентраций нейтральных солей (NaCl)

При высаливании происходит дегидратация макромолекул белка и устранение заряда. На процесс высаливания влияет ряд факторов: гидрофильность белка, его относительная молекулярная масса, заряд, в связи с чем для высаливания различных белков требуется разная концентрация одних и тех же солей. Альбумины осаждаются в насыщенном растворе, а глобулины - в полунасыщенном так как у них относительная масса больше, чем у глобулинов. Высаливание белков является обратимой реакцией, так как осадок белка может вновь раствориться после уменьшения концентрации солей путем диализа или разведения водой.

РЕАКЦИИ ОСАЖДЕНИЯ БЕЛКОВ.

Денатурация белков (необратимое осаждение) сводится к разрушению структуры белка и потере им биологических свойств. При необратимых реакциях осаждения белки претерпевают глубокие изменения и не могут быть растворены в первоначальном растворителе. К необратимым реакциям относятся осаждение белка солями тяжелых металлов, минеральными и органическими кислотами, алкалоидными реактивами и осаждение при кипячении.

Осаждение белков спиртом, ацетоном.

Осаждение белков солями тяжелых металлов

Белки легко осаждаются солями металлов (свинца, меди, серебра, ртути и др.), образуя с ними прочные солеобразные и комплексные соединения. В отличие от высаливания солями щелочных и щелочноземельных металлов для осаждения солями тяжелых металлов требуются небольшие концентрации последних. В случае применения уксуснокислого свинца и CuSO_4 избыток солей вызывает растворение образованного ими осадка. Такое растворение вызывается адсорбцией избытка ионов металла и перезарядкой белкового комплекса, вследствие чего в раствор переходит комплекс измененного белка с металлом. Благодаря тому же механизму добавление достаточного количества хлористого натрия вызывает растворение ртутного соединения белка. Белковые осадки, полученные действием солей тяжелых металлов, однако, нерастворимы в первоначальном растворителе, т.е. в воде или слабых растворах солей.

Таким образом, осаждение белков солями тяжелых металлов следует отнести к необратимым реакциям осаждения, связанным с денатурацией белка. Осадки от солей тяжелых металлов, как правило, нерастворимы даже после удаления солей диализом или растворения водой. Свойством белков связывать тяжелые металлы пользуются в медицинской практике, употребляя белки (молоко, яйца) как противоядие при отравлении солями ртути (сулема), свинца (от недоброкачественной посуды) или меди (от окисления медной посуды), пока эти соли не успели всосаться. Реакции осаждения белков солями тяжелых металлов идут обычно полно (особенно в присутствии щелочных металлов), и ими пользуются не только для выделения белков из раствора, но и для освобождения жидкостей от белков.

Осаждение белков минеральными кислотами.

Концентрированные минеральные кислоты вызывают необратимое осаждение белков из растворов. Это осаждение объясняется как явлением дегидратации белковых частиц, так и рядом других причин (например, образование комплексных солей белка с кислотами и др.). Избыток минеральной кислоты, за исключением азотной, растворяет выпавший осадок белка.

Осаждение белков алкалоидными реактивами

Растворы белков могут образовывать осадки при добавлении так называемых алкалоидных реактивов. К последним относятся таннин, пикриновая кислота, некоторые другие вещества. Эта способность белков к осаждению алкалоидными реактивами объясняется наличием сходных азотистых группировок как в белках, так и в алкалоидах. Механизм осаждения алкалоидными реактивами заключается в образовании нерастворимых солеобразных соединений с азотистыми основными группами. В этом соединении белок является катионом, алкалоидный реактив - анионом. Вследствие этого осаждение белков алкалоидными реактивами необходимо проводить в кислой среде (частицы белка перезаряжаются и переходят в состояние катионов). В щелочной среде осадки растворяются. Протамины и гистоны осаждаются в нейтральной среде.

Осаждение белков органическими кислотами

Белки из растворов могут осаждаться органическими кислотами. Однако разные органические кислоты неодинаково действуют на белок. ТХУ, сульфосалициловая кислота являются очень чувствительными и специфическими реактивами на белок, широко применяются с этой целью. Осаждение белков с помощью трихлоруксусной кислоты (ТХУ) в конечной концентрации 2,5-5% часто применяется для полного удаления белка из биологических жидкостей (например, из сыворотки крови), т.к. ТХУ осаждает только белки, а продукты их распада остаются при этом в растворе. Это особенно важно, когда нужно определить отдельно содержание азота белка и азота более низкомолекулярных продуктов: аминокислот, мочевины и др. - так называемый "небелковый азот". В этом случае, если после

осаждения белков требуется из фильтрата удалить ТХУ, то это достигается его кипячением, в результате чего ТХУ разлагается на хлороформ и угольный ангидрид, которые улетучиваются.

Осаждение белков при нагревании.

Почти все белки свертываются при нагревании. Температура свертывания различна для разных белков, и если одни белки коагулируют уже при 50-55°C, то некоторые из них выдерживают даже продолжительное кипячение. При свертывании белки денатурируют и переходят в нерастворимое состояние.

Механизм тепловой денатурации связан с перестройкой структуры белковой молекулы, в результате чего белок теряет свои нативные свойства и растворимость. Реакция денатурации протекает постепенно и ускоряется с повышением температуры, поэтому слишком кратковременное нагревание может и не привести к свертыванию. Присутствие солей и концентрация водородных ионов играют важную роль в свертывании белков при нагревании. Наиболее полная и быстрая коагуляция имеет место в изоэлектрической точке, т.е. при таком рН, когда коллоидные частицы белка теряют свой электрический заряд и становятся наименее устойчивыми в растворе. Для большинства белков изоэлектрическая точка соответствует слабокислой реакции (рН около 5). В сильно кислых растворах мицеллы перезаряжаются и несут положительный заряд, что повышает их устойчивость. Подобно этому в щелочных растворах стабильность белкового коллоида обусловлена отрицательным зарядом частицы. Поэтому в сильнокислых растворах белки при нагревании могут коагулировать лишь при добавлении достаточного количества какой-либо нейтральной соли.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТОЧКИ БЕЛКА.

Белки следует рассматривать как вещества, содержащие большое количество кислотных и основных групп. Кислотные группы белка происходят главным образом за счет карбоксильных групп дикарбоновых кислот. Кислую реакцию дают также фенольные, гидроксильные и сульфгидрильные группы. Щелочные, или основные, группы белка обязаны аминным, гуанидиновым и имидным группам аминокислот. На кислотно-щелочные свойства белка влияет также характер соединения остатков концевых аминокислот в белковой молекуле. Обладая одновременно кислотными и основными свойствами, белки образуют биполярные ионы.

