государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Нытвенский многопрофильный техникум»

Рассмотрено и одобрено

на заседании ПЦК

Протокол № _1__

от «4» _сентября_ 2023 г.

Председатель ПЦК_____/О.В. Каменева/

Утверждаю

Директор _____/Д.И. Геберт/

Методические указания

для выполнения

практических работ по дисциплине ООУД.07 Химия

для профессии 13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)

Нытва, 2023

Содержание

1. Пояснительная записка 4

Раздел 1. Органическая химия 6

Лабораторная работа № 1. Ознакомление с коллекцией образцов нефти и продуктов ее переработки 6

Лабораторная работа № 2. Свойства глицерина. Свойства уксусной кислоты 11

Лабораторная работа № 3. Свойства углеводов 13

Лабораторная работа № 4. Свойства белков 14

Практическое занятие № 1. Составление изомеров и формул органических веществ 15

Практическое занятие № 2. Составление формул и названий алканов, алкенов, алкадиенов 17

Практическое занятие № 3. Составление формул и названий спиртов, фенолов 26

Практическое занятие № 4. Составление формул и названий альдегидов, карбоновых кислот 28

Практическое занятие № 5. Распознавание пластмасс и волокон 30

Раздел 2. Неорганическая химия 33

Лабораторная работа № 1. Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов 33

Лабораторная работа № 2. Приготовление дисперсных систем 34

Лабораторная работа № 3. Изучение свойств неорганических кислот. Изучение свойств оснований 35

Лабораторная работа № 4. Изучение свойств солей 41

Лабораторная работа № 5. Проведение всех типов реакций. Изучение 43

влияний на скорость химических реакций

Практическое занятие № 1. Расчетные задачи на нахождение относительной молекулярной массы, массы и количества вещества 47

Практическое занятие № 2. Расчетные задачи на определение массовой доли химических элементов в сложном веществе 50

Практическое занятие № 3. Приготовление растворов заданной концентрации 52

Практическое занятие № 4. Решение задач на определение марки стали 55

Практическое занятие № 5. Решение задач на определение сплава черного металла 59

Учебно-методическое и информационное обеспечение 60

1. Пояснительная записка

В методических указаниях раскрыто содержание лабораторных работ и практических занятий по разделам «Неорганическая химия» и «Органическая химия».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций.

В результате выполнения лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «Химия» студенты должны уметь:

- проводить химический эксперимент;

должны знать:

- значение химии в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы;
- основные решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;
- основные понятия химии и способы проведения химического эксперимента.

Максимальная учебная нагрузка 108 часов, из них 40 часов – теория, лабораторные /практические 32 часа.

Раздел 1. Органическая химия

Лабораторная работа № 1 (0,5 часа)

Ознакомление с коллекцией образцов нефти и продуктов ее переработки

Цель: изучить физические свойства нефти, продуктов ее переработки.

Оборудование:

- коллекция образцов нефти, продуктов ее переработки.

Теоретическое обоснование работы

При фракционной перегонке нефти получают углеводороды, кипящие в определенном интервале температур. В состав коллекции входят образцы важнейших продуктов переработки нефти, полученных в результате:

- перегонки сырой нефти (легкие продукты);

- переработки мазута;

- полимеризации нефтяных газов;

- а также образцы природных видоизменений нефти.

При переработке нефти используют разнообразные способы:

1. Физический – прямая перегонка, то есть разделения углеводов на фракции имеющие различные температуры кипения.

Обычно при перегонке выделяю три основные фракции:

- фракцию собираемую до150 ºС - это газолиновая фракция или фракция бензинов

- фракция от 150 ºС до 300 ºС – керосиновая;

- остаток после перегонки нефти – мазут каждая из фракций менее сложного состава.

Мазут подвергают дальнейшей перегонке с целью получение различных смазочных масел.

В коллекции представлены: соляровое, веретенное, машинное, цилиндровое масла. Перегонку ведут под вакуумом, то есть при пониженном давлении, чтобы предотвратить разложение высококипящих углеводородов мазута. Остаток после перегонки мазута – гудрон. Он используется в производстве битума.

2. Химические способы переработки нефти.

2.1 Крекинг – один из основных приёмов переработки нефтепродуктов. Это процесс расщепления высших углеводов (с длинной цепью) на углеводороды с меньшей молекулярной массой. Он сопровождается изомеризацией:

а) Термический крекинг – процесс ведут при температуре 450-550 ºС и давлении от 7 до 35 атмосфер или в несколько мегапаскалей.

