

Департамент образования Вологодской области
Бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»

Методические указания
к лабораторным и практическим работам
по учебной дисциплине «Химия»
раздел 1: «Органическая химия»

2017 г.

Рассмотрено и утверждено на заседании предметно - цикловой комиссии общеобразовательных дисциплин.

Методические указания к лабораторным и практическим работам предназначены студентам 1 курса всех специальностей СПО.

В методических указаниях представлена последовательность выполнения лабораторных и практических работ по учебной дисциплине «Химия» по разделу: «Органическая химия».

Выполнение лабораторных и практических работ определяет степень усвоения студентами теоретического учебного материала и умение применять полученные знания при выполнении лабораторных опытов и практических заданий.

Составитель: Дурягина О.В. – преподаватель общеобразовательных дисциплин БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж»

Содержание

Введение.....	4
Лабораторная работа № 1: «Качественное определение углерода, водорода, хлора в органических соединениях»	5

Лабораторная работа № 2: «Обнаружение в керосине непредельных соединений. Свойства этилена. Свойства каучука и резины».....	8
Лабораторная работа № 3: «Свойства спиртов и альдегидов».....	11
Лабораторная работа №4: «Свойства карбоновых кислот. Свойства жиров. Свойства углеводов».....	13
Лабораторная работа № 5: «Свойства аминов. Свойства аминокислот. Свойства белков».....	17
Практическая работа № 1: «Природные источники углеводородов (газ, нефть). Ознакомление с коллекцией: "Нефть и продукты её переработки"...	19
Практическая работа № 2: « Изготовление моделей молекул органических веществ. Решение задач по теме: "Углеводороды».....	21
Практическая работа № 3: «Полимеры. Ознакомление с образцами пластмасс и волокон».....	24
Список литературы.....	30
Словарь терминов и определений.....	31

Пояснительная записка

В методических указаниях представлена последовательность выполнения лабораторных и практических работ по учебной дисциплине «Химия» раздел 1: «Органическая химия».

Выполнение лабораторных и практических работ определяет степень усвоения студентами теоретического учебного материала и умение применять полученные знания при выполнении лабораторных опытов и практических заданий.

Перечень лабораторных и практических работ представлен в последовательности, предусмотренной рабочей программой.

В результате выполнения лабораторных и практических работ студент должен:

знать:

- название изученных веществ по международной и тривиальной номенклатуре и отражение состава этих соединений с помощью химических формул;
- методику выполнения химического эксперимента в полном соответствии с правилами безопасности;
- классификацию химических реакций по различным признакам;
- алгоритм выполнения практических заданий.

уметь:

- соблюдать правила безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
- объяснять сущность химических процессов;
- отражать химические процессы с помощью уравнений химических реакций;
- наблюдать, фиксировать и описывать результаты проведенного эксперимента;
- применять общеучебные навыки.

Лабораторная работа №1

Тема: «Качественное определение углерода, водорода, хлора в органических соединениях».

Цель: Обнаружить в составе органических веществ атомы углерода, водорода, хлора.

Оборудование и реактивы: две пробирки, пробка с газоотводной трубкой, штатив, спиртовка, спички, вата, медная проволока с пробкой на конце, химический трафарет.

Смесь сахарного песка с оксидом меди (II), известковая вода, обезвоженный сульфат меди (II), хлороформ.

Правила техники безопасности на рабочем месте: нагретые приборы и ёмкости с химическими реактивами запрещается переносить по лаборатории без разрешения преподавателя; нельзя резко охлаждать нагретую посуду в холодной воде или в охлаждающих приборах; брать нагретые пробирки и стаканчики можно только тигельными щипцами или специальными зажимами.

Вопросы для допуска к работе:

1. На какие типы подразделяются органические соединения по происхождению? Приведите примеры и укажите области их применения.
2. Что понимают под химическим строением молекул органических соединений?
3. Какие виды молекул могут образовывать органические соединения?
4. Что понимается под качественным и количественным составом молекул органических соединений?

Ход работы

Все наблюдения о ходе опытов оформляйте на развёрнутом листе тетради в виде таблицы.

№ опыта	Наименование опыта	Выполнение опыта (рисунок)	Наблюдения из опыта (уравнения реакций)	Выводы

Опыт 1. Качественное определение углерода и водорода в органическом веществе

Смесь из 1 г порошка оксида меди (II) и небольшого количества (0,2 г) парафина или сахара хорошо перемешайте и поместите на дно сухой пробирки. Придав пробирке горизонтальное положение, внесите в неё в виде пробки небольшой кусочек ваты и насыпьте на неё немного обезвоженного сульфата меди. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой так, чтобы порошок сульфата меди (II) находился возле пробки. Конец газоотводной трубки опустите в пробирку с известковой водой (рис.1).

Нагрейте пробирку в пламени спиртовки. Если пробирка плотно закрыта пробкой, то через несколько секунд из газоотводной трубки начнут выходить пузырьки газа. Как только известковая вода помутнеет, пробирку с ней нужно удалить и продолжать нагревание, пока пары воды не достигнут белого порошка сульфата меди и не вызовут его посинения.

После изменения окраски сульфата меди следует прекратить нагревание.

Объясните помутнение раствора известковой воды. Напишите уравнение реакции. Почему белый порошок сульфата меди (II) стал голубым? Во что превратился оксид меди (II) при окислении органического вещества? Напишите уравнение реакции окисления органического вещества.

Опыт 2. Качественное определение хлора в органическом веществе

Наличие хлора в органическом веществе можно установить при помощи реакции, предложенной русским химиком Ф.Ф. Бейльштейном (проба Бейльштейна). Для проведения опыта требуется медная проволока длиной около 10 см, загнутая на конце петлёй и вставленная другим концом в небольшую пробку (рис.2).

Держа за пробку, прокалите петлю медной проволоки до исчезновения посторонней окраски пламени. Остывшую петлю опустите в пробирку с хлороформом, затем смоченную этим веществом петлю внесите в пламя спиртовки. Наблюдайте зелёное окрашивание пламени, свидетельствующее о наличии хлора в органическом веществе хлороформе. Окрашивание пламени объясняется образованием летучего хлорида меди, который сгорает пламенем зелёного цвета.