В щелочных растворах белок играет роль аниона. При потере протона из группы $-NH_3$, например, при действии NaOH, образуется натриевая соль белка (протеинат натрия).

В кислых растворах, наоборот, белок играет роль катиона, например, с соляной кислотой получается хлористоводородная соль (протеинхлорид).

Таким образом, фактором, определяющим поведение белка как аниона или катиона, является концентрация водородных ионов. Ее повышение (кислая среда) уменьшает кислотную диссоциацию белка и переводит его в катион, понижение концентрации водородных ионов, наоборот, подавляет щелочную диссоциацию и переводит белковые частицы в анионы. Однако при определенном значении рН (неодинаковым для различных белков) кислотная диссоциация белковой части становится равной щелочной - число положительных зарядов амфотерного иона.

сравнивается с числом отрицательных зарядов и заряд в целом может стать близким или практически равным нулю. В этих условиях белок находится в изоэлектрическом состоянии и в электрическом поле не будет обнаруживать передвижение ни к катоду, ни к аноду. рН раствора, при которой белок находится в изоэлектрическом состоянии, называется изоэлектрической точкой белка. В этой точке белок находится почти целиком в виде амфотерных ионов, несущих равные положительный и отрицательный заряды, тогда как при других концентрациях водородных ионов у белка имеется преимущественно положительный или отрицательный заряд. Растворы белков в изоэлектрической точке наименее устойчивы. В этом случае отталкивание одноименно заряженных частиц, повышающее устойчивость раствора, прекращается и в качестве стабилизирующего фактора действует лишь гидратная

(водная) оболочка белка. Для большинства белков изоэлектрическая точка близка к нейтральной среде, но немного сдвинута в кислую сторону. Это объясняется тем, что кислотные свойства у них преобладают над щелочными и в нейтральной среде они реагируют как слабые кислоты. Молекула таких белков содержит больше свободных карбоксильных групп, чем амидных, а при гидролизе дает преобладание дикарбоновых и других кислореагирующих групп над теми, у которых преобладают основные свойства. Некоторые белки, наоборот, относительно богаче аминными группами и в своем составе содержат больше остатков диаминокислот. В нейтральном растворе они ведут себя как слабые основания. Такие белки (например, гистоны и протамины) имеют изоэлектрическую точку при слабощелочной среде реакции.

Определение изоэлектрической точки удобно произвести на примере желатина.

№ пробирок	кол-во 0,2M р-ра Na_2HPO_4 (мл.)	кол-во 0,1M р-ра лимонной к-ты (мл.)	pH смеси	добавление 1% р-ра яичного альбумина	добавлено спирта этилового	степень мутности
1	0,25	0,75	3,2	0,5	2	-
2	0,34	0,66	3,7	0,5	2	-
3	0,41	0,59	4,2	0,5	2	+
4	0,48	0,52	4,7	0,5	2	+ -
5	0,54	0,46	5,2	0,5	2	+++
6	0,66	0,34	5,7	0,5	2	++ -

ГРУППОВЫЕ РЕАКЦИИ НА УГЛЕВОДЫ

Проба с а-нафтолом.

Реакция является одной из наиболее чувствительных общих реакций на углеводы и углеводные компоненты в сложных соединениях. Углеводы с а-нафтолом дают фиолетовое окрашивание. Обусловлено оно тем, что при взаимодействии с концентрированной серной кислотой углеводы образуют фурфурол или 5-оксиметилфурфурол, которые конденсируются с нафтолом. Получившееся вещество окисляется в серной кислоте, образуя окрашенное хиноидное соединение.

Реакция с антроном

Фурфурол или 5-оксиметилфурфурол, образующиеся при действии серной кислоты на сахар, конденсируясь с антроном, дают соединения, окрашенные в синий или зеленый цвет.

Реакция Троммера

Реакция является пробой на редуцирующие сахара. Способностью окисляться в щелочной среде с восстановлением солей меди (II) в соли меди (I) обладают так называемые редуцирующие (восстанавливающие) моносахариды и дисахариды, содержащие в своей молекуле свободную карбонильную группу, которая при этом окисляется до карбоксильной.

Реакция Барфедда

Отличие от предыдущих реакций восстановления в том, что окисление сахароз протекает не в щелочной среде, а в среде, близкой к нейтральной. В этих условиях редуцирующие дисахариды в противоположность моносахаридам практически не окисляются, что позволяет отличить их от моноз.

Реакция Селиванова.

Реакция является пробой на кетозы 5-оксиметилферфурол, образующийся при нагревании кетогексоз с сильными кислотами (HCl), дает с резорцином вишнево-красное окрашивание. Реакцию с резорцином дают как свободные кетогексозы, так и отщепляющиеся от более сложных Сахаров (из сахарозы, например). Альдозы также могут образовывать 5-оксиметилфурфурол, но при этом требуется длительное нагревание.

Реакция на пентозы.

При нагревании с концентрированной соляной или серной кислотами пентозы теряют три молекулы воды и превращаются в фурфурол. Фурфурол - бесцветная жидкость, которая с анилином дает характерный продукт конденсации красного, с орцином - зеленого, с флороглицином - вишневого цвета.

Реакция Мальфатти

Реакция является качественной пробой на лактозу. Химизм не ясен.

Ход работы: 1 мл исследуемого р-ра смешивают с 2 каплями NaOH и 0,5 мл аммиака. Смесь помещают на 15 мин. в водяную баню. В присутствии лактозы появляется оранжево-красное окрашивание.

Проба на сахарозу

Качественная реакция на сахарозу с солями кобальта.

Ход работы: В пробирку с 2 мл сахарозы добавляют 1 мл 5% р-ра NaOH и несколько капель 2% р-ра Co(NO₃)₂. Раствор приобретает фиолетовое окрашивание.

Проба на полисахариды

При взаимодействии полисахаридов с йодом имеют место различные процессы: комплексообразование, адсорбция и пр. Оттенок окрашивания зависит от строения полисахарида, в частности, от степени его ветвления.

Для получения йодосорбционного соединения крахмала необходимо наличие свободного йода. NaOH превращает свободный йод в йодное, гипойодное и податное соединение, которое после прибавления кислоты разлагается с выделением свободного йода. Поэтому прежде, чем приступить к йодной пробе, щелочные растворы надо нейтрализовать.

