




ГБПОУ «Пермский политехнический колледж имени
Н.Г. Славянова»

Методические указания
для обучающихся по выполнению лабораторных работ
интегрированного учебного курса
ИУК.01 «ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

профессии

13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию
электрооборудования (по отраслям)

Рассмотрено на заседании
Предметной цикловой комиссией
Рабочие профессии
Протокол № 8 от 17 апреля 2021 г.
Председатель ПЦК
 Н.Ф. Никулина

Автор:

преподаватель высшей квалификационной категории
ГБПОУ «ППК им. Н.Г. Славянова»

Меньшикова Екатерина Викторовна

Пермь – 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	3
2	Лабораторные занятия (инструкции)	5
3	Содержание лабораторных занятий	8
	Лабораторная работа № 1-2«Испытание растворов щелочей индикаторами. Взаимодействие щелочей с солями. Разложение нерастворимых оснований.»	8
	Лабораторная работа № 3 «Взаимодействие кислот с металлами, с оксидами металлов, с основаниями и солями».	10
	Лабораторная работа № 4 Взаимодействие солей с металлами, с солями. Гидролиз солей различного типа.»	12
	Лабораторная работа № 5 «Ознакомление со свойствами дисперсных систем».	14
	Лабораторная работа № 6«Приготовление раствора заданной концентрации».	16
	Лабораторная работа № 7«Скорость химических реакций. Химическое равновесие».	18
	Лабораторная работа № 8«Металлы и сплавы.»	20
	Лабораторная работа № 9«Изучение растворимости спиртов в воде. Получение глицерата меди. Окисление этилового спирта хромовой смесью.»	23
	Лабораторная работа № 10 «Изучение свойств альдегидов.»	25
	Лабораторная работа №11«Изучение свойств карбоновых кислот.»	28
	Лабораторная работа №12«Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди (II). Качественная реакция на крахмал.»	31
	Лабораторная работа №13«Растворение белков в воде. Обнаружение белков в молоке и мясном бульоне. Денатурация белка спиртом, растворами солей тяжелых металлов и при нагревании».	33
	Раздел УД.01.02 «Физические основы электротехники Лабораторная работа №1 Измерение токов и напряжений в электрической цепи	43
	Лабораторная работа №2 Измерение токов и напряжений в электрической цепи	46
5	Список источников и литературы	50

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению лабораторных занятий обучающимися по Интегрированному учебному курсу ИУК.01 «Основы профессиональной деятельности» предназначены для обучающихся по профессии 13.01.10 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)».

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении лабораторных работ по Интегрированному учебному курсу ИУК.01 «Основы профессиональной деятельности».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности по профессии, направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

ПК 1.1. Выполнять слесарную обработку, пригонку и пайку деталей и узлов различной сложности в процессе сборки.

В результате выполнения лабораторных занятий по Интегрированному учебному курсу ИУК.01 «Основы профессиональной деятельности» обучающиеся должны:

УД.01.02 Химия в профессиональной деятельности обучающийся должен:

уметь:

- оценивать значимость химического знания для каждого человека;
- различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- приобретать обучающимися опыт разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевые навыки, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности (навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, безопасного обращения с веществами в повседневной жизни).
- объяснять объекты и процессы окружающей действительности: природной, социальной, культурной, технической среды, — используя для этого химические знания;

знать:

- целостное представление о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира

УД.01.06 Физические основы электротехники обучающийся должен:

уметь:

- читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы;
- рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, магнитных цепей;
- использовать в работе электроизмерительные приборы;

знать:

- единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников;
- методы расчета и измерения основных параметров простых электрических, магнитных цепей;
- свойство постоянного и переменного электрического тока;
- принципы последовательного и параллельного соединения проводников и источников тока;
- электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройства, правила включения в электрическую цепь;
- свойства магнитного поля;
- двигатели постоянного и переменного тока, их устройство и принцип действия;
- методы защиты от короткого замыкания.

Описание каждого лабораторного занятия содержит: раздел, тему, количество часов, цели работы, материальное обеспечение, что должен знать и уметь обучающийся, теоретическую часть, порядок выполнения работы, контрольные вопросы, учебно-методическое и информационное обеспечение.

На выполнение лабораторных занятий по дисциплине Интегрированному учебному курсу ИУК.01 «Основы профессиональной деятельности» отводится *17 часов*.

Инструктаж техники безопасности при проведении лабораторных работ.

Общие положения

1. Соблюдение требований настоящей инструкции обязательно для студентов, работающих в кабинете химии.
2. К проведению работы в кабинете химии допускаются студенты 1 курса, прошедшие медицинский осмотр.
3. Вредными и опасными производственными факторами при проведении лабораторных и практических работ могут быть:
 - химические ожоги при работе с химреактивами;
 - термические ожоги при работе с нагревательными приборами;
 - порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой;
 - отравления токсичными веществами.
4. Вход в кабинет химии только по приглашению преподавателя, без верхней одежды и в сменной обуви.
5. Допуск посторонних лиц в кабинет в момент проведения занятий возможен только по разрешению преподавателя.
6. Проходы между столами не должны загромождаться портфелями, сумками.
7. В лаборатории нельзя работать при плохом самочувствии.
8. При получении травмы (порезы, ожоги и т. п.), а также при плохом самочувствии учащиеся должны немедленно сообщить об этом преподавателю.
9. Нельзя вносить в кабинет и выносить из него какие-либо вещества без ведома преподавателя.

Требования безопасности перед началом работы

1. Перед началом работы необходимо изучить инструкцию и порядок ее проведения. Студенты в соответствии с инструкцией преподавателя подготавливают рабочее место, проверяют исправность оборудования, инструментов, приборов и т. д. Соблюдают все указания по безопасному обращению с реактивами, нагреванием веществ.
2. Проверьте исправность оборудования, водопровода, электросети и т.п. Обо всех неполадках в их работе необходимо ставить в известность преподавателя. Нельзя устранять неисправности самостоятельно.
3. При проведении работ, связанных с нагреванием жидкостей до температур кипения, использованием разъедающих растворов, подготовьте защитные очки.
4. Подготовьте рабочее место, уберите все лишнее.

Требования безопасности при работе

1. Работать необходимо аккуратно, неукоснительно соблюдая порядок проведения работы, изученный инструкции, выполнять требования охраны труда при проведении практических или лабораторных работ. Работайте только над столом.
2. Подготовленный прибор покажите преподавателю.
3. Будьте особенно осторожны в обращении с концентрированными растворами кислот и щелочей, огнеопасными и ядовитыми веществами.
4. Берите вещества для опыта в минимально-необходимых количествах и только в чистую посуду.
5. Обо всех разливах химических жидкостей, а также о рассыпанных твердых веществах нужно сообщить преподавателю. Самостоятельно убирать любые химические вещества нельзя.
6. Участки кожи или одежды, на которые попал реактив, сначала промойте большим количеством воды, затем обработайте нейтрализующим веществом.
7. Не оставляйте без присмотра включенные нагревательные приборы.

8. Не проводите самостоятельно опыты, не предусмотренные инструкцией; нельзя произвольно смешивать вещества.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

1. При возникновении в кабинете во время занятий чрезвычайных ситуаций (пожар, появление сильных посторонних запахов и т. п.) не допускать паники и подчиняться только указаниям преподавателя.
 2. При разливах растворов, рассыпаниии твердых веществ немедленно сообщите об этом преподавателю. Не убирайте самостоятельно никакие вещества.
 3. При разливах легковоспламеняющихся или горючих веществ немедленно погасите открытый огонь, сообщите об этом преподавателю, по его указанию немедленно покиньте помещение.
 4. В случае, если разбилась лабораторная посуда, не собирайте ее осколки незащищенными руками, а используйте для этой цели щетку и совок.
 5. В случае возникновения травм, сообщите об этом преподавателю, при необходимости окажите пострадавшему первую помощь.
 6. Для тушения пожара используйте имеющиеся в кабинете противопожарные средства: песок, совок, покрывало, огнетушитель.
- Телефон скорой помощи – 03, пожарной команды – 01.
Адрес ближайшего мед. учреждения –

Требования безопасности по окончании работы

Погасите спиртовку специальным колпачком, приведите в порядок рабочее место. Не оставляйте склянки с реактивами открытыми, не сливайте и не сыпайте оставшиеся вещества в сосуд, из которого они были взяты. Не выливайте в канализацию растворы и органические жидкости, сливайте их в специальные сосуды на рабочих местах. Уборку рабочих мест по окончании работы производите в соответствии с указаниями учителя. По окончании практических и лабораторных работ снимите спецодежду и вымойте руки с мылом.
:

ИНСТРУКЦИЯ по пожарной безопасности

в кабинете химии и лаборантской

1. Общие требования пожарной безопасности

- 1.1. Кабинет химии и лаборантская должны постоянно содержаться в чистоте.
- 1.2. Эвакуационные проходы не загромождать каким-либо оборудованием и предметами.
- 1.3. Огнетушители должны размещаться в легкодоступных местах на высоте не более 1,5 м, где исключено их повреждение, попадание на них прямых солнечных лучей, непосредственное воздействие отопительных и нагревательных приборов.
- 1.4. Неисправные электросети и электрооборудование немедленно отключать до приведения их в пожаробезопасное состояние.
- 1.5. По окончании занятий необходимо тщательно осмотреть закрепленные помещения и закрыть их, обесточив электросеть.

2. Запрещается:

- 2.1. Курить в помещениях учреждения.
- 2.2. Хранить в здании учреждения легковоспламеняющиеся, горючие жидкости и другие легковоспламеняющиеся материалы.
- 2.3. Использовать для отделки стен и потолков горючие материалы.
- 2.4. Оставлять без присмотра включенные в сеть электроприборы.
- 2.5. Применять в качестве электрической защиты самодельные и некалиброванные предохранители («жучки»).
- 2.6. Проводить уборку помещений с применением бензина, керосина и других

легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также производить отогревание замерзших труб паяльными лампами и другими способами с применением открытого огня.

3. Действия при возникновении пожара.

- 3.1. Немедленно сообщить о пожаре в пожарную часть по телефону 01.
- 3.2. Немедленно оповестить людей о пожаре и сообщить руководителю учреждения или заменяющему его работнику.
- 3.3. Открыть все эвакуационные выходы и эвакуировать людей из здания.
- 3.4. Вынести из здания наиболее ценное имущество и документы.
- 3.5. Покидая помещение или здание, выключить вентиляцию, закрыть за собой нее двери и окна во избежание распространения огня и дыма в смежные помещения.
- 3.6. Силами добровольной пожарной дружины приступить к тушению пожара и его локализации с помощью первичных средств пожаротушения.
- 3.7. Отключить электросеть и обеспечить безопасность людей, принимающих участие в эвакуации и тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, воздействия токсичных продуктов горения и повышенной температуры, поражения электрическим током.

Содержание лабораторных занятий

УД.01.02 Химия в профессиональной деятельности

Лабораторная работа №1-2

«Испытание растворов щелочей индикаторами. Взаимодействие щелочей с солями.
Разложение нерастворимых оснований.»

Раздел: Общая и неорганическая химия

Тема: Классификация неорганических веществ и их свойства

Количество часов: 1

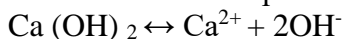
Цели: Овладение навыками проведения химических опытов, с соблюдением правил техники безопасности, подтверждающих свойства оснований.

Задачи: Закрепление знаний по теме «Классификация неорганических соединений и их свойства».

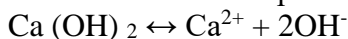
Материальное обеспечение: штатив с пробирками, горелка, держатель, растворы NaOH, CuSO₄, FeCl₃, индикаторы фенолфталеин, красный лакмус, метиловый оранжевый.

Теоретическая часть:

Основания – электролиты диссоциирующие в воде на ионы металлов и гидроксогрупп.



Основания бывают растворимые в воде (щелочи) и нерастворимые в воде.

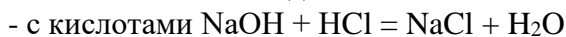


Называются основания гидроксидами: Ca(OH)₂ – гидроксид кальция;

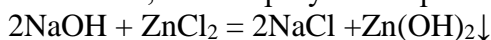
Fe(OH)₂ – гидроксид железа (II); Fe(OH)₃ – гидроксид железа (III)

Химические свойства оснований.

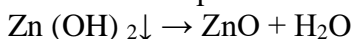
1. Щелочи взаимодействуют:



- с солями, если образуется нерастворимое основание



2. Основания разлагаются при нагревании:



Основания взаимодействуют с кислотами:



Порядок выполнения работы

1. Испытание раствора щелочи индикаторами.

В три пробирки поместите 2мл раствора щелочи NaOH. В первую пробирку добавьте 1 каплю фенолфталеина, во вторую 1 каплю красного лакмуса, в третью 1 каплю метилового оранжевого. Запишите наблюдения.