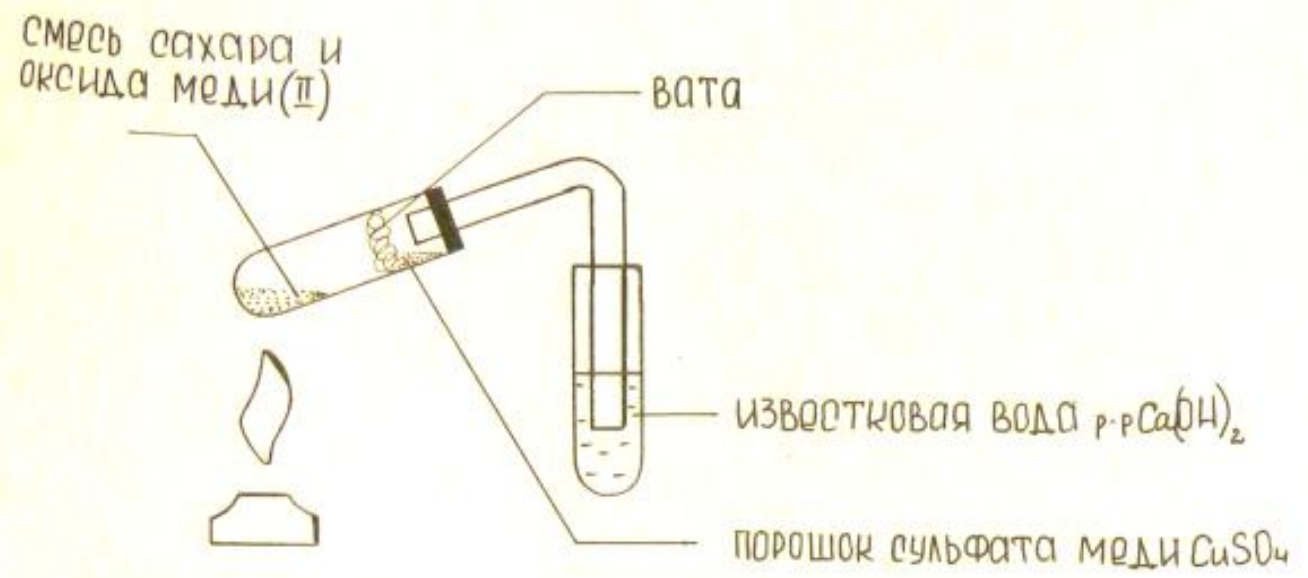


Рис.1 Качественное определение углерода и водорода

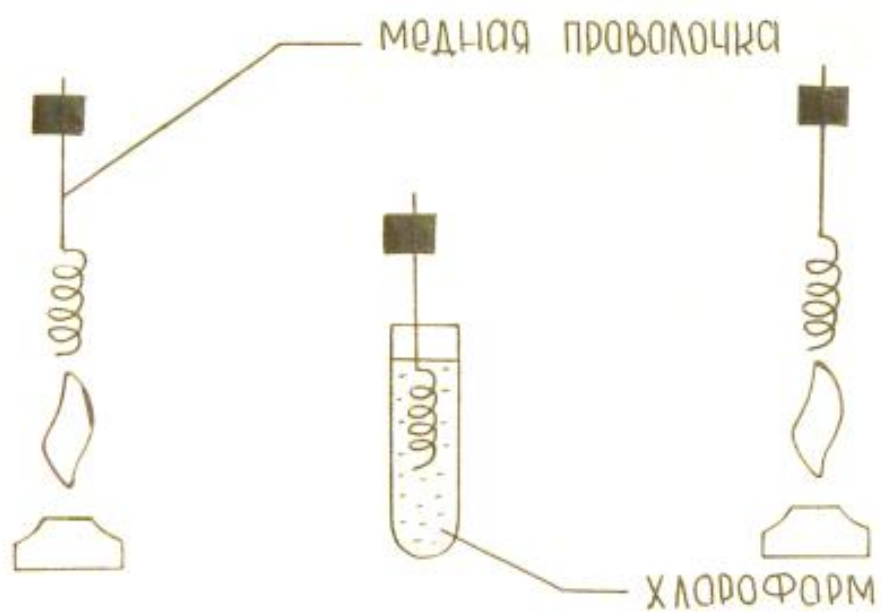


Рис.2 Качественное определение хлора

Лабораторная работа №2

Тема: «Обнаружение в керосине непредельных соединений. Свойства этилена. Свойства каучука и резины».

Цель: Обнаружить в составе керосина непредельные соединения. Провести качественные реакции на обнаружение кратной связи. Получить и изучить свойства этилена. Исследовать свойства каучука и резины.

Оборудование и реактивы: семь пробирок, пробка с газоотводной трубкой, спиртовка, спички, штатив, лучина, прокалённый речной песок, невулканизированный каучук, резина, ножницы, две корковые пробки.

Смесь этилового спирта и концентрированной серной кислоты, бромная вода, раствор перманганата калия розового цвета, керосин, бензин.

Правила техники безопасности на рабочем месте: нагретые приборы и ёмкости с химическими реактивами запрещается переносить по лаборатории без разрешения преподавателя; нельзя резко охлаждать нагретую посуду в холодной воде или в охлаждающих приборах; брать нагретые пробирки и стаканчики можно только тигельными щипцами или специальными зажимами.

Вопросы для допуска к работе:

1. Какие углеводороды относятся к непредельным? Дайте определение и запишите общие формулы непредельных углеводородов.
2. Как называется реакция, с помощью которой получают этилен в лаборатории? Запишите её.
3. Какие реакции являются качественными на кратную связь? Запишите уравнения реакций.
4. В чём заключается сущность процесса вулканизации?
5. При каких условиях в результате вулканизации получают эбонит?

Ход работы

Все наблюдения о ходе опытов оформляйте на развёрнутом листе тетради в виде таблицы.

№ опыта	Наименование опыта	Выполнение опыта (рисунок)	Наблюдения из опыта (уравнения реакций)	Выводы

Опыт 1. Обнаружение в керосине непредельных соединений

В две пробирки налейте по 2 мл. керосина (рис. 3). В одну пробирку прилейте 1 мл. раствора перманганата калия розового цвета, в другую пробирку - 1 мл. бромной воды жёлтого цвета. Встряхните пробирки. Отметьте обесцвечивание раствора перманганата калия и бромной воды. Объясните наблюдения.

Опыт 2. Получение этилена дегидратацией этилового спирта. Качественные реакции на этилен.

В пробирку поместите 1 мл. этилового спирта, 2 мл. концентрированной серной кислоты и немного промытого речного песка для равномерного кипения смеси. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Укрепите пробирку в штативе как показано на рис. 4. Осторожно нагревайте пробирку над пламенем спиртовки.

После закипания смеси опустите конец газоотводной трубки в пробирку с 3 мл. бромной воды. Образующийся этилен проходит через бромную воду, вызывая её обесцвечивание.

Затем попускайте этилен в пробирку с 3 мл. раствора перманганата калия. Наблюдайте за изменением окраски раствора.

Напишите уравнение получения этилена из этилового спирта под действием концентрированной серной кислоты. Почему этилен обесцвечивает растворы брома и перманганата калия? Напишите уравнение этих реакций.

Опыт 3. Горение этилена.

Выньте газоотводную трубку из раствора и поверните её отверстием вверх (рис.5). С помощью горячей лучины подожгите выделяющийся газообразный этилен. Отметьте цвет пламени. Потушите спиртовку. Выделение этилена постепенно прекратится и реакция горения закончится.

Как по окраске пламени отличить горение этилена от горения этана? Напишите уравнение горения этилена.

Опыт 4. Свойства каучука и резины.

Вырежьте из невулканизированного каучука и резины тонкие полоски одинакового сечения и длины. Растяните их и затем отпустите. Какой образец быстрее возвращается в прежнее состояние и является более эластичным? Попробуйте растягивать полоски до их разрыва. Что прочнее: каучук или резина?

Налейте в две пробирки по 3 мл. бензина (рис. 6). В одну из пробирок поместите кусочек невулканизированного каучука, а в другую – кусочек

резины таких же размеров. Закройте пробирки корковыми пробками и оставьте до следующего занятия. Какие изменения произошли с каучуком и резиной? Чем объясняется различие в растворимости каучука и резины?

