Департамент образования города Москвы

государственное бюджетное профессиональное

образовательное учреждение города Москвы

«Колледж малого бизнеса № 4»

**Рекомендации по выполнению лабораторных работ**

**по дисциплине Естествознание**

**для специальности 38.02.04 Коммерция (по отраслям)**

Москва 2015

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО УТВЕРЖДАЮ

на заседании методического объединения Зам. директора по УР

Протокол №

от « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г. \_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ФИО

ФИО « »\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г

Автор: Преподаватель ГБПОУ «Колледж малого бизнеса № 4»

**Ахломова Светлана Александровна**

**Введение**

Повышение эффективности естественнонаучных знаний обучающихся – важнейшая задача подготовки высококвалифицированных рабочих в системе профессионального образования.

Качество подготовки специалистов среднего звена зависит от множества факторов: материально-технических условий, экономических стимулов, личностных качеств педагогов, их профессиональной компетентности, организационной культуры в педагогическом коллективе и т.д.

Важнейшее место в этом процессе отводится знаниям по естествознанию. В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, лабораторный практикум является обязательной частью учебной дисциплины Естествознание. Лабораторные работы по естествознанию охватывают основные разделы типовой программы курса.

Обучение любому предмету, в том числе и естествознанию, невозможно без оптимальной организации контроля за качеством усвоения знаний, так как он позволяет активизировать мыслительную деятельность обучающихся, делает процесс изучения материала управляемым и целенаправленным.

Лабораторные занятия способствуют интеграции мыслительной и практической деятельности обучающихся, развитию коммуникативных способностей, профессиональной самостоятельности и мобильности.

Целями проведения лабораторных занятий являются:

* обобщение, систематизация, углубление, закрепление получен­ных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
* формирование умений применять полученные знания на практи­ке, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
* развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
* выработку при решении поставленных задач таких профессио­нально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точ­ность, творческая инициатива;
* формирование общих и общеучебных компетенций.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоре­тических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием лабораторных занятий может быть экспериментальная проверка формул, методик расчёта, установление и подтверждение закономерностей, оз­накомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др.

В ходе выполнения заданий у обучающихся фор­мируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Данное методическое пособие предназначено для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений по программе дисциплины Естествознание для специальности 38.02.04 Коммерция (по отраслям), содержит описание лабораторных работ по основным разделам дисциплины Естествознание.

**Техника безопасности**

Допуск в лабораторию к занятиям обучающихся разрешается только после знакомства с инструкцией по технике безопасности, вводного инструктажа и сдачи зачета преподавателю, ведущему занятие в группе. Факт сдачи зачета фиксируется в специальном журнале под личную роспись прошедших инструктаж.

Каждый работающий должен знать, где в лаборатории находятся аптечка для оказания первой медицинской помощи, средства пожаротушения (ящик с песком, огнестойкое одеяло, огнетушитель).

В конце занятий все обучающиеся обязаны навести порядок на своих рабочих местах: внимательно осмотреть и проверить выключение электроэнергии, воды, приборов и аппаратов, убрать легко воспламеняющийся мусор, вымыть стеклянную посуду, сдать реактивы преподавателю.

**Общие правила проведения работ**

Каждому обучающемуся, работающему в лаборатории, предоставляется место, которое он должен содержать в порядке и чистоте. При выполнении работы не загромождайте рабочее место лишними предметами.

При выполнении лабораторных работ необходимо **строго соблюдать** следующие правила:

1. Перед занятиями обучающемуся необходимо заранее познакомиться с ходом проведения опытов по учебному пособию, отчетливо уяснить цели и задач работы, обдумывая каждое действие. Приступать к выполнению опытов можно только после того, как обучающийся сдаст предварительный отчет (название, краткое описание хода опыта, реакции) и пройдет собеседование. Допуск к работе в виде росписи ведущего преподавателя отмечается в рабочем журнале.

2. Работающий должен знать основные свойства используемых и получаемых веществ, их действие на организм, правила работы с ними и на основе этого принять все меры для безопасности проведения работ.

3. Запрещено проводить опыты в грязной посуде, а также пользоваться для проведения опытов веществами из склянок без этикеток или с неразборчивой надписью.

4. Нельзя выливать избыток реактива из пробирки обратно в реактивную склянку. Сухие соли набирают чистым шпателем или ложечкой.

5. Не следует путать пробки от разных склянок. Чтобы внутренняя сторона пробки оставалась чистой, пробку кладут на стол внешней поверхностью.

6. Нельзя уносить реактивы общего пользования на свое рабочее место.

7. После опытов остатки металлов в раковину не выбрасывают, а собирают в банку. Дорогостоящие реактивы (например, остатки солей серебра) собирают в специально отведенную посуду. Нельзя выливать в раковину остатки растворителей, горючих веществ, реакционные смеси, растворы кислот, щелочей и других вредных веществ. Они должны собираться в специальную посуду.

8. Запрещено засорять раковины и сливы в шкафах песком, бумагой, битой посудой и другими твердыми отходами, что приводит к выходу канализации из строя. Все твердые отходы следует выбрасывать в урну.

9. При выполнении работ бережно расходуйте реактивы, электричество и воду. Нельзя оставлять без надобности включенные электроприборы и горящие спиртовки. По окончании работ нужно немедленно отключить электроприборы и погасить спиртовки.

10. Выполнение лабораторной работы и каждого отдельного опыта требует строгого соблюдения всех указаний, содержащихся в описании работы. Опыт должен исполняться тщательно, аккуратно и без спешки.

11. Обучающимя ***категорически запрещается*** без разрешения преподавателя проводить какие-либо опыты, не относящиеся к данной работе, или изменять порядок проведения опыта. Следует помнить, что каждый, даже кажущийся внешне простым опыт может оказаться при необдуманном выполнении опасным.

12. Если работа не может быть закончена в течение одного занятия, то необходимо заранее обсудить с преподавателем, на каком этапе работа должна быть прервана и когда можно будет ее закончить.

13. Перед уходом из лаборатории рекомендуется тщательно мыть руки.

**Правила противопожарной безопасности**

1. Осторожно обращайтесь с нагревательными приборами. Запрещается работать с неисправным оборудованием и приборами. Категорически запрещается использовать для подключения электроприборы с оголенными проводами или с поврежденной изоляцией. При перегорании спирали электроплитки отключите плитку от электросети.

2. При проведении опытов, в которых может произойти самовозгорание, необходимо иметь под руками асбестовое одеяло, песок, совок и т.п.

3. В случае воспламенения горючих веществ быстро выключите вентиляцию вытяжного шкафа, погасите спиртовку, обесточьте электронагревательные приборы, уберите сосуды с огнеопасными веществами и тушите пожар:

а) горящие жидкости прикройте асбестом, а затем, если нужно, засыпьте песком, но не заливайте водой;

б) загоревшийся фосфор гасите мокрым песком или водой;

в) в случае воспламенения щелочных металлов гасите пламя только сухим песком, но не водой;

г) в случае возгорания одежды на человеке необходимо накрыть его асбестовым одеялом;

д) небольшие локальные пожары тушить при помощи углекислотного огнетушителя; при большом задымлении использовать противогаз.

4. Во всех случаях пожара в лаборатории немедленно вызовите пожарную команду по телефону «01» (за исключением воспламенения щелочных металлов), и, не ожидая прибытия пожарников, примите все меры к ликвидации пожара собственными силами и имеющимися средствами. Обучающиеся должны покинуть лабораторию.

**Правила выполнения лабораторных работ**

1. Обучающийся должен придти на лабораторное занятие подготовленным по данной теме.

2. Каждый обучающийся должен знать правила по технике безопасности при работе в лаборатории.

3. После проведения работы обучающийся представляет письменный отчет.

4. До выполнения лабораторной работы обучающийся проходит тестирование по выявлению уровня его теоретической подготовки по данной теме.

5. Отчет о проделанной работе следует выполнять в тетради для лабораторных работ. Содержание отчета указано в описании лабораторной работы.

6. Таблицы и рисунки следует выполнять карандашом, записи – синим цветом пасты или чернил. Рисунки выполняются в левой половине листа, наблюдения и выводы в правой части листа. Уравнения реакций записываются во всю строку (после наблюдений и выводов).

7. Зачет по данной лабораторной работе обучающийся получает при положительных оценках за тест и отчет, общий зачет – при наличии зачетов по всем лабораторным работам.

### Перечень лабораторных работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование тем и лабораторных работ. | Количество часов |
| 1 | Тема 1. Механика. Лабораторная работа № 1 «Исследование зависимости силы трения от веса тела». | 2 |
| 2 | Лабораторная работа № 2 «Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити» | 2 |
| 3 | Тема 2. Тепловые явления. Лабораторная работа № 3 «Измерение температуры вещества в зависимости от времени при изменениях агрегатных состояний» | 2 |
| 4 | Тема 3. Электромагнитные явления. Лабораторная работа № 4 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на ее различных участках». | 2 |
| 5 | Лабораторная работа № 5 «Изучение интерференции и дифракции света». | 2 |
| 6 | Тема 5. Вода, растворы. Лабораторная работа № 6 «Анализ содержания примесей в воде. Очистка загрязненной воды». | 2 |
| 7 | Лабораторная работа № 7 «Устранение жесткости воды». | 2 |
| 8 | Тема 6. Химические процессы в атмосфере. Лабораторная работа № 8 «Определение химического состава атмосферы. Измерение уровня СО2». | 2 |
| 9 | Тема 7. Химия и организм человека. Лабораторная работа № 9 «Определение содержания витамина *С* в напитках». | 2 |
| 10 | Лабораторная работа № 10 «Определение содержания железа в продуктах питания». | 2 |
| 11 | **Тема 8. Наиболее общие представления о жизни.**  Лабораторная работа № 11 «Рассматривание клеток и тканей в оптический микроскоп». | 2 |
| 12 | Тема 9. Организм человека и основные проявления его жизнедеятельности. Лабораторная работа № 12 «Действие слюны на крахмал». | 2 |
| 13 | Лабораторная работа № 13 «Утомление при статической и динамической работе». | 2 |
| 14 | Лабораторная работа № 14 «Рассматривание крови человека и лягушки под микроскопом». | 2 |

### Лабораторная работа № 1

### Исследование зависимости силы трения от веса тела

**Цель работы:** Исследовать силу трения. Измерить коэффициент трения скольжения.

***Задачи:***

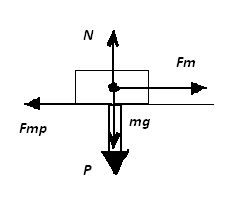
1. Определить коэффициент трения для движения груза по столу.
2. Построить график зависимости силы трения и коэффициента трения от силы тяжести тела.
3. Определить погрешности для нахождения коэффициента трения.
4. Определить коэффициент трения для разного типа поверхностей

**Приборы и материалы:**

1) Динамометр, 2) Набор грузов по 100гр. (3шт).

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

**Теоретическая часть**

****

Разделяют три вида силы трения. Силы трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения.

***Сила трения покоя*** возникает когда на тело действует сила, но при этом тело не совершает перемещения. Сила трения покоя равна по модулю и направлена противоположно силе, приложенной к покоящемуся телу паралельно поверхности соприкосновения его с другим телом.

Силы трения покоя обеспечивают возможность ходьбы по земле, является движущей и тормозящей силой для всех наземных колесных видов транспорта.

***Сила трения качения*** возникает при движении идеально твёрдых тел, одно из которых катится по поверхности другого. Направление силы трения качения совпадает с направлением движеня всего тела.

***Сила трения скольжения*** возникает когда одно тело скользит относительно другого. Направление силы трения скольжения противоположно направлению движения тела. См рисунок.

***Fтр=μ⋅N*** , (1)

где ***μ -*** коэффициент пропорциональности, называемый коэффициентом трения он всегда меньше единицы, ***N -*** сила реакции опоры.

Сила реакции опоры **N** всегда по модулю равна весу **P** и направлена в противоположную сторону. В случае равномерного движения по поверхности вес равен силе тяжести тела.

**|N| = |P | =** **mg** (2)

При равномерном движении, сила трения по модулю равна силе тяги в соответствии с третьим законом Ньютона. | ***Fтр*| = |*Fт* |** (3)

Для определения коэффициента трения ***μ*** используют формулу (1). Сила трения находится через формулу (3), а сила реакции опоры через формулу (2).



Если положить на горизонтальную поверхность брусок и подействовать на него с достаточной силой в горизонтальном направлении, то брусок станет двигаться. Нетрудно убедиться, что в этом случае на брусок действуют четыре силы: в вертикальном направлении – сила тяжести P и сила реакции опоры Q, равные по модулю противоположные по направлению; в горизонтальном направлении – сила тяги и противоположная по направлению сила трения .

Чтобы брусок двигался равномерно и прямолинейно, нужно, чтобы модуль силы тяги был равен модулю силы трения.

На этом основан метод измерения силы трения. Следует приложить к бруску силу тяги, которая будет поддерживать равномерное прямолинейное движение этого тела. По этой силе тяги определяют модуль силы трения.