Реакция связывания свободного йода в щелочной среде:



В кислой среде при нейтрализации:



КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРА В БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ ОРТО-ТОЛУИДИНОВЫМ МЕТОДОМ

Глюкоза при нагревании с о-толуидином в растворе уксусной кислоты дает зеленое окрашивание, интенсивность которого пропорциональна содержанию глюкозы. Содержание глюкозы определяют в жидкости, из которой предварительно удаляют белок.

№ пробирки	Содержимое	Действия
1	0,5 мл. опытной жидкости + 0,5 мл. ТХУ	1) 10 мин Выдержать, до выпадения белого осадка. 2) Отцентрифугировать. 3) Отобрать 0,5 мл.
2	0,5 мл стандарта + 0,5 мл. ТХУ	Отобрать 0,5 мл.
3	0,5 мл. NaCl + 0,5 мл. ТХУ	Отобрать 0,5 мл.

Ко всем 0,5 мл. из каждой пробирки добавить по 2 мл. орто-толуидинового реактива.

Пробирку 1` прокипятить в водяной бане в течении 8 минут.

Содержимое пробирки 1` колориметрировать на ФЭК против контрольной 2` пробы
($\alpha = 620-640$ нм., кювета 0,5 см.)

$$C_{\text{оп}} = (C_{\text{ст}} \cdot E_{\text{оп}}) / E_{\text{ст}} = \text{мг/мл}$$

$C_{\text{оп}}$ – $c(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6)$ в исследуемой жидкости

$C_{\text{ст}}$ – $c(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6)$ в стандартной пробе

$E_{\text{оп}}$ и $E_{\text{ст}}$ – оптическая плотность опытной и стандартной пробы

$E_{\text{оп}} =$

$E_{\text{ст}} =$

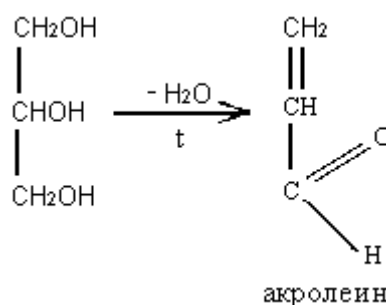
Тема: ЛИПИДЫ

АЦИЛГЛИЦЕРИНЫ

Акролеиновая проба

Кроме того, что жиры дают характерное масляное пятно, например, на бумаге, реакцией на присутствие жира может служить так называемая акролеиновая проба.

Акролеиновой пробой открывается в жирах остаток глицерина, который при нагревании жира частично переходит в свободный глицерин. Глицерин теряет воду и образует ненасыщенный альдегид - акролеин, легко обнаруживаемый по специфическому раздражающему запаху.



Акролеин может образовываться при пережевывании пищи, и от его присутствия в значительной мере зависит резкий, удушливый запах кухонного чада. Акролеиновую пробу проводят, нагревая жир в присутствии бисульфита калия или натрия (в качестве водоотнимающего средства). Липиды, **не** содержащие глицерин (воск, жирные кислоты, стерины и т.д.), акролеиновой пробы не дают.

Растворение жиров.

Обычно липиды извлекают из высушенных тканей органическими растворителями. Для разделения липидов пользуются неодинаковой растворимостью их в различных растворителях: одни из них хорошо растворимы в эфире, но плохо в ацетоне (фосфолипиды), другие растворимы в бензоле, но нерастворимы в спирте (холестерол и др.).

Эмульгирование жиров.

В виду плохой растворимости в воде липиды образуют эмульсии с бифильными молекулами - белками, детергентами, желчью.

Гидролиз жира (омыление).

Ход работы: В пробирку наливают около 2 мл растительного масла и добавляют равный объем 40% р-ра едкого калия. Пробирку закрывают пробкой, в которую вставлена стеклянная трубочка (холодильник), помещают в кипящую водяную баню и держат там до образования однородного раствора мыла. Результат опыта и уравнение реакции записывают.

В пробирку наливают примерно 8-10 мл воды и взбалтывают. Полученный раствор используют для определения составных частей жира.

Открытие в гидролизате составных частей жира.

Открытие жирных кислот.

Ход работы: В пробирку наливают часть полученного в четвертом опыте гидролизата и добавляют равное количество 10 %-ного раствора серной кислоты. Пробирку опускают в кипящую водяную баню до образования на поверхности жидкости жирного слоя.

Открытие глицерина

Ход работы: В пробирку наливают примерно 2 мл гидролизата, добавляют 8-10 капель 10 % р-ра едкого натра и несколько капель 2% р-ра сернокислой меди. Появляется слабо-синее окрашивание, вследствие образования глицерата меди.

Результаты обеих реакций записывают.

Открытие ненасыщенных жирных кислот в жире.

Ход работы: В 2 пробирки наливают по 1 мл бромной воды. В первую пробирку добавляют несколько капель растительного масла и тщательно встряхивают; наблюдают обесцвечивание бромной воды. Вторая пробирка служит контролем. Результаты опыта и уравнение реакции записывают.

Получение нерастворимых солей высших жирных кислот

Ход работы: В пробирку наливают 1-2 мл раствора мыла (можно использовать гидролизат, полученный в 4 опыте) и прибавляют несколько капель 10 % р-ра хлористого кальция. Тщательно перемешивают и наблюдают появление осадка нерастворимого кальциевого мыла. Результат опыта и уравнение реакции записывают.

Определение йодного числа.

Ненасыщенность жира зависит от присутствия в его составе непредельных жирных кислот. Ненасыщенные соединения легко присоединяют по 2 атома галогена по месту каждой двойной связи. Обычно степень ненасыщенности определяется йодным числом. Йодное число измеряется количеством йода, которое присоединяется к 100 г жира. Йодное число позволяет судить о степени ненасыщенности жира, о склонности его к "высыханию", прогорканию и др.

Расчет: 1 мл 0,1 н раствора гипосульфита эквивалентен 1 мл 0,1 н раствора йода или 0,0127 г йода. Зная, сколько мл 0,1 н раствора гипосульфита пошло на титрование контроля и опыта, вычисляют йодное число:

$$X = \frac{(A-B) \cdot f \cdot 0,0127 \cdot 100}{c}$$

где:

A - количество 0,1 н р-ра гипосульфита, затраченное на титрование контроля;

B - количество 0,1 н р-ра гипосульфита, затраченное на титрование пробы;

Г - коэффициент поправки на 0,1 н р-р гипосульфита;

c - навеска жира в г.