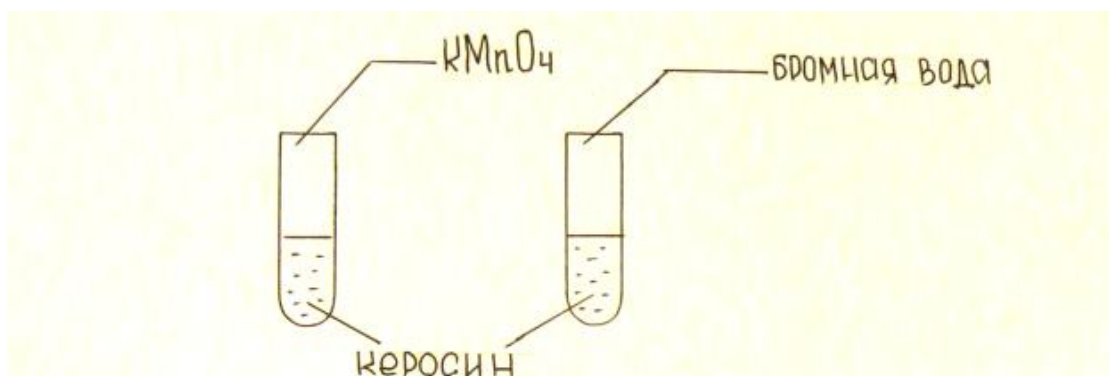


Рис.3. Обнаружение непредельных соединений

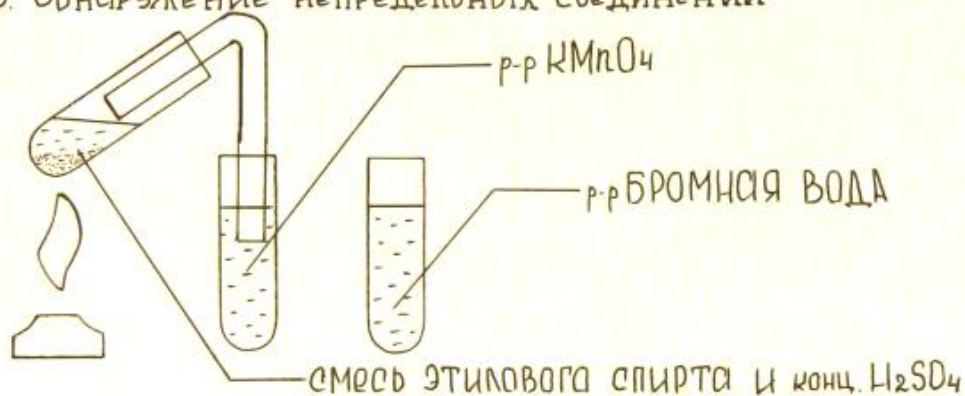


Рис.4. Получение этилена дегидратацией C₂H₅OH

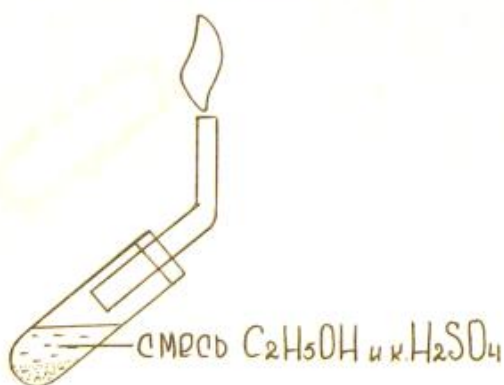


Рис.5. Горение этилена

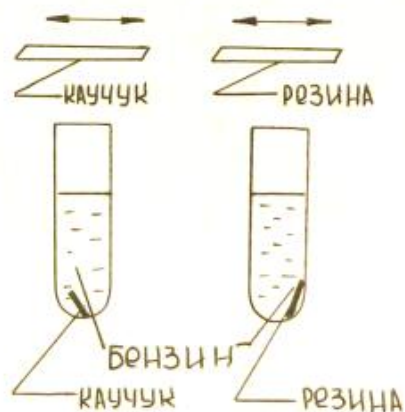


Рис.6. Свойства каучука и резины

Лабораторная работа №3

Тема: «Свойства спиртов и альдегидов».

Цель: Изучить химические свойства спиртов и альдегидов.

Оборудование и реактивы: десять пробирок (из них четыре пронумерованные), пробиркодержатель, спиртовка, спички, три стеклянные палочки, фильтровальная бумага, две пипетки, медная проволока.

Этанол, бутиловый спирт, изобутиловый спирт, изоамиловый спирт, глицерин, раствор серной кислоты, раствор сульфата меди (II), раствор гидроксида натрия, вода, формалин, аммиачный раствор оксида серебра, раствор сульфата меди.

Правила техники безопасности на рабочем месте: нагретые приборы и ёмкости с химическими реактивами запрещается переносить по лаборатории без разрешения преподавателя; нельзя резко охлаждать нагретую посуду в холодной воде или в охлаждающих приборах; брать нагретые пробирки и стаканчики можно только тигельными щипцами или специальными зажимами. Не наклоняться над химической посудой, в которой идёт реакция.

Вопросы для допуска к работе:

1. Какие вещества называют спиртами? Как определяют атомность спиртов?
2. Что такое функциональная группа?
3. Какова общая формула предельных одноатомных спиртов?
4. Какая реакция является качественной на многоатомные спирты?
5. Какие вещества называют альдегидами? Какова их общая формула?

Ход работы

Все наблюдения о ходе опытов оформляйте на развёрнутом листе тетради в виде таблицы.

№ опыта	Наименование опыта	Выполнение опыта (рисунок)	Наблюдения из опыта (уравнения реакций)	Выводы

Опыт 1. Растворимость спиртов в воде

В пронумерованные пробирки налейте по 1 мл. спиртов: 1-этанол, 2-бутанол, 3-изобутиловый, 4-изоамиловый. Отметьте характерный «спиртовой» запах жидкостей. Добавьте в каждую пробирку по 2-3 мл. воды. Взболтайте. Отметьте, какие из спиртов растворяются в воде, какие отслаиваются на поверхности воды. Объясните наблюдения. Сделайте вывод об агрегатном состоянии, цвете, запахе, растворимости спиртов в воде.

Опыт 2. Окисление этанола оксидом меди (II)

Над пламенем спиртовки прокалите медную проволоку, скрученную в спираль. После появления чёрного налёта на проволоке опустите прогретый конец в пробирку с 2 мл. этилового спирта. Опыт повторите не менее трёх раз. Отметьте изменения, происходящие с этиловым спиртом, цвет, запах и изменения медной проволоки. Объясните наблюдения. Сделайте вывод о свойстве спиртов. Напишите уравнение реакции.

Опыт 3. Качественная реакция на многоатомные спирты

В чистую пробирку налейте 2 мл. раствора гидроксида натрия и добавьте 1 мл. раствора сульфата меди (II) до образования осадка голубого цвета - гидроксида меди (II). К полученному осадку прилейте 1 мл. глицерина. Взболтайте. Отметьте превращение голубого осадка в раствор сине-фиолетового цвета. Напишите уравнения реакции.

Опыт 4. Свойства глицерина

К 1 мл. воды в пробирку прилейте 1 мл. глицерина. Перемешайте смесь стеклянной палочкой. Что можно сказать о растворимости глицерина в воде? На лист фильтровальной бумаги нанесите 2-3 капли глицерина и отделано 2-3 капли воды. Подпишите. Наблюдайте время от времени, какая жидкость быстрее испарится. Объясните результаты опыта?

Опыт 5. Горение глицерина

Прокалите в пламени спиртовки медную проволоку, скрученную в спираль, остудите её. Опустите медную проволоку в пробирку с 2 мл. глицерина и внесите в пламя спиртовки. Наблюдайте за изменением характера пламени. Сделайте вывод и запишите уравнение реакции.