б) Пиролиз – высокотемпературный крекинг. Процесс ведут при температуре 650-750 ºС. Его осуществляют для получения газообразных непредельных углеводородов. Наряду с газами при таком крекинге образуются жидкие ароматические соединения.

в) Католический крекинг - процесс разложения углеводородов под действия катализатора – природных алюмосиликатов. Процесс ведут при температуре 450-500 ºС. Главное преимущество католического крекинга – большой выход

бензинов и их высокое октановое число и более ценный состав газов крекинга (больше пропана и бутана, меньше метана и этана).

При католическом крекинге требуется периодическая регенерация катализатора.

2.2 Риформинг – технический процесс каталитического облагораживания низко октановых бензинов. Риформинг проводится с применением платинового катализатора. В следствии образования при этом ароматических углеводородов значительно вырастает октановое число горючего.

В коллекции представлены следующие продукты переработки мазута: крекинг-керосин, крекинг-бензин, бензол, толуол, вазелин, парафин.

Получаемые из нефти продукты (топливо 7 и масла) содержат вредные примеси (высоко ненасыщенные углеводороды, сернистые соединения). Для их очистки применяется сернокислотный метод осаждения примесей серной кислотой с последующей нейтрализацией ее щелочною. Более совершенный метод очистки масел – метод избирательного (селективного) растворения Растворители: фурфурол, фенол, нитробензол. Извлекают вредные примеси из очищённого продукта.

Кроме того, в состав коллекции входят продукты полимеризации нефтяных газов: синтетический каучук, пластмасса (искусственная кожа) и продукты природных видоизменений нефти: асфальтовая руда, горный воск (озокерит), очищенный воск (церезин)

Краткая характеристика основных нефтяных продуктов:

Газолин (петролейный эфир)- смесь легких углеводородов (пентанов и гексанов). Бесцветная жидкость, кипящая в интервале температур от 40 до 70 °С. Применяется как растворитель жиров, масел, смол.

Бензин – легкая, подвижная, бесцветная прозрачная жидкость с характерным запахом, исправляющаяся. Наибольшее применение – в качестве моторного топлива для авиационных и автомобильных двигателей.

В зависимости от своего назначения бензины выпускают разных сортов. Для каждого сорта бензина характерной является температура начало и конца кипения:

- авиационные бензины - начальную не ниже 40 °С, конечную 150-180 °С;

- автомобильные бензины имеют начальную температуру кипения

не ниже 40 °С, а конечную 200-250 °С,

- бензины, для растворения жиров масел имеют температуру кипения от 80 до 120 °С.

Лигроин – прозрачная, легкая воспламеняющаяся жидкость, отгоняется при температуре 110-240 °С. Это промежуточная фракция между бензиновой и керосиновой. Используется как тракторное топливо.

Керосин – прозрачная, бесцветная или желтоватая жидкость, легче воды. Представляет смесь жидких углеводородов, кипит в пределах температур 150-315 °С.

Различают керосин прямой перегонки нефти и крекинг-керосин, который получают крекингом мазута. Применяют как топливо для реактивных тракторных двигателей, карбюраторных тракторных двигателей и для бытовых нужд.

Газойль, соляр - дизельные топлива для быстроходных и среднеходных дизелей.

Мазут – остаток после отгонки из нефти светлых фракций. Темная вязкая жидкость. При дальнейшей перегонке получают множество ценных продуктов

Смазочные масла - высококипящие вязкие фракции, которые получают из мазута при его переработке.

Вазелин – смесь жидких и твердых углеводородов. Получают из мазута путем перегонки с водяным паром. Плавится при температурах 37-50 °С. Применяют для пропитки бумаги и тканей, в электротехнической промышленности для смазки подшипников и приготовления специальных смазок, для зашиты металлов от коррозии, в медицине, в косметике.

Парафин – смесь твердых насыщенных высокомолекулярных углеводородов. Белая или желтоватая масса. Температура плавления 50-70 °С. Устойчив к действию кислот, щелочей, окислителей. Применяют в бумажной, текстильной, полиграфической, кожевенной, спичечной промышленности, в медицине, в быту - для изготовления свечей.

Гудрон – черная смолистая масса. Применяется в дорожном строительстве, а также для смазывания грубых механизмов, изготовления колесной мази.