Инструктаж по технике безопасности.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

*Задание 1.Определить силу трения*

1. Нарисуйте отчетную таблицу
2. Определить вес бруска при помощи динамометра, и запишите силу реакции опоры в отчетную таблицу.
3. Двигая брусок равномерно по столу, определите силу тяги с помощью динамометра. Зацепив крючок динамометра за крючок бруска, приведите их в равномерное движение по поверхности стола, измерьте силу тяги. Заметим, что вовремя движения бруска указатель динамометра колеблется, поэтому за результат измерения принимают среднее положение указателя между его крайними отклонениями. Результат измерения запишите в таблицу.

*Задание 2.Определить коэффициент трения*

Легко убедиться, что в случае движения тела по горизонтальной поверхности сила нормального давления равна силе тяжести, действующей на это тело: *N=P* .Это позволяет вычислить коэффициент трения:

1. Вычислите коэффициент трения для первого опыта.
2. На брусок установите груз 100г и повторите весь опыт. Данные занесите в таблицу.
3. Повторите опыт еще 2 раза, каждый раз, добавляя по 100г.
4. Повторите эксперимент с бруском масса которого увеличена на 300гр, заменив поверхность стола на поверхность пола, потом на стекло. Определите силу трения для трех случаев, данные запишите в виде:

по стеклу – Fтр=….

по столу - Fтр=….

по полу **-** Fтр=….

1. Сделайте вывод, зависит ли сила трения от веса тела, от рода поверхности.

*О т ч е т н а я т а б л и ц а*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Количество грузов. | N,H | Fтр, H | µ |
| Без груза |  |  |  |
| Один груз |  |  |  |
| Два груза |  |  |  |
| Три груза |  |  |  |

**Контрольные вопросы**

1. Чем отличается сила трения покоя от силы трения скольжения и от силы трения качения?
2. Как можно уменьшить силу трения скольжения?
3. От чего зависит коэффициент трения?
4. При каких обстоятельствах возникает сила трения покоя?
5. Как направлена сила трения покоя?
6. Измерение коэффициента трения являются прямыми или косвенными? Почему?

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 2**

**Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити**

**Цель работы**: Изучить колебательное движение нитяного маятника и определить его период и частоту, выяснить как эти характеристики зависят от длины маятника.

**Приборы и материалы:** Математический маятник, измерительная лента, секундомер.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

**Теоретическая часть.**

**Колебательным называется** движение, которое точно или почти точно повторяется с течением времени.

**Маятник – это не только в часах**

С колебательными явлениями встречаешься буквально на каждом шагу. Это и качание веток деревьев, и волны на воде, и детали различных машин, совершающие колебательные движения, и, наконец, колебания воздуха при разговоре. Фабричные трубы и высокие здания колеблются под действием ветра, подобно полотну ножовки, зажатому одним концом в тисках. Правда, такие колебания не так уж велики. Амплитуда колебаний вершины Эйфелевой башни в Париже (высотой 300 метров) при сильном ветре около 50 сантиметров. Существуют еще и электромагнитные колебания, радиоволны

Колебания бывают полезные и вредные. К полезным колебаниям относятся колебания маятника в часах, колебания струн или воздуха в музыкальных инструментах и все виды колебаний, используемых в науке и технике.

А вредные колебания – это, например, такие, которые из-за резонанса грозят разрушить сооружения или фундаменты машин, приводят в негодное состояние отдельные детали механизмов. К вредным колебаниям относится и такое природное явление, как землетрясения, причиняющее порой большие разрушения.

Колебания играют огромную роль в жизни человека. Без знания законов колебаний нельзя было бы создать радио, телевидение, многие современные устройства и машины.

**Нитяной или математический маятник**

Колебания! Наш взгляд падает на маятник стенных часов. Неугомонно спешит он то в одну, то в другую сторону, своими ударами как бы разбивая поток времени на точно размеренные отрезки. «Раз-два, раз-два», - невольно повторяем мы в такт его тиканию.

Отвес и маятник, – простейшие из всех приборов, какими пользуется наука. Тем удивительнее, что столь примитивными орудиями добыты поистине сказочные результаты: человеку удалось, благодаря им, проникнуть мысленно в недра Земли, узнать, что делается в десятках километров под нашими ногами.

Качание влево и обратно вправо, в исходное положение, составляет полное колебание маятника, а время одного полного колебания называют ***периодом колебания***.

Число колебаний тела в секунду называется ***частотой колебания***. ***Маятник*** – это тело, подвешенное на нити, другой конец которой закреплен. Если длина нити велика по сравнению с размерами подвешенного на ней тела, а масса нити ничтожно мала сравнительно с массой тела, то такой маятник называют математическим или нитяным маятником. Практически маленький тяжелый шарик, подвешенный на легкой длинной нити, можно считать нитяным маятником.

Период колебаний маятника выражается формулой:

***Т* = 2π √ *l / g***

Инструктаж по технике безопасности.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

1. Подготовьте приборы и материалы, необходимые для выполнения работы.

2. Отклоняя груз на нити от вертикального положения на небольшой угол, засеките время нескольких колебаний.

3. Посчитайте период, т.е. время одного колебания.

4. Изменяя длину нити, повторите опыт не менее 3 –х раз.

5. Посчитайте частоту колебаний в каждом случае.

6. Начертите таблицу, которую необходимо заполнить.

7. Постройте два графика зависимости периода и частоты колебаний от длины нити.

8. Сделайте вывод.

ТАБЛИЦА

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина нити | t  время | N  Число колебаний | T  период | частота |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

ГРАФИК

зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от его длины

ГРАФИК

зависимости частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины

**Контрольные вопросы**

1. Какую величину называют периодом колебаний маятника?
2. Что такое частота колебаний?
3. По какой формуле можно рассчитать период колебаний нитяного маятника?
4. Как можно найти частоту колебаний, если известен период?
5. Как изменится период колебаний маятника при увеличении длины нити в 4 раза?
6. Как изменится период колебаний маятника при увеличении массы груза в 2 раза?

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 3**

**Измерение температуры вещества в зависимости от времени при изменениях агрегатных состояний.**

**Цель работы**: исследовать изменение со временем температуры остывающей воды, тающего льда.

**Приборы и материалы:** сосуд с горячей водой, стакан, термометр, часы, стакан (про­бирка), наполненный льдом, спиртовка (или другой нагреватель), спички, штатив.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

**Теоретическая часть.**

Газы - агрегатное состояние вещества, в котором его частицы не связаны или весьма слабо связаны силами взаимодействия и движутся свободно, заполняя весь предоставленный им объём. Вещество в газообразном состоянии широко распространено в природе. Газы образуют атмосферу Земли, в значительных количествах содержатся в твёрдых земных породах, растворены в воде океанов, морей и рек.

Жидкость - агрегатное состояние вещества, промежуточное между твёрдым и газообразным состояниями. Жидкость, сохраняя отдельные черты как твёрдого тела, так и газа, обладает, однако, рядом только ей присущих особенностей, из которых наиболее характерная - текучесть. Подобно твёрдому телу, Жидкость сохраняет свой объём, имеет свободную поверхность, обладает определённой прочностью на разрыв при всестороннем растяжении и т. д.

Твёрдое тело - одно из трёх агрегатных состояний вещества, отличающееся от других агрегатных состояний стабильностью формы и характером теплового движения атомов, совершающих малые колебания около положений равновесия. Кристаллы характеризуются дальним порядком в расположении атомов. В аморфных телах дальний порядок отсутствует.

Процесс плавления играет важную роль в природе: плав­ление снега и льда на поверхности Земли, плавление мине­ралов в ее недрах.

Плавление — переход вещества из твердого состояния в жидкое.

Вы неоднократно наблюдали процесс отвердевания воды — образование льда.

Отвердевание — переход вещества из жидкого состоя­ния в твердое.

По мере нагревания кристаллического тела средняя энер­гия его молекул увеличивается за счет возрастания средней кинетической энергии. Увеличивается также потенциальная энергия молекул (атомов, ионов), так как увеличивается амп­литуда колебания частиц около положения равновесия.

После того как достигнута температура плавления, вся подводимая энергия идет на разрыв межмолекулярных (меж­атомных) связей, разрушение кристаллической решетки, т. е. увеличивается потенциальная энергия. До тех пор пока не разрушится кристаллическая решетка, температура тела не изменится.

***Температура, при которой вещество плавится, называ­ется температурой плавления вещества.***

После того как все кристаллическое тело расплавится и превратится в жидкость, температура снова повышается. Если прекратить нагревание, то жидкость охлаждается и при температуре, равной температуре плавления, начинается про­цесс отвердевания вещества. При достижении температуры отвердевания кристаллическая решетка восстанавливается, также восстанавливаются межатомные (межмолекулярные) связи. Потенциальная энергия молекул (атомов) в процессе отвердевания (кристаллизации) уменьшается, а кинетическая энергия остается неизменной. До тех пор пока кристалличес­кая решетка не восстановится, температура тела не изменится.

***Температура, при которой вещество отвердевает (крис­таллизуется), называется температурой отвердевания (кристаллизации).***

При отвердевании вещества тепло выделяется и передается окружающим телам. После восстановления кристаллической решетки при дальнейшем охлаждении температура твердого тела понижается.

Инструктаж по технике безопасности.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

**Опыт 1.**

1. Определите цену деления термометра.

2. Налейте в стакан горячую воду массой 100-150 г.

3. Поместите термометр в воду и каждую минуту снимайте его показания.

Результаты измерений занесите в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время t, мин | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Температура  t, 0С |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

4. По полученным данным постройте график изменения температуры с течением времени.

5. Вывод.

**Опыт 2.**

1. Стакан, наполненный льдом, закрепите в штативе.

2. Зажгите спиртовку и начните на­блюдать за изменением температуры льда с течением времени.

3. Обратите внимание на температу­ру, при которой начинается процесс плавления льда.

4. После того как весь лед расплавит­ся, пронаблюдайте за изменением темпе­ратуры еще 5 минут.

5. Погасите спиртовку. Пронаблюдайте за изменением температуры воды.

6. Результаты наблюдений занесите в таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| **Время, мин** | **Температура, °С** |
|  |  |

7. По данным таблицы постройте график изменения тем­пературы со временем (по оси абсцисс отложите время, по оси ординат — температуру).

8. Определите по графику; а) при какой температуре пла­вится лед; б) как долго длится плавление; в) до какой темпе­ратуры было нагрето вещество в жидком состоянии. Резуль­таты анализа запишите в тетрадь.

***Контрольные вопросы***

1. В чём отличие между молекулами горячей и холодной воды?

2. Какой процесс называют плавлением? Отвердеванием (кристаллизацией)?

3. Используя данные таблиц 1 и 2, ответьте на следую­щие вопросы:

а) При какой температуре «замерзает» ртуть?

б) При какой температуре отвердевает спирт?

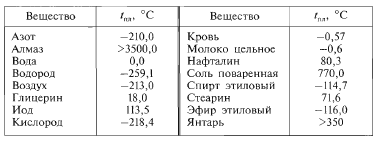
в) Почему в хо­лодных районах для измерения температуры наружного воз­духа применяют спиртовые термометры, а не ртутные?

г) Ка­кие металлы и сплавы можно расплавить в медном тигле?

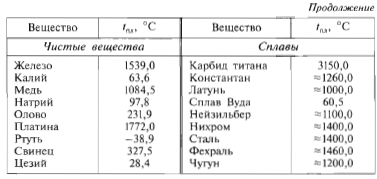
д) В каком состоянии (твердом, жидком или газообразном) находятся алюминий, кадмий, нафталин, цезий, олово, лед, платина при температуре 150 °С (при нормальном атмосфер­ном давлении)?

е) Можно ли на газовой плите в стальной ложке расплавить кусок свинца?

ж) Какое из веществ можно было бы «расплавить» в ладони?



**Таблица 1. Температура плавления различных веществ** (при нормальном атмосферном давлении).



**Таблица 2. Температура плавления веществ** (при нормальном атмосферном давлении).

Оформление отчет. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 4**

**Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на ее различных участках.**

**Цель работы**: научиться собирать простейшую электрическую цепь и измерять силу тока и напряжение.

**Приборы и материалы:** источник питания, низковольтная лампа на подставке, ключ, амперметр, вольтметр, набор резисторов, соединительные провода.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

**Теоретическая часть.**

Электрическим током называется направленное движение заряженных частиц.

Для существования электрического тока необходимы следующие условия:

1. Наличие свободных электронов в проводнике;

2. Наличие внешнего электрического поля для проводника.

Для измерения силы тока существует измерительный прибор – амперметр.

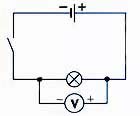
  
***Правила пользования амперметром.***

* Включается в цепь последовательно
* Включение производится с помощью двух клемм "+" и "-"
* Клемму со знаком "+" подключают к "+" источника, "-" к "-"
* Беречь прибор от ударов, тряски и пыли.

Для измерения напряжения существуют специальный измерительный прибор — вольтметр.