Опыт 6. Окисление формальдегида аммиачным раствором оксида серебра(реакция «серебряного зеркала»)

В чистую пробирку налейте 1 мл. формалина (водный раствор формальдегида). Добавьте к нему несколько капель аммиачного раствора оксида серебра. Пробирку слегка нагрейте на пламени спиртовки. Постепенно на поверхности стекла изнутри пробирки выпадает тонкий слой серебра. Поверхность стекла становится зеркальной. Объясните наблюдения. Напишите уравнение реакции окисления формальдегида аммиачным раствором оксида серебра.

Опыт 7. Окисление формальдегида гидроксидом меди (II)

В сухую пробирку налейте 2 мл. гидроксида натрия. Добавьте 1 мл. раствора сульфата меди до образования осадка голубого цвета. К полученному осадку прилейте 1 мл. раствора формальдегида. Отметьте цвет смеси. Нагрейте пробирку на пламени спиртовки. Наблюдайте постепенное изменение окраски и образование осадка красно-кирпичного цвета. Объясните свои наблюдения. Напишите уравнение реакции окисления формальдегида гидроксидом меди (II).

Лабораторная работа №4

Тема: «Свойства карбоновых кислот. Свойства жиров. Свойства углеводов».

Цель: Изучить химические свойства карбоновых кислот, жиров, углеводов.

Оборудование и реактивы: пробирки, пробиркодержатель, спиртовка, спички, три стеклянные палочки, фильтровальная бумага, химический стакан.

Уксусная кислота, кислота олеиновая, вода, изоамиловый спирт, концентрированная серная кислота, гранулы цинка, медные пластинки, порошок оксида меди двухвалентной, порошок гидрокарбоната натрия, раствор силиката натрия; этиловый спирт, бензин, растительное масло; раствор мыла, раствор стирального порошка, жесткая вода; раствор глюкозы, аммиачный раствор оксида серебра, раствор гидроксида натрия, раствор сульфата меди двухвалентной, порошок крахмала, спиртовой раствор йода.

Правила техники безопасности на рабочем месте: нагретые приборы и ёмкости с химическими реактивами запрещается переносить по лаборатории без разрешения преподавателя; нельзя резко охлаждать нагретую посуду в холодной воде или в охлаждающих приборах; брать нагретые пробирки и стаканчики можно только тигельными щипцами или специальными зажимами. Не наклоняться над химической посудой, в которой идёт реакция.

Вопросы для допуска к работе:

1. Какие вещества называют карбоновыми кислотами? Запишите общую формулу предельных одноосновных карбоновых кислот.
2. Какие вещества называют сложными эфирами, какова их общая формула?
3. Какие вещества называют жирами? Отобразите их состав и строение общей формулой.
4. Как называется процесс гидролиза жиров в щелочной среде? Что является продуктом данного процесса?
5. Какие вещества называют углеводами? Какова их общая формула?
6. Отобразите схемой классификацию углеводов.

Ход работы

Все наблюдения о ходе опытов оформляйте на развёрнутом листе тетради в виде таблицы.

№ опыта	Наименование опыта	Выполнение опыта (рисунок)	Наблюдения из опыта (уравнения реакций)	Выводы

Опыт 1. Растворимость карбоновых кислот в воде

В одну пробирку налейте 1 мл. воды и добавьте 2-3 капли уксусной кислоты. Взболтайте. В другую пробирку налейте 1мл. воды и добавьте 2-3 капли олеиновой кислоты. Взболтайте. Отметьте отношение кислот к воде.

Опыт 2. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами

В две пробирки налейте по 1 мл. уксусной кислоты. В первую пробирку поместите 1-2 гранулы цинка. Во вторую пробирку поместите кусочек медной пластинки. Для увеличения скорости реакции нагрейте пробирки на пламени спиртовки. В пробирке, с каким металлом протекает химическая реакция? Почему? Какой газ выделяется при взаимодействии кислоты с металлом? Напишите уравнения реакции взаимодействия уксусной кислоты с цинком.

Опыт 3. Взаимодействие уксусной кислоты с основным оксидом

В сухую пробирку поместите 0,5 г. оксида меди (II). Прилейте 2мл. уксусной кислоты. Нагрейте пробирку на пламени спиртовки до изменения окраски раствора. Объясните наблюдения, напишите уравнение реакции.

Опыт 4. Взаимодействие уксусной кислоты с солями более слабых кислот

Возьмите две сухие пробирки. В одну из них поместите 0,5 г. порошка гидрокарбоната натрия, в другую 1мл. раствора силиката натрия. В обе пробирки прилейте 1 мл. уксусной кислоты. Какой газ выделяется при взаимодействии карбоната натрия с уксусной кислотой? Какое вещество выпадает в осадок при взаимодействии силиката натрия с уксусной кислотой? Объясните наблюдения, напишите уравнения реакций.

Опыт 5. Реакция этерификации

В пробирку прилейте 1 мл. изоамилового спирта, 1мл. уксусной кислоты и 0,5 мл. концентрированной серной кислоты. Осторожно взболтайте. Вылейте полученную смесь в стакан с холодной водой. При этом на поверхности воды образуется слой изоамилового эфира уксусной кислоты с запахом груши. Напишите уравнение данной реакции.

Опыт 6. Свойства жира

В три пробирки налейте 1 мл. воды, спирта, бензина. Поместите в каждую пробирку по 3 капли растительного масла. Встряхните пробирки. В какой жидкости жиры лучше растворяются? Несколько капель раствора жира в спирте нанесите стеклянной палочкой на фильтровальную бумагу. Что наблюдается после испарения спирта?

Опыт 7. Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств

В две пробирки налейте по 3-4 мл. жесткой воды. В одну добавляйте по каплям раствор мыла, в другую - раствор стирального порошка. После добавления каждой капли содержимое пробирок взбалтывайте. В каком случае приходится прибавлять больше раствора до образования устойчивой пены? Какое моющее средство действует лучше в жесткой воде?

Опыт 8. Качественная реакция глюкозы как многоатомного спирта

В пробирку налейте 1мл. гидроксида натрия. Добавьте к нему 1 мл. сульфата меди (II). Наблюдайте образование осадков голубого цвета. К полученному осадку прилейте 2 мл. раствора глюкозы. Взболтайте. Объясните наблюдения. Данная реакция доказывает наличие пяти гидроксильных групп в молекуле глюкозы.

Опыт 9. Качественная реакция глюкозы как альдегида

В сухую пробирку налейте 0,5 мл. раствора глюкозы и 2 мл. раствора гидроксида натрия. К полученной смеси добавьте 1 мл. раствора сульфата меди (II). Наблюдайте образование голубого осадка гидроксида меди. К полученному раствору аккуратно добавьте 1 мл. воды и нагревайте пробирку на пламени спиртовки так, что бы нагревалась только верхняя часть раствора. Прекратите нагревание, как только начнется изменение цвета. Объясните, почему вначале голубой осадок гидроксида меди растворяется с образованием прозрачного синего раствора. Напишите уравнение реакции. Объясните изменение цвета смеси с синего на оранжево-желтый. Что представляет собой желто-красный осадок? Данная реакция доказывает наличие альдегидной группы в молекуле глюкозы. Напишите уравнение реакции.