Определение числа омыления жира.

Числом омыления называется количество мг КОН, необходимого для нейтрализации всех свободных и связанных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

Расчет: 1 мл 0,5 н раствора КОН соответствует 25 мг КОН. Количество КОН, которое пошло на нейтрализацию всех жирных кислот 1 г жира, равно:

$$C = \frac{(B-A) \cdot \Gamma \cdot 25}{a}$$

где:

B - количество 0,5 н р-ра НС1, затраченное на титрование контроля;

A - количество 0,5 н р-ра НС1, затраченное на титрование пробы;

а - количество жира в граммах
г- коэффициент поправки на 0,5 н р-р НС1.

Определение кислотного числа

Кислотным числом называется число мг КОН, необходимого для нейтрализации всех свободных жирных кислот в 1 г жира.

Расчет: Количество КОН в мг, которое пошло на титрование свободных жирных кислот в 1 г жира, равняется:

$$C=A \cdot \Gamma \cdot 5,6$$

где:

А - количество 0,1н р-ра КОН, затраченное на титрование пробы;

Г- коэффициент поправки на 0.1 н р-р КОН;

5,6 - количество мг КОН, содержащееся в 1 мл 0,1 н р-ра КОН.

Определение эфирного числа жира.

Эфирным числом называется количество КОН, необходимое для нейтрализации жирных кислот, которые образуются при омылении 1 г жира.

Это число определяют как разницу между числом омыления данного жира и его кислотным числом.

Э = число омыления – кислотное число

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ АМИНОКИСЛОТ НА БУМАГЕ

Этот метод широко используется для разделения смеси аминокислот, для качественного обнаружения отдельных аминокислот. Достоинством этого метода является то, что он позволяет исследовать ничтожное количество вещества.

Разделение аминокислот основано на их различной растворимости в нескольких несмешивающихся жидкостях (фазах). Одной из жидкостей служит вода, которая прочно ассоциируется с молекулами целлюлозы и образует неподвижную фазу. Менее полярные водонасыщенные органические растворители (изобутиловый, изопропиловый, бутиловый спирт, фенол и др.) составляют подвижную фазу. Подвижный органический растворитель поднимается по полоске бумаги, растворяет нанесенные на бумагу аминокислоты и увлекает их за собой. Скорость перемещения аминокислот на бумаге зависит от степени их растворимости в подвижных и неподвижных фазах. Чем больше растворимость аминокислот в водной фазе и чем меньше ее растворимость в неводной фазе, тем медленнее движется аминокислота по сравнению с фронтом органического растворителя. Иными словами, аминокислоты с объемными неполярными боковыми цепями (гли, лей, изо, фен, трп, вал, мет, тир), перемещаются быстрее, чем аминокислоты с более короткими боковыми цепями (про, ала, гли) или с полярными боковыми цепями (тре, глу, сер, арг, асп, гис, лиз, цис).

Положение отдельных аминокислот на хроматографической бумаге обнаруживают при помощи цветной реакции с нингидрином.

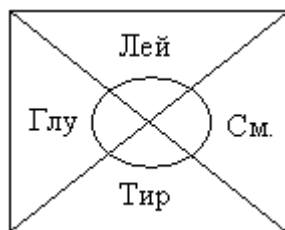
Идентификация отдельных аминокислот на хроматограмме проводят путем нанесения на ту же хроматограмму "свидетелей" - растворов отдельных аминокислот. Можно также идентифицировать аминокислоты по величине K_s равной отношению пути, пройденного аминокислотой (от места нанесения) (а) к расстоянию, пройденному растворителем (от места смеси аминокислот до фронта растворителя) (в)

Коэффициент K_s - величина, характерная для каждой аминокислоты и постоянная **при** данных условиях опыта (растворитель, температура, сорт бумаги).

Возможны разные варианты хроматографии на бумаге: нисходящая, восходящая, радиальная.

Ход по определению аминокислот с помощью радиальной хроматографии

1. Квадрат хроматографической фильтровальной бумаги размером 11x11 см делят диагоналями на 4 части. В центре пересечения диагоналей описывается окружность радиусом 10–11 мм, стороны квадрата нумеруют. На середину каждой из четырех дуг, ограниченных диагоналями, наносят микропипеткой пятнышко (2–3 мм в диаметре) из аминокислот "свидетелей" и анализируемую смесь аминокислот (см. рисунок).



2. В центре квадрата иглой проделывают отверстие и в него вставляют фитиль, скатанный из небольшого треугольника фильтровальной бумаги в виде трубочки.

3. На дно чашки Петри наливают 10–15 мл смеси растворителей (бутанол, уксусная кислота, вода) так, чтобы было покрыто дно чашки. Квадрат помещают на чашку Петри так, чтобы он лежал на ее краях. Фитилек должен касаться дна чашки Петри. Чашку Петри накрывают крышкой и оставляют при комнатной температуре. По фитильку растворитель поднимается вверх, распределяется по бумаге от центра к периферии листа. Когда фронт растворителя дойдет до краев чашки Петри (через 1 час), хроматограмму снимают, отмечают карандашом фронт растворителя, помещают ее на крышку чашки Петри и ставят в сушильный шкаф при температуре 100–130°C на 5 минут (до исчезновения запаха растворителя). Высушенную хроматограмму проявляют 0,2% раствором нингидрина в ацетоне и вновь помещают в сушильный шкаф. Через несколько минут на хроматограмме появляются пятна, указывающие положение аминокислот.

4. Для каждой аминокислоты рассчитывают коэффициент распределения R_f . Аминокислоты анализируемой смеси идентифицируют, сравнивая их с R_f аминокислоты-свидетеля.

- | | | |
|----|--------------------|--------------------|
| a. | $R_f = a/b$ | |
| b. | $R_{\text{тир}} =$ | $R_{1\text{см}} =$ |
| c. | $R_{\text{глу}} =$ | $R_{2\text{см}} =$ |
| d. | $R_{\text{лей}} =$ | $R_{3\text{см}} =$ |

ОБЕССОЛИВАНИЕ БЕЛКОВОГО РАСТВОРА МЕТОДОМ ГЕЛЬ-ФИЛЬТРАЦИИ

Низкомолекулярные вещества из белкового раствора можно достаточно быстро и полно уловить с помощью гель-фильтрации. Принцип, лежащий в основе этого метода, весьма прост. Хроматографическую колонку наполняют гелем, набухшим в воде или буферном растворе. Разделение веществ этим методом основано на различии в размерах молекул. Крупные молекулы не проникают в поры гранул геля и выходят из колонки в первую очередь, в то время как небольшие молекулы попадают через поры гранулы, вследствие чего задерживаются на колонке и движутся с меньшей скоростью. Метод гель-фильтрации часто называют разделением веществ по принцип молекулярного сита.