Бензол, толуол – ароматические углеводороды.

Бензол – легкокипящая, бесцветная, нерастворимая в воде жидкость со своеобразным запахом. Бензол используют в качестве ароматического компонента авиационных бензинов и как растворитель в производстве авиационных масел.

Толуол – бесцветная прозрачная жидкость со специфическим запахом, кипит при температуре 110 °С. Присутствие бензина в моторном топливе повышает его антидетонационные свойства. Толуол используется в производстве взрывчатых веществ, сахаринов, в качестве растворителей лаков, красок.

В природе встречаются отдельные залежи твердых парафиновых углеводородов в виде горного воска (озокерит). По внешнему виду он напоминает пчелиный воск, имеет запах керосина. Очищенный воск называется церезин. Его применяют как электроизоляционный материал, для приготовления различных смазок и мазей для технических и медицинских нужд. Нефтяные газы – смесь различных газообразных углеводородов, растворенных в нефти. Они выделяются в процессе её добычи. К ним также относят газы крекинга нефтепродуктов. Их применяют как топливо и для получения различных химических веществ, таких как искусственный каучук, пластмассы и др.

Различные методы переработки нефтяного сырья позволяют максимально с большим экономическим эффектом использовать чудесный дар природы – нефть.

Ход работы:

Внимательно рассмотрите образцы, представленные в коллекции, обратите внимание на их внешний вид: агрегатное состояние, цвет, вязкость.

Ответьте на следующие вопросы:

Какие способы используют при переработке нефти?

Каковы условия переработки нефти?

Оформите отчет в виде таблицы. Внесите в таблицу названия всех образцов, представленных в коллекции, разделив их на группы.

Дайте характеристику каждому образцу и назовите способ его получения.

Рекомендуемая форма отчета:

Таблица 5. Пример оформления отчета по работе

Сырье (исходный продукт)	Процесс, условия, характеристика	Продукты переработки – нефтепродукты	Свойства, состав продуктов
Сырая нефть	Ректификация под атмосферным давлением (прямая перегонка)	Газ, бензиновая фракция (70-120 °С), лигроин	Светлые нефтепродукты C_6-C_9нормального строения

Лабораторная работа № 2 (0,5 часа)

Свойства глицерина. Свойства уксусной кислоты

А. Свойства глицерина

Цель: исследовать свойства глицерина.

Оборудование и реактивы:

- градуированная пробирка или пипетка;

- пробирка;

- глицерин;

- раствор хлорида (сульфата) меди (с=0,5 моль/л);

- раствор гидроксида натрия (калия) (10-12).

Ход работы:

К 0,5 мл воды в пробирке добавьте 2 капли глицерина, содержимое взболтайте. Прибавьте еще каплю глицерина и снова взболтайте. Прибавьте еще каплю глицерина. Что можно сказать о растворимости глицерина?

К полученному раствору глицерина прилейте 2 капли раствора соли меди и по каплям добавляйте раствор щелочи до изменения окраски раствора (щелочь должна быть в избытке). Образуется глицерат меди ярко-синего цвета. Запомните: эта реакция является качественной на глицерин (многоатомные спирты).

Какая реакция характерна для глицерина. Напишите уравнения реакций.

Б. Свойства уксусной кислоты

Цель: изучить свойства органически кислот на примере уксусной кислоты и сравнить со свойствами неорганических кислот.

Оборудование и реактивы:

- пробирки; - спиртовая горелка;

- раствор уксусной кислоты;

- раствор лакмуса;

- раствор гидроксида натрия;

- цинк гранулированный;

- оксид меди (11);

- карбонат кальция.

Ход работы:

Налейте в четыре пробирки по 2 мл раствора уксусной кислоты. Осторожно понюхайте этот раствор. Что ощущаете? Вспомните, где вы применяете уксусную кислоту дома.

В одну пробирку с раствором уксусной кислоты добавьте несколько капель раствора лакмуса. Что наблюдаете? Затем нейтрализуйте кислоту избытком щелочи. Что наблюдаете? Запишите уравнение проведенной реакции.

В три оставшиеся пробирки с растворами уксусной кислоты добавьте: в одну – гранулу цинка, в другую – несколько крупинок оксида меди (11) и

подогрейте ее, в третью – кусочек мела или соды (на кончике шпателя). Что наблюдаете? Запишите уравнения проведенных реакций.

Лабораторная работа № 3 (0,5 часа)

Свойства углеводов