2. Взаимодействие щелочи с солью.

В пробирку поместите 2 мл раствора соли FeCl₃ и прилейте щелочи до образования осадка. Запишите наблюдения и химическую реакцию в молекулярном и ионном виде.

3. Разложение нерастворимого основания.

В пробирку поместите 2мл раствора соли CuSO₄ и 4мл раствора щелочи NaOH.

Полученный осадок Cu(OH)₂ является нерастворимым основанием. Пробирку с осадком нагрейте на горелке. Запишите наблюдения и химические реакции.

Контрольные вопросы:

1 уровень

1. Какие соединения называются основаниями?
2. Запишите названия следующих оснований: NaOH; Ca(OH)₂
3. Закончите реакцию: $\text{CuCl}_2 + \text{NaOH} = \text{NaCl} + ?$

2 уровень

1. Какие основания относятся к растворимым основаниям?
2. Выберите, какие вещества относятся к основаниям: NaCl; Cu(OH)₂; HNO₃; NaOH; H₂CO₃.
3. Запишите формулы следующих оснований: гидроксид калия, гидроксид магния, гидроксид железа (II), гидроксид железа (III).

3 уровень

1. Запишите реакции диссоциации оснований: Fe(OH)₃; Cu(OH)₂
2. Какие индикаторы указывают на щелочную среду раствора щелочей
3. Осуществить превращение: $\text{Fe} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4$
Сформулируйте вывод по работе.

Лабораторная работа №3

«Взаимодействие кислот с металлами, с оксидами металлов, с основаниями и солями».

Раздел: Общая и неорганическая химия

Тема: Классификация неорганических веществ и их свойства

Количество часов: 0,5

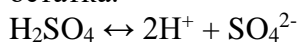
Цели: Овладение умениями проведения химических опытов, с соблюдением правил техники безопасности, подтверждающих свойства кислот.

Задачи: Закрепить знания по теме «Классификация неорганических соединений и их свойства».

Материальное обеспечение: Растворы NaOH, H₂SO₄, CuSO₄, Na₂CO₃, индикатор метилоранж; Zn; CuO. Штатив с пробирками, горелка.

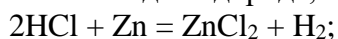
Теоретическая часть:

Кислоты – электролиты диссоциирующие в воде на ионы водорода и ионы кислотного остатка.

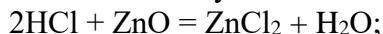


Химические свойства.

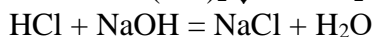
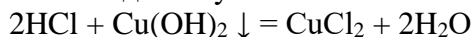
- разбавленные кислоты взаимодействуют с металлами, стоящими в ряду активности металлов до водорода, или имеющие меньший электродный потенциал, чем водород:



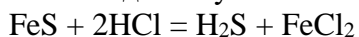
- взаимодействуют с оксидами металлов:



- взаимодействуют с основаниями и щелочами:



- взаимодействуют с солями слабых кислот



Порядок выполнения работы:

1. Взаимодействие кислоты с металлом.

В пробирку поместите гранулу цинка и прилейте раствор серной кислоты. Запишите наблюдения и химическую реакцию.

2. Взаимодействие кислоты с оксидом металла.

В пробирку поместите небольшое количество оксида меди (CuO) и прилейте раствор серной кислоты. Запишите наблюдения и химическую реакцию в молекулярном и ионном виде.

3. Взаимодействие кислоты с основаниями.

3.1. В пробирку прилейте 2мл раствора серной кислоты и добавьте 2капли индикатора метилоранжа, а затем прилейте щелочь NaOH до изменения окраски раствора.

Запишите наблюдения и химическую реакцию в молекулярном и ионном виде.

3.2. В пробирку с основанием Cu(OH)₂ прилейте раствор серной кислоты до растворения осадка. Запишите наблюдения и химическую реакцию в молекулярном и ионном виде.

4. Взаимодействие кислоты с солями.

В пробирку прилейте 2мл раствора карбоната натрия (Na₂CO₃) и добавьте 2мл серной кислоты. Запишите наблюдения и химическую реакцию в молекулярном и ионном виде.

Контрольные вопросы:

1 уровень

1. Какие соединения называются кислотами?

2. Запишите химические формулы следующих кислот: серной, азотной, соляной, фосфорной, угольной, кремниевой.

3. Закончите реакцию: $2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{H}_2\text{O} + ?$

2 уровень

1. Выберите, какие вещества относятся к кислотам: NaCl ; $\text{Cu}(\text{OH})_2$; HNO_3 ; Na_2SO_4 ; H_2CO_3 .

2. Допишите предложение: Кислоты — это электролиты, ...

3. Напишите реакцию: $\text{Na}_2\text{S} + \text{HNO}_3 = ? + ?$

3 уровень

1. Запишите реакции диссоциации кислот: H_2CO_3 ; H_2S .

2. Какие индикаторы указывают на кислую среду раствора?

3. Выполните упражнение: $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$

Сформулируйте вывод по работе.

Лабораторная работа №4

«Взаимодействие солей с металлами, с солями. Гидролиз солей различного типа.»

Раздел: Общая и неорганическая химия

Тема: Классификация неорганических веществ и их свойства

Количество часов: 0,5

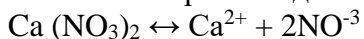
Цели: Овладение навыками проведения химических опытов, с соблюдением правил техники безопасности, подтверждающих свойства солей.

Задачи: Закрепление знаний по теме «Классификация неорганических соединений и их свойства».

Материальное обеспечение: Металлы Zn, Fe; растворы солей $Pb(NO_3)_2$, $CuSO_4$, Na_2CO_3 , $ZnSO_4$, $BaCl_2$, KI, штатив с пробирками, индикаторы фенолфталеин и метиловый оранжевый.

Теоретическая часть:

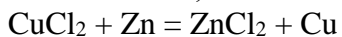
Соли – электролиты диссоциирующие на ионы металла и кислотного остатка.



Соли взаимодействуют:

- с солями, если образуется нерастворимая соль $3Na_2S + 2FeCl_3 = 6NaCl + Fe_2S_3 \downarrow$

- с металлами, более активный металл вытесняет из раствора соли менее активный



- со щелочами $2NaOH + ZnCl_2 = 2NaCl + Zn(OH)_2 \downarrow$

- с более сильными кислотами, чем кислота, образующая соль $FeS + 2HCl = H_2S + FeCl_2$

Гидролиз соли — это реакция взаимодействия соли с водой, в результате которой образуется ион слабого основания и меняется реакция среды раствора.

Гидролизу подвергаются соли, в состав которых входит ион слабого электролита. Если соль образована слабой кислотой и сильным основанием, то в результате гидролиза среда раствора соли станет щелочной и наоборот.

Порядок выполнения работы:

1. Взаимодействие солей с металлами.

1.1. В пробирку поместите 2мл раствора соли $Pb(NO_3)_2$ и опустите гранулу цинка.

Запишите наблюдения и химическую реакцию в молекулярном и ионном виде.

1.2. В пробирку поместите 2мл раствора соли $CuSO_4$ и опустите немного железных опилок. Запишите наблюдения и химическую реакцию в молекулярном и ионном виде.

2. Взаимодействие солей с солями.

2.1. В пробирку поместите 2мл раствора соли $ZnSO_4$ и прилейте раствора соли $BaCl_2$ до образования осадка. Запишите наблюдения и химическую реакцию в молекулярном и ионном виде.

2.2. В пробирку поместите 2мл раствора соли $Pb(NO_3)_2$ и прилейте раствора соли KI до образования осадка. Запишите наблюдения и химическую реакцию в молекулярном и ионном виде.

3. Гидролиз солей различного типа.

3.1. В две пробирки поместите по 2 мл раствора соли $ZnSO_4$, в одну добавьте каплю индикатора фенолфталеина, а в другую метилового оранжевого. Укажите среду раствора соли и запишите химическую реакцию гидролиза соли.

3.2. В две пробирки поместите по 2 мл раствора соли Na_2CO_3 , в одну добавьте каплю индикатора фенолфталеина, а в другую метилового оранжевого. Укажите среду раствора соли и запишите химическую реакцию гидролиза соли.

3.3. В две пробирки поместите по 2 мл раствора соли BaCl_2 , в одну добавьте каплю индикатора фенолфталеина, а в другую метилового оранжевого. Запишите наблюдения.

Контрольные вопросы:

1 уровень

1. Какие соединения называются солями?
2. Запишите названия солей: ZnSO_4 ; BaCl_2 .
3. Допишите предложение: Гидролизом соли называется...

2 уровень

1. Запишите формулы солей: сульфата меди (II); нитрата кальция.
2. Какие типы солей подвергаются гидролизу?
3. Закончите реакцию: $\text{Na}_2\text{S} + \text{FeCl}_2 = ? + ?$

3 уровень

1. Запишите диссоциацию солей: Na_2CO_3 ; FeCl_2 .
2. Выберите соли, подвергающиеся гидролизу, укажите реакцию среды раствора: BaCl_2 ; FeCl_2 ; Na_2S ; NaNO_3 .
3. Запишите превращение: $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu SO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO}$

Сформулируйте вывод по работе.

Лабораторная работа № 5 «Ознакомление со свойствами дисперсных систем».

Раздел: Общая и неорганическая химия

Тема: Строение вещества

Количество часов: 2

Цели: Овладение умениями приготовления дисперсионных систем, навыками определения их свойств и работы с микроскопом.

Задачи: Закрепить знания по теме «Строение вещества».

Материальное обеспечение: Карбонат кальция (мел), моторное масло, вода. Химические стаканы, стеклянные палочки, микроскопы.

Теоретическая часть:

Дисперсные (раздробленные) системы являются гетерогенными, в отличие от истинных растворов (гомогенных). Они состоят из сплошной непрерывной фазы – дисперсионной среды и находящихся в этой среде раздробленных частиц того или иного размера и формы – дисперсной фазы.

Обязательным условием существования дисперсных систем является взаимная нерастворимость диспергированного вещества и дисперсионной среды.

Дисперсные системы классифицируют:

1. по степени дисперсности;
2. по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
3. по интенсивности взаимодействия между ними;
4. по отсутствию или образованию структур в дисперсных системах.

В зависимости от размеров частиц дисперсной фазы дисперсные системы бывают в виде взвесей и коллоидов.

Взвеси (размер дисперсной фазы более 100нм) — эмульсии, суспензии, аэрозоли.

Коллоидные растворы (размер дисперсной фазы от 1 до 100нм) – гели, золи.

Агрегатное состояние дисперсных систем бывает разным и обозначается двумя буквами.

Например: аэрозоль обозначается Г-Ж.

Порядок выполнения работы:

1. Приготовление суспензии мела.

В химический стакан поместите небольшое количество порошка мела и прилейте немного воды. Все тщательно перемешайте. Запишите наблюдения.

Поместите каплю, суспензии на стеклянную пластину и рассмотрите под микроскопом. Запишите наблюдения.

Сформулируйте вывод о свойствах суспензии и схематически запишите агрегатное состояние дисперсной системы.

2. Приготовление эмульсии моторного масла.

В химический стакан поместите небольшое количество моторного масла и прилейте немного воды. Все тщательно перемешайте. Запишите наблюдения.

Поместите каплю, эмульсии на стеклянную пластину и рассмотрите под микроскопом. Запишите наблюдения.

Сформулируйте вывод о свойствах суспензии и схематически запишите агрегатное состояние дисперсной системы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое смеси? Какими бывают смеси?
2. Выпишите в один ряд природные смеси, а в другой чистые вещества:
мел, карбонат натрия, песок, известь, оксид кремния, гидроксид натрия, мрамор, гипс, железная руда.
3. Какие смеси называются дисперсными?
4. Что показывает степень дисперсности?

5. Что такое монодисперсная и полидисперсная система?

6. Какие дисперсные системы называются свободнодисперсными и связнодисперсными?

7. Какие агрегатные состояния бывают у дисперсных систем, как называют и схематически записывают такие дисперсные системы?

Ответ на 7 вопрос оформите в виде таблицы:

Название дисперсной системы	Дисперсионная среда	Дисперсная фаза	Обозначение агрегатного состояния	Примеры дисперсных систем
-----------------------------	---------------------	-----------------	-----------------------------------	---------------------------

Сформулируйте вывод по работе.

Лабораторная работа № 6
«Приготовление раствора заданной концентрации».

Раздел: Общая и неорганическая химия

Тема: Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация

Количество часов: 2

Цели: Овладение навыками приготовления растворов определенной концентрации, с соблюдением правил техники безопасности.

Задачи: Закрепить знания по теме «Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация».

Материальное обеспечение: Хлорид натрия (NaCl), 60% концентрированная серная кислота, дистиллированная вода, весы, бюксы, мерная колба (100мл).

Теоретическая часть:

Раствор – гомогенная система, состоящая из растворенного вещества и растворителя.