Свойствами молекулярного сита обладают многие пористые материалы. Наиболее часто для этих целей применяют органические полимеры с трехмерной структурой. Например, гели полисахарида декстрана (коммерческое название сефадексы). Существует несколько типов сефадексов, различающихся как размерами, так и количеством пор и величиной гранул. Это позволяет применять их для разделения веществ с разными размерами молекул. Благодаря высокому содержанию гидроксильных групп гранулы сефадекса легко набухают, образуя

гель. Чем выше способность геля к набуханию, тем больше номер сефадекса. Для освобождения белковых растворов от солей обычно используют сефадекс марки 0-25.

Нанесение раствора белка. Перед нанесением раствора открывают кран на колонке и наблюдают за уменьшением столбика воды над слоем сефадекса. Как только над поверхностью геля остается слой жидкости толщиной 1-2 мм, кран закрывают и пипеткой аккуратно наносят на гель 1 мл белкового раствора, в который предварительно добавляют раствор K_2CrO_4 . Кран открывают и следят за проникновением раствора в гель. Снова закрывают кран, стенки колонки ополаскивают 1 мл дистиллированной воды, открывают кран и позволяют жидкости впитаться в гель. Затем кран закрывают, и, стараясь не взмучивать гель, аккуратно добавляют пипеткой по стенке 4-6 мл дистиллированной воды.

Сбор Фракций. В 8 пробирок отмеряют по 1 мл биуретового реактива. К колонке приливают воду и открывают кран. Собирают по 10 капель в пробирки, содержащие биуретовый реактив. Наблюдают изменение окраски в порциях элюата, содержащего белок (феолетовое окрашивание).

Выход хромата калия отмечают по появлению желтого окрашивания раствора в очередной пробирке.

Гель в колонке отмывают водой до полного удаления хромата калия. После этого колонка вновь готова к употреблению.

№	1	2	3	4	5	6	7	8
белок	-	+	-	-	-	-	-	-
K_2CrO_4	-	-	-	-	+	+	+	-

Отсутствие окраски обозначают знаком "-", появление окраски - знаком "+", несколько знаков "+" указывают на значительную интенсивность окраски. Выводы, полученные из результатов опыта, также заносят в протокол.

ДИАЛИЗ БЕЛКА

Диализом называется процесс разделения высокомолекулярных и низкомолекулярных веществ с помощью полупроницаемых мембран (коллодий, целлофан, пергамент и др.). Обладая большим диаметром, белковые молекулы не способны проникать через такие мембраны, в то время как частицы низкомолекулярных веществ легко проходят через них.

Ход работы:

1. В пробирку наливают 2 мл р-ра альбумина и прибавляют к раствору 1 каплю насыщенного р-ра сульфата аммония. Из листа целлофана, намоченного водой, делают мешочек (диализатор) и выливают в него содержимое пробирки. Края мешочка зажимают между двумя стеклянными палочками, прижатыми друг к другу резиновыми колечками, надетыми на концы палочек. Мешочек помещают в стакан с дистиллированной водой, укладывают палочки на края стакана. Уровень жидкости в мешочке должен быть ниже жидкости в стакане.

2. Через 1 час от начала диализа берут в 2 пробирки по 1 мл жидкости из стакана и определяют две реакции:

а) на присутствие SO_4 добавляют в первую пробирку 3-4 капли 5 % р-ра $BaCl_2$ и наблюдают образование осадка $BaSO_4$ в виде белой мути.

б) на присутствие белка: определяют биуретовую реакцию. 3. Жидкость из мешочка сливают в пробирку (диализат), отмеряют 10 капель диализата и с ним тоже определяют биуретовую реакцию.

Содержание опытов

Опыт “Экстракция хлорофилла”

Материалы и оборудование

- 2-3 листочка комнатного растения (герани, традесканция, подойдут и другие зеленые растения, но избегайте брать ядовитые, например, алоказию). Листья нужно брать темно-зеленые, с большим содержанием хлорофилла.
 - 15 мл медицинского спирта (в идеале 95%, но сгодится и 70%, тогда немного увеличим спиртовой объем). Если вы решите делать опыт 3, то есть смысл сделать экстракта побольше.
 - Мел - небольшой кусочек.
 - Фарфоровая посуда с фарфоровым пестиком, ложкой (в идеале фарфоровая ступка с пестиком)
 - Маленькая воронка, для процеживания.
 - Фильтровальная бумага (можно попробовать заменить плотной салфеткой)
 - Пробирки и небольшой стаканчик.
 - Фонарик.
 - Черная бумага (для оборачивания пробирки), клей, резиночка или скотч для закрепления.
 - Ножницы.
1. Измельчите листья с помощью ножниц, поместите в фарфоровую ступку и растирайте пестиком (ложкой, фарфоровой солонкой). Когда масса станет более или менее кашеобразной, добавьте немного спирта, продолжая растирать.
 2. Добавьте в массу меловую крошку (маленькую щепотку). Это необходимо, чтобы нейтрализовать кислотность клеточного сока, выходящего из вакуолей. Кислоты клеточного сока обладают способностью разрушать хлорофилл, тогда вытяжка становится непригодной для опытов. А мел исправляет ситуацию.
 3. Продолжая растирать кашицу, добавьте постепенно оставшийся спирт. Должен получиться изумрудный цвет жидкости.
 4. Процеживаем через воронку с фильтром (ватный диск). Вата поглотит много жидкости.
 5. Фильтруем в стаканчик. Это займет какое-то время, минут пять или больше. Поздравляю, вы получили фильтрат. Наш фильтрат называется "вытяжка хлорофилла" или его спиртовой экстракт.

Опыт “Подводная лодка из яйца”.