  
  
При включении вольтметра в электрическую цепь необходимо соблюдать два правила:

1. Вольтметр подключается параллельно участку цепи, на котором будет измеряться напряжение;

  
2.Соблюдаем полярность: "+" вольтметра подключается к "+" источника тока,  
а "минус" вольтметра - к "минусу" источника тока.

# Электрические цепи и их элементы

Электрическая цепь представляет собой совокупность устройств и объектов, образующих путь для электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий об электродвижущей силе, токе и напряжении. В электрической цепи постоянного тока могут действовать как постоянные токи, так и токи, направление которых остается постоянным, а значение изменяется произвольно во времени или по какому-либо закону.

Электрическая цепь состоит из отдельных устройств или элементов, которые по их назначению можно разделить на 3 группы.

Первую группу составляют элементы, предназначенные для выработки электроэнергии (источники питания).

Вторая группа — элементы, преобразующие электроэнергию в другие виды энергии (механическую, тепловую, световую, химическую и т. д.). Эти элементы называются приемниками электрической энергии (электроприемниками).

В третью группу входят элементы, предназначенные для передачи электроэнергии от источника питания к электроприемнику (провода, устройства, обеспечивающие уровень и качество напряжения, и др.).

Источники питания цепи постоянного тока — это гальванические элементы, электрические аккумуляторы, электромеханические генераторы, термоэлектрические генераторы, фотоэлементы и др. Все источники питания имеют внутреннее сопротивление, значение которого невелико по сравнению с сопротивлением других элементов электрической цепи.

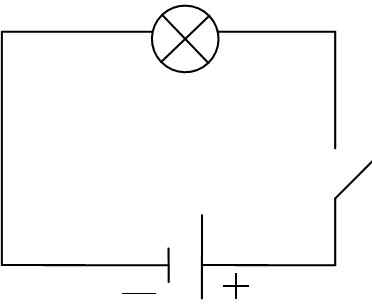
Электроприемниками постоянного тока являются электродвигатели, преобразующие электрическую энергию в механическую, нагревательные и осветительные приборы и др. Все электроприемники характеризуются электрическими параметрами, среди которых можно назвать самые основные — напряжение и мощность. Для нормальной работы электроприемника на его зажимах (клеммах) необходимо поддерживать номинальное напряжение. Для приемников постоянного тока оно составляет 27, 110, 220, 440 В, а также 6, 12, 24, 36 В.

Графическое изображение электрической цепи, содержащее условные обозначения ее элементов и показывающее соединения этих элементов, называется схемой электрической цепи. В таблице 1 показаны условные обозначения, применяемые при изображении электрических схем.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Таблица 1. Условные обозначения в электросхемах*** | |
| Элемент гальванический или аккумуляторный http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_1.jpgили http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_2.jpg | Контакты замыкающие с выдержкой времени |
| Батарея элементов http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_3.jpg | при замыкании http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_10.jpg |
| Выключатель, контакт замыкающий http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_5.jpg | при размыкании http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_11.jpg |
| Выключатель автоматический http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_6.jpg | при замыкании и размыкании http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_12.jpg |
| Контакты контактора и электрического реле: | Предохранитель плавкий http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_13.jpg |
| замыкающие http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_7.jpg | Лампа накаливания осветительная http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_15.jpg |
| размыкающие http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_8.jpg | Конденсатор постоянной емкости http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_20.jpg |
| переключающие http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_9.jpg |
|  |
| Амперметр и вольтметр http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_17.jpg | Катушка индуктивности http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_21.jpg |
| Резистор постоянный http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_18.jpg | Диод полупроводниковый http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_22.jpg |
| Резистор переменный http://www.mukhin.ru/stroysovet/electro/images/_19.jpg |  |
|  |

Электрическая схема - это графическое изображение электрической цепи с помощью условных знаков.

Схема простой электрической цепи



Потребители электрической энергии могут быть присоединены к источнику тока различными способами.

Способы соединения потребителей электрической энергии:

* последовательное соединение;
* параллельное соединение.

Схема последовательного соединения потребителей электрической энергии.

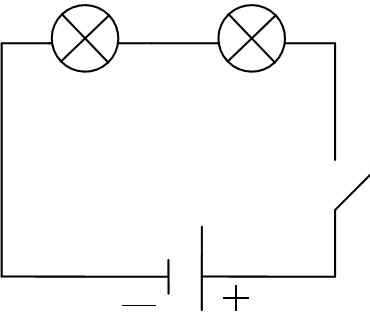
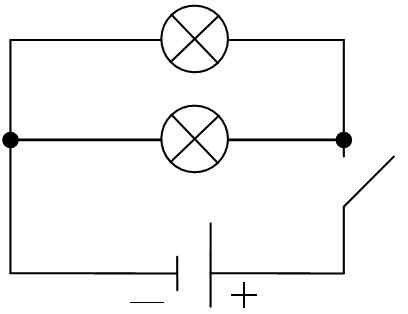


Схема параллельного соединения потребителей электрической энергии



У источника тока «+» и «-» значки электрических зарядов, находящихся на его полюсах, а у амперметра – эти значки показывают способ его включения в цепь.

Горизонтальная стрелка на шкале амперметра показывает, что при измерении прибор должен находиться в горизонтальном положении. Стрелка в нерабочем состоянии должна быть установлена точно на нулевом штрихе шкалы.

Нельзя присоединять амперметр к зажимам источника без какого-либо приемника тока, соединенного последовательно с амперметром. **Можно испортить амперметр!**

Инструктаж по технике безопасности.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

**Сборка электрической цепи.**

Указание к работе.

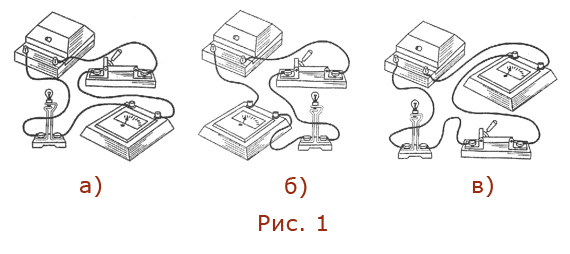
1) В обращении с приборами не следует применять очень большую силу, однако все соединения должны быть надежными.

2) При составлении цепи следует начинать соединение от одного из зажимов источника тока и заканчивать другим зажимом.

3) При разборке цепи надо в первую очередь отключить соединительные провода от зажимов источника, иначе освобожденные концы проводов могут случайно соединиться, накоротко замкнуть источник и вывести его из строя.

4) Перед уборкой оборудования все провода надо выровнять и аккуратно сложить.

**Опыт 1. Измерение силы тока в различных участках цепи**

1. Внимательно рассмотрите рисунки 1 а), б), в). 
2. Начертите электрические схемы по этим рисункам.
3. Определите цену деления амперметра.
4. Определите верхний предел измерения амперметра.
5. Соберите электрическую цепь по схеме (а). Замкните ключ. Проведите измерение силы тока в цепи. Запишите результат измерения.
6. Аналогично проведите измерения для схемы (б) и схемы (в)
7. Сравните полученные результаты, сделайте вывод

**Опыт 2. Измерение напряжения на различных участках цепи**

1. Соберите цепь из источника питания, амперметра, лампы и ключа, соединив все приборы последовательно.

2. К зажимам лампы подключите вольтметр для измерения напряжения. Начертите схему цепи.

3. Замкните цепь и запишите показания амперметра и вольтметра.

**Опыт 3. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах при постоянном сопротивлении**

1. Соберите электрическую цепь, состоящую из источника питания, амперметра, реостата, резистора, сопротивлением 1 Ом и ключа, соединив все приборы последовательно. К зажимам проволочного сопротивления подключите вольтметр для измерения напряжения.

2. Начертите схему цепи

3. Замкните цепь и при помощи реостата доведите напряжение на зажима проволочного сопротивления до 1 В, затем до 2 В и до 3 В. Каждый раз при этом измеряйте силу тока, напряжение и результаты записывайте в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сопротивление R, Ом | 1 Ом | 1Ом | 1Ом | 2 Ом | 2Ом | 2Ом | 4Ом | 4Ом | 4Ом |
| Напряжение  U, В | 1 В | 2 В | 3 В | 1 В | 2 В | 3 В | 1 В | 2 В | 3 В |
| Сила тока I, А |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

4. Повторите опыт дважды с резистором сопротивлением 2 Ом и 4 Ом.

5. Постройте графики зависимости силы тока в проводнике от напряжения на концах этого проводника. На графике в условно выбранном масштабе по горизонтальной оси отложите напряжение в вольтах, а по вертикальной - силу тока в амперах.

***Контрольные вопросы:***

1. Как называют прибор для измерения силы тока?

2. Как называют прибор для измерения напряжения?

3. В цепь включены два амперметра. Первый амперметр показывает силу тока 0,5А. Что показывает второй амперметр?

4. Какой должна быть сила тока, проходящего через вольтметр, по сравнению с силой тока в цепи?

5. Какой вид имеет график зависимости силы тока от напряжения?

6. При напряжении на концах участка цепи, равном 4В, сила тока в проводнике 0,8А. Каким должно быть напряжение, чтобы в этом же проводнике сила тока была 0,4 А?

7. При напряжении на концах проводника 3В сила тока в проводнике 1А. Какой будет сила тока в проводнике, если напряжение на его концах увеличится до 6В?

8. Как включается в цепь: а) амперметр; б) вольтметр?

9. Что показывает напряжение?

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 5**

**Изучение интерференции и дифракции света.**

**Цель работы***:* Наблюдение интерференционной картины, определение размера интерференционной полосы. Экспериментально изучить явление интерференции и дифракции.

**Оборудование и материалы:** стаканы с раствором мыла, кольцо проволочное с ручкой, штангенциркуль, две стеклянные пластины, лоскуты капроновые или батистовые, лампа с прямой нитью накала.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

**Теоретическая часть.**

***Интерференция волн*** – ***пространственное перераспре­деление энергии волн, которое*** ***происходит при наложении двух или нескольких когерентных волн.***

***Волны когерентны, если их фазы согласованы (разность фаз остаётся постоянной во времени)***.

Когерентность – согласованное про­текание нескольких колебательных или волновых процессов. Интерференция возможна для волн любой природы.

***Дифракцией называется отклонение волн от прямолинейного распространения при их взаимодействии с препятствием***. Дифракция наблюдается для волн любой природы. Благодаря дифракции ***волны могут попадать в область геометрической тени***: звук слышен за углом дома, радиоволны могут распространяться далеко за пределы прямой видимости антенны передатчика, а в центре тени от освещенного диска наблюдается светлое пятно.

Необходимым условием наблюдения дифракции является *соизмеримость длины волны с размерами препятствия*. Так, например, мы не можем *видеть*, что происходит за углом дома, но можем *слышать*: потому что длина волны *света* много меньше размеров препятствия (λ≈5.10-7м<<*l*), а длина волны звука – того же порядка.

При дифракции (как и при интерференции) происходит перераспределение ин­тенсивности в результате суперпозиции волн. В сущности, между дифракцией и ин­терференцией нет принципиальных различий: по историческим причинам суперпо­зицию конечного числа волн называют интерференцией, а суперпозицию бесконеч­ного числа волн – дифракцией.

Для анализа распространения света Гюйгенс предложил простой метод, названный впоследствии ***принципом Гюйгенса:*** ***каждая точка волнового фронта является вторичным точечным источником сферических волн***. ***Волновой фронт*** – это совокупность точек пространства, до которых дошла волна к данному моменту времени.

Французский физик О. Фре­нель дополнил этот принцип. В соответствии с принципом Гюйгенса-Френеля:

1. Каждый элемент поверхности волнового фронта служит ***источником вторичной сферической волны, амплитуда которой пропорциональна площади элемента.***

2. Все ***вторичные источники когерентны*** и излучают в одной и той же фазе, если расположены на одной и той же волновой поверхности.

3. ***Вторичные источники излучают*** преимущественно в ***направлении нормали к волновому фронту.***

Широкое распространение в науч­ном эксперименте и технике получи­ли дифракционные решетки.

**Дифракционная решетка** – оптический прибор, представляющий собой периодическую структуру из большого числа регулярно расположенных элементов, на которых происходит дифракция света. Штрихи с определенным и постоянным для данной дифракционной решетки профилем повторяются через одинаковый промежуток d (период решетки).

Дифракционные решетки изготавли­ваются с помощью делительной машины, наносящей штрихи (царапи­ны) на стекле или другом прозрачном материале. Там, где проведена цара­пина, материал становится непроз­рачным, а промежутки между ними остаются прозрачными и фактически играют роль щелей.

Плёнка пузыря состоит из тонкого слоя воды, заключённого между двумя слоями молекул, чаще всего мыла. Эти слои содержат в себе молекулы, одна часть которых является гидрофильной, а другая гидрофобной. Гидрофильная часть привлекается тонким слоем воды, в то время как гидрофобная, наоборот, выталкивается. В результате образуются слои, защищающие воду от быстрого испарения, а также уменьшающие поверхностное натяжение.