При решении задач пользуются формулами:

$$W_{P.V.} = m_{P.V.} / m_{P-PA.}$$

m_{H_2O} – масса воды, г.

$$m_{p-ра} = m_{P.V.} + m_{H_2O}$$

$W_{P.V.}$ - массовая доля растворенного вещества.

m_{P-PA} – масса раствора, г.

$m_{P.V.}$ – масса растворенного вещества, г.

10% раствор вещества содержит 10г растворенного вещества и 90г воды в 100г раствора.

Например: Определите массовую долю растворенного вещества, если 10 г его содержится в 100 г раствора. Какая масса воды содержится в растворе.

Дано: $m_{P.V.} = 10$ г;

$m_{p-ра} = 100$ г

Найти: $W_{P.V.}$; m_{H_2O}

Решение:

- $W_{P.V.} = m_{P.V.} / m_{P-PA}$; $W_{P.V.} = 0,1$
- $m_{H_2O} = m_{p-ра} - m_{P.V.}$; $m_{H_2O} = 100 - 10 = 90$ г

Ответ: 0,1; 90 г

Порядок выполнения работы:

1. Приготовление 2% раствора соли.

Взвесьте в бюксе 2г хлорида натрия и пересыпьте через воронку в колбу на 100мл. Затем в колбу добавьте воды до метки. Полученный раствор имеет 2% концентрацию NaCl в 100г раствора или 0,02 массовую долю NaCl в 100г раствора.

2. Приготовление 100 мл 10% раствора серной кислоты.

Раствор готовят из 60% концентрированного раствора серной кислоты плотностью 1,5 г/мл. Для этого мензуркой отмеряют 11 мл 60% концентрированной серной кислоты и мерным цилиндром $100 - 11 = 99$ мл воды. Воду выливают в колбу, а затем добавляют из мензурки кислоту. Полученный раствор содержит 0,1 массовую долю H_2SO_4 .

Контрольные вопросы:

1. Что такое растворы?
2. Из чего складывается масса раствора?
3. Как определяется массовая доля растворенного вещества в растворе?
4. Как приготовить 10% раствор щелочи NaOH? Какая масса NaOH и воды содержится в таком растворе?
5. Решите задачу:

1 уровень

1 вариант: Определите массовую долю растворенного вещества, если 20 г его содержится в 150 г раствора?

2 вариант: Чему равна масса раствора, если 10 г вещества растворили в 100 г воды?

2 уровень

1 вариант: Определите массовую долю (%) KOH в растворе, если 40 г KOH растворили в воде массой 160 г.

2 вариант: Чему равна масса растворенного вещества, если в 200 г раствора массовая доля вещества составляет 0,2.

3 уровень

1 вариант: К 200 граммам раствора, содержащего 0,3 массовые доли растворенного NaCl, добавили 100 граммов воды. Вычислите массовую долю NaCl в полученном растворе.

2 вариант: Определите массу воды, которая содержится в растворе массой 300 г с массовой долей растворенного вещества равной 0,5?

Сформулируйте вывод по работе.

Критерии оценки за лабораторную работу:

Оценка «5»:

- в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.

Оценка «4»:

- в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

Оценка «3»:

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Оценка «2»:

- имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.

Оценка «1»:

- отсутствие ответа на задание.

Лабораторная работа № 7
«Скорость химических реакций. Химическое равновесие».

Раздел: Общая и неорганическая химия

Тема: Химические реакции

Количество часов: 2

Цели: Овладение умениями проведения химических реакций и навыками определения зависимости скорости химической реакции от концентрации, температуры и от природы веществ

Задачи: Закрепление знаний по теме «Химические реакции».

Материальное обеспечение: Металлы Mg, Zn, Fe; растворы кислот 5% HCl, 10% HCl, 20% HCl, H₂SO₄; оксид CuO (II). Штатив с пробирками, держатель, горелка, градусник.

Теоретическая часть:

Химические реакции происходят во времени и поэтому характеризуются той или иной скоростью. Многие химические реакции протекают мгновенно, т.е. превращение одних веществ в другие заканчивается в десятитысячные и миллионные доли секунды. Часто скорость одной и той же химической реакции изменяется в зависимости от условий.

Чтобы судить о скорости химической реакции, надо знать, как изменяется концентрация в определенные промежутки времени. Концентрацию в данном случае выражают числом молей вещества, содержащегося в одном литре раствора. Если в течение промежутка времени (t) концентрации одного из реагирующих веществ уменьшилась от C₁ до C₂, то средняя скорость реакции за этот промежуток времени была:

$V =$ Скорость химических реакций зависит от концентрации участвующих в них веществ, температуры, катализатора, природы реагирующих веществ, величины поверхности соприкосновения веществ

Давление влияет на скорость химических реакций не непосредственно, а через увеличение концентрации реагирующих веществ, находящихся в газообразном состоянии.

Скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению молярных концентраций реагирующих веществ. Этот закон, открытый Гульдбергом и Ваге в 1867 году, получил название закона действующих масс.

Так для реакции: $A + B = C$ $V = K[A] \cdot [B]$, где V – скорость; K – коэффициент пропорциональности или константа скорости, [A] и [B] – концентрации веществ A и B.

Константа скорости – величина постоянная для данной реакции. Она не зависит от времени и концентрации, а зависит от природы реагирующих веществ и температуры.

Известно, что многие химические процессы значительно ускоряются при повышении температуры, рост которой усиливает скорость движения молекул, увеличивая тем самым число столкновений между ними.

Как правило, в большинстве случаев повышение температуры на 100 скорость увеличивается от двух до четырех раз (правило Вант – Гоффа). Число, характеризующее ускорение реакции при нагревании на 100, называется температурным коэффициентом скорости.

$V_t = V_{t1} \cdot \gamma$, где V_{t1} – скорость реакции после повышения температуры до t_2

V_t – начальная скорость реакции при температуре t_1

γ – температурный коэффициент реакции, т.е. число, показывающее, во сколько раз увеличивается скорость реакции при повышении температуры реагирующих веществ на 10 градусов.

В обратимых реакциях, когда скорость прямой реакции равна скорости обратной реакции называется химическим равновесием. Переход из одного состояния равновесие в другое называется смещением химического равновесия. Правило смещения химического равновесия под влиянием давления, температуры и концентрации веществ сформулировал

Ле-Шателье (принцип Ле-Шателье): Если на систему, находящуюся в равновесии, произвести внешнее воздействие, то равновесие сместится в сторону, препятствующее этому воздействию.

Порядок выполнения работы:

1. Зависимость скорости взаимодействия соляной кислоты с металлами от их природы.

1.1. В пробирку поместите небольшое количество порошка Mg и прилейте 2мл раствора HCl. Запишите наблюдения и химическую реакцию.

1.2. В пробирку поместите гранулу Zn и прилейте 2мл раствора HCl. Запишите наблюдения и химическую реакцию.

1.3. В пробирку поместите небольшое количество опилок Fe и прилейте 2мл раствора HCl. Запишите наблюдения и химическую реакцию. Сформулируйте зависимость скорости химической реакции от природы вещества.

2. Зависимость скорости взаимодействия цинка с соляной кислотой от ее концентрации.

В три пробирки налить растворы: в первую 3мл серной кислоты, во вторую 2мл серной кислоты и 1мл воды, в третью 1мл кислоты и 2мл воды. В каждую пробирку опустить гранулу цинка.

Запишите наблюдения. Сформулируйте зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ.

3. Зависимость скорости взаимодействия серной кислоты с оксидом меди (II) от температуры.

В две пробирки поместите небольшое количество порошка CuO и прилейте 2мл раствора H₂SO₄ в каждую пробирку. Одну из пробирок нагрейте. Запишите наблюдения и химическую реакцию. Сформулируйте зависимость скорости химической реакции от температуры реагирующих веществ.

Контрольные вопросы:

1 уровень

1. Дайте определение скорости химической реакции?
2. Перечислите факторы, влияющие на скорость химической реакции.
3. Запишите выражение для скорости прямой и обратной реакции в химическом уравнении: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$

2 уровень

1. Дайте определения закона действия масс.
2. Во сколько раз увеличится скорость в химической реакции $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$, если концентрацию реагирующих веществ увеличить в 3 раза?
3. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.

3 уровень

1. Когда наступает химическое равновесие в обратимых реакциях?
2. Перечислите факторы, влияющие на смещение химического равновесия.
3. Определите, в какую сторону сместится равновесие в реакции $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3 + Q$, если увеличить давление реагирующих веществ уменьшить температуру.

Сформулируйте вывод по работе.

Раздел: Общая и неорганическая химия

Тема: Металлы и неметаллы

Количество часов: 2

Цели: ознакомление с основными видами металлов и сплавов, их физико-механическими свойствами и областью применения; изучение общей терминологии, принятой действующими стандартами на металлы и сплавы.

Задачи:

1. Закрепить теоретические знания о металлах и сплавах.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Ознакомиться с коллекцией «Металлы и сплавы», систематизировать основные свойства материалов.
4. Ответить на вопросы для контроля.

Материальное обеспечение:

Коллекции неметаллов, металлов, сплавов. Учебное пособие Ю.М. Ерохин «Химия»

Теоретическая часть:

Металлы – группа элементов, в виде простых веществ, обладающих характерными металлическими свойствами, такими, как высокие тепло- и электропроводность, положительный температурный коэффициент сопротивления, высокая пластичность, ковкость и металлический блеск.

Свойства металлов, обусловлены наличием в их кристаллической решетке большого числа свободных электронов.

Обычно металлы применяют в виде сплавов. Металлический сплав представляет собой вещество, обладающее свойствами металлов и получаемое в результате взаимодействия двух или нескольких элементов.

Все металлы и сплавы можно разделить на черные (железо и сплавы на его основе) и цветные (все остальные металлы и сплавы).

Железо (Fe) блестящий серебристо-белый металл с сероватым оттенком, легко обрабатывается резанием и давлением. Его плотность $7,8 \text{ г/см}^3$, температура плавления 1812 К . В чистом виде из-за низкой прочности практически не используется.

Добыча железной руды – одна из ведущих отраслей производственного комплекса в России. Карта запасов железной руды России представлена в приложении 2. Наша страна добывает только 5,6% от общей добычи руды в мире. Всего же мировые запасы составляют более 160 миллиардов тонн. По предварительным подсчётам, содержание чистого железа может достигать до 80 миллиардов тонн.

Чугун – сплав железа с углеродом (более 2,14%), некоторым количеством марганца, кремния, серы, а иногда другими элементами. Чугун более хрупок, чем сталь, он хуже сваривается, но обладает лучшими литейными свойствами. Поэтому изделия из чугуна получают исключительно литьем. Плотность чугуна $7-8 \text{ г/см}^3$. Процесс выплавки чугуна представлен в приложении 3.

Но назначению и химическому составу чугуны разделяются на литейные, пердедельные, ковкие и специальные.

Если из чугуна удалить часть углерода, понизив его содержание до 0,2– 1,9%, полученный сплав будет называться **сталью**. Излишек углерода из чугуна «выжигают» с помощью кислорода в аппаратах, называемых конвертерами (приложение 4).

Сталь – сплав железа с углеродом (до 2,14%) и другими элементами. Содержание углерода оказывает определенное влияние на свойства стали: с увеличением углерода возрастают, например, твердость, предел прочности сплава, но уменьшаются пластичность и ударная вязкость. Плотность стали $7,7-7,9 \text{ г/см}^3$.

По химическому составу стали подразделяются на **углеродистые и легированные**. Углеродистая сталь наряду с железом и углеродом содержит марганец (до 1%) и кремний (до 0,4%), а также вредные примеси (серу, фосфор). В состав легированных сталей помимо

указанных компонентов, входят легирующие элементы (хром, никель, титан и др.), повышающие качество сплавов.

Металлы – один из классов конструкционных материалов, характеризующийся определенным набором свойств.

К физическим свойствам металлов относят плотность, температуру плавления, цвет, блеск, непрозрачность, теплопроводность, электропроводность, тепловое расширение. По плотности металлы разделяют на легкие (до 3000 кг/м³) и тяжелые (от 6000 кг/м³ и выше); по температуре плавления – на легкоплавкие (до 973 К) и тугоплавкие (свыше 1173 К). Каждый металл или сплав обладает определенным, присущим ему цветом.

Из химических свойств металлов и их сплавов наиболее важными в производстве художественных изделий являются растворение (взаимодействие с кислотами и щелочами) и окисление (антикоррозийная стойкость, т.е. стойкость к воздействию окружающей среды - газов, воды и т.д.).

Все металлы, затвердевающие в нормальных условиях, представляют собой кристаллические вещества, то есть укладка атомов в них характеризуется определенным порядком – периодичностью, как по различным направлениям, так и по различным плоскостям. Этот порядок определяется понятием кристаллическая решетка.

Другими словами, **кристаллическая решетка** — это воображаемая пространственная решетка, в узлах которой располагаются частицы, образующие твердое тело.