Опыт 10. Качественная реакция на крахмал

В сухую пробирку поместите 0,5 г. порошка крахмала. Прилейте к нему 2-3 мл. воды. Нагрейте пробирку на пламени спиртовки до образования прозрачного густого раствора – крахмального клейстера. Добавьте в пробирку с клейстером 2-3 капли спиртового раствора йода. Отметьте изменение цвета.

Лабораторная работа №5

Тема: «Свойства аминов. Свойства аминокислот. Свойства белков».

Цель: Изучить химические свойства аминов, аминокислот, белков.

Оборудование и реактивы: девять пробирок, спиртовка, спички, пробиркодержатель, пипетка, стеклянная палочка.

Анилин, вода, раствор соляной кислоты, бромная вода, раствор глицина, порошок оксида меди (II), раствор белка, раствор серной кислоты, раствор сульфата меди (II), раствор ацетата свинца, концентрированная азотная кислота, раствор аммиака, раствор гидроксида натрия.

Правила техники безопасности на рабочем месте: нагретые приборы и ёмкости с химическими реактивами запрещается переносить по лаборатории без разрешения преподавателя; нельзя резко охлаждать нагретую посуду в холодной воде или в охлаждающих приборах; брать нагретые пробирки и стаканчики можно только тигельными щипцами или специальными зажимами. Не наклоняться над химической посудой, в которой идёт реакция.

Вопросы для допуска к работе:

1. Какие вещества называют аминами? Запишите общую формулу предельных одноосновных карбоновых кислот.
2. Какие вещества называют сложными эфирами, какова их общая формула?
3. Какие вещества называют жирами? Отобразите их состав и строение общей формулой.
4. Как называется процесс гидролиза жиров в щелочной среде? Что является продуктом данного процесса?
5. Какие вещества называют углеводами? Какова их общая формула?
6. Отобразите схемой классификацию углеводов.

Ход работы

Все наблюдения о ходе опытов оформляйте на развёрнутом листе тетради в виде таблицы.

№ опыта	Наименование опыта	Выполнение опыта (рисунок)	Наблюдения из опыта (уравнения реакций)	Выводы

Опыт 1. Образование соли анилина

В пробирку налейте 0,5 мл анилина и 3 мл воды. Взболтайте. Отметьте отношение анилина к воде. Добавьте в пробирку раствора соляной кислоты до полного растворения анилина в воде. Объясните, почему при добавлении соляной кислоты происходит растворение анилина в воде. Напишите уравнение реакции взаимодействия анилина с соляной кислотой.

Опыт 2. Бромирование анилина

В пробирку налейте 0,5 мл анилина и 0,5 мл воды. Прибавляйте по каплям бромную воду до появления осадка. Объясните, какое вещество выпадает в осадок и почему обесцвечивается бромная вода. Напишите уравнения реакций.

Опыт 3. Получение медной соли глицина

В сухую пробирку поместите 1 г порошка оксида меди (II). Прилейте к нему 2 мл раствора глицина. Нагрейте пробирку на пламени спиртовки. Объясните появление голубой окраски раствора. Напишите уравнение реакции.

Опыт 4. Денатурация белка

В четыре пронумерованные пробирки налейте по 1 мл раствора белка. Пробирку №1 нагрейте на пламени спиртовки. В пробирку №2 прилейте 1 мл раствора серной кислоты. В пробирку №3 прилейте 1 мл раствора сульфата меди (II). В пробирку №4 прилейте 1 мл раствора ацетата свинца. Во всех четырёх случаях отметьте помутнение раствора белка. Объясните наблюдения. Сделайте вывод о факторах, вызывающих денатурацию белка.

Опыт 5. Цветные реакции белков

В сухую пробирку налейте 2 мл раствора белка и добавьте к нему 3-4 капли концентрированной азотной кислоты. Отметьте помутнение раствора

белка (денатурацию). Нагрейте содержимое пробирки на пламени спиртовки до изменения цвета осадка на жёлтый. Прекратите нагревание и аккуратно добавьте в пробирку 3-4 капли раствора аммиака. Отметьте изменение цвета осадка на оранжевый. Данная качественная реакция на белок называется ***ксантопротеиновая реакция***.

В чистую пробирку налейте 2 мл раствора белка, добавьте к нему 2 мл раствора гидроксида натрия, затем 1 мл раствора сульфата меди (II). Перемешайте смесь стеклянной палочкой. Отметьте появление фиолетового окрашивания раствора белка. Данная качественная реакция на белок называется ***биуретовая реакция***.

Практическая работа № 1

Тема: «Природные источники углеводов».

Цель: Познакомиться с основными источниками углеводородного сырья и его значением. Изучить состав, особенности добычи и переработки углеводородного сырья.

Оборудование: Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. Для общеобразовательных учреждений / Габриелян О.С.- М.: Дрофа, 2009.- 191 с. Коллекция: «Нефть и продукты её переработки».

Вопросы для допуска к работе:

1. Какие органические вещества называются углеводородами?
2. Что является сырьём для получения углеводов?

Ход работы

Методические указания по выполнению заданий

Внимательно прочтите параграф 3,8 учебника. Письменно выполните задание в тетради. Подготовьтесь к устной защите изученного материала.

Задание 1: Почему природные источники углеводорода представляют большой интерес для различных профессий и играют важную роль в межгосударственных отношениях?

Задание 2: Что такое природный газ? Каким условным значком обозначаются газовые месторождения на географических картах?

Задание 3: В чем преимущество природного газа в сравнении с другими природными источниками углеводородов?

Задание 4: Постройте круговую диаграмму, отражающую состав природного газа.

Задание 5: Что такое нефть? Каким условным значком обозначаются месторождения нефти на географических картах?

Задание 6: Выпишите из текста стр.55-56 физические свойства нефти.

Задание 7: Приведите примеры водных объектов загрязнённых нефтью при её добыче или транспортировке.

Задание 8: Какие применяются способы борьбы с нефтяным загрязнением окружающей среды в процессе её добычи, транспортировки и переработки?

Задание 9: Что такое фракционная перегонка нефти, или ректификация?

Задание 10: Используя рис. 28, изобразите схему: «Устройство ректификационной колонны».

Задание 11: Кем, когда и каким способом впервые был получен из керосина бензин?

Задание 12: Что такое крекинг? Составьте схему: «Виды крекинга» и поясните её.

Задание 13: Запишите уравнением реакции крекинг: а) гексадекана; б) декана; в) октана.

Задание 14: Вставьте пропущенные слова и закончите предложения:

- Качество бензина определяется его....., т.е. способностью выдерживать....
- Детонация – это явление ...
- Количественным показателем качества бензина является его....
- Началом отсчёта в октановой шкале принята детонационная устойчивость гептана нормального строения (октановое число 0), а за 100 - ...
- Октановое число бензина АИ-92, показывает, что...
- Для повышения октанового числа используют процесс ...низкосортного бензина, который...

Задание 15: Рассмотрите образцы коллекции, используя материал учебника, заполните таблицу 1.

Таблица 1

Продукты нефтепереработки

№ п\п	Название продукта переработки нефти	Название фракции	Химические формулы углеводородов фракции	Температура кипения	Применение
1	Бензин	газолиновая	C_5H_{12} до $C_{11}H_{24}$	40 - 200 °С	топливо для автомобилей

Практическая работа № 2

Тема: «Моделирование молекул углеводородов».