Переливчатые «радужные» цвета мыльных пузырей получаются за счёт интерференции световых волн и определяются толщиной мыльной плёнки.

Когда свет проходит сквозь тонкую плёнку пузыря, часть его отражается от внешней поверхности, в то время как другая часть проникает внутрь плёнки и отражается от внутренней поверхности. Наблюдаемый в отражении цвет излучения определяется интерференцией этих двух отражений. Поскольку каждый проход света через плёнку создает сдвиг по фазе пропорциональный толщине плёнки и обратно пропорциональный длине волны, результат интерференции зависит от двух величин. Отражаясь, некоторые волны складываются в фазе, а другие в противофазе, и в результате белый свет, сталкивающийся с плёнкой, отражается с оттенком, зависящим от толщины плёнки.

По мере того, как плёнка становится тоньше из-за испарения воды, можно наблюдать изменение цвета пузыря. Более толстая плёнка убирает из белого света красный компонент, делая тем самым оттенок отражённого света сине-зелёным. Более тонкая плёнка убирает жёлтый (оставляя синий свет), затем зелёный (оставляя пурпурный), и затем синий (оставляя золотисто-жёлтый). В конце концов стенка пузыря становится тоньше, чем длина волны видимого света, все отражающиеся волны видимого света складываются в противофазе и мы перестаем видеть отражение совсем (на тёмном фоне эта часть пузыря выглядит «чёрным пятном»). Когда это происходит, толщина стенки мыльного пузыря меньше 25 нанометров, и пузырь, скорее всего, скоро лопнет.

Инструктаж по технике безопасности.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

**Опыт 1.** Опустите проволочную рамку в мыльный раствор. Пронаблюдайте и зарисуйте интерференционную картину в мыльной пленке. При освещении пленки белым светом (от окна или лампы) возникает окрашивание светлых полос: вверху – синий цвет, внизу – в красный цвет. С помощью стеклянной трубки выдуйте мыльный пу­зырь. Пронаблюдайте за ним. При освещении его белым све­том наблюдают образование цветных интерференционных колец. По мере уменьшения толщины пленки кольца, рас­ширяясь, перемещаются вниз.

**ОПЫТ 2**. Тщательно протрите стеклянные пластинки, сложи­те их вместе и сожмите пальцами. Из-за неидеальности формы соприкасающихся поверхностей между пластинками образуются тончайшие воздушные пустоты, дающие яркие радужные кольцеобразные или замкнутые неправильной формы полосы. При изменении силы, сжимающей пластинки, расположение и форма полос изменяются как в отраженном, так и в проходящем свете. Зарисуйте увиденные вами картинки.

**ОПЫТ 3.** Посмотрите сквозь капроновую ткань на нить горящей лампы. Поворачивая ткань вокруг оси, до­бейтесь четкой дифракционной картины в виде двух скре­щенных под прямым углом дифракционных полос. Зари­суйте наблюдаемый дифракционный крест.

**ОПЫТ 4.** Установим на оптической скамье между лазером и экраном исследуемую дифракционную решетку на штативе.

Перемещая дифракционную решетку, получим отчетливую дифракционную картину ().

Зафиксируем определенную дифракционную картину и произведём измерения:

1. определим положения первых трех максимумов, отсчитывая в обе стороны от нулевого максимума ;

2. определим расстояние от решетки до экрана ;

Таблица 1 – Результаты измерений

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Порядок максимума () | Положение (мм) | | (мм) | ,  (мм) |  | ,  мкм |
| слева | справа |
| 1 |  |  |  | 119 |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |

Рассчитаем синус угла дифракции по формуле: ****

Определим период дифракционной решетки, используя формулу **,**

где – порядок главного максимума ******, – угол дифракции, *λ* = 632,8 нм.

Определим длину волны излучения данного газового лазера по формуле, где – постоянная решетки, – расстояние от решетки до экрана, – порядок максимума.

**Контрольные вопросы.**

1. Что та­кое ин­тер­фе­рен­ция волн?

2. Ка­кие исто­ч­ни­ки све­та на­зы­ва­ют­ся ко­ге­рент­ны­ми?

3. Почему невозможно осуществление двух когерентных источников обычного типа?

4. Что та­кое ди­ф­рак­ция волн?

5. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.

6. При ка­ких ус­ло­ви­ях воз­мо­ж­но на­блю­де­ние ди­ф­рак­ции?

7. Что такое дифракционная решётка?

8. Почему мыльные пузыри имеют радужную окраску?

9. Какую форму имеют радужные полосы?

10. Почему окраска пузыря все время меняется?

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 6**

**Анализ содержания примесей в воде. Очистка загрязненной воды.**

**Цель работы:** Освоить простейшие способы очистки веществ: декантация, фильтрование. Изучить методы определения рН воды, методы определения сульфатов и хлоридов в воде.

**Оборудование и реактивы:** химические стаканы, пробирки в штативе, индикаторная бумага, фильтровальная бумага, воронка, стеклянные палочки, водопроводная вода, талая вода (снег), песок, глина, мел, соляная кислота, раствор хлорида бария, раствор нитрата серебра.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

**Теоретическая часть**

Питьевая вода, подаваемая населению централизованными системами водоснабжения, должна быть безопасной в эпидемиологическом отношении, безвредной по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. При наличии в воде веществ, придающих вкус (сульфаты, хлориды), сумма их концентраций, выраженная в долях от максимально допустимых концентраций каждого вещества в отдельности, не должна быть более 1.

Согласно ГОСТ 2874-73, химические свойства, влияющие на органолептические свойства воды, встречающиеся в природных водах или добавляемые в процессе обработки, не должны превышать норм, указанных в таблице 1.

Таблица 1

**Концентрация химических веществ в воде (мг/л)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Химическое вещество** | **Норма** |
| Сухой остаток | 1000 |
| Хлориды | 350 |
| Сульфаты | 500 |
| Железо | 0,3 |
| Марганец | 0,1 |
| Медь | 1,0 |
| Цинк | 5,0 |
| Остаточный алюминий | 0,5 |
| Общая жесткость, мг-экв./л | 7,0 |

Представление о химических веществах как состоящих из атомов или молекул одного вида является идеализированным. В действительности вещества содержат примеси. Предельное содержание примесей в веществах регламентируется техническими условиями (ТУ) или государственными стандартами (ГОСТ).

Для очистки используются различия в химических или физических свойствах основного вещества и примесей, например различие плотности, растворимости, агрегатного состояния, температур плавления и кипения, способности вступать в химические реакции с другими веществами и т.д. Существует множество разнообразных способов очистки, применяемых при различных обстоятельствах. Наиболее распространенными способами являются декантация, фильтрование, возгонка, перегонка, экстракция и перекристаллизация.

**Методы очистки жидкостей, растворов и твёрдых веществ.**

***Декантация –*** это отстаивание твердых частиц, содержащихся в жидкости, под воздействием силы тяжести. После декантации осветленная жидкость отделяется от осадка твёрдых частиц; при этом происходит очистка от примесей. Достоинство метода – его простота, а недостаток – замедленное отстаивание мелких частиц. Значительно быстрее происходит разделение смеси жидких и твёрдых частиц путем центрифугирования.

***Центрифугирование*** основано на использовании центробежной силы, возникающей при быстром вращении. В обычных лабораторных центрифугах скорость вращения составляет около 1000 оборотов в минуту, а в специальных (ультрацентрифугах) – до 6000 об/мин. Искусственная сила тяжести в центрифугах превышает земное притяжение в десятки-сотни тысяч раз, вследствие чего отстаивание твёрдых частиц происходит за несколько минут.

***Фильтрование*** заключается в пропускании суспензии через пористую перегородку – фильтр, задерживающий твёрдые частицы. Фильтром может служить бумага, ткань, пористая керамика, пористое стекло, слой песка и другие пористые материалы.

***Возгонка (или сублимация) –*** это процесс превращения твердого вещества в пар, минуя жидкое состояние. Возгонкой пользуются тогда, когда основное вещество обладает, а примеси не обладают свойством возгоняться.

***Перегонка (или дистилляция)*** применяется для очистки жидкостей от растворенных примесей, а также для разделения жидких веществ с различной температурой кипения. В химических лабораториях перегонка применяется для получения дистиллированной воды из водопроводной, содержащей примеси солей кальция, магния, железа и др.

***Экстракция –*** это процесс извлечения растворенного вещества из водного раствора при помощи органического растворителя, не смешивающегося с водой. Например, соединения трёхвалентного железа очищают от соединений двухвалентного железа экстракцией эфира, галогены из водных растворов экстрагируют бензолом и т.д.

***Перекристаллизация*** применяется для очистки твердых растворимых в воде веществ от содержащихся в них примесей. Метод заключается в приготовлении при растворении насыщенного раствора очищаемого вещества с последующим выделением его при охлаждении. Нерастворимые примеси отделяются на первой стадии – при растворении основного вещества, а растворимые – на второй: при кристаллизации основного вещества оно остаются в растворе. Однако незначительное количество примесей при кристаллизации захватывается основным веществом за счет адсорбции, поэтому перекристаллизацию повторяют иногда несколько раз.

Инструктаж по технике безопасности.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

**Опыт 1. Очистка воды декантацией.**

*Ход опыта.* В двух химических стаканах загрязнить водопроводную воду песком в одном стакане и глиной или мелкоизмельченным мелом – в другом.

Наблюдать отстаивание твердых частиц.

В отчете описать опыт, отметить скорость процесса, объяснить, почему песок отстаивается быстрее глины или мела. В выводе сформулировать сущность, область применения, преимущества и недостатки метода декантации.

**Опыт 2. Очистка воды фильтрованием.**

*Ход опыта.*1. Для увеличения площади фильтрования рекомендуется использовать складчатый фильтр, который можно изготовить самостоятельно.

Круглый фильтр сложить пополам, после чего складывать по радиусу с центром в середине линии перегиба круга то в одну, то в другую сторону. Полученную конусообразную гармонику обрезать по размерам воронки, развернуть и опустить в воронку.

2. В химический стакан налить около 200 мл водопроводной воды и внести 2-3 г измельченного мела (глины, песка). Воду осторожно, по стеклянной палочке сливать в воронку, следя за тем, чтобы уровень жидкости в воронке был ниже краев фильтра. Наблюдать поступление отфильтрованной воды в стакан.

В отчете описать опыт. В выводе сформулировать сущность, область применения и недостатки метода фильтрования.

**Опыт 3. Определение рН воды.**

*Ход опыта.* Полоску индикаторной бумаги опустить в пробу и сравнить окраску намоченного участка со шкалой, которая прилагается к набору полосок. На шкале обозначены значения рН растворов, соответствующих возникшей окраске.

Информативным является показатель рН снеговых вод. В обычном незагрязненном состоянии он изменяется от 5,5 до 5,8. Вблизи металлургических заводов, около ТЭЦ, котельных, как правило, рН снега имеет более высокие значения, т.е. обозначает слабощелочную или щелочную среду, что связано с выпадением зольных частиц, содержащих соединения гидрокарбонатов калия, кальция, магния, повышающих рН снеговой воды.

Вдоль автомобильных трасс, в местах выбросов промпредприятия продуктов сгорания с преобладанием оксидов серы, азота, углерода рН снегового покрова уменьшается, свидетельствуя о кислотности осадков.

**Опыт 4. Определение сульфатов в воде.**

*Ход опыта.* Содержание в питьевой воде повышенного количества сульфатов может оказать слабительное действие и изменить вкус воды. Качественное и количественное (мг/л) определение SO42- - ионов основано на учете степени помутнения воды от сульфата бария, образовавшегося при взаимодействии сульфат-иона с хлоридом бария:

Ba2+ + SO42- → BaSO4↓

Слабая муть, появляющаяся через несколько минут ……….1,0 – 10

Слабая муть, появляющаяся сразу ……………………..10 – 100

Сильная муть ………………………………………………более 500

В пробирку наливают 3 мл исследуемой воды, добавляют 0,5 мл соляной кислоты и 2 мл раствора хлорида бария. Образование осадка BaSO4 свидетельствует о присутствии в воде ионов SO42- . ПДК для сульфатов составляет 20 – 30 мг/л.

**Опыт 5. Определение хлоридов в воде.**

*Ход опыта.* К 5 мл исследуемой воды добавить три капли 10 %-ного раствора нитрата серебра.

Опалесценция, слабая муть указывают на то, что в воде содержится 1 – 10 мг/л, сильная муть – 10 – 50 мг/л, хлопья, оседающие не сразу – 50 – 100 мг/л, большой объемистый осадок – более 100 мг/л. ПДК для хлоридов – 5 – 10 мг/л.

**Контрольные вопросы.**

1. Почему песок отстаивается быстрее глины или мела.

2. Сущность, область применения, преимущества и недостатки метода декантации.

3. Сущность, область применения, преимущества и недостатки метода фильтрования.

4. Сущность, область применения метода экстракции.

5. Сущность, область применения метода возгонки.

6. Сущность, область применения метода перекристаллизации.