Возьмите 3 банки: две пол-литровые и одну литровую. Одну банку наполните чистой водой и опустите в нее сырое яйцо. Оно утонет. Во вторую банку налейте крепкий раствор поваренной соли (2 столовые ложки на 0,5 л воды). Опустите туда второе яйцо - оно будет плавать. Это объясняется тем, что соленая вода тяжелее, поэтому и плавать в море легче, чем в реке.

А теперь положите на дно литровой банки яйцо. Постепенно подливая по очереди воду из обеих маленьких банок, можно получить такой раствор, в котором яйцо не будет всплывать, ни тонуть. Оно будет держаться, как подвешенное, посреди раствора. Когда опыт проведен, можно показать фокус. Подливая соленой воды, вы добьетесь того, что яйцо будет всплывать. Подливая пресную воду - того, что яйцо будет тонуть. Внешне соленая и пресная вода не отличается друг от друга, и это будет выглядеть удивительно.

Опыт “Исчезающие чернила”

- 0,5 стакана воды
- порошок марганцовки (перманганата калия) на кончике ножа
- уксус – 1 ч.л.
- перекись водорода 1 ч.л.
- чистый стакан

Ход эксперимента:

1. Налейте в стакан воду, добавьте в нее порошок марганцовки и тщательно размешайте, чтобы растворились все кристаллики. Получится водный раствор марганцовки розово-малинового цвета.

2. Отлейте половину раствора марганцовки в чистый стакан. Добавьте в него чайную ложку уксуса – раствор станет только чуть бледнее.

3. Добавьте в стакан перекись водорода. Наблюдайте за исчезновением цвета!

Опыт “Сахар горит огнем”

1. Возьмите из стартового набора горелку для сухого горючего и положите на неё фольгу. Внимание! Используйте пробковую подставку, чтобы не испортить рабочую поверхность.
2. Поставьте три кусочка сахара «пирамидкой», как показано на рисунке. Попробуйте поджечь обычный кусочек сахара – он не будет гореть.
3. Сомните два листка бумаги, положите их на горелку.
4. Сожгите скомканную бумагу.
5. Дождитесь, пока она полностью прогорит.
6. Соберите получившуюся золу.
7. Высыпьте золу на кусочек сахара.
8. Натрите кусочек сахара золой со всех сторон.
9. Поставьте этот кусочек сахара на два других (как показано на рисунке) и подожгите его. Возможно, вам понадобится время, чтобы он загорелся.

Опыт “Светофор”

- глюкоза (6 г);
- индигокармин (0,01 г);
- 1М раствор гидроксида натрия (40 мл);
- химические стаканы (3 шт.);
- дистиллированная вода.

Растворяем примерно 6 г глюкозы в 200 мл теплой дистиллированной воды и приливаем 40 мл раствора гидроксида натрия. В другом стакане растворяем индигокармин —

получается однородная жидкость синего цвета. Затем в большой химический стакан вливаем щелочной раствор глюкозы и раствор индигокармина. Наблюдаем изменение цвета.

Опыт “Разноцветный сельдерей”

- Длинный стебель сельдерея с листьями.
- Красная и синяя пищевые краски.
- Три маленьких стаканчика.
- Ножницы или скальпель.

Растения добывают из почвы воду и питательные вещества с помощью трубочек-сосудов, идущих вдоль стебля от корней к листьям. Устройство этой системы похоже у всех растений – от огромных деревьев до скромного сельдерея. Проследить за питанием растений тебе поможет этот проект.

Схема работы

1. Налей по 50–100 мл воды в каждый из трех маленьких стаканчиков. Добавь в первый стаканчик синюю краску, во второй – красную, а в третий – и синюю, и красную (получится фиолетовая краска).
2. Попроси кого-нибудь из взрослых аккуратно разрезать ножницами или скальпелем стебель сельдерея вдоль на три полосы. Поставь сельдерей в три стаканчика, как показано на рисунке.
3. Не трогай сельдерей. Через один-два дня ты увидишь результат.

Результат. Листья сельдерея вбирают красную, синюю и фиолетовую краску. Разные листья окрашиваются по-разному.

Опыт “Волшебные палочки”

Три химических стакана наполняют растворами лакмуса, метилового оранжевого и фенолфталеина примерно на 3/4 объема.

В других стаканах подготавливают растворы соляной кислоты и гидроксида натрия. Стеклой трубочкой набирают раствор гидроксида натрия. Перемешивают этой трубочкой жидкости во всех стаканах, незаметно выливая каждый раз из нее небольшое количество раствора. Цвет жидкости в стаканах изменится. Затем набирают таким способом кислоту во вторую трубочку и перемешивают ею жидкости в стаканах. Окраска индикаторов опять резко изменится.

Опыт “Мини-оранжерея”

1. Вымойте тщательно бутылку так, чтобы она была очень чистой. Не беспокойтесь, если она еще не высохла внутри.
2. Разрежьте бутылку пополам.
3. Наполните нижнюю часть бутылки на половину посадочной почвой.
4. Посадите саженец или рассаду в почву, убедитесь, что Вы покрыли все корни.
5. Соедините верхнюю часть бутылки с нижней частью, используя клейкую ленту. Склеивайте части бутылок предельно хорошо!
6. Немного налейте воды в бутылку.
7. Положите бутылку в тёплое место и оставьте ее там на тридцать минут.
8. Через несколько дней Вы заметите в бутылке влагу. Ничего страшного в этом нет, просто откройте крышку бутылки и дайте ей высохнуть.

Опыт “Отпечаток спор”

1. Осторожно выньте ножки грибов из их шляпок.
2. Поместите шляпки грибов жабрами вниз на черный лист.
3. Накройте шляпки пластиковыми стаканчиками.
4. Подождите 24 часа и проверьте, есть ли на листе отпечатки спор грибов. Если на листе ничего нет, оставьте шляпки в покое еще на 24 часа.
5. После того, как на листе появились отчетливые отпечатки спор, уберите с листа шляпки грибов и подождите 24 часа, пока лист высохнет.
6. Возьмите лак для волос и разбрызгайте его на отпечаток спор грибов.

Опыт “Скелет листьев”

1. Добавьте 20 грамм карбоната натрия в металлический бочонок. 20 грамм – это $\frac{1}{4}$ столовой ложки.
2. Налейте в тарелку 1,5 литра воды. Растворите карбонат натрия.
3. Нагрейте смесь на плите.
4. Когда раствор начнет закипать, уберите его с огня.
5. Возьмите листочки и аккуратно опустите их в тарелку с горячим раствором.
6. Подождите пока листья впитают в себя смесь – около 30 минут.
7. По истечению времени извлекайте каждый лист аккуратно при помощи пинцета.
8. Бережно помойте листочки прохладной водой.
9. Используйте кисточку, чтобы аккуратно отделить остатки листка от его скелета.