Цель: Приобрести навыки моделирования молекул углеводородов. Закрепить навыки составления структурных формул. Научиться решать задачи на вывод формул органических веществ.

Оборудование: Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. Для общеобразовательных учреждений / Габриелян О.С.- М.: Дрофа, 2009.- 191 с. Наборы атомов для изготовления моделей.

Вопросы для допуска к работе:

1. Атомы каких химических элементов входят в состав молекул углеводородов?
2. Каковы особенности соединения атомов в молекулах алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов?

Ход работы

Задание 1: Изготовьте шаростержневые модели молекул: метана, этана, пропана, этилена. Зарисуйте модели молекул в тетради, обозначив атомы углерода чёрным цветом, а атомы водорода – синим или зелёным цветом.

Методические указания по выполнению заданий

Модель молекулы метана.

В наборе атомов выберите шарик чёрного цвета, изображающий атом углерода, с таким расположением отверстий для палочек – «химических связей», чтобы они были равноудалены друг от друга. Присоедините к такому чёрному шарiku четыре химических связи (палочки их изображающие должны быть абсолютно одинаковые по длине и цвету). К концу каждой химической связи присоедините по шарiku другого цвета, изображающие атомы водорода.

Модель молекулы этана.

От изготовленной молекулы метана отсоедините один водородный шарик. На его место присоедините углеродный шарик чёрного цвета, к которому в свою очередь присоедините три новые химические связи с тремя водородными шариками.

Модель молекулы пропана.

Изготовьте модель молекулы пропана способом, указанным выше. У вас получится модель молекулы пропана, где цепочка из атомов углерода расположена зигзагообразно. Проверьте возможность вращения атомов вокруг углерод – углеродных связей (C- C).

Модель молекулы этилена.

В наборе атомов выберите два шарика чёрного цвета, изображающих атомы углерода, с таким расположением отверстий для двух палочек – «химических связей», чтобы они были равноудалены друг от друга. Присоедините два чёрных шарика друг к другу посредством двух палочек. А затем к каждому из них присоедините по две химических связи (палочки их изображающие должны быть абсолютно одинаковые по длине и цвету). К концу каждой химической связи присоедините по шарiku другого цвета, изображающие атомы водорода.

Задание 2: Напишите сокращённые структурные формулы соединений:
2-метилпропан; 3,3-диметилгексан; 3-метилпентен-1;
2-метил-4-этилгексен-2; 3-метил-3-этилпентадиен-1,4;
2-метил-5-этилгексадиен-2,3; 4-метилпентин-2; 2,5-диметилгексин-3.

Задание 3: Решите задачи

1. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 15,79%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 3,93. *Ответ: C₈H₁₈*
2. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 81,8%. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57. *Ответ: C₃H₈*
3. Найдите молекулярную формулу алкена, массовая доля водорода в котором составляет 14,3%. Относительная плотность вещества по водороду равна 21.
4. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 25%. Относительная плотность углеводорода по кислороду равна 0,5.

Дополнительно:

5. При нитровании метана азотной кислотой образуются нитрометан (CH₃NO₂) и вода. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте, какую массу нитрометана можно получить при нитровании метана массой 32 г, приняв, что массовая доля выхода составляет 0,9. *Ответ: 109,8 г.*
6. При взаимодействии карбида алюминия (Al₄C₃) с водой образуется метан и гидроксид алюминия. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте массу карбида алюминия, которая необходима для получения метана объёмом 11,2 л. *Ответ: 24 г.*

Практическая работа № 3

Тема: «Полимеры. Ознакомление с образцами пластмасс и волокон».

Цель: Изучить понятие и классификацию полимеров. Рассмотреть образцы пластмасс и познакомиться с их применением.

Оборудование: Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. Для общеобразовательных учреждений / Габриелян О.С.- М.: Дрофа, 2009.- 191 с. Коллекции: «Пластмассы», «Волокна».

Вопросы для допуска к работе:

1. Какие выделяются группы полимеров по происхождению?
2. Что такое искусственные полимеры? Изобразите схематически процесс получения искусственных полимеров.
3. Что такое пластмассы?
4. Что такое волокна, на какие группы они подразделяются?

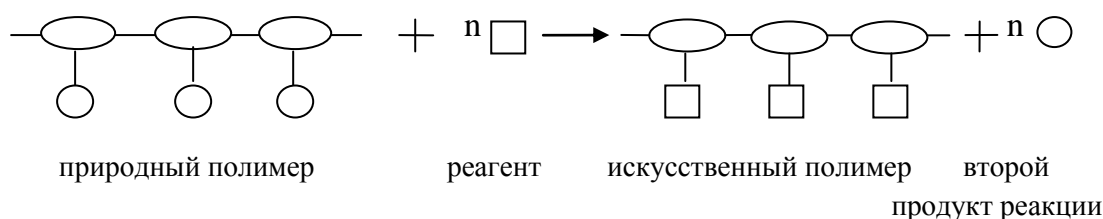
Ход работы

Краткая теория

1. Классификация полимеров:

- а) природные (крахмал, целлюлоза, гликоген)
- б) искусственные (вискоза, целлулоид, ацетатное волокно)
- в) синтетические (полиэтилен, полипропилен, полистирол).

2. Схема получения искусственных полимеров



3. Классификация волокон:

Природные: 1) животные (шерстяное, шёлковое);

2) растительные (льняное, хлопковое);

3) минеральные (асбестовое).

Химические: 1) искусственные (ацетатное, вискозное);

2) синтетические:

а) полиэфирные (лавсан);

б) полиакрилонитрильные (нитрон);

- в) полиамидные (капрон, нейлон);
- г) полиалкеновые (полипропиленовое волокно).

4. *Классификация синтетических каучуков и их применение:*

а) общего назначения:

- бутадиеновые
- бутадиен-стирольные (производство изделий из резины: шины, конвейерные ленты, резиновые шланги, коврики и т.д.)

б) специального назначения:

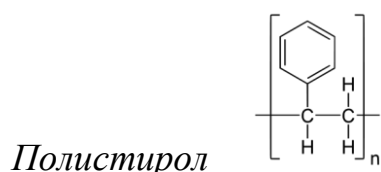
- бутадиен-нитрильные (бензоустойчивые и кислотоустойчивые изделия);
- кремнийорганические (тепло- и морозоустойчивые изделия);
- уретановые (износостойкие и морозоустойчивые изделия).

5. *Области применения некоторых видов пластмасс*

Ацетилцеллюлоза $[C_6H_7O_2(OH)_3-x(ONO_2)x]_n$. Сырьем для получения ацетилцеллюлозы служит хлопок или древесная целлюлоза. Ацетилцеллюлоза обладает высокой светостойкостью, негорючестью, хорошими физико-химическими свойствами. Используется для производства основы фото- и киноплёнки, ацетатного волокна, пластических масс, лаков и др. Пластмассы на основе ацетилцеллюлозы (этролы) используют для изготовления прочных пластмасс. Применяют этролы в производстве труб для перекачки природного газа, деталей автомобилей, самолетов, судов, телефонных аппаратов, радио- и телевизионных приемников, медицинских инструментов, оправ для очков, игрушек, мячей для настольного тенниса, галантерейных и канцелярских товаров, медиаторов для струнных щипковых музыкальных инструментов и др.; прозрачные листы из этролов — защитные и смотровые экраны, например при работе с радиоактивными и легковзрывающимися соединениями. Изделия из этролов пригодны для работы в экстремальных условиях Арктики и тропиков.