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 7**

***Устранение жесткости воды.***

**Цель работы:** Ознакомиться с одним из свойств воды — жесткостью, способами ее определения и устранения.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, спиртовка, спички, пробиркодержатель, стеклянная трубочка, пипетка, свежеприготовленная известковая вода, раствор мыла, карбонат натрия, сульфат магния, хлорид кальция, сульфат кальция, нитрат серебра, хлорид бария.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

**Теоретическая часть**

***Состав природных вод***

Вода покрывает 80% поверхности Земли и содержится во многих ее объектах: входит в состав горных пород и минералов, присутствует в почве и атмосфере, содержится во всех живых организмах. Хорошая растворяющая способность воды, обусловленная полярностью ее молекул, приводит к тому, что в природе она чаще всего встречается не в виде индивидуального химического соединения, а в виде сложной многокомпонентной системы, в состав которой входят минеральный вещества, газы, коллоидные и крупнодисперсные частицы, а также различные микроорганизмы.

Содержание или концентрация тех или иных компонентов в природной воде зависит от вида водоисточника, температуры, времени года и многих других факторов.

Среди основных минеральных веществ, присутствующих в природной воде — гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды кальция и магния. Их источником являются горные породы — известняки, доломиты, растворяющиеся в результате контакта с природной водой в ходе ее круговорота.

Наличие в воде растворенных веществ увеличивает температуру ее кипения и понижает температуру замерзания. Последнее используется широко в практике для предотвращения образования льда зимой: на дорогах рассыпают соль, понижая тем самым температуру замерзания воды.

***Виды жесткости и единицы ее измерения.***

Воду с растворенными в ней солями называют *жесткой*, а совокупность свойств такой воды — *жесткостью*. Жесткая вода образует накипь на стенках паровых котлов, отопительных приборов и бытовой металлической посуды. Она не пригодна для производства бумаги и крашения тканей, для приготовления пищи и напитков. В жесткой воде не пенится мыло, плохо развариваются овощи и мясо.

Согласно ГОСТ 6055 — 86 различают:

1. карбонатную жесткость — это совокупность свойств воды, обусловленных присутствием в ней гидрокарбонатов кальция, магния и железа. Часто этот вид жесткости называют временной или устранимой;

2. некарбонатную жесткость — совокупность свойств воды, обусловленных присутствием в ней сульфатов, хлоридов, силикатов, нитратов и фосфатов кальция, магния и железа. Этот вид жесткости также называют постоянной или неустранимой;

3. общую жесткость, складывающуюся из карбонатной и некарбонатной жесткости. Она равна сумме концентраций ионов Са2+, Mg2+, Fе2+.

Количественно жесткость воды в России выражают единицами жесткости. За единицу жесткости принимают жесткость воды в одном литре которой содержится один миллимоль (ммоль) эквивалент ионов Са2+ или Mg2+. Числовое значение жесткости, выраженное в ммоль/л, совпадает со значением в моль/м3. Одна единица жесткости соответствует массовой концентрации ионов Са2+, равной 20, 4 мг/л или ионов Mg2+, равной 12, 15 мг/л.

По величине жесткости различают воду:

1. очень мягкую < 1, 5 единиц (ммоль экв/л);

2. мягкую 1, 5 — 3 единиц;

3. среднюю 3, 6 — 6, 0 единиц

4. жесткую 6, 0 — 9, 0 единиц

5. очень жесткую > 9, 0 единиц.

***Методы устранения и снижения жесткости воды.***

Устранение или снижение жесткости воды называют умягчением. Его осуществляют различными методами.

1 Термическая обработка воды.

Сущность этого метода заключается в предварительном нагревании воды до 70 — 80о С или ее кипячении. Метод позволяет устранить только временную (карбонатную) жесткость, обусловленную наличием в воде хорошо растворимых гидрокарбонатов кальция, магния и железа. При этом катионы Са2+, Mg2+, Fe2+ осаждаются в виде нерастворимых соединений.

Распад гидрокарбонатов магния и железа, в отличии от гидрокарбоната кальция, протекает сложнее: он одновременно сопровождается процессами гидролитического разложения их карбонатов. Это объясняется тем, что карбонаты магния и железа, в отличие от карбоната кальция, более растворимы, чем их гидроксиды. Чем больше железа содержится в воде, тем более бурым является цвет накипи.

2 Химическая обработка воды (реагентный метод)

Этот метод позволяет устранить как временную жесткость, так и постоянную. Сущность его заключается в обработке воды специальными реагентами, образующими ионами, вызывающими жесткость, малорастворимые соединения.

К числу таких реагентов относятся: сода Na2CO3, негашеная CaO и гашеная Ca(OH)2 извести, различные фосфаты натрия (Na3PO4, Na6P6O18) и др.

При обработке воды известью (гашеной или негашеной) происходит устранение ее временной жесткости и одновременное снижение ее щелочности. Процесс называется известкованием или декарбонизацией.

Обработка известью позволяет связать и растворенный в воде углекислый газ. Использование фосфатов натрия предпочтительнее, так как образующие фосфаты кальция, магния и железа менее растворимы, чем соответствующие их карбонаты и гидроксиды.

Для одновременного устранения карбонатной и некарбонатной жесткости широкое распространение в промышленности получил известково — содовый метод: обработка воды смесью СаО и Nа2СО3. Вода, умягченная этим способом, имеет остаточную жесткость равную 0, 5 — 0, 1 ммоль зкв/л. Он становится еще более эффективным, если его проводить при нагревании, сочетая достоинства химического и термического методов.

3 Ионообменный метод.

Это современный физико — химический метод, широко используемый в промышленности, особенно в гидрометаллургии. Использование его для умягчения и деминерализации воды позволяет не только уменьшить ее жесткость, но достичь ее глубокой очистки. Вода, подвергшаяся такой обработке, практически не содержит посторонних ионов: ни катионов, ни анионов. Метод основан на способности некоторых веществ, не растворимых в воде, стехиометрически обменивать свои ионы на ионы внешней среды (воды, растворов электролитов). Вещества, обладающие такими свойствами, называют ионообменниками (ионообменными сорбентами) или сокращенно ионитами. Большинство ионитов — твердые, ограниченно набухающие вещества, аморфной или кристаллической структуры. Они состоят из каркаса (матрицы) и закрепленных на нем иогенных (активных функциональных) или комплексообразующих групп. Эти группы диссоциируют, давая полионы (фиксированные ионы, ковалентно связанные с каркасом) и эквивалентное число подвижных противоионов, способных к обмену и компенсирующих своими зарядами заряды полионов.

По знаку заряду подвижных противоионов, т. е. по знаку заряду обменивающихся ионов, иониты делятся на катиониты, аниониты и амфолиты, по химической природе каркаса — на неорганические, органические и минерально — органические.

Инструктаж по технике безопасности.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

***Опыт 1.***

Налейте в пробирку 5 – 6 мл известковой воды. С помощью стеклянной трубочки пропускайте через раствор выдыхаемый воздух. (Осторожно, избегайте разбрызгивания раствора!)

Что происходит? Напишите уравнение реакции.

Пропускайте углекислый газ через помутневший раствор до его полного осветления.

Напишите уравнение реакции.

***Опыт 2.***

Жесткую воду разлейте поровну в четыре пробирки.

В первую пробирку прилейте 2 мл дистиллированной воды, добавьте 2 – 3 капли раствора мыла и интенсивно потрясите. Во вторую пробирку добавьте 2 – 3 капли раствора мыла и интенсивно потрясите.

Сравните образование пены в обеих пробирках. Сделайте вывод.

Третью пробирку с жесткой водой закрепите в пробиркодержателе, доведите содержимое до кипения в пламени спиртовки.

Что наблюдаете? Напишите уравнение происходящей реакции. Какой тип жесткости воды обусловливает присутствие в ней гидрокарбоната кальция?

В четвертую пробирку с жесткой водой добавьте 1 мл раствора карбоната натрия.

Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции.

***Опыт 3.***

Устранение некарбонатной жесткости.

В чистую пробирку с помощью пипетки (на 5 мл) отмерим 5 мл раствора MgSO4 . Добавим к нему 1 каплю 0, 2 н раствора Na2CO3 . При образовании осадка, перемешаем до его растворения. Добавлять раствор Na2CO3 будем до тех пор, пока осадок перестанет растворяться.

То же самое проделаем с растворами CaCl2 и CaSO4.

Результаты наблюдений и уравнения реакций запишем в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Состав исходного | Вид осадителя | Уравнение реакции | Число капель Na2CO3 | Характеристика осадка | Вывод о растворимости осадка |
| MgSO4 | Na2CO3 |  |  |  |  |
| CaCl2 | Na2CO3 |  |  |  |  |
| CaSO4 | Na2CO3 |  |  |  |  |

Вывод.

***Опыт 4.***

Определение содержания ионов Cl-, SO42**-**

В две пробирки налейте 2–3 мл водопроводной воды и исследуйте на содержание ионов Cl–, SO42–. Для этого в каждую пробирку прибавьте по несколько капель растворов следующих реактивов: в первую – нитрата серебра, во вторую – хлорида бария. Если в водопроводной воде содержатся указанные ионы, то произойдёт помутнение в результате образования практически нерастворимых соединений хлорида серебра, сульфата бария.

Напишите уравнения соответствующих реакций.

**Контрольные вопросы.**

1. Какие виды жесткости вам известны? Какими ионами обусловлен тот или иной вид жесткости?

2. В каких единицах измеряется жесткость и как она рассчитывается?

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 8**

***Определение химического состава атмосферы. Измерение уровня СО2.***

**Цель работы:** Изучить химический состав воздуха. Научиться определять концентрацию углекислого газа в аудитории во время занятий. Закрепить умения правильного обращения с приборами и реактивами при проведении химических опытов, соблюдая правила техники безопасности. Продолжить формирование умений анализировать, конкретизировать, обобщать учебный материал.

**Оборудование и реактивы:** пробирки в штативе, соляная кислота, кусок мрамора, раствор известковой воды, пробка с газоотводной трубкой, сосуд с водой, стеклянный колокол, ложечка для сжигания веществ, спиртовка, спички, фосфор, раствор гидроксида натрия, фенолфталеин, лучинка.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

**Теоретическая часть**

**Воздух – природная смесь газов.**

При слове «воздух» большинству из нас невольно приходит на ум, быть может, несколько наивное сопоставление: воздух – это то, чем дышат. Действительно, в этимологическом словаре русского языка указывается, что слово «воздух» заимствовано из церковно-славянского языка: «воздыхать». С точки зрения биологической, воздух, следовательно, является средой для поддержания жизни за счет кислорода. В составе воздуха могло бы и не быть кислорода – жизнь все равно развивалась бы в анаэробных формах. Но полное отсутствие воздуха, по-видимому, исключает, возможность существования каких бы то ни было организмов.

Для физиков воздух – прежде всего земная атмосфера и газовая оболочка, окружающая землю.

А что же представляет сам воздух с точки зрения химии?

Много сил, труда и терпения потребовалось ученым, чтобы раскрыть эту загадку природы, что воздух – не самостоятельное вещество, как считалось еще более 200 лет тому назад, а представляет сложную смесь газов. Впервые высказался о сложном составе воздуха ученый – художник Леонардо да Винчи (XV век).

Около 4 миллиардов лет назад атмосфера Земли состояла в основном из углекислого газа. Постепенно он растворялся в воде, реагировал с горными породами, образуя карбонаты и гидрокарбонаты кальция и магния. С появлением зеленых растений этот процесс стал протекать гораздо быстрее. К моменту появления человека углекислый газ, так необходимый растениям уже стал дефицитом. Его концентрация в воздухе до начала промышленной революции составляла всего 0,029 %. В течение 1,5 млрд лет содержание кислорода постепенно увеличивалось.

**Химический состав воздуха.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Составные части | Содержание газов (в%) | |
| По объему | По массе |
| Азот | 78,09 | 75,50 |
| Кислород | 20,95 | 23,10 |
| Благородные газы | 0,94 | 1,3 |
| Оксид углерода (IV) – углекислый газ | 0,03 | 0,046 |

Впервые установил количественный состав воздуха французский ученый Антуан Лоран Лавуазье. По результатам своего известного 12-дневного опыта он сделал вывод, что весь воздух в целом состоит из кислорода, пригодного для дыхания и горения, и азота, неживого газа, в пропорциях 1/5 и 4/5 объема соответственно. Он нагревал металлическую ртуть в реторте на жаровне в течение 12 суток. Конец реторты был подведён под колокол, поставленный в сосуд с ртутью. В результате уровень ртути в колоколе поднялся примерно на 1/5. На поверхности ртути в реторте образовалось вещество оранжевого цвета – оксид ртути. Оставшийся под колоколом газ был непригоден для дыхания. Ученый предложил «жизненный воздух» переименовать в «кислород», поскольку при сгорании в кислороде большинство веществ превращается в кислоты, а «удушливый воздух» - в «азот», т.к. он не поддерживает жизнь, вредит жизни.