Опыт “Танец капли”

1. Возьмите воду и налейте ее в стакан.
2. Добавьте в стакан с водой две капли пищевого красителя, так Вы обозначите, что это вода.
3. Немного наклоните стакан и медленно добавьте к воде с красителем спирт.
4. Возьмите пипетку и заполните маслом.
5. Аккуратно опустите наконечник пипетки в слой спирта, но не в воду.
6. Выдавите пару капель масла.
7. Наблюдайте за результатом!

Опыт “Выращивание бактерий”

Подготовка домашних чашек Петри.

Материалы и инструменты: желатин, кубик говяжьего бульона, сахар (2 чайные ложки), 1 чашка кипяченой воды, перчатки, чашка, небольшая крышка.

1. Добавьте все ингредиенты в миску.
2. Хорошо перемешайте, пока все не растворится.
3. Теперь перенесите раствор в любую мелкую посуду, накройте ее крышкой, чтобы избежать внешних загрязнений.
4. Поместите посуду с раствором в холодильник на одну ночь.
5. Используйте ватный диск, чтобы взять образец раствора.
6. Нанесите мазок на чашку Петри, закройте ее, и оставьте расти на несколько дней.
7. Белые колонии будут видны под микроскопом.

Опыт “Извлечение ДНК”

Необходимые материалы и аппаратура: маленький чистый стакан соль, поваренная (1 чайная ложка) образец (слюна) сок ананаса холодный спирт средство для мытья посуды питьевая трубочка.

Общие шаги:

1. Поместите немного слюны в небольшой стакан или другую маленькую емкость.
2. Добавьте несколько капель средства для мытья посуды.
3. Добавьте полную ложку ананасового сока в стакан, чтобы избавиться от всех клеточных белков.
4. Затем добавьте щепотку поваренной соли.
5. Тщательно перемешайте.
6. Теперь добавьте спирт и дайте ему осесть над смесью. Вы можете делать это с помощью питьевой трубочки, используя ее как пипетку, чтобы не налить слишком много.
7. Через некоторое время вы получите беловатый материал, похожий на слизь. Это ДНК. Полученный материал вы можете разглядеть в микроскоп, если у вас таковой имеется.

Опыт “Поиски крахмала”

1. Отрезаем по ломтику от сырого картофеля, от спелого и неспелого банана и кладем в тарелку.
2. В стакан с водой капаем несколько капель йода
3. Набираем раствор йода в пипетку и поочередно капаем в продукты
4. Через несколько минут на картофелине и неспелом банане появится синий цвет. Это значит, что они содержат крахмал. А спелый банан не окрасился, значит в нем нет крахмала

Опыт “Поиски белка”

1. Для этого опыта понадобится молоко или другая жидкость, содержащая белок.
2. Сперва подготовьте образец жидкости, содержащей белок.
3. Реагент на белок – нингидрин – лучше работает, если его нагреть.
4. Реакция начнется спустя какое-то время
5. Если в вашем образце содержались белки, в жидкости проявится ярко-сиреневое окрашивание.

Опыт “Светящийся помидор”

Для проведения эксперимента понадобятся:

- помидор;
- шприц с иглой;
- сера со спичек (1 коробок);
- «Белизна» 2-3 мл;
- 30% перекись водорода – 3-4 мл.

Постановка опыта.

Перекись водорода свободно продается в аптеках, важно чтобы она была не менее 30%. Если не найдете такого, то можно использовать крепкий раствор таблеток гидроперита. «Белизну» можно заменить на Гипохлорит натрия. Когда все готово, в небольшую емкость засыпаем серу со спичек и добавляем «Белизну». Оставляем на 20 минут этот раствор в покое, до момента пока не образуется 2 слоя. Набираем раствор в шприц и со всех сторон обкалываем нашего пациента, он же помидор. После инъекции аккуратно вводим в самый центр помидора перекись водорода, выключаем свет и наслаждаемся результатом!

Результат и научное объяснение.

В данном случае мы имеем дело с разновидностью люминесценции получившим название - хемилюминесценция - свечение, использующее энергию химических реакций, другими словами, хемилюминесценция — это люминесценция (свечение) тел, вызванная химическим воздействием. Происходит реакция окисления фосфора пероксидом водорода. А помидор получается просто необычной емкостью для реагентов :) Согласитесь если бы реактивы смешивали просто в пробирке или стакане, то все выглядело бы не столь эффектно.

Опыт “Реакция Мальфатти”

Реактивы: 1 % раствор лактозы; 10 % раствор NaOH; 25 % раствор аммиака. Ход работы. В пробирке смешивают 1 мл исследуемого раствора лактозы и 0,5 мл раствора аммиака, добавляют 2 капли NaOH. Смесь помещают на 15 мин на водяную баню. Появляется оранжево-красное окрашивание

Опыт “Пурпур Руэмана”

Реактивы: 1 % раствор глицина; 4 % раствор белка; 0,1 % раствор нингидрина. Ход работы. В одну пробирку наливают 1–2 мл раствора глицина, в другую – столько же раствора белка. В обе пробирки добавляют раствор нингидрина (в первую – 5–6, во вторую – 10–12 капель), нагревают одну минуту. В пробирке с раствором глицина быстро появляется сине-фиолетовое или фиолетовое окрашивание. Пробирку с белком нагревать надо до появления красновато-фиолетового окрашивания; Пролин (или 4-гидроксипролин) с нингидрином дает желтое окрашивание.

Опыт “Реакция Шульце-Распайля на триптофан.”

Реактивы: 4 % раствор белка; 5 % раствор сахарозы; концентрированная H₂SO₄. Ход работы. К 1–2 мл раствора белка добавляют 6 капель раствора сахарозы и по стенкам пробирки осторожно настилают 1 мл концентрированной H₂SO₄. На границе раздела жидкостей появляется кольцо темно-красного цвета.

Опыт “Реакция Адамкевича на триптофан.”

Реактивы: неразбавленный яичный белок; ледяная CH₃COOH; концентрированная H₂SO₄. Ход работы. В пробирку с двумя каплями свежего неразбавленного яичного белка добавляют 10 капель ледяной CH₃COOH и осторожно нагревают до растворения выпавшего осадка, после чего H₂N CH C CH₂ OH O HN C CH NH₂ CH₂ HO O NH H₂N CH C CH₂ OH O HN C C O O H OH H C COOH + 2 - H₂O Триптофан Глиоксиловая кислота Продукт конденсации 14 содержимое пробирки охлаждают. Очень аккуратно по стенке, наклонив пробирку, подслаивают (следа чтобы жидкости не смешивались) концентрированную H₂SO₄. На границе двух слоев возникает характерное окрашенное кольцо.

Опыт “Кислотный гидролиз крахмала”

Реактивы: 1) крахмал, 0,5% р-р; 2) H₂SO₄, 10% р-р; 3) H₂O, дист. Ход работы: наливают в небольшой стаканчик около 15 мл раствора крахмала (обратить внимание на опалесценцию раствора) и около 5 мл 10% серной кислоты. Кипятят жидкость минут 10, добавляя по мере выкипания дистиллированную воду. Охлаждают содержимое стаканчика (обратить внимание на отсутствие опалесценции) и нейтрализуют его раствором щелочи. Отдельно продельывают с частью нейтрализованного гидролизата реакцию Троммера или с Фелинговой жидкостью. Обе реакции будут положительными.

Опыт “Скользкие листья”

- 4 свежих больших листа с небольшой самтью черенка на них
 - веревка
 - Ножницы
 - Линейка
 - Вазелин
- Привязать отрезок веревки к черенку каждого листа. Привязать другой конец к линейке или палочке. Разложить листья так, чтобы они не касались друг друга.
 - Один лист намазать вазелином с обеих сторон. На второй лист нанести вазелин только на нижнюю часть, а на третий лист только на верхнюю.
 - Оставить на несколько дней. Посмотрите разницу.

Опыт “Яблочная мумия”

Для выполнения опыта понадобится:

1. Одно яблоко.
2. Полиэтиленовый пакет.
3. ¼ чашка соли.
4. ½ чашка углекислого натрия (порошкообразный отбеливатель).
5. ½ чашка соды.
6. Одно мороженное на палочке.

Начинаем эксперимент:

1. В полиэтиленовом пакете смешать соль, соду и углекислый натрий.
2. Вырежете лицо у яблока и поместите туда мороженное. Подойдите к этому с фантазией.
3. Когда Вы закончите с лицом, вставьте в яблоко палочку от мороженого, она послужит ручкой.
4. Поместите яблоко в пакет со смесью и убедитесь, что оно полностью покрылось смесью.
5. Оставьте пакет открытым в теплом сухом месте и смотрите, что происходит с яблоком!

Опыт “Соленые фасоли”

- 2 прозрачных пластиковых стаканчика
- Хлопковая вата
- Соль
- Вода
- Семена фасоли
- Фломастер

1. Покрывать доньшки обоих стаканов ватой.

2. В одну из стаканов посыпать вату солью
3. Положить примерно по пять семян фасоли в вату в каждый стаканчик, а затем добавить немного воды.
4. Поставить на ярко освещенное окно и оставить на несколько дней. Обследовать стаканы и обратить внимание, в котором из них проростки будут расти быстрее.

Опыт “Лавовая лампа”

Для выполнения опыта понадобится:

- Соль.
- Водопроводная вода.
- Чашка оливкового или растительного масла.
- Несколько пищевых красителей.
- Большой прозрачный стакан.

Начинаем эксперимент:

1. Заполните на 2/3 стакан водой. Позже Вам нужно будет добавить масло, поэтому убедитесь, что для масла есть место.
2. Вылейте масло в стакан. Масло будет плавать на поверхности воды, не пытайтесь смешать его с водой.
3. Добавьте несколько капель различных красителей к воде и маслу.
4. Медленно высыпите 1 чайную ложку соли в стакан с водой и маслом. Наблюдайте, что происходит с масляной и водной смесью. Отлично!

Опыт “Перманганатометрический метод определения рутина”

Рутин (витамин Р) способен окисляться перманганатом калия. В качестве индикатора применяется индигокармин, который вступает в реакцию с перманганатом калия после того, как окислится весь рутин. Материалы исследования и реактивы. Чай или готовый экстракт; 0,05 н. раствор перманганата калия; 0,1 %-й раствор индигокармина. Приборы. Колба объемом 100 мл; пипетка вместимостью 10 мл; мХод определения. В колбу к 100 мг чая добавляют 50 мл горячей дистиллированной воды и проводят экстракцию в течение 5 мин. Отмеривают в колбу 10 мл экстракта, добавляют 10 мл дистиллированной воды и 5 капель раствора индигокармина (появляется синее окрашивание). Затем титруют из микробюретки 0,05 н. раствором перманганата калия до появления устойчивой желтой окраски. Содержание рутина в чае рассчитывают по следующей формуле:

$$X = (a \cdot 3,2 \cdot V1 \cdot 100) / (V2 \cdot m)$$
, где а – количество 0,05 н. раствора перманганата калия, пошедшего на титрование, мл; 3,2 – количество рутина, соответствующее 1 мл 0,05 н. раствора перманганата калия, мкг; V1 – объем, в котором растворена навеска чая, мл; V2 – объем экстракта чая, взятого для титрования, мл; m – навеска чая, мг. икробюретка.

Опыт “Реакция с метиленовым синим”

Материалы исследования и реактивы. 0,5 %-й раствор витамина С (молоко, сок капусты или картофеля), 0,01 %-й раствор метиленового синего. Приборы. Пробирки с пробками, пипетки. Термостат на 37–40 °С. Ход определения. К 1 мл 0,5 %-го раствора витамина С (молока, сока капусты или картофеля) добавляют 1 мл 0,01 %-го раствора метиленового синего, перемешивают и закрывают пробкой для предохранения от соприкосновения с

кислородом воздуха. Пробирку помещают в термостат при температуре 37–40 °С. Через некоторое время жидкость в пробирке обесцвечивается.

Опыт “Реакция с серной кислотой”

Серная кислота отнимает от витамина А воду с образованием цветных продуктов реакции. Материалы исследования и реактивы. Рыбий жир, хлороформ, концентрированная серная кислота. Приборы. Пробирки, пипетки.

Ход определения. Одну каплю рыбьего жира растворяют в 4–5 каплях хлороформа и прибавляют 1–2 капли концентрированной серной кислоты. Появляется сине-фиолетовое окрашивание, быстро переходящее в буро-красное.