Полиэтилен $(-CH_2-CH_2-)_n$ - продукт полимеризации этилена. В зависимости от способа получения различают полиэтилен высокого и низкого давления. Полиэтилен находит широкое применение в строительной технике. Например, при строительстве оросительных каналов в качестве облицовочного материала вместо бетона используется полиэтиленовая пленка, пропускающая свыше 90% ультрафиолетового излучения, используется при сооружении теплиц. Из полиэтилена изготавливают трубопроводы для воды и агрессивных жидкостей (кислот, щелочей и т.д.)

оболочки кабелей, шланги, а также различные декоративные плитки и покрытия в целях защиты от атмосферных воздействий и коррозии.



применяют для застекления зданий, изготовления декоративных стекол и цветных плиток для облицовки стен. Пенообразный полистирол служит для устройства стен и потолков холодильных камер, облицовки в системах воздуха, изоляции холодильных установок. Пористый полистирол (поропласт) употребляется в строительстве в качестве звуко- и тепло- изоляционного материала. Он сохраняет тепло лучше специального теплоизоляционного кирпича.

Сополимеризацией стирола с синтетическим каучуком получен ударопрочный полистирол, из которого можно изготавливать канализационные трубы и другое санитарно-техническое оборудование. Из полистирола изготавливают латексные краски, эмали для внутренней отделки стен, гидроизоляционные пленки, антикоррозийные покрытия для защиты древесины, бетонных и кирпичных поверхностей. Вспененные гранулы полистирола используют в качестве заполнителя при получении легкого бетона.

Полимербетоны - эти строительные материалы обычно готовят из минеральных заполнителей (песок, щебень и др.) и полимерных вяжущих.

Для получения полимербетонов используют главным образом термоактивные полимеры. Они отличаются высокой химической стойкостью, повышенной прочностью, износо- и морозостойкостью. Это связано с тем, что полимербетон не содержит цемента, поэтому полимербетоны применяют для устройства монолитных бесшовных полов, отделочных и защитных покрытий, ремонта бетонных элементов. Из полимербетонов изготавливают элементы наружной облицовки гидротехнических сооружений, рассчитанных на особо тяжелые эксплуатационные условия. Использование крупнопористого полимербетона на особо легких заполнителях для теплоизоляции позволяет уменьшить теплопроводимость и объемную массу бетонов.

Поливинилхлорид (ПВХ) $[-\text{CH}_2-\text{CHCl}-]_n$ - один из самых распространенных полимеров применяемых в строительстве. Из него изготавливают линолеум, гидро- и газоизоляционные пленки и листы, идущие на облицовку резервуаров, плавательных бассейнов и других технических

емкостей, моющиеся обои, вентиляционные короба и поропласты, трубы и водосточные желоба, не боящиеся коррозии.

Методом экструзии (выдавливания) из поливинилхлорида можно получать различные строительные изделия: плинтусы, карнизы, поручни, дверные ручки и т.д. В строительных целях употребляется как пластифицированный, так и непластифицированный поливинилхлорид. Пластификаторы его температуру размягчения, увеличивают морозостойкость и придают мягкость и гибкость материалу. Из такого поливинилхлорида изготавливают пленки и линолеум. Непластифицированный поливинилхлорид (винипласт) обладает высокой механической прочностью, устойчивостью к агрессивным жидкостям и электроизоляционными свойствами.

Нанося на бумажную основу поливинилхлорид, получают новый рельефный отделочный материал – пенопен, окрашенный в различные цвета.

Поливинилацетат (ПВА) $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{O}\text{C}\text{O}\text{C}\text{H}_3)-]_n$ - часто вводится в состав лаков и клеев, он применяется для покрытия дерева, ткани, бумаги (моющиеся обои), черепицы и керамики для придания им гидрофобных свойств. Поливинилацетатная дисперсия /ПВАД/ входит в состав полимерацетатных и полимербетонных покрытий, используется для получения бесшовных полов, не боящихся влаги, является основой вододисперсионных красок, используемых для внутренней и наружной покраски. Эти краски высыхают за 2-3 часа. Их можно наносить непосредственно на влажные стены или потолок. Кроме того, при высыхании этих красок выделяются только пары воды, а штукатурка, содержащая ПВАД, очень прочная и не пачкающаяся. ПВАД может использоваться в качестве связующего для крепления к стенам керамической плитки, а также входит в состав пропиточного препарата для предохранения древесины от гниения.

Полиметилметакрилат (органическое стекло) $[-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{COO}\text{C}\text{H}_3)-]_n$

По сравнению с обычным стеклом полиметилметакрилатовое обладает преимуществом: оно более устойчиво к механическим нагрузкам, менее хрупко и легко обрабатывается. Однако его поверхностная твердость незначительна. Этот материал можно применять для изготовления потолков со скрытым освещением, для остекления зданий и особенно теплиц. Органические стекла окрашиваются во все цвета, поэтому могут

использоваться в виде листов для декоративных ограждений и специальных плиток. Полиметилметакрилат применяется в производстве моющих обоев.

Полипропилен $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$ применяют для изготовления водопроводных труб различного диаметра, а также в качестве облицовочного материала с антикоррозионными и декоративными целями. Особое значение для строительства приобрела полипропиленовая пленка, употребляемая в качестве гидроизоляционного материала. Для некоторых работ иногда готовят специальные асфальты с добавлением в них полипропилена в виде порошка, что значительно улучшает его свойства, повышает стойкость к старению и воздействию высоких температур. Полипропилен может идти на армирование цемента. Получаемый при этом строительный материал ближе к асбестоцементу, но технология его изготовления и проще, и безвреднее: нет контакта человека с асбестовой пылью.

Полиизобутилен $(-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-)$ представляет собой эластичный каучукоподобный материал, обладающий хорошей стойкостью к агрессивным средам, водостойкостью. Это качество используется при производстве строительных работ, где полиизобутилен применяется в виде гидроизоляционных пленок, прокладочных материалов при сооружении фундаментов и для гидроизоляционных мембран при постройке автомобильных дорог. Увеличение прочности и жесткости его при введении активных наполнителей: сажа, графит, делает этот полимер еще более незаменимым материалом в строительстве автодорог.

Полисульфидные каучуки или тиоколы $[-\text{CH}_2-\text{S}-\text{S}-]_n$ высокомолекулярные соединения, содержащие серу. После вулканизации тиоколы образуют эластичные резины, обладающие высокой влаго- и газонепроницаемостью, химической устойчивостью. Они характеризуются стойкостью к маслам, бензинам, окислителям и т.д. Применяются в качестве пластификаторов при производстве клеящих и кроющих строительных полимерных материалов. Тиоколы используют в качестве покрытий при сооружении бетонных резервуаров для нефти, защитных покрытий при возведении подводных металлических сооружений, для изготовления масло- и бензостойких рукавов и т.д. На основе жидких тиоколов изготавливают пасты для герметизации различных емкостей, швов и стыков. Применяются они для герметизации швов наружных сооружений, оконных проемов, трещин и неплотностей бетонных и железобетонных конструкций и сооружений. Тиоколы используются для получения клеев, покрытий, красок, воздушной сушки, шпаклевки, для пропитки кожи и дерева.

Задание 1. Рассмотрите образцы коллекции: «Пластмасс» и используя материал краткой теории, заполните таблицу 2.