Основным из составляющих воздуха для нас является кислород, его в воздухе 21 % по объему. Разбавлен кислород большим количеством азота – 78 % объема воздуха и сравнительно маленьким объемом благородных инертных газов – их около 1 %. Входят в состав воздуха также переменные составляющие – оксид углерода (IV) или углекислый газ и водяной пар, количество которых зависит от различных причин. Эти вещества попадают в атмосферу естественным путем. При извержении вулканов в атмосферу попадают сернистый газ, сероводород и элементарная сера. Пылевые бури способствуют появлению в воздухе пыли. Оксиды азота попадают в атмосферу и при грозовых электрических разрядах, во время которых азот и кислород воздуха реагируют друг с другом, или в результате деятельности почвенных бактерий, способных высвобождать оксиды из нитратов; способствуют этому и лесные пожары и горение торфяников. Процессы разрушения органических веществ сопровождаются образованием различных газообразных соединений серы. Вода в составе воздуха определяет его влажность. У остальных веществ роль отрицательная: они загрязняют атмосферу. Например, углекислого газа много в воздухе городов, лишенных зелени, водяного пара – над поверхностью океанов и морей. В воздухе содержится небольшое количество оксида серы (IV) или сернистого газа, аммиака, метана, оксида азота (I) или закиси азота, водорода. Особенно насыщен ими воздух вблизи промышленных предприятий, газо-нефтяных месторождений или вулканов. В верхних слоях существует еще один газ – озон. Летает в воздухе и разнообразная пыль, которую мы можем легко заметить, глядя сбоку на тонкий луч света, попадающий из-за шторы в затемненную комнату.

**Постоянные составляющие газы воздуха:**

1. Кислород.

1. Азот.
2. Инертные газы.

**Переменные составляющие газы воздуха:**

1. Оксид углерода (IV).
2. Озон.
3. Другие газы.

Инструктаж по технике безопасности.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

**Опыт 1. Определение химического состава воздуха.**

Для исследования состава воздуха воспользуемся колоколом, объем которого предварительно разделим метками на шесть равных частей. Открытый колокол опустить в сосуд и прилить в этот сосуд воду до первого деления. Зажечь в ложечке фосфор и опустить ложечку с горящим фосфором в колокол, тотчас закрыв пробкой горлышко колокола. (Ложечка вставлена в пробку). Дождитесь, когда фосфор погаснет, образовавшийся белый дым оксида фосфора (V) растворится в воде и колокол остынет. Вода при этом поднимется до второй метки.

На сколько сократился объем воздуха в колоколе?

Исследуя оставшуюся часть воздуха. Налейте в сосуд воды до ее уровня в колоколе, чтобы при открывании колокола воздух не проник в него. Откройте на короткое время пробку и внесите в колокол горящую лучину. Что наблюдаете?

Закройте колокол пробкой с газоотводной трубкой. Конец ее опустите в стакан с известковой водой. При подливании воды в сосуд газ, находящийся под колоколом, вытесняется, пробулькивается через известковую воду. Что наблюдаете?

**Опыт 2. Получение оксида углерода (IV) и исследование его свойств.**

В пробирку объемом 20 мл поместите кусочек мрамора и прилейте раствор соляной кислоты. Что вы наблюдаете? Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Конец газоотводной трубки опустите в пробирку с известковой водой. Что наблюдаете?

Запишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

Налить в пробирку разбавленный раствор гидроксида натрия, добавить фенолфталеин. Что наблюдаете? Через полученный раствор пропустить углекислый газ. Что наблюдаете?

Запишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

Почему в некоторых случаях первоначально выпадающий осадок при дальнейшем пропускании СО2исчезает? Можно ли данную реакцию использовать для обнаружения оксида углерода (IV)?

**Опыт 3. Определение концентрации углекислого газа в аудитории.**

1. Определить объем аудитории. Например: длина аудитории – 10м, ширина – 5м, высота – 3,5м. Объем – 10м · 5м ·3,5м = 175м³.
2. Известно, что в покое человек выделяет в среднем 20л СО2 в час, а при активной деятельности – 40л в час. Возьмите среднее значение – 30л в час.
3. В аудитории занимаются 25 человек 1,5 часа. Определить объем воздуха, который выдохнули 25 человек за 1,5 часа занятий: 30л/час·1,5 час·25 чел. = 1125л.
4. Пересчитать объем образовавшегося СО2 из литров в м³. Известно, 1л составляет 0,001м³. 1125л · 0,001м³ = 1,125м³.
5. Концентрацию СО2 рассчитать так: объем образовавшегося СО2 поделить на объем аудитории и результат умножить на 100% - 1,125м³: 175м³ · 100% = 0,64%.
6. Предельно допустимая концентрация дляСО2составляет 1%, но уже 0,1% при кратковременном вдыхании может вызвать у человека временное нарушение дыхания и кровообращения, повлиять на функциональное состояние коры головного мозга.
7. Сделать вывод о санитарно-гигиенических нормах ПДК СО2 в аудитории во время занятий и мерах по профилактике этого явления.

**Контрольные вопросы.**

1. Постоянные составляющие газы воздуха.

2. Переменные составляющие газы воздуха.

3. К какому классу неорганических веществ относится известковая вода?

4. К какой группе оксидов принадлежит оксид углерода (IV)?

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 9**

**Определение содержания витамина С в напитках**

**Цель работы:** Доказать действительно ли содержание витамина С соответствует рекламным данным на упаковке с соком.

**Оборудование и реактивы:** химические стаканы,пробирки в штативе, мерный цилиндр, пипетка, йод, крахмал, вода, таблетки аскорбиновой кислоты.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

**Теоретическая часть**

**Витамины** – низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, катализаторы, биорегуляторы процессов, протекающих в живом организме.

Для нормальной жизнедеятельности человека витамины необходимы в небольших количествах, но так как в организме они не синтезируются в достаточном количестве, то должны поступать с пищей в качестве ее необходимого компонента. Вредны все крайности: как недостаток, так и избыток витаминов. Так как при избыточном потреблении витаминов развивается отравление (интоксикация).

Важнейшим признаком классификации является способность витаминов растворяться в воде или жирах. Поэтому признаку различают два класса витаминов:

1. Водорастворимые. К ним относятся витамины С, РР, группы В и другие.

2. Жирорастворимые. К ним относятся витамины групп А, D, Е, К.

Витамин С (аскорбиновая кислота) по своему строению может быть отнесен к производным углеводов (сахаров).

Аскорбиновая кислота необходима людям, обезьянам и морским свинкам. Все другие животные не нуждаются в пищевом витамине С, поскольку он легко синтезируется в печени из углеводов.

Основные симптомы С – витаминной недостаточности (цинги): повышенная ломкость кровеносных капилляров, общая слабость, апатия, утомляемость, снижение аппетита, задержка роста, повышенная восприимчивость к инфекциям, болезненность десен, их кровоточивость при чистке зубов.

Много витамина С в перце, салате, капусте, хрене, укропе, ягодах рябины, черной смородины и особенно в цитрусовых (лимон). Картофель также относится к основным повседневным источникам витамина С, хотя содержит его значительно меньше. Из непищевых источников богаты витамином С шиповник, хвоя, листья черной смородины, экстраты их которых могут полностью удовлетворить потребность организма.

Инструктаж по технике безопасности.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

**1. Приготовление контрольного раствора аскорбиновой кислоты.**

Растворить 2 таблетки аскорбиновой кислоты (по 0,025 г) в 50 мл воды. Отберите 5 мл полученного раствора в стакан для титрования. Добавьте несколько капель крахмального клейстера. Медленно, по каплям, из пипетки добавляйте раствор йода к анализируемому раствору, постоянно его взбалтывая. Продолжайте добавлять йод пока не появится устойчивая синяя окраска (не исчезает более 20 с). Запишите объем раствора йода, пошедший на титрование. Повторите опыт еще раз с 5 мл контрольного раствора аскорбиновой кислоты. Возьмите среднее значение. Этот объем раствора йода соответствует 5 мг аскорбиновой кислоты.

**2. Анализ различных соков на содержание аскорбиновой кислоты.**

Отмерьте 10мл сока разбавьте его водой до объема 100 мл. Затем влейте немного крахмального клейстера. Далее по каплям добавляйте 5 %-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10 – 15 с. Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окрашиваются йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля йода будет окрашивать крахмал в синий цвет.

*Расчеты:* Как узнать, сколько мы израсходовали йодной настойки? Капли – это не единицы измерения… Мы воспользуемся вполне точным методом, хотя и более долгим. С помощью той же пипетки посчитаем, сколько капель содержится в 1 мл (например в 1 мл содержится 28 капель йода). Зная объём одной капли, можно довольно точно определить объём раствора йода, израсходованного на титрование аскорбиновой кислоты.

Пример расчета:

1 мл 5 %-ного раствора йода соответствует 35 мг аскорбиновой кислоты

1 мл раствора йода – 28 капель раствора йода

Х мл раствора йода – 70 капель раствора йода, отсюда следует, что на окисление аскорбиновой кислоты потребовалось 2,5 мл йода.

1мл 5 % раствора йода – 25 мг аскорбиновой кислоты

2,5 мл 5 % раствора йода – Х мг аскорбиновой кислоты =>

Х = 2,5∙35:1 = 87,5 мг

Результаты исследований представьте в виде таблицы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Напиток | Количество мл раствора йода | Количество мг аскорбиновой кислоты |
|  |  |  |

Сделайте вывод.

**Контрольные вопросы.**

1. Какие вещества называются витаминами?

2. Перечислите продукты, содержащие витамин С.

3. Основные симптомы С – витаминной недостаточности.

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 10**

**Определение содержания железа в продуктах питания.**

**Цель работы:** Выявить значение железа для организма человека. Познакомиться с методами определения ионов железа в лабораторных условиях. Научиться проводить качественные реакции на обнаружение ионов железа.

Оборудование и реактивы: химические стаканы, пробирки в штативе, мерный цилиндр, хлеб, крупа гречневая, горох, яблоко, картофель, морковь, роданид калия – КSCN, гидроксид натрия, вода.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

Теоретическая часть

В организме человека содержится великое множество химических элементов – чуть ли не вся таблица Менделеева. Чем меньше концентрация соединений в организме, тем труднее установить биологическую роль элемента, идентифицировать соединения, в образовании которых он принимает участие. Однако роль такого химического элемента как железо давно известна. Несмотря на малое содержание железа в организме человека, по своей значимости оно является уникальным микроэлементом.

Железо

Физические свойства. Чистое железо весьма пластичный металл серебристо-белого цвета, достаточно сказать, что железо может быть мягким, как свинец (монокристалл чистого железа), и твердым, как алмаз (специальная сталь). Плотность – 7,87 г/см3, температура плавления 1539 °С. В отличие от многих металлов обладает магнитными свойствами.

Биологическая роль. Существенно важен для всех форм жизни.

Содержание в человеческом организме:

Мышечная ткань, %: 1,8∙10-2

Костная ткань, %: (0,03 – 3,8) ∙10-2

Кровь, мг/л: 447 мг/л

Ежедневный прием с пищей: 6 – 40 мг

Токсическая доза: 200 мг

Летальная доза: 7 – 35 г

Содержание в организме среднего человека (масса тела 70 кг): 4,2 мг

По оценка ВОЗ, 600 – 700 миллионов человек на планете страдают от недостатка в их организме железа – факт, который выводит эту питательную недостаточность на первое место в мире, особенно в развитых странах.

Перечислим основные симптомы низкого содержания железа в организме:

1. Головокружение.

2. Головная боль.

3. Бледность.

4. Слабость.

5. Постоянное чувство усталости.

6. Тахикардия.

Ежедневно иметь на своем столе продукты питания, содержащие железо – самый легкий и простой способ обогатить им организм.

**Содержание железа в продуктах** (мг/100 г продукта)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Продукт** | **Железо** | **Продукт** | **Железо** | **Продукт** | **Железо** | **Продукт** | **Железо** |
| Какао-порошок | 14,80 | Бифидолакт | 11,00 | Печень говяжья | 6,90 | Горох | 6,80 |
| Крупа гречневая | 6,65 | Мин.вода "Полюстрово" | 6,00 | Почки говяжьи | 5,95 | Сердце говяжье | 5,95 |
| Грибы белые свежие | 5,20 | Крупа гречневая | 4,90 | Хлеб пшеничный зерновой | 4,80 | Крупа овсяная | 3,92 |
| Хлеб ржаной | 3,90 | Крупа "Геркулес" | 3,63 | Мука ржаная обойная | 3,50 | Хлеб столовый подовый | 3,37 |
| Мясо кролика | 3,30 | Дрожжи | 3,18 | Конина, 1 кат. | 3,10 | Фундук | 3,00 |
| Изюм | 3,00 | Говядина | 2,90 | Мука ржаная сеяная | 2,90 | Колбаса полукопченая | 2,70 |
| Крупа пшенная | 2,70 | Мозги говяжьи | 2,60 | Яйцо куриное | 2,50 | Консервы рыбные | 2,45 |
| Подберезовики свежие | 2,40 | Паста томатная | 2,30 | Груши | 2,30 | Орехи грецкие | 2,30 |
| Яблоки | 2,20 | Мука пшеничная, 1 с. | 2,10 | Колбаса вареная | 2,10 | Печенье | 2,10 |
| Баранина | 2,09 | Батон | 1,98 | Булка сдобная | 1,97 | Свинина жирная | 1,94 |
| Сухари | 1,93 | Печень трески | 1,90 | Хлеб пшеничный, 1 с. | 1,86 | Крупа ячневая | 1,81 |
| Крупа перловая | 1,81 | Сосиски молочные | 1,80 | Куры | 1,60 | Макароны, в.с. | 1,58 |
| Чеснок | 1,50 | Свекла | 1,40 | Капуста цветная | 1,40 | Капуста брюссельская | 1,30 |
| Повидло яблочное | 1,30 | Паста "Океан" | 1,30 | Пюре яблочное | 1,30 | Сыры твердые | 1,20 |
| Клубника | 1,20 | Мука пшеничная, в.с. | 1,20 | Хлеб пшеничный | 1,12 | Кальмар | 1,10 |
| Ставрида | 1,10 | Крупа рисовая | 1,02 | Арбуз | 1,00 | Дыня | 1,00 |
| Редис | 1,00 | Редька | 1,00 | Лук зеленый | 1,00 | Крупа манная | 0,96 |
| Картофель | 0,90 | Сыр плавленый | 0,90 | Помидоры | 0,90 | Лук репчатый | 0,80 |
| Морковь | 0,70 | Абрикосы | 0,70 | Горошек зеленый | 0,70 | Сок томатный | 0,70 |
| Треска | 0,65 | Персики | 0,60 | Сливки сухие | 0,60 | Огурцы | 0,60 |
| Виноград | 0,60 | Капуста кольраби | 0,60 | Капуста краснокочанная | 0,60 | Перец сладкий | 0,60 |
| Салат | 0,60 | Капуста белокочанная | 0,60 | Молоко сухое обезжир. | 0,55 | Молоко сухое цельное | 0,52 |
| Творог | 0,46 | Брынза | 0,46 | Тыква | 0,46 | Баклажаны | 0,40 |
| Капуста квашеная | 0,40 | Сок виноградный | 0,40 | Сок яблочный | 0,30 | Сметана | 0,30 |
| Апельсины | 0,30 | Грейпфруты | 0,30 | Молоко сгущенное с сах. | 0,21 | Молоко коровье | 0,20 |
| Молоко сгущенное стерилизов. | 0,20 | Масло сливочное | 0,20 | Мороженое сливочное | 0,15 | Кефир, простокваша | 0,08 |

**Каковы потребности организма в железе?**

Количество железа, которое необходимо человеку, имеет связь с его весом, возрастом, полом, возможной беременностью или ростом организма. В общем, рекомендуемая ежедневная доза железа определяется в 10 мг для взрослого мужчины и 15 мг для взрослой женщины. Более подробно:

1. Новорожденные до 6 месяцев: 10 мг ежедневно.

2. Дети 6 месяцев – 4 года: 15 мг ежедневно.

3. Женщины 11 – 50 лет: 18 мг ежедневно.

4. Женщины старше 50 лет: 10 мг ежедневно.

5. Беременные женщины: 30 – 60 мг ежедневно.

6. Мужчины 10 – 18 лет: 18 мг ежедневно.

7. Мужчины старше 19 лет: 10 мг ежедневно.

Ионы железа (III) в растворе можно определить с помощью качественных реакций.

1. Качественная реакция на ион железа (III) – реакция со щелочью. Если в растворе есть ионы железа (III), образуется гидроксид железа (III) Fe(ОН)3. Основание нерастворимо в воде, бурого цвета. (Гидроксид железа (II) Fe(ОН)2 – также нерастворим, но серо-зеленого цвета). Бурый осадок указывает на присутствии в исходном растворе ионов железа (III).

FeСl3 +3 NaОН = Fe(ОН)3↓ + 3 NaСl

2. Качественная реакция на ион железа (III) – реакция с желтой кровяной солью.

Желтая кровяная соль – это гексацианоферрат калия K4[Fe(CN)6]. (Для определения железа (II) используют красную кровяную соль K4[Fe(CN)6]). К порции раствора хлорида железа прильем раствор желтой кровяной соли. Синий осадок берлинской лазури показывает на присутствие в исходном растворе ионов трехвалентного железа.

3 K4[Fe(CN)6] + 4 FeСl3 = КFe[Fe(CN)6]↓ + 12 КСl

3. Качественная реакция на ион железа (III) – реакция с роданидом калия. Вначале разбавляем испытуемый раствор – иначе не увидим ожидаемой окраски. В присутствии иона железа (III) при добавлении роданида калия образуется вещество красного цвета. Это – роданид железа (III). Роданид от греческого «родеос» - красный.

FeСl3 + 3 КСNS = Fe(СNS)3 + 3 КСl

Берлинская лазурь была получена случайно в начале 18 века в Берлине красильных дел мастером Дисбахом. Дисбах купил у торговца необычный поташ (карбонат калия): раствор этого поташа при добавлении солей железа получился синим. При проверке поташа оказалось, что он был прокален с бычьей кровью. Краска оказалась подходящей для тканей: яркой, устойчивой и недорогой. Вскоре стал известен и рецепт получения краски: поташ сплавляли с высушенной кровью животных и железными опилками. Сейчас берлинскую лазурь используют для получения краски и подкрашивания полимеров.

Инструктаж по технике безопасности.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

Мы не можем в условиях кабинета химии провести эксперимент по определению количества железа в продуктах питания, поэтому мы проведем качественные реакции на обнаружение ионов железа.

**Условия проведения реакции:**

1. рН = 7,0 (нейтральная среда).

2. Температура комнатная.

**Выполнение анализа.**

Для выполнения анализа возьмем такие продукты питания как: хлеб, крупа гречневая, горох, яблоко, картофель, морковь и другие. Протерли отдельно каждый из продуктов питания в посуду небольших размеров и залили водой на 4 часа, сделали вытяжки для каждого продукта.

Возьмем 2 пробирки и нальем в каждую по 1 мл вытяжки хлеба (предварительно профильтровав вытяжку). К раствору в первой пробирке добавим несколько капель раствора гидроксида натрия, а в другую – роданид калия – КСNS. Содержимое пробирок перемешали и рассмотрели в проходящем свете до появления явных признаков химической реакции. Полученный коллоидный раствор гидроксида железа (III) придает воде буроватую окраску. А раствор роданида железа становится розовым.

Такой эксперимент провели с вытяжкой всех продуктов питания. В пробирках с вытяжкой перечисленных продуктов появляются изменения цвета. Это доказывает наличие в продуктах питания иона железа (III).

Определение содержания железа в некоторых продуктах питания.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Что сделал | Что наблюдал | Вывод |
|  |  |  |

Выводы.

**Контрольные вопросы.**

1. Основные симптомы низкого содержания железа в организме.

2. Каковы потребности организма в железе?

3. Качественные реакции на ионы железа (III).

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 11**

**Рассматривание клеток и тканей в оптический микроскоп.**

**Цель:** закрепить умение готовить микропрепараты и рассматривать их под микроскопом, находить особенности строения клеток различных организмов, сравнивать их между собой.

Оборудование: раствор йода, покровное и предметное стекло, микроскоп, готовый препарат эпителиальной ткани.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса

Теоретическая часть

*Однослойный мерцательный эпителий*. Препарат готовят из мантии двустворчатого моллюска. При большом увеличении видны высокие цилиндрические эпителиальные клетки, которые располагаются в один слой в виде узкой черной полоски. Ядра имеют овальную форму и лежат нижней части клеток. Свободная верхняя часть клеток, обращенная в мантийную полость, покрыта ресничками.

*Однослойный многорядный мерцательный эпителий*. Препарат готовят из трахеи кошки. Все клетки располагаются на слабоокрашенной базальной мембране, которая ограничивает эпителий от соединительной ткани. Высота и форма эпителиальных клеток различны. Низкие вставочные клетки пирамидальной формы расширенным основанием обращены к базальной мембране. Между ними находятся более высокие вставочные клетки, имеющие веретеновидную форму. Эти клетки могут быть двух видов. Поверхность одних, обращенная в полость трахеи, снабжена ресничками. Реснички перемещают пыль и микроорганизмы по поверхности эпителия. Это мерцательные клетки. Бокаловидные клетки выделяют слизь, необходимую для нормальной работы ресничек и увлажнения воздуха.

Инструктаж по технике безопасности.

Охрана труда. При работе с микропрепаратами быть осторожным Аккуратно обращаться с микроскопом. При переводе объектива на большое увеличение осторожно работать с винтом, чтобы не раздавить микропрепарат.

Экспериментальная часть

Ход работы.

Задание: А. 1. Отделите от чешуи луковицы кусочек покрывающей ее кожицы и поместите его на предметное стекло.

2. Нанесите капельку слабого водного раствора йода на препарат. Накройте препарат покровным стеклом.

Задание: Б. 1. Приготовьте временный препарат эпителиальной ткани. С помощью индивидуальной зубочистки соскоблите слизь с внутренней поверхности щеки. Полученный комочек слизи поместите на предметное стекло в каплю красящего раствора и накройте покровным стеклом.

2. Рассмотрите препарат при большом увеличении микроскопа. Обратите внимание на форму клеток, контуры оболочки (мембрану), цитоплазму, ядро, расположение клеток относительно друг друга.

3. Сделайте рисунок клеток эпителиальной ткани.

Задание: В. 1. Рассмотрите микропрепараты однослойного мерцательного эпителия и однослойного многорядного эпителия при малом и большом увеличении. Обратите внимание на соотношение клеток и межклеточного вещества.

2. Зарисуйте препараты, обозначив ядро, оболочку, реснички и базальную мембрану.

Вывод.

Выпишите основные положения клеточной теории. Отметьте, какое из положений можно обосновать проведенной работой.

**Контрольные вопросы.**

1. В чем заключается сходство и различие клеток?

2. Каковы причины сходства и различия клеток разных организмов?

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 12**

**Действие ферментов слюны на крахмал.**

**Цель работы:** Убедиться, что в слюне есть ферменты, способные расщеплять крахмал.Раскрыть значение ферментов в пищеварении.

**Оборудование:** на каждом столе: кусок накрахмаленногонакануне

сухого бинта величиной с ладонь, чашка Петри или блюдце со слабым

раствором йода, спички (без го­ловки) с намотанными на конец кусочками

ваты, штатив с пробирками, крахмальный клейстер.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

Расщепление (переваривание) сложных питательных веществ пищи на более простые начинается уже в ротовой полости.Какие химические превращения происходят с пищей под действием слюны? Как это можно исследовать?

**Опыт 1.**

1. Смочите вату на спичке слюной и напишите ею букву в середине кусочка накрахмаленного бинта.
2. Зажмите марлю между ладонями на 2—3 мин, а затем опустите в раствор йода.
3. Наблюдайте, как окрасился кусочек марли. Объясните результаты опыта.

**Опыт 2.**

1. В две пробирки поместить крахмальный клейстер.

2. В пробирку №1 налить воду, а в пробирку №2 собрать слюну (соблюдать правила гигиены). Нагреть в плотно сжатой ладони 12 минут.

3. В обе пробирки капнуть 3-4 капли йода.

Через 12 - 15 минут сравниваем пробирки?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № пробирки | Содержимое | Условия | Результат | Почему такой результат? |
|  |  |  |  |  |

*Отчетное задание*

Запишите в тетрадь результаты работы по плану:

1. Цель опыта.

2. Ход опыта.

3. Результат опыта.

4. Вывод из опыта.

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 13**

**Утомление при статической и динамической работе.**

**Цель:** изучить признаки утомления при статической и динамической работе, выяснить различие между статической и динамической работой.

**Оборудование:** секундомер, груз массой 1,5 и 3 кг.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

**Теоретическая часть**

**Общая характеристика динамической и статической работы**

Любая физическая работа в крайних значениях может быть подразделена на динамическую и статическую. Чаще же статическая работа является временным элементом в одном из циклов динамической работы.

Динамическая работа – работа, при которой мышцы приводят в движение части тела человека, и тело перемещается в отношении опоры, земной или водной поверхности. В ее основе лежит ауксотоническое сокращение мышц, где укорочение мышцы сочетается с развитием в ней напряжения.

Статическая работа обеспечивает поддержание позы; для нее характерно более или менее длительное напряжение одних и тех же мышц, без видимого движения. В основе статической работы лежит изометрический режим сокращения, где нет укорочения мышцы (изменение длины) при развитии напряжения.

# Работа мышц

Основными свойствами мышечной ткани является **возбудимость, проводимость и сократимость**. На этих свойствах основана работа мышц. Вследствие сокращения брюшка мышцы происходит ее укорочение и сближение двух пунктов прикрепления мышцы (подвижный пункт приближается к неподвижному). В итоге происходит движение в данной части тела. Неподвижный пункт прикрепления мышцы - это **начало** мышцы, а подвижный - ее **конец**. Начало мышц приближено к туловищу или к его средней линии, а конец, наоборот, удален.

Мышцы работают  **рефлекторно**, т.е. сокращаются под влиянием нервных импульсов, поступающих из центральной нервной системы по аксонам двигательных нейронов к каждой мышечной клетке. Под действием нервного импульса, поступившего к мышечной клетке, в ее мембране возникает потенциал действия и высвобождаются ионы кальция. Ионы кальция запускают весь механизм сокращения мышечных клеток. На каждый отдельный нервный импульс мышца отвечает сокращением. В естественных условиях сокращенная мышца находится в состоянии **тетануса**  (длительного сильного сокращения) при частоте нервных импульсов 40 - 50 в секунду. Тетанус возникает вследствие суммации отдельных мышечных сокращений. При частоте 10 - 20 имп/сек мышца находится в состоянии **тонуса**, т.е. некоторого сокращения, что необходимо для поддержания позы, осуществления движений.

|  |
| --- |
|  |
|  |

При интенсивной мышечной работе может наступать **утомление** мышц - т.е. временное понижение их работоспособности, вызываемое с накоплением в них продуктов обмена (фосфорной, молочной кислот), понижающих возбудимость мембран мышечных клеток. После некоторого периода отдыха мышцы восстанавливают свою работоспособность. При выполнении **статической** работы мышцы утомляются быстрее, чем при **динамической** работе.

Физическое утомление сказывается снижением мышечной силы, замедлением движений, уменьшением их размаха, падением интенсивности работы, нарушением точности, согласованности, ритмичности, координации. Если при наступлении утомления человек стремится поддерживать интенсивность работы на постоянном уровне, не допуская ее снижения, то понижение его работоспособности сказывается в том, что выполнение работы потребует большого усилия; затрата сил, необходимых для совершения этой работы, увеличивается. Количество энергии, расходуемой при этом на выполнение одной и той же работы, может возрастать; изменение дыхания, кровообращения и других физиологических функций может количественно и качественно отличаться от тех, которые сопровождают такую же работу, выполняемую в неутомленном состоянии. Однако рано или поздно интенсивность работы, все с большим трудом поддерживавшейся на постоянном уровне, неудержимо снижается.

Скорость наступления утомления (при прочих равных условиях) зависит от интенсивности работы; с увеличением интенсивности работы утомление наступает быстрее. Имеет значение вид работы.

Особенно быстро наступает утомление при так называемой статической работе, характеризующейся непрерывностью напряжения мышц (например, неподвижная поза, удерживание на весу предмета). Менее утомительны ритмические привычные движения. В сложных движениях, когда некоторые мышечные группы выполняют статическую работу, а другие — динамическую, скорость развития утомления обусловливается в первую очередь статическим компонентом работы. Движения, требующие напряженного внимания, меняющиеся по амплитуде, силе, направлению, более утомительны, чем автоматизированные, ритмические, имеющие постоянные характеристики.

Утомление может развиваться в отдельных органах и во всем организме. Изучение утомления отдельных выделенных из тела органов (например, нервно-мышечного препарата лягушки) показало, что при утомлении одновременно с уменьшением силы и высоты мышечных сокращений происходят глубокие физико-химические и биохимические изменения в мышечной ткани. В частности, было отмечено уменьшение запаса питательных веществ ([углевода](http://mediinfa.ru/terms/y/uglevody) — гликогена), расходуемых для получения энергии мышечного сокращения, уменьшение кислорода, накопление в тканях продуктов распада веществ (углекислого газа и молочной кислоты).

Инструктаж по технике безопасности.

**Экспериментальная часть**

**Ход работы.**

**Опыт 1**.**Утомление при статической работе.**

1.Испытуемый берет груз массой 1,5 кг, и держит его в руке, отведенной в сторону под прямым углом к туловищу. На уровне вытянутой рукисделайте на доске отметку мелом и включите секундомер.

Наблюдайте, за какое время произойдет утомление мышц.

2.Испытуемый берет груз массой 3 кг, повторяет опыт.

**Опыт 2.** **Утомление при динамической работе.**

1. Испытуемый поднимает тот же груз(1,5 кг,3кг) до сделанной метки и

опускает его. Наблюдайте, за какое время произойдет утомление.

2. Результаты оформите в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | Нагрузка 1,5 кг | Нагрузка 3 кг |
| Статическая |  |  |
| Динамическая |  |  |

**Вывод.**

**Контрольные вопросы.**

1. Как нагрузка влияет на развитие утомления мышц?

2. Какая работа более утомительна?

3. Почему при стирке белья спина устает больше, чем руки?

4. Как лучше нести груз: без отдыха попеременно правой и левой рукой,

или одной правой, а потом, отдохнув минуту, груз снова нести в этой же руке?

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Лабораторная работа № 14**

**Рассматривание крови человека и лягушки под микроскопом.**

Цель: Изучить строение крови человека и лягушки. Сравнить строение крови человека и лягушки и определить, чья кровь способна переносить больше кислорода.

Оборудование: готовые микропрепараты крови человека и лягушки, микроскоп.

Прочитайте и вспомните теорию данного вопроса.

Теоретическая часть

Кровь человека, как и всех млекопитающих, состоит из форменных элементов (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов), взвешенных в жидкой среде – плазме. Эритроциты человека – это мелкие клетки, лишенные ядра и имеющие форму двояковогнутых дисков, окрашенных в розовый цвет. Средний размер эритроцита составляет 7–8 мк (1 мк равен одной тысячной доли миллиметра). Специфическая форма эритроцита обусловливает более высокое соотношение поверхности к объему, что увеличивает возможность газообмена.

Кровь лягушки состоит из плазмы и взвешенных в ней клеток – эритроцитов, содержащих гемоглобин и имеющих ядро. Средний размер эритроцита составляет 21-24 мк.

[Эритроциты](http://www.tiensmed.ru/news/eritrocity-wkti/) – красные кровяные тельца. Именно благодаря этим клеткам наша кровь имеет такой насыщенный красный цвет. Оттенки крови так же зависят от состояния эритроцитов. Темная, венозная кровь является результатом снижения концентрации кислорода, алая кровь говорит о том, что эритроциты обогащены кислородом и вновь способны его нести каждой клетке нашего организма.

Эритроцит имеет форму двояковогнутого диска. Эту форму при созревании эритроцит принимает неспроста. Так максимально увеличивается площадь поверхности клетки, повышается ее пластичность при прохождении мельчайших сосудов. Именно эти свойства максимально повышают эффективность газового транспорта эритроцитов.

Стенка эритроцита представлена липидной мембраной, содержащей в толще пронизывающие ее белковые молекулы.

Мембрана обладает рядом очень важных функций:

* Обладает избирательной проницаемостью для электролитов, жидкости, газов, органических веществ.
* На поверхности мембраны имеются структуры, к которым прикрепляются антитела для дальнейшего курирования по кровеносной системе.
* В составе мембраны имеются специальные белковые структуры, которые обеспечивают электролитный баланс – избавляя клетку от излишнего натрия и повышая внутриклеточную концентрацию калия и хлора.
* Высокая пропускная способность для молекул кислорода, углекислого газа и угольной кислоты способствует осуществлению основной функции эритроцита – ***газообмену***.
* Благодаря различиям в концентрации электролитов внутри и вне клетки эритроцита, создается поляризация клеточной мембраны, что препятствует склеиванию эритроцитов между собой и способствует отталкиванию клетки от внутренней стенки сосуда.

В процессе созревания в красном костном мозге предшественники эритроцитов проходят несколько этапов, в результате эритроцит утрачивает ядро и практически все внутриклеточные структуры: *митохондрии, аппарат Гольджи, рибосомы* и т.д.

Зато большая часть внутреннего пространства эритроцита заполняется гемоглобином. Эта сложная белковая структура обеспечивает основную функцию – присоединение кислорода при прохождении эритроцитом легочной ткани, удерживание кислорода при транспортировке по кровеносному руслу и отдачу кислорода в тканях организма.  
 Внутреннее пространство эритроцита заполнено так называемой цитоплазмой (*жидкостной частью клети*). В цитоплазме растворены электролиты (*Na,K, Ca,Cl,Mg*), имеются в большом количестве белковые молекулы, обеспечивающие некоторые химические реакции, ферменты, раствореные органические вещества. Внутренняя часть эритроцита обладает прочным каркасом, который придает клетке характерную геометрическую форму.  
 Каким же образом эритроциты приспособлены к выполнению функции по транспортировке кислорода и углекислого газа по организму человека?

Общая поверхность всех эритроцитов составляет 3800 м. Это в 1500 раз больше всей поверхности человеческого тела. Огромная общая поверхность эритроцитов помогает им захватывать и переносить такое количество кислорода, которое полностью обеспечивает жизнедеятельность всех органов и тканей.

Эритроциты напоминают тончайшую губку, все поры которой заполнены особым веществом - гемоглобином. Перенос кислорода настолько важная задача, что для наиболее полноценного ее выполнения эритроциты человека в процессе развития лишились своего клеточного ядра. Но зато место ядра в них заполняется гемоглобином, поэтому каждый эритроцит человека может захватить больше кислорода, чем эритроциты части животных, например, лягушки. Так, на высоких ступенях развития животного мира отдельные клетки «приносят себя в жертву» всему живому организму.

***Несколько интересных фактов об эритроцитах***

* В одном кубическом миллилитре крови в среднем содержится 4,5 миллионов эритроцитов.
* Площадь поверхности всех красных кровяных телец равна 3000 квадратным метрам.
* Эритроциты, это не многие из самостоятельных клеточных структур организма, которые лишены ядра.
* Длительность жизни каждого эритроцита составляет в среднем 120 дней.
* Цвет эритроцита меняется под воздействием кислорода. При присоединении молекул кислорода к [гемоглобину](http://www.tiensmed.ru/news/gempglobin-wkti/) цвет эритроцита приобретает алый оттенок, при отсутствии или снижении количества присоединенного к гемоглобину кислорода цвет приобретает бордовый оттенок.

Инструктаж по технике безопасности.

Охрана труда. При работе с микропрепаратами быть осторожным Аккуратно обращаться с микроскопом. При переводе объектива на большое увеличение осторожно работать с винтом, чтобы не раздавить микропрепарат.

Экспериментальная часть

Ход работы.

1. Рассмотрите препарат крови человека. Обратите внимание на форму, относительную величину, особенности строения и количество эритроцитов.

Зарисуйте 3-4 эритроцита (вид сбоку и спереди).

2. При том же увеличении микроскопа рассмотрите препарат крови лягушки. Обратите на форму, относительную величину, особенности строения и количество эритроцитов и лейкоцитов в препарате. Зарисуйте 3-4 эритроцита (вид сбоку и спереди).

3. Сравните особенности строения эритроцитов человека и лягушки. Результаты оформите в виде таблицы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Признаки** | **Эритроциты** | |
| **человека** | **лягушки** |
| Форма |  |  |
| Наличие ядра в клетке |  |  |
| Окраска цитоплазмы |  |  |
| Размеры |  |  |

**Вывод.**

**Контрольные вопросы.**

1. Каковы черты сходства и различия в строении эритроцитов человека и лягушки? 2. Объясните связь строения эритроцитов человека и лягушки с выполняемой ими функцией.

3. Подумайте, чья кровь – человека или лягушки – способна перенести больше кислорода за единицу времени? Объясните, почему.

Оформление отчета. Сдать отчет преподавателю.

**Оценка лабораторных работ**

**Оценка 5** ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи.

**Оценка 4** ставится, если выполнены требования к оценке 5, но было допущено два – три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**Оценка 3** ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

**Оценка 2** ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильные выводы; если опыты и наблюдения проводились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если студент не соблюдал требований правил безопасности труда.

**Список литературы**

1. П.И. Самойленко «Физика», М.: Академия, 2011

2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. М.: Академия, 2010

3. Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В. Биология. Введение в общую биологию и экологию. 9 класс. М.: Дрофа, 2011

4. Рохлов В.С., Трофимов С.Б. Биология. Человек и его здоровье. 8 класс. М.: Мнемозина, 2010

5. Ерохин Ю. М. Химия (учебник). – М.: Академия, 2012

6. Цветков Л.А. Органическая химия: учебник для 10 кл. сред. школы. М.: Владос, 2012

7. Корощенко А.С. Изучение общеобразовательного курса органической химии. М.: Гуманитарный издательский центр «Владос», 2001.

8. Цветков Л.А. Эксперимент по органической химии в средней школе. М.: Школьная пресса, 2000.

9. Маршанова Г.Л. Техника безопасности в школьной химической лаборатории: Сборник инструкций и рекомендаций. М.: АРКТИ, 2002.

10. Общая биология. 10 – 11 класс. Под редакцией Д.К.Беляева. М.: Просвещение, 2012

11. Хомченко И.Г. Общая химия. - М.: Новая волна - ОНИКС, 1999