Элементарная ячейка – элемент объема из минимального числа атомов, многократным переносом которого в пространстве можно построить весь кристалл.

Элементарная ячейка характеризует особенности строения кристалла.

В металлических материалах, как правило, формируются три типа кристаллических решеток: объёмно-центрированная кубическая (ОЦК), гранцентрированная кубическая (ГЦК) и гексагональная плотноупакованная (ГПУ).

Порядок выполнения работы:

1. Рассмотреть образцы из коллекции «Металлы и сплавы», изучить свойства образцов и определить область применения.
2. Результаты изучения и наблюдения свойств и внешних признаков образцов записать в таблице 2.
3. Ответить на вопросы для контроля.
4. Отчитаться о выполненной работе преподавателю.

Таблица 2

Классификация свойств материалов

Номер образца	Название материала образца	Цвет и другие внешние признаки	Формула (для руды)	Механические и другие свойства известные исполнителю	Область применения

Контрольные вопросы:

1 уровень

1. Какие химические элементы называются металлами с точки зрения строения атома?
2. По каким физическим свойствам металлы отличаются от неметаллов?
3. Какие соединения называют сплавами?

2 уровень

1. Какие металлы являются основой цветных сплавов?
2. Какой металл является основой черных сплавов?
3. Что такое легирующая добавка в сплавы? Приведите примеры легирующих добавок.

3 уровень

1. Какая кристаллическая решетка у металлов?
2. Почему металлы и некоторые неметаллы проводят электрический ток, теплопроводны, имеют металлический блеск?
3. Составьте электронные формулы атомов с порядковым номером 26 и 33. Определите характер и валентность элементов.

Сформулируйте вывод по работе.

Лабораторная работа № 9

«Изучение растворимости спиртов в воде. Получение глицерата меди. Окисление этилового спирта хромовой смесью.»

Раздел: Органическая химия

Тема: Кислородсодержащие органические соединения

Количество часов: 2ч

Цели: проведение опытов, подтверждающих химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов.

Задачи: закрепить теоретические знания по теме «Спирты».

Материальное обеспечение:

фарфоровая чашка для сжигания; спиртовка; пробирки; медная проволока; этиловый спирт; глицерин; металлический натрий; раствор сульфата меди (II); раствор гидроксида натрия.

Теоретическая часть:

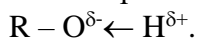
Спиртами называются производные углеводородов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещены гидроксильными группами. В зависимости от числа гидроксогрупп спирты делятся на:

- одноатомные спирты, содержащие одну гидроксогруппу;
- многоатомные спирты, содержащие две, три и более гидроксогрупп.

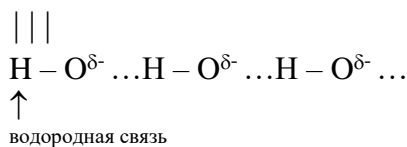
Представителем предельных, одноатомных спиртов является этиловый спирт (этанол) - C_2H_5OH .

Важнейшими представителями предельных многоатомных спиртов является этиленгликоль (этандиол) - CH_2OH-CH_2OH и глицерин (пропантриол) $CH_2OH - CHOH - CH_2OH$.

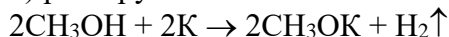
На хорошую растворимость этилового спирта и глицерина, большое влияние оказывает наличие в их молекуле высокополярной гидроксогруппы. В результате смещения электронной плотности к атому кислорода, атом водорода оказывается более свободным от электронов и менее связанным с молекулой:



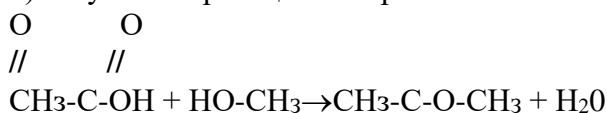
За счет взаимодействия положительно заряженного водорода одной гидроксильной группы отрицательным кислородом другой гидроксильной группы, образуются водородные связи между молекулами спирта и между молекулами спирта воды:

**Химические свойства спиртов.****I. По разрыву связи O - H**

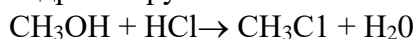
1) реагируют с активными металлами (Na, K) с выделением водорода:



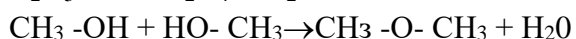
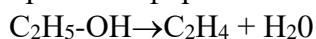
2) вступают в реакцию с карбоновыми кислотами с образованием сложных эфиров:

**II. По разрыву связи C - O**

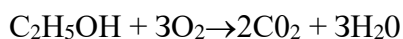
при действии на спирты галогеноводородных кислот происходит замещение гидроксогруппы на галоген:

**III. По разрыву различных связей**

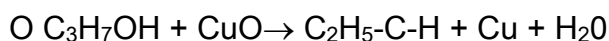
1) в присутствии водоотнимающих веществ и при нагревании могут образовывать непредельные углеводороды, а при более низкой температуре - простые эфиры



2) этанол горит на воздухе синеватым пламенем с образованием углекислого газа и воды:



3) оксид меди (II) окисляет спирты до альдегидов:



Пропанолпропаналь

Качественной реакцией на глицерин является его реакция с гидроксидом меди (II), в результате которой образуется ярко-синий раствор глицерата меди (II).

Порядок выполнения работы:

Опыт №1. Горение этанола.

В фарфоровую чашку налить немного спирта и осторожно поднести горящую спичку. Заполните таблицу.

Опыт №2. Взаимодействие этанола с натрием.

Налить в пробирку 1 мл этилового спирта и осторожно бросить в него кусочек натрия. Заполните таблицу.

Опыт №3. Окисление этилового спирта оксидом меди (II).

Налить в пробирку 1-2 мл этилового спирта и погрузить в него раскаленную медную проволоку. Опыт повторяем несколько раз.

Заполните таблицу.

Опыт №4. Растворение глицерина в воде.

Налейте в пробирку 1-2 мл глицерина и прилейте столько же воды, пробирку встряхните. Заполните таблицу.

Опыт №5. Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II).

В пробирку налейте 1 мл 10%-ного раствора сульфата меди (II) и добавьте несколько капель 10%-ного раствора гидроксида натрия до образования голубого осадка гидроксида меди (II). К полученному осадку прилейте по каплям глицерин. Смесь взболтайте.

Заполните таблицу.

Название опыта	наблюдения	Уравнения реакций	вывод
Опыт №1. Горение этанола.			
Опыт №2. Взаимодействие этанола с натрием.			
Опыт №3. Окисление этилового спирта оксидом меди (II).			
Опыт №4. Растворение глицерина в воде.			
Опыт №5. Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II).			

Контрольные вопросы:

1. Какие органические вещества называются спиртами?
2. Какие спирты называются одноатомными?
3. Какие спирты называются многоатомными?
4. В чем состоит сходство одноатомных и многоатомных спиртов?

5. В чем причина хорошей растворимости спиртов?
6. При помощи какой реакции, можно отличить одноатомные спирты от многоатомных?

Сформулируйте вывод по работе.

Лабораторная работа № 10
«Изучение свойств альдегидов.»

Раздел: Органическая химия

Тема: Кислородсодержащие органические соединения

Количество часов: 1

Цели: исследовать химические свойства альдегидов и осуществить качественные реакции на карбонильные соединения.

Задачи: закрепить теоретические знания по теме «Альдегиды и кетоны».

Материальное обеспечение: формальдегид, 40%-ный водный раствор; этаналь; фуксинсернистая кислота, аммиак, 2 н. раствор; нитрат серебра, 0,2 н. раствор, сульфат меди CuSO_4 , 0,2 н. раствор; едкий натр, 2 н. раствор,

Порядок выполнения работы:

Опыт 1. Цветная реакция на альдегиды с фуксинсернистой кислотой

Реактивы и материалы: формальдегид, 40%-ный водный раствор; этаналь; фуксинсернистая кислота.

В две пробирки помещают по 2 капли раствора фуксинсернистой кислоты и добавляют в одну из них 2 капли раствора формальдегида, в другую – 2 капли этанала. Раствор фуксинсернистой кислоты при добавлении раствора формальдегида постепенно окрашивается в фиолетовый цвет, при добавлении этанала — в розово-фиолетовый цвет.

Опыт 2. Самоокисление водных растворов формальдегида

Реактивы и материалы: формальдегид, 40%-ный водный раствор, метиловый красный, раствор.

В пробирку помещают 2—3 капли раствора формальдегида и добавляют 1 каплю индикатора метилового красного. Раствор принимает красную окраску, что указывает на кислую реакцию.

Альдегиды очень легко окисляются. В водных растворах они могут окисляться до кислоты за счет кислорода другой молекулы альдегида, восстанавливая ее в спирт — происходит реакция окислительного восстановления (дисмутации):

Опыт 3. Окисление альдегидов аммиачным раствором оксида серебра (реакция «серебряного зеркала»)

Реактивы и материалы: формальдегид, 40%-ный водный раствор; аммиак, 2 н. раствор; нитрат серебра, 0,2 н. раствор.

В чистую пробирку вводят 2 капли раствора нитрата серебра и прибавляют каплю аммиака. Образующийся бурый осадок гидроксида серебра растворяют, добавляя избыток (1—2 капли) раствора аммиака. Затем прибавляют каплю раствора формальдегида и медленно подогревают содержимое пробирки над пламенем горелки. При осторожном нагревании содержимое пробирки буреет и на ее стенках может выделиться серебро в виде блестящего зеркального налета (комплексный ион металла восстанавливается до металлического серебра). Альдегид окисляется до кислоты, которая образует аммониевую соль. Химизм процесса

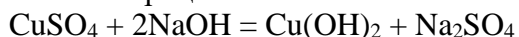
Опыт 4. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II)

Реактивы и материалы: формальдегид, 40%-ный водный раствор; сульфат меди CuSO_4 , 0,2 н. раствор; едкий натр, 2 н. раствор.

В пробирку помещают 4 капли раствора едкого натра, разбавляют 4 каплями воды и добавляют 2 капли раствора сульфата меди (II). К выпавшему осадку гидроксида меди (II) прибавляют 1 каплю раствора формальдегида и взбалтывают содержимое пробирки.

Нагревают над пламенем горелки до кипения только верхнюю часть раствора так, чтобы нижняя часть оставалась для контроля холодной. В нагретой части пробирки выделяется желтый осадок гидроксида меди (I) (CuOH), переходящий в красный оксид меди (I) (Cu_2O), а иногда на стенках пробирки выделяется даже металлическая медь.

Химизм процесса:



Повторите этот опыт, заменив раствор формальдегида раствором этанала.

Заполните таблицу.

Название опыта	наблюдения	Уравнения реакций	вывод
----------------	------------	-------------------	-------

Опыт 1. Цветная реакция на альдегиды с фуксинсернистой кислотой			
Опыт 2. Самоокисление водных растворов формальдегида			
Опыт 3. Окисление альдегидов аммиачным раствором оксида серебра (реакция «серебряного зеркала»)			
Опыт 4. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II)			

Сформулируйте вывод по работе.

Лабораторная работа № 11 «Изучение свойств карбоновых кислот.»

Раздел: Органическая химия

Тема: Кислородсодержащие органические соединения

Количество часов: 1

Цели: изучение свойств карбоновых кислот на примере уксусной кислоты.

Задачи: закрепить теоретические знания по теме «Карбоновые кислоты».

Материальное обеспечение: лабораторный штатив; штатив с пробирками; спиртовка; газоотводная трубка; ацетат натрия; концентрированная серная кислота; магний; карбонат

кальция (мел); раствор лакмуса.

Теоретическая часть:

Карбоновыми кислотами называются органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько карбоксильных групп -COOH, соединенных с углеводородным радикалом: **RCOOH**.

Среди кислот нет газообразных веществ, низшие представители ряда - это жидкости с острым запахом, хорошо растворимые в воде. С повышением молекулярной массы растворимость их в воде понижается.

Все карбоновые кислоты обладают кислотными свойствами и при диссоциации образуют ионы водорода.

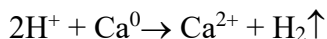
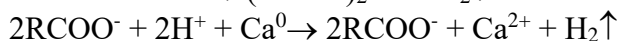
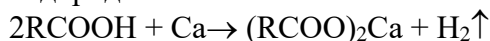
Кислотные свойства карбоновых кислот выражены сильнее, чем у спиртов, но по сравнению с сильными неорганическими кислотами - это слабые кислоты (кроме муравьиной кислоты).

Химические свойства карбоновых кислот

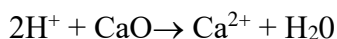
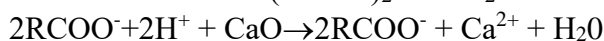
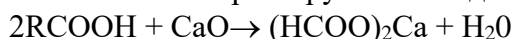
1. Кислоты хорошо растворяются в воде, имеют характерный кислый вкус, окрашивают лакмус в красный цвет, т.к. при диссоциации образуются ионы водорода:



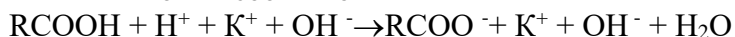
2. Кислоты реагируют с активными металлами с образованием соли и выделением водорода:



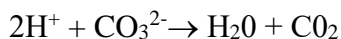
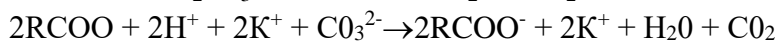
3. Кислоты реагируют с оксидами металлов с образованием соли и воды:



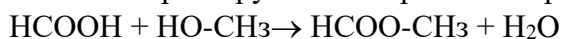
4. Кислоты реагируют с основаниями с образованием соли и воды:



5. Кислоты реагируют с солями более слабых и летучих кислот:



6. Кислоты реагируют со спиртами с образованием сложных эфиров:



метилэфир метановой кислот

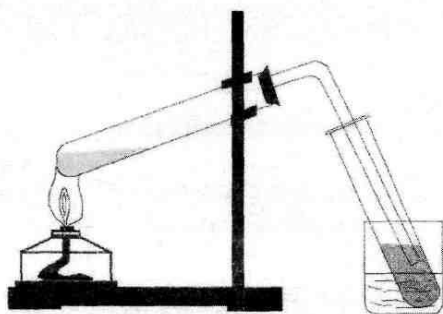
Название солей карбоновых кислот

1. Остаток муравьиной кислоты HCOO^- - **формиат** (например, HCOOK формиат калия)

2. Остаток уксусной кислоты CH_3COO^- - **ацетат** (например, CH_3COOK ацетат калия).

Порядок выполнения работы:

Опыт 1. Получение уксусной кислоты. Соберите прибор для получения уксусной кислоты как показано на рисунке.



Поместите в пробирку 3-5 г ацетата натрия и прибавьте немного концентрированной серной кислоты. Пробирку закройте пробкой с газоотводной трубкой, свободный конец которой опустить в пустую пробирку, находящуюся в стакане с холодной водой. Нагрейте смесь до тех пор, пока в пробирке - приемнике не соберется немного уксусной кислоты. Полученную уксусную кислоту сохранить до следующего опыта.

Запишите наблюдения

Напишите уравнение реакции взаимодействия ацетата натрия с серной кислотой:

Вывод :

Опыт 2. Испытание раствора уксусной кислоты лакмусом.

Разбавьте полученную уксусную кислоту небольшим количеством воды и прибавьте несколько капель синего лакмуса или опустите в пробирку индикаторную бумажку.

Запишите наблюдения

Вывод:

Опыт 3. Взаимодействие уксусной кислоты с магнием.

В пробирку с раствором уксусной кислоты бросить кусочек ленты или стружки магния.

Поджечь выделяющийся газ.

Запишите наблюдения

Напишите уравнение реакции в молекулярном и сокращенном ионном виде:

Вывод:

Опыт 4. Взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом кальция.

В пробирку насыпьте немного мела (карбоната кальция) и прилейте раствор уксусной кислоты.

Запишите наблюдения

Напишите уравнение реакции в молекулярном и сокращенном ионном виде:

Вывод:

Заполните таблицу.

Название опыта	наблюдения	Уравнения реакций	вывод
Опыт 1. Получение уксусной кислоты			
Опыт 2. Испытание раствора уксусной кислоты лакмусом.			
Опыт 3. Взаимодействие уксусной кислоты с магнием.			
Опыт 4. Взаимодействие			

уксусной кислоты с карбонатом кальция.			
--	--	--	--

Сформулируйте вывод по работе.

Контрольные вопросы:

1. Какие органические соединения относятся к карбоновым кислотам?
2. Почему среди карбоновых кислот нет газообразных веществ?
3. Чем обусловлены кислотные свойства карбоновых кислот?
4. Почему изменяется цвет индикаторов в растворе уксусной кислоты?
5. С какими металлами реагирует уксусная кислота?

Лабораторная работа № 12

«Взаимодействие глюкозы и сахарозы с гидроксидом меди (II). Качественная реакция на крахмал.»

Раздел: Органическая химия

Тема: Кислородсодержащие органические соединения

Количество часов: 2

Цели: изучение свойств углеводов на примере глюкозы и крахмала.

Задачи: закрепление и обобщение знаний о химических свойствах углеводов.

Материальное обеспечение:

лабораторный штатив; штатив с пробирками; асбестовая сетка; горелка; химический стакан; пипетка; аммиачный раствор оксида серебра; 10% раствор глюкозы; раствор гидроксида натрия; раствор сульфата меди (II); серная кислота; сахароза; известковое молоко (свежеприготовленная 10-15% суспензия гидроксида кальция в воде); крахмал; картофель; кусочки белого хлеба.

Теоретическая часть:

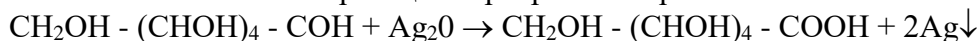
Углеводы - это органические соединения, которые играют важную роль в жизни человека, животных и растений. Состав многих из них выражается общей формулой $C_n(H_2O)_m$, т.е. они формально являются соединениями углерода и воды.

Глюкоза – $C_6H_{12}O_6$ относится к группе моносахаридов. Глюкоза является альдегидоспиртом, т.к. содержит одну альдегидную группу - (-СОН) и пять гидроксильных групп - (-ОН). Поэтому глюкоза обладает свойствами и альдегида и спирта.

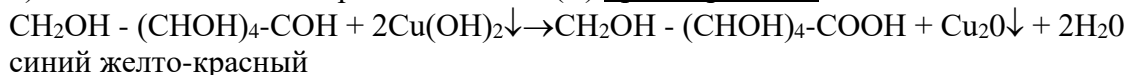
Свойства глюкозы.

I. Свойства, характерные для альдегидов:

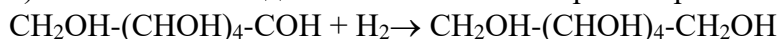
а) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра с образованием глюконовой кислоты - «реакция серебряного зеркала»:



б) взаимодействие с гидроксидом меди (II) при нагревании:

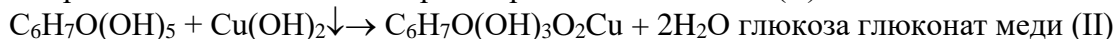


в) восстановление до шестиатомного спирта - сорбита:



II. Свойства, характерные для многоатомных спиртов:

а) взаимодействие с гидроксидом меди (II) в щелочной среде при комнатной температуре с образованием темно-синего раствора глюконата меди (II).



б) взаимодействие с карбоновыми кислотами с образованием сложных эфиров.

Сахароза – $C_{12}H_{22}O_{11}$ - относится к группе дисахаридов и состоит из двух остатков моносахаридов (глюкозы и фруктозы). В молекуле сахарозы отсутствует альдегидная группа, что существенно отражается на ее свойствах.

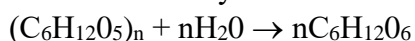
Сахароза является многоатомным спиртом, поэтому для нее характерны свойства многоатомных спиртов (образование простых и сложных эфиров).

Сахароза дает качественную реакцию на многоатомные спирты при взаимодействии с гидроксидом меди (II). В результате этой реакции образуется ярко-синий раствор сахарата меди.

Крахмал - $(C_6H_{12}O_5)_n$ - относится к группе полисахаридов. Макромолекулы крахмала состоят из большого количества остатков молекул глюкозы. Кроме того, установлено, что крахмал состоит не только из линейных молекул, но и из молекул разветвленной структуры.

Характерной реакцией крахмала является его взаимодействие с йодом. Эта реакция является качественной, т.к. дает характерное синее окрашивание вследствие того, что образуется комплексное соединение.

Крахмал сравнительно легко подвергается гидролизу, в результате которого образуется глюкоза. Эта реакция служит подтверждением того, что молекула крахмала состоит из остатков молекул глюкозы.



Наглядное подтверждение этого можно наблюдать при нагревании комплексного соединения крахмала с йодом. При этом характерное синее - фиолетовое окрашивание исчезает, т.к. происходит гидролиз крахмала до образования глюкозы, а глюкоза не

образует комплексных соединений с йодом.

Порядок выполнения работы: (заполните таблицу)

Название опыта	наблюдения	Уравнения реакций	вывод
Опыт №1. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II).			
Опыт №2. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при нагревании.			
Опыт №3. Взаимодействие глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра.			
Опыт №4. Взаимодействие крахмала с йодом.			

Опыт №1. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II).

В пробирку с 1 мл раствора сульфата меди (II) прилейте 2 мл раствора гидроксида натрия. К полученному осадку добавьте 0,5 мл раствора глюкозы, и смесь взболтайте до полного растворения этого осадка.

Запишите наблюдения.

Составьте уравнения реакций:

Вывод (наличие какой группы атомов, входящей в состав глюкозы, подтверждает проведенная реакция?):

Опыт №2. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при нагревании.

К полученному в предыдущем опыте раствору аккуратно добавьте 1 мл воды и нагрейте над пламенем горелки, укрепив ее наклонно так, чтобы нагрелась только верхняя часть раствора. Прекратите нагревание, как только начнется изменение цвета.

Запишите наблюдения

Составьте уравнение реакции:

Вывод (наличие какой группы атомов, входящей в состав глюкозы, подтверждает проведенная реакция?):

Опыт №3. Взаимодействие глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра.

В пробирку, содержащую 1-2 мл раствора глюкозы в воде, прилейте 1-2 мл аммиачного раствора оксида серебра. Взболтайте и слегка подогрейте содержимое пробирки до начала почернения смеси (лучше нагревать смесь, держа пробирку в стакане с кипящей водой).

Запишите наблюдения

Составьте уравнение реакции:

Вывод:

Опыт №4. Взаимодействие крахмала с йодом.

а) Налейте в пробирку 2-3 мл охлажденного крахмального клейстера и прибавьте несколько капель йодной воды (раствор йодной воды должен быть очень разбавленным и иметь слегка желтую окраску).

Запишите наблюдения

б) После того как цвет крахмального клейстера изменился, нагрейте содержимое пробирки в пламени горелки.

Запишите наблюдения

Сделайте вывод:

Контрольные вопросы:

1. Какие органические вещества называются углеводами?
2. Какова классификация углеводов?
3. В чем состоит отличие глюкозы, фруктозы и крахмала?
4. Каковы особенности химических свойств глюкозы?
5. Какие химические свойства являются общими для глюкозы и глицерина?
6. Какова роль глюкозы в жизненных процессах человека?
7. В чем состоит отличие в строении крахмала и целлюлозы?

Сформулируйте вывод по работе.

Лабораторная работа № 13 Пластмассы.

Раздел: Органическая химия

Тема: Азотсодержащие органические соединения

Количество часов: 1ч

Цель: изучить классификацию, структуру и области применения пластмасс.

Теоретическая часть:

1. Полимеры и пластические массы.

Полимеры – высокомолекулярные вещества с очень большой молекулярной массой $10^5 \dots 10^7$ атомных единиц массы (а.е.м.). Основа структуры полимеров - макромолекулы, которые построены из многократно повторяющихся звеньев – мономеров.

Пластмассы – это искусственные материалы, основой которых, т.е. связующим веществом, являются полимеры.

По происхождению полимеры разделяют на:

- природные;
- синтетические;
- искусственные.

Типичными представителями природных полимеров являются целлюлоза, крахмал, натуральный каучук.

Синтетические полимеры представляют собой продукт синтеза - целенаправленного получения сложных веществ из более простых.

Искусственные полимеры получают путем обработки (модифицирования) природных.

По химическому составу макромолекул различают полимеры:

- органические;
- неорганические;

К органическим полимерам относят соединения, молекулы которых содержат атомы углерода, водорода, азота, кислорода и серы, входящие в состав главной цепи и боковых групп полимера.

Неорганические полимеры — это соединения, которые не содержат в составе макромолекул атомов углерода.

В процессе получения полимерного соединения мономерные звенья выстраиваются в определенную цепь. По характеру строения полимерных цепей различают полимеры линейного, разветвленного и сетчатого (пространственного) строения (рис. 1).

Полимерные материалы могут находиться в четырех физических состояниях:

- кристаллическом;
- стеклообразном;
- высокоэластическом (твердая фаза);
- вязкотекучем (жидкая фаза).

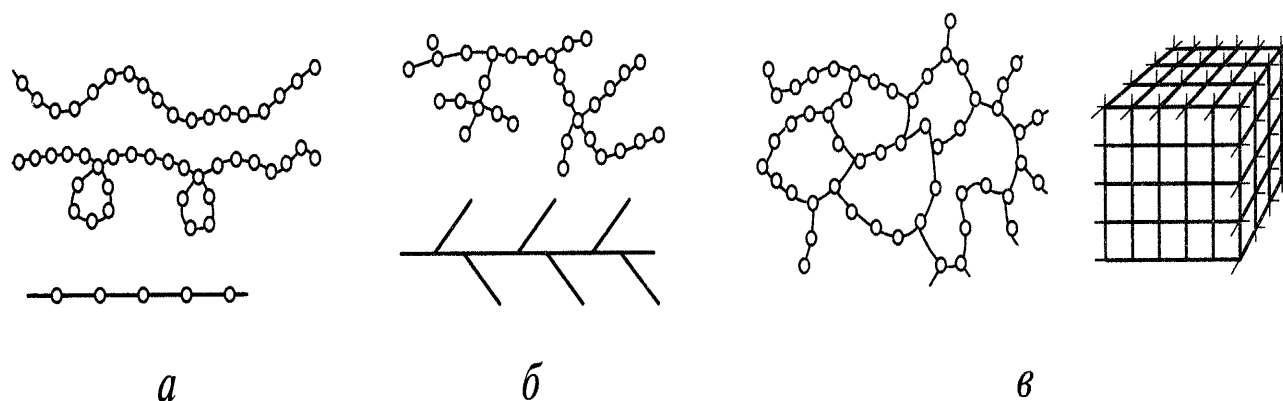


Рис. 1. Схемы строения полимерных цепей:

а — линейных; б — разветвленных; в — сетчатых

Для улучшения свойств полимерных материалов применяют их физическое и химическое модифицирование - введение в их состав:

- стабилизаторов;
- пластификаторов;
- отвердителей;
- смазок;
- антипиренов;
- красителей;
- легирующих элементов.

2. Номенклатура конструкционных материалов.

Полиэтилен. В зависимости от условий полимеризации (давление, вид катализатора, температура) получают продукт различной молекулярной массы.

Различают полиэтилен:

- высокого давления и низкой плотности (ПЭВД и ПЭНП);
- низкого давления и высокой плотности (ПЭНД);
- среднего давления (ПЭСД);
- высокомолекулярный низкого давления (СВМПЭ).

Полиэтилен обладает рядом ценных свойств: влаго- и газонепроницаем, не набухает в воде, эластичен в широком интервале температур, устойчив к действию кислот и щелочей, обладает очень хорошими диэлектрическими свойствами.

Полиэтилен обладает большей механической прочностью и жесткостью и используется для изготовления труб, шлангов, листов, пленки, деталей радиоаппаратуры, различных емкостей. Литьем давлением изготавливают вентили, краны, зубчатые колеса, работающие с малой нагрузкой.

Однако ввиду недостаточной механической прочности для изготовления деталей машин его применяют ограниченно. Главный недостаток полиэтилена — его невысокая теплостойкость, изделия из него рекомендуется использовать при температурах не выше 80°C.

Полипропилен — синтетический полимер, по сравнению с полиэтиленом отличается более высокой ударной вязкостью, прочностью, износостойкостью, обладает высокими диэлектрическими свойствами, низкой паро- и газонепроницаемостью, устойчив к действию кипящей воды и щелочей, но обладает низкой термо- и светостойкостью. Применяется для изготовления деталей, работающих в контакте с агрессивными жидкостями.

Винипласт. Достоинствами винипластов являются высокие механические свойства, химическая стойкость, технологичность переработки в изделия, обрабатываемость резанием.

Рабочая температура винипласта от 0 до +40°C, при резких колебаниях температуры коробится, а при нагреве выше 40°C - разупрочняется и теряет жесткость, не горит.

Винипласт выпускают преимущественно в виде листов и профильного проката (труб, уголка и т. п.). Из винипласта изготавливают емкости в химическом машиностроении, корпуса и сепараторы для аккумуляторных батарей, вентили, клапаны, фитинги для трубопроводов, детали насосов и вентиляторов и другие изделия.

Фторопласты – полимеры типа политетрафторэтилен (ПТФЭ) - фторопласт-3, фторопласт-4, тефлон, флюон. Достоинствами фторопластов является высокая стойкость к воздействию агрессивных сред, в том числе сильных кислот, щелочей. Фторопласты термостойки - температура их интенсивного термоокислительного разложения составляет 400°C.

Коэффициент трения фторопласта-4 в семь раз ниже коэффициента трения хорошо полированной стали, что способствует его использованию в машиностроении для трущихся деталей; конденсаторных и электроизоляционных пленок, антифрикционных материалов, самосмазывающихся вкладышей подшипников, уплотнительных деталей — прокладок, набивок, работающих в агрессивных средах; труб, гибких шлангов, кранов, тары пищевых продуктов; его используют в восстановительной хирургии. Фторопласты также нашли применение для защиты металла от воздействия агрессивных сред.

Капрон. Главным его достоинством является сочетание высокой прочности, износо-, тепло- и химической стойкости с технологичностью переработки в изделие. Износостойкость капрона в несколько раз выше, чем стали, чугуна и некоторых цветных металлов. Наилучшими антифрикционными свойствами обладает капрон с добавлением 3-5 % графита.

Для изготовления деталей из капрона и других полиамидов наиболее широко используют метод литья под давлением. Например, втулки рессор, крестовины кардана, шкворня поворотной цапфы, а также шестерни привода спидометра, масленки подшипника выключения сцепления, краники сливные, кнопки сигнала, рукоятки рычага переключения передач и др.

Капрон хорошо обрабатывается резанием, склеивается и сваривается. Из него выполняют детали антифрикционного назначения, подшипники, зубчатые колеса, кронштейны,

рукоятки, крышки, корпуса, трубопроводную арматуру, прокладки, шайбы. Используют полиамиды также для изготовления нитей, корда, тканей.

Полистирол представляет собой продукт полимеризации стирола. Это бесцветный прозрачный материал, обладающий абсолютной водостойкостью, высокими электроизоляционными свойствами, светостойкостью и твердостью. Полистирол стоек к плесени, к щелочным и кислым средам. Основное применение полистирола этого вида — детали радиоаппаратуры,

Полиметилметакрилат (органическое стекло) обладает прозрачностью, твердостью, стойкостью к атмосферным воздействиям, многим минеральным и органическим растворителям, высокими электроизоляционными и антикоррозийными свойствами. Он выпускается в виде прозрачных листов и блоков.

Органические стекла выгодно отличаются от минеральных низкой плотностью, упругостью, отсутствием хрупкости, более высокой легкой формруемостью в детали сложной формы, простотой механической обработки, а также свариваемостью и склеиваемостью. Однако органические стекла, в отличие от минеральных, обладают более низкой поверхностной твердостью. Поэтому поверхность органического стекла легко повреждается, и его оптические свойства резко падают. Кроме того, органическое стекло легко воспламеняется.

Поликарбонаты обладают высокой прозрачностью и могут быть использованы вместо силикатного стекла. Применяются для изготовления зубчатых колес, втулок, клапанов, кулачков и т. п., а также электроизоляционных деталей. Поликарбонаты перерабатываются в изделия всеми способами, применяемыми для изготовления изделий из термопластов.

Силиконы – кремнийорганические полимеры. Важнейшими свойствами применяемых силиконов является высокая термическая стойкость, стойкость к воздействию окислительных и сред, высокие диэлектрические свойства.

На основе силиконов разработаны клеи, лаки, эмали, смазки.

Силиконы широко применяются в электротехнической промышленности, машино- и авиастроении. Каучуки, модифицированные силиконами, используют для получения морозостойких и теплостойких резин.

Лавсан – полиэтилентерефталат - представляет собой сложный полиэфир. ПЭТФ не растворяется в большинстве органических растворителей, имеет высокую температуру плавления стоек к действию слабых щелочей, смазок, масел, спиртов, эфиров. В основном лавсан применяется в виде пленок и волокон, которые получают из расплава.

Текстолит — это слоистый полимерный материал, где в качестве наполнителя используется хлопчатобумажная ткань, а в качестве связующего — фенолформальдегидная смола.

Текстолит обладает относительно высокой механической прочностью, малой плотностью, высокими антифрикционными свойствами, к вибрационным нагрузкам, износостойкостью и хорошими диэлектрическими свойствами.

Текстолит нашел широкое применение как заменитель цветных металлов для вкладышей подшипников скольжения, для изготовления зубчатых шестерен в автомобилях и других технических изделий для авиа-и машиностроения. Текстолитовые шестерни в отличие от металлических работают бесшумно.

Гетинакс - изготавливают горячей прессовкой листов бумаги, пропитанной фенолформальдегидной смолой. Обладает высокими диэлектрическими свойствами, но меньшей, чем текстолит, механической прочностью. Гетинакс применяется для

изготовления изоляционных деталей электрооборудования, декоративных материалов для отделочных работ.

Карболит представляет собой пластмассу, в которой наполнителем служат древесная мука или глина. Рабочая температура эксплуатации деталей из карболита не должна превышать 80⁰С и их следует оберегать от влаги.

Из карболита изготавливают крышку и ротор прерывателя-распределителя, изоляторы катушки зажигания и другие электротехнические детали.

Эпоксидные смолы - синтетические полимеры, обладающие высокой адгезией к металлам, стеклу, керамике и другим материалам. Отвержденные эпоксидные смолы устойчивы к воздействию щелочей, окислителей и большинства неорганических кислот, но разрушаются в органических кислотах, углеводородах.

Применяются эпоксидные смолы в качестве связующих в композиционных материалах, клеях, лаках.

Стеклопластики изготавливают из синтетических смол (связующих) и стеклянного волокна (армирующий, усиливающий наполнитель). В качестве связующего чаще всего используют эпоксидные, фенолформальдегидные, полиэфирные и кремнийорганические смолы. Наполнитель — стеклянное волокно толщиной в тысячные доли миллиметра пронизывает каждый миллиметр пластмассы.

Стеклопластики обладают особо высокой механической прочностью, теплостойкостью, хорошими электроизоляционными свойствами и стойкостью против воздействия воды, масел, топлив, разбавленных кислот и многих органических растворителей.

В автомобилестроении из стеклопластиков изготавливают кузова и другие крупногабаритные и высоконагруженные детали.

Пенополиуретан - получают насыщением расплавленной смолы вспенивателями, при этом происходит вспенивание полимера. Пенополиуретан ПУ-101, обладающий высокой эластичностью, используется для изготовления автомобильных сидений и спинок.

Фольгированные пластмассы представляют собой слоистый пластик (гетинакс, стеклотекстолит), облицованный с одной или двух сторон медной фольгой 35 или 50 мкм. Фольгированные пластмассы имеют специальное назначение: их применяют при изготовлении плат с печатным монтажом в радиоэлектронике, кодовых переключателей автомобильной охранной сигнализации, печатных якорей микроэлектродвигателей и других деталей.

Неорганические полимеры. Наибольшее практическое применение получили углерод, кремний, германий, бор и селен. Полимерная форма углерода - графит используется не только как самостоятельный машиностроительный материал, но и как составляющая композиционных материалов. Графит и материалы на его основе применяют в автомобилестроении для изготовления деталей узлов трения (выжимной подшипник сцепления), подвижных контактов приборов электрооборудования автомобилей (центральный контакт крышки прерывателя-распределителя, щетки генератора и стартера) и др. Кремний используется при изготовлении полупроводниковых приборов. Кристаллический бор представляет собой вещество, по твердости уступающее только алмазу. Его применяют для повышения термостойкости и твердости деталей ответственного назначения. Например, для покрытия компрессионных поршневых колец.

Применение пластмасс при ремонте автомобилей. Пластические массы в качестве авторемонтных материалов используются для выравнивания неровностей поверхностей кузова, заделки трещин, раковин, выщербин у деталей, склейки деталей, наращивания изношенных поверхностей, нанесения защитных и декоративных покрытий,

антифрикционных слоев, а также для изготовления некоторых деталей взамен вышедших из строя металлических или пластмассовых.

Эпоксидные пасты применяют для выравнивания поверхности кузовов вместо свинцово-оловянистых припоев. Эпоксидные пасты на авторемонтных предприятиях готовятся на базе эпоксидных шпаклевок ЭП-00-10 с добавлением к ним наполнителя - измельченного асбеста сухого или пропитанного лаком этиноль и отвердителя. Под действием вводимого отвердителя паста становится твердой, неплавкой и нерастворимой. Отвердителем служит 50 %-ный раствор гексаметилендиамина в спирте (отвердитель № 1).

Эпоксидные пасты широко используются взамен сварки при ремонте кузовов, трещин на рубашке охлаждения и в клапанной коробке блока цилиндров, пробоин стенок рубашки охлаждения блоков цилиндров, трещин головки цилиндров, обломов в головке цилиндров в месте крепления датчика указателя температуры охлаждающей жидкости, пробоин в поддоне картера двигателя и др. Отремонтированные детали надежно работают при температуре до 120°C.

Широкое применение получают пластмассы для нанесения декоративных и защитных покрытий (пленок) на металлические детали. Металл с нанесенным пластмассовым покрытием называют металлопластом. В качестве покрытия для малоуглеродистой стали в промышленности используется поливинилхлоридная пленка, а также полиэтилен, полиамиды и другие пластмассы.

Защитные и декоративные покрытия в условиях авторемонтных предприятий наносят вихревым напылением (порошки), кистью (растворы) и лопаткой (пасты). Замена хромирования нанесением эпоксидных мастик на такие детали, как стойки, поручни, дужки сидений автобусов, в производственных условиях дает снижение затрат в несколько раз, не ухудшая внешнего вида деталей и надежности покрытия против коррозии.

Выводы:

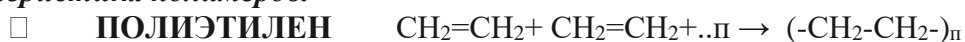
Инструкционная карта

Тема: Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений. Распознавание пластмасс и волокон

Цель: Изучить физические свойства важнейших полимеров, исследовать их способность к горению и плавлению; научиться распознавать их.

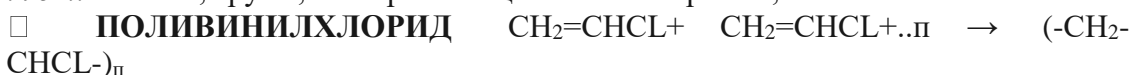
Теоретический материал

Характеристика полимеров.



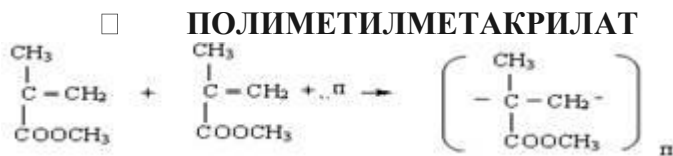
Полупрозрачный, достаточно мягкий, эластичный материал, жирный на ощупь, легче воды. При нагревании вытягивается в нити, диэлектрик. Горит голубоватым пламенем, продолжает гореть вне пламени, испускает запах парафина, капает. Химически устойчив, прочен.

Применяют: Пленки, трубы, электроизоляционные материалы, емкости и т.п.



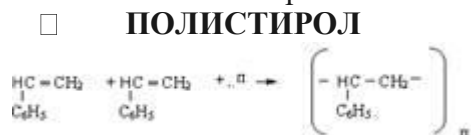
Эластичный, жесткий в массе материал, цвет различный. При нагревании быстро размягчается. Горит небольшим коптящим пламенем, образуя черный хрупкий шарик, вне пламени гаснет. Выделяет острый запах.

Применяют: Электроизоляция проводов, пленочные изделия, трубы.



Твердый, прозрачный материал. Цвет различный. Из расплава нити не вытягиваются, но при нагревании размягчается. Горит желто- синем пламенем, потрескивает, распространяет специфический запах эфиров.

Применяют: Листовое органическое стекло, предметы быта.



Твердый хрупкий, прозрачный (или молочного цвета). Термопластичен, вытягивается при нагревании в нити. Горит сильно - коптящим пламенем, испускает характерный запах.

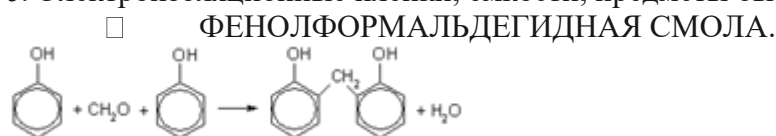
Горит
вне
пламени.

Горит

вне

Применени

е: Электроизоляционные пленки, емкости, предметы быта.



Сырье: фенол и формальдегид.

Жесткий, хрупкий материал. Диэлектрик, стоек к воде, органическим растворителям и к кислотам средней концентрации. Термореактивен, при нагревании разлагаются. Горит, испуская запах фенола, вне пламени постепенно гаснет.

Применяют:


- Текстолит – прессованная ХБ ткань и ФФС (шарикоподшипники, шестерни)
- Волокнит – очесы хлопка, отходы ткани, пропитанные ФФС (тормозные накладки, ступеньки экскалаторов)
- Гетинакс – бумага пропитанная ФФС (электроизометоры)
- Стеклопласт – стеклоткань пропитанная ФФС (автоцистерны, кузова)
- Карболит – древесная мука спрессованная с ФФС (телефонные аппараты)

Волокна – протяженные, гибкие и прочные тела ограниченной длины и малых поперечных размеров, пригодные для изготовления пряжи и текстильных изделия. Различают волокна:


Опыт №1 Физические свойства пластмасс и волокон.

- Полиэтилен
- Полистирол
- Поливинилхлорид
- Полиметилметакрилат
- Фенолформальдегидная смола
- Шерсть
- Капрон
- Хлопок

Опыт №2 Исследование термoplastичности и термореактивности.

<p>Поместим исследуемые образцы на железную пластину и нагреем в пламени горелки.</p> 	<input type="checkbox"/> Полиэтилен <input type="checkbox"/> Полистирол..... <input type="checkbox"/> Поливинилхлорид..... <input type="checkbox"/> Полиметилметакрилат..... <ul style="list-style-type: none"> • Фенолформальдегидная смола.....
---	--

Опыт №3 Исследование способности пластмассы и волокон к горению.

 <p>Внесем исследуемые образцы в пламя горелки.</p>	<input type="checkbox"/> Полиэтилен..... <input type="checkbox"/> Полистирол..... <input type="checkbox"/> Поливинилхлорид..... ... <input type="checkbox"/> Полиметилметакрилат..... <input type="checkbox"/> Фенолформальдегидная смола..... <input type="checkbox"/> Шерсть..... <input type="checkbox"/> Хлопок..... <input type="checkbox"/> Капрон.....
--	--

Общий вывод

- Природные волокна – растительного (лен, хлопок) и животного (шерсть, шелк) происхождения.
- Химические волокна - искусственные (вискоза, ацетатное и медноаммиачное волокно)
- Синтетические (нейлон, капрон, лавсан).

Рассмотрим некоторые из них:

1. ШЕРСТЬ.

Волокнистый материал. Горит медленно с запахом жженных волос, образуя шарик черного цвета, который растирается в порошок. Это ткани, валяные изделия, трикотаж.

2. КАПРОН

Белое волокно. При нагревании плавиться, образуя твердый блестящий шарик темного цвета, выделяется неприятный запах. Это парашютные ткани, канаты, корд для автопокрышек, предметы быта.

3. ХЛОПОК (Х/Б)

Волокнистый материал. Горит быстро с запахом жженой бумаги. Остается черный пепел. Используется в производстве тканей и трикотажа.

Задание №1: Выполните практическую работу

Задание №2: Выполните контрольные задания

Выберите один правильный ответ.

1. Полимеры – это...

- А) органические вещества, нерастворимые в воде;
- Б) высокомолекулярные соединения, состоящие из множества одинаковых структурных звеньев;
- С) соединения, без которых человек не может обойтись.

2. По происхождению полимеры делятся на:

- А) природные и химические;

- Б) натуральные и синтетические;
- С) природные и синтетические.

3. К природным полимерам относятся:

- А) крахмал, целлюлоза, белки;
- Б) целлюлоза, пластмасса, волокна;
- С) шелк, хлопок, лен.

4. Как получают полимеры?

- А) полимеризацией;
- Б) поликонденсацией;
- С) верно А и Б.

5. Структурное звено – это...

- А) исходное вещество для получения полимеров;
- Б) многократно повторяющиеся в макромолекуле группы атомов;
- С) степень полимеризации.

6. Какую структуру имеют полимеры?

- А) линейную и разветвленную;
- Б) пространственную;
- С) линейную, разветвленную, пространственную.

7. Вырабатываемые из природных или синтетических полимеров длинные гибкие нити, из которых изготавливается пряжа – это...

- А) волокна;
- Б) пластмассы;
- С) капрон.

8. Выберите из списка природные волокна

- А) белки, аминокислоты, целлюлоза;
- Б) капрон, нейлон, лавсан;
- С) шелк, шерсть, хлопок.

9. Вискозные и ацетатные волокна, капрон, нейлон, лавсан – это...

- А) натуральные волокна;
- Б) полимеры;
- С) химические волокна.

10. Напишите области применения полимеров

Сформулируйте вывод по работе.

Критерии оценки за лабораторные работы:

Оценка "5" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель опыта;
- 2) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- 3) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- 4) научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы;

- 5) проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы).
- 6) эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

Оценка "4" ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но:

- 1) опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;
- 2) или было допущено два-три недочета;
- 3) или не более одной негрубой ошибки и одного недочета,
- 4) или эксперимент проведен не полностью;
- 5) или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.

Оценка "3" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы;
- 2) или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;
- 3) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения;
- 4) допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

Оценка "2" ставится, если студент:

- 1) не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объём выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;
- 2) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно;
- 3) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3";
- 4) допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

Лабораторная работа №1

Раздел: Общие сведения об электрическом токе.

Тема: Измерение токов и напряжений в электрической цепи

Количество часов: 2 часа

Цели: Изучить измерение постоянного тока и напряжения в электрической цепи.

Задачи:

- Изучить теоретический материал
- Изучить инструкцию с требованиями по безопасным условиям труда при работе на стенде
- Изучить правила сборки электрической схемы
- Измерить напряжение на резисторах
- Измерить силу тока электрической цепи
- Заполнить таблицу

Материальное обеспечение:

Лабораторный стенд с источником питания постоянного тока; электроизмерительные приборы лаборатории: амперметр, вольтметр, блок резисторов: $R_1 = 100 \text{ Ом}$, $R_2 = 220 \text{ Ом}$, $R_3 = 470 \text{ Ом}$, соединительные провода.

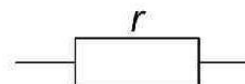
Теоретическая часть:

Резистор (от латинского «resisto») дословно переводится как «сопротивляюсь». Даже из названия становится ясна основная задача данного элемента – оказывать сопротивление протекающему через элемент электрическому току.

Сопротивление относится к классу пассивных элементов, то есть оно способно лишь ограничивать проходящий ток и напряжение. Условное обозначение согласно ГОСТ 2.728-74 представлено на рисунке ниже:



Сопротивление, Ом



При передаче электрического тока на расстояние из-за сопротивления проводов теряется часть энергии. В таких случаях сопротивление является негативным фактором и его стараются свести к минимуму.

Резистор – это пассивный элемент, применяемый в электрических цепях, действие которого основано на сопротивлении току. Пассивность данного электронного компонента означает то, что основной его функцией является поглощение электрической энергии. В отличие от активных элементов электротехники, он ничего не генерирует, а только пассивно рассеивает электричество, преобразуя его в тепло. В схемах замещения сопротивление является основным параметром.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с инструкцией по охране труда.
2. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями.
3. Начертите схему включения амперметра.
4. Начертите схему включения вольтметра.
5. Соберите электрическую принципиальную схему
6. Сделайте вывод по работе, заполните таблицу с показаниями.
7. Ответьте на контрольные вопросы.

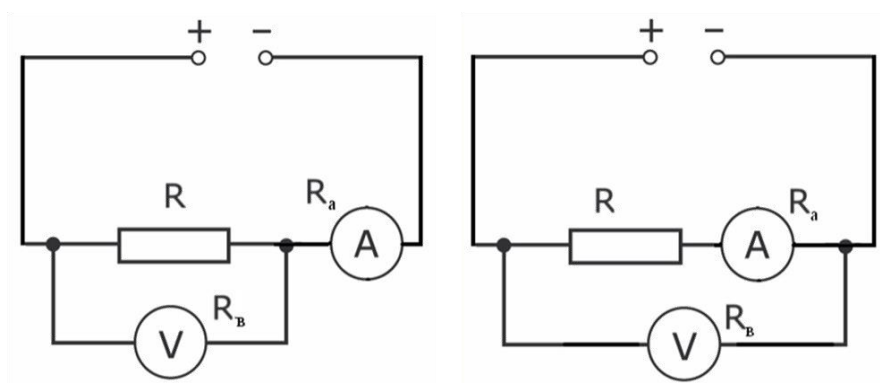


Рис. 1 Измерение сопротивления методом амперметра и вольтметра

Заполнить таблицу с показаниями:

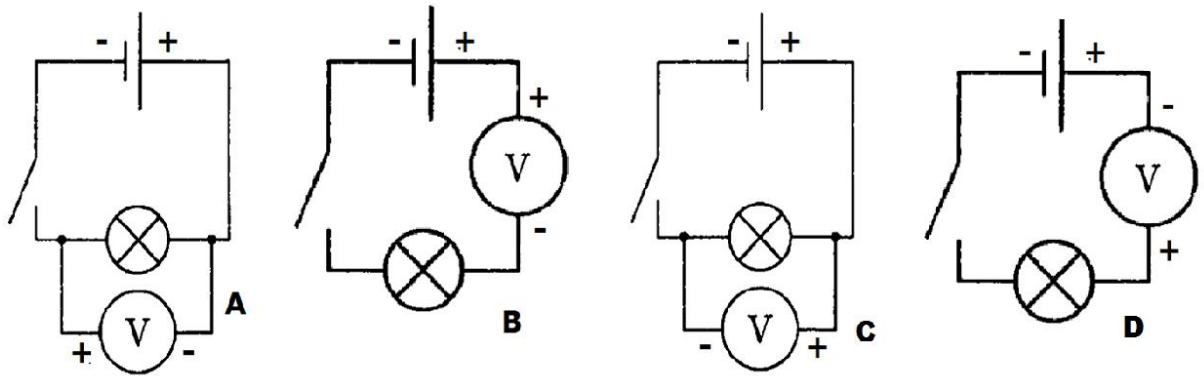
№ п/п	Сопротивление	Показания амперметра	Показания вольтметра
1	R1=100		
2	R2=220		
3	R3=470		

Контрольные вопросы:

1. Дать определение амперметру.
2. Способ подключения амперметра в цепь.
3. Условия подключения амперметра (изображение)
4. Способ подключения шунта к амперметру.
5. Формула для определения сопротивления шунта.
6. Что такое вольтметр?
7. Способ подключения вольтметра в цепь
8. Условия подключения вольтметра.
9. Что такое резистор, его назначение.

10. Из чего изготавливают добавочные резисторы.

11. На какой схеме вольтметр включен в цепь правильно? (А, В, С, D)



Критерии оценки за лабораторную работу:

- «Отлично» - Показал полное знание технологии выполнения задания по сборке электрической схемы.

Продемонстрировал умение применять теоретические знания/правила выполнения/технологию при выполнении задания.

Уверенно выполнил действия согласно условию задания.

- «Хорошо» - Задание в целом выполнил, но допустил неточности.

Показал теоретические знания при сборке электрической схемы, выполнения задания, но недостаточно уверенно применил их на практике. Выполнил норматив на положительную оценку.

- «Удовлетворительно» - Показал знание общих положений, задание выполнил с ошибками. Задание выполнил на положительную оценку, но превысил время, отведенное на выполнение задания.

- «Неудовлетворительно» - Не выполнил задание.

Не продемонстрировал умения самостоятельного выполнения задания.

Не знает технологию/алгоритм выполнения задания.

Не выполнил норматив на положительную оценку.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

Основная литература:

1. Аполлонский С.М. Электротехника: учебник.-М.:КноРус, 2020
2. Аполлонский С.М. Электротехника: Практикум: учебное пособие.-М.: КноРус,2020

дополнительная литература:

1. Бутырин П.А. Электротехника: учебник.-М.: Академия, 2008
2. Данилов И.А. Общая электротехника: учебное пособие –М.: ВО, 2009
3. Мартынова И.О. Электротехника: учебник для спо.-М.:КноРус, 2019
4. Полещук В.И. Задачник по электротехнике и электронике: уч. пос. –М.: Академия, 2008
5. Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике: учебное пособие. - М.: Академия, 2008
6. Справочники по электротехническим материалам

информационно-справочные и поисковые системы:

1. <http://inftech.webservis.ru/home.html>

Лабораторная работа №2

Раздел: Общие сведения об электрическом токе

Тема: Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от индуктивности

катушки и скорости изменения в нем силы тока.

Количество часов: 2 часа

Цели:

- Научить собирать электрическую цепь.
- Научить опытным путем определять магнитные величины катушки индуктивности.

Задачи:

- Изучить инструкцию с требованиями по безопасным условиям труда при работе на стенде.
- Уметь изменять силу тока в катушке индуктивности.
- Ответить на контрольные вопросы
- Обобщить вывод по лабораторной работе.

Материальное обеспечение:

источник питания лабораторный (аккумулятор или гальванический элемент), миллиамперметр, катушка с железным сердечником от разборного электромагнита, резисторы сопротивлением 2 и 4 Ом, реостат ползунковый, ключ замыкания тока (кнопочный), комплект проводов соединительных лабораторный.

Теоретическая часть: *(по необходимости)*

Порядок выполнения работы:

1. Собрать электрическую цепь (см рис). Схема этой электрической цепи изображена на рисунке 2, где L-катушка от электромагнита, R1 – резистор сопротивлением 4 Ом, R2 – реостат ползунковый, включенный по схеме потенциометра, R3 – резистор сопротивлением 2 Ом.
2. Поставить ползунок реостата примерно в среднее положение, зашунтировать миллиамперметр с соединительным проводом и замкнуть цепь. Слегка передвинуть ползун вправо-влево, добиться отсутствия тока через миллиамперметр. После этого отключить шунт от миллиамперметра и приступить к наблюдению явления самоиндукции.
3. Разомкнуть и замкнуть цепь. Наблюдать отклонение стрелки миллиамперметра то в одну сторону (при размыкании цепи), то в другую сторону (при замыкании цепи). Объяснить наблюдаемое явление.
4. Вставить в катушку железный сердечник и снова повторить опыт. Зависит ли ЭДС самоиндукции, возникающая в катушке, от ее индуктивности?
5. Повторить предыдущий опыт, изменив силу тока в катушке. Для этого выключить из цепи резистор R3. Зависит ли ЭДС самоиндукции, возникающая в катушке, от скорости изменения в ней силы тока?
6. Сделать общий вывод.

Рис. 1 Электрическая цепь

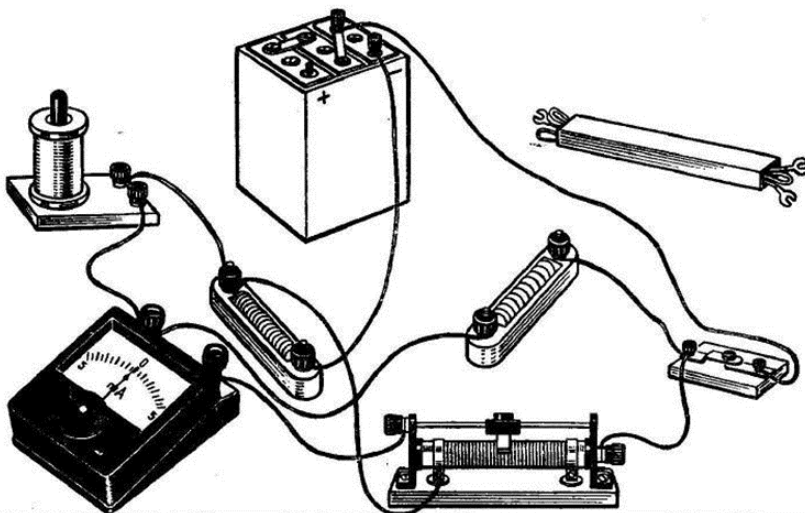


Рис.2 Схема электрической цепи

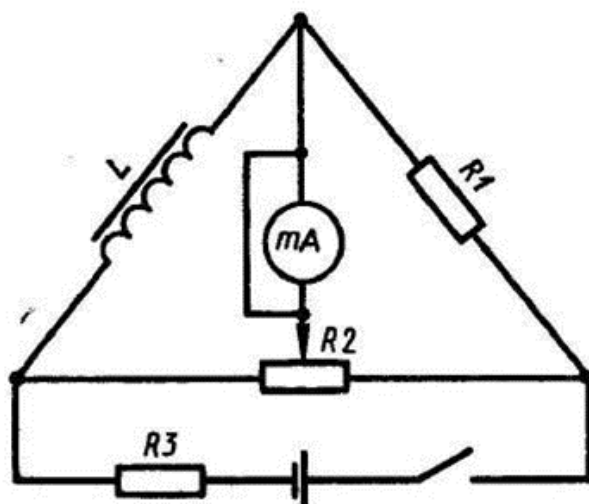


Таблица обобщения вывода по лабораторной работе

№ п/п	Наблюдения	
	Сила тока	Отклонение стрелки миллиамперметра
1		
2		
3		
4		

5		
---	--	--

Контрольные вопросы:

1. В чем сущность и практическое значение явления самоиндукции?
2. Как определить величину и направление индуктированной ЭДС?
3. Объясните процесс возникновения ЭДС самоиндукции?
4. Какие причины вызывают изменение магнитного потока?
5. Запишите и поясните формулу для ЭДС самоиндукции.

Критерии оценки за лабораторную работу:

- «Отлично» - Показал полное знание технологии выполнения задания по сборке электрической схемы.
Продемонстрировал умение применять теоретические знания/правила выполнения/технологии при выполнении задания.
Уверенно выполнил действия согласно условию задания.
- «Хорошо» - Задание в целом выполнил, но допустил неточности.
Показал теоретические знания при сборке электрической схемы, выполнения задания, но недостаточно уверенно применил их на практике. Выполнил норматив на положительную оценку.
- «Удовлетворительно» - Показал знание общих положений, задание выполнил с ошибками. Задание выполнил на положительную оценку, но превысил время, отведенное на выполнение задания.
- «Неудовлетворительно» - Не выполнил задание.
Не продемонстрировал умения самостоятельного выполнения задания.
Не знает технологию/алгоритм выполнения задания.
Не выполнил норматив на положительную оценку.

Список источников и литературы

УД.01.01 «Химия в профессиональной деятельности»

Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. и др. Химия для профессий и специальностей естественно-научного профиля: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2019.

Дополнительные источники:

1. Об образовании в Российской Федерации: федер. Закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 №99-ФЗ, от 07.06.2013 №120-ФЗ, от 02.07.2013 №170-ФЗ, от 23.07.2013 №203-ФЗ, от 25.11.2013 №317-ФЗ, от 03.02.2014 №11-ФЗ, от 03.02.2014 №15-ФЗ, от 05.05.2014 №84-ФЗ, от 27.05.2014 №135-ФЗ, от 04.06.2014 №148-ФЗ, с изм., внесенными Федеральным законом от 04.06.2014 №145-ФЗ, в ред. От 03.07.2016, с изм. от 19.12.2016)
2. Габриелян О.С. и др. Химия для профессий и специальностей технического профиля (электронное приложение).
3. Габриелян О.С. и др. Химия. Практикум: учеб. Пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2017
4. Габриелян О.С. и др. Химия: пособие для подготовки к ЕГЭ: учеб. Пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2017
5. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия. Тесты, задачи и упражнения: учеб. Пособие для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО.- М., 2017
6. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия: книга для преподавателя: учеб.-метод. пособие. — М., 2012.
7. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей социально-экономического и гуманитарного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
8. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. — М., 2017
9. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., Дорофеева Н.М. Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
10. Ерохин Ю.М. Сборник тестовых заданий по химии: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
11. Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
12. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО.- М., 2017

13. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического профиля. Электронный учебно-методический комплекс. — М., 2014.
14. Ерохин, Ю.М. Химия: учеб. для спо. -М.: Академия, 2011
15. Сладков и др. Химия для профессий и специальностей технического профиля (электронное приложение)- М., 2017
16. Сладков С. А., Остроумов И.Г., Габриелян О.С., Лукьянова Н.Н. Химия для профессий и специальностей технического профиля. Электронное приложение (электронное учебное издание) для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
17. Цветков Л.А. Органическая химия 10-11 кл.-М:Владос, 2008

Интернет-ресурсы:

1. www.pvg.mk.ru (олимпиада «Покори Воробьевы горы»).
2. www.hemi.wallst.ru (Образовательный сайт для школьников «Химия»).
3. www.alhimikov.net (Образовательный сайт для школьников).
4. www.chem.msu.su (Электронная библиотека по химии). www.enauki.ru (интернет-издание для учителей «Естественные науки»).
5. www.1september.ru (методическая газета «Первое сентября»).
6. www.hvsh.ru (журнал «Химия в школе»).
7. www.hij.ru (журнал «Химия и жизнь»).
8. www.chemistry-chemists.com (электронный журнал «Химики и химия»).

УД.01.06 Физические основы электротехники:

Основные источники:

1. Аполлонский С.М. Электротехника: учебник.-М.:КноРус, 2020
2. Аполлонский С.М. Электротехника: Практикум: учебное пособие.-М.: КноРус,2020
3. Мартынова, И.О. Электротехника. Лабораторно-практические работы : учебное пособие / Мартынова И.О. — Москва : КноРус, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-406-03420-0. — URL: <https://book.ru/book/936585> (дата обращения: 26.11.2021). — Текст : электронный.

Дополнительные источники:

1. Бутырин П.А. Электротехника: учебник.-М.: Академия, 2008
2. Данилов И.А. Общая электротехника: учебное пособие –М.: ВО, 2009
3. Мартынова И.О. Электротехника: учебник для спо.-М.:КноРус, 2019
4. Полещук В.И. Задачник по электротехнике и электронике: уч. пос. –М.: Академия, 2008
5. Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике: учебное пособие. -М.: Академия, 2008
6. Киреева, Э.А. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике (с примерами расчетов): справочник / Киреева Э.А., Шерстнев С.Н. — Москва : КноРус, 2019. — 862 с.
7. информационно-справочные и поисковые системы:

Интернет-ресурсы:

1. <http://inftech.webservis.ru/home.html>