Таблица 2

Применение полимеров в строительстве

Полимер, входящий в состав пластмассы	Структурное звено полимера	Применение пластмассы

Задание 2. Рассмотрите образцы коллекции: «Волокна». Обратите внимание на разнообразие тканей, получаемых из волокон разного происхождения. Используя материал краткой теории, заполните свободные графы таблицы 3.

Таблица 3

Волокна и их применение

Волокна	Сырьё для получения	Применение
Природные волокна: 1) растительные: - хлопок, - лён. 2) животные: - шерсть, - шёлк.		
Искусственные волокна: - вискоза, - ацетатный шёлк.		
Синтетические волокна: - капрон, - лавсан, - нейлон.		

Список литературы

Основные источники

1. Габриелян О.С. Химия 10 класс. Базовый уровень: учебник для общеобразовательных учреждений / О.С Габриелян. – 5-е изд. – М.: Дрофа, 2013.- 191 с.
2. А.М. Радецкий. Дидактический материал по химии 10-11 класс. – М.: Просвещение, 2014 г.
3. Захарова О.М. Органическая химия. Основы курса [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Захарова О.М., Пестова И.И.— Электрон.текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 89 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30816.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Гаршин А.П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гаршин А.П.— Электрон.текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22541.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия. 10 класс. Методическое пособие.- М.: Дрофа, 2015.- 160 с.2.
2. Справочник по химии. Для учащихся средней школы.- М.: Просвещение, 2013.- 352 с.
3. Г.Е Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. Химия. Учебное пособие для 7-11 класс. В 2-х частях. М.: Просвещение, 2015.

Электронные ресурсы

- www.pvg.mk.ru (олимпиада "Покори Воробьёвы горы")
- www.hemi.wallst.ru (Образовательный сайт для школьников "Химия")
- www.alhimikov.net (Образовательный сайт для школьников)
- www.chem.msu.su (Электронная библиотека по химии).
- www.enauki.ru (интернет-издание для учителей "Естественные науки")

www.hvsh.ru (Журнал "Химия в школе")

www.hij.ru (Журнал "Химия и жизнь")

Словарь терминов и определений

А

Алканы – это предельные углеводороды, в молекулах которых все атомы связаны одинарными связями.

Алкены - это непредельные углеводороды, содержащие в молекуле, кроме одинарных связей, одну двойную углерод-углеродную связь.

Алкадиены или **диены** – это непредельные углеводороды, содержащие в молекуле, кроме одинарных связей, две двойные углерод-углеродные связи.

Алкины – это непредельные углеводороды, молекулы которых содержат, помимо одинарных связей, одну тройную углерод-углеродную связь.

Алканолы или **предельные одноатомные спирты** – это органические соединения, в молекулах которых алкильный радикал связан с гидроксильной группой атомов.

Альдегиды – это органические соединения, молекулы которых содержат карбонильную группу атомов, связанную с атомом водорода и углеводородным радикалом.

Амины – это органические соединения, представляющие собой производные аммиака, в молекуле которого один, два или три атома водорода замещены на углеводородный радикал.

Б

Биотехнология – это процесс получения различных веществ и продуктов с применением ферментов клеточных структур.

В

Валентность – это свойство атомов химических элементов образовывать химические связи. Она определяет число химических связей, которыми данный атом соединён с другими атомами в молекуле.

Водородная связь – это связь между атомом водорода одной молекулы (или её части) и атомом сильно электроотрицательных элементов (фтора, кислорода, азота) другой молекулы (или её части).

Витамины – это низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, выполняющие важнейшие биохимические и физиологические функции в живых организмах.

Волокна – это полимеры линейного строения, которые пригодны для изготовления нитей, жгутов, пряжи и текстильных материалов.

Г

Гомологический ряд – это ряд веществ, расположенных в порядке возрастания их относительных молекулярных масс, сходных по строению, где каждый член отличается от предыдущего на гомологическую разность $-CH_2-$

Генная инженерия или **технология рекомбинантных ДНК** – это извлечение генов из клеток организмов одного типа и вживление их в клетки организмов другого типа.

Гормоны – это биологически активные органические вещества, которые вырабатываются железами внутренней секреции и регулируют деятельность органов и тканей живого организма.

Д

Дегидрирование – это химический процесс отщепления молекулы водорода от молекулы органического соединения.

Дегидратация – это химический процесс отщепления молекулы воды от молекулы органического соединения.

Дисахариды – это углеводы, которые гидролизуются с образованием двух молекул моносахаридов.

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) – это природный биополимер (полинуклеотид), молекула которого построена остатками нуклеотидов.

Ж

Жиры – это сложные эфиры трёхатомного спирта глицерина и высших карбоновых кислот.

И

Изомерия – это явление существования разных веществ – изомеров, имеющих одинаковый качественный и количественный состав (т.е. одинаковую молекулярную формулу), но разное строение и, следовательно, разные свойства.

Искусственные полимеры- это высокомолекулярные вещества, которые получают на основе природных полимеров путём их химической модификации.

К

Крекинг – процесс термического расщепления углеводов.

Кетоны – это органические соединения, молекулы которых содержат карбонильную группу атомов, связанную с двумя углеводородными радикалами.

Карбоновые кислоты – это органические соединения, молекулы которых содержат карбоксильную группу, связанную с углеводородным радикалом.

М

Моносахариды – это углеводы, которые не гидролизуются, т.е. не разлагаются водой. В зависимости от числа атомов углерода в молекуле их делят на триозы, тетрозы, пентозы, гексозы и др.

О

Органическая химия есть химия углеводов и их производных, т.е. продуктов, образующихся при замене водорода в молекулах этих веществ другими атомами или группами атомов.

П

Полимеризация – это химический процесс соединения множества исходных молекул низкомолекулярного вещества (мономера) в крупные молекулы (макромолекулы) полимера.

Полимер – это высокомолекулярное соединение, молекулы которого состоят из множества одинаковых структурных звеньев.

Поликонденсация – это химический процесс образования полимера, который сопровождается выделением побочного низкомолекулярного продукта (чаще всего воды).

Полисахариды – это углеводы, которые гидролизуются с образованием множества молекул моносахаридов. Их относят к биополимерам.

Полипептид - это биополимер, в молекуле которого многократно повторяется пептидная связь.

Пластмассы - это материалы, полученные на основе полимеров, способные приобретать заданную форму при изготовлении изделий и сохранять её в процессе эксплуатации.

Р

РНК (рибонуклеиновая кислота) – это природный биополимер (полинуклеотид), молекула которого построена остатками нуклеотидов.

С

Сопряженные - это диеновые углеводороды, в молекулах которых две двойные углерод-углеродные связи разделены одной одинарной связью.

Сложные эфиры – это органические соединения, являющиеся производными карбоновых кислот, в которых атом водорода карбоксильной группы замещён на углеводородный радикал.

У

Углеводы или **сахариды** – представляют собой конечные продукты фотосинтеза и являются исходными веществами для биосинтеза других органических соединений.

Ф

Фракционная перегонка, или **ректификация** – это физический способ разделения смеси компонентов, основанный на различии их температур кипения.

Функциональная группа атомов – это группа атомов, которая определяет наиболее характерные свойства вещества и его принадлежность к определённому классу соединений.

Фенолы - это органические соединения, в молекулах которых радикал фенил связан с одной или несколькими гидроксильными группами.

Ферменты – или **энзимы** – это органические катализаторы белковой природы, которые ускоряют реакции, необходимые для функционирования живых организмов.

Х

Химическое строение – это порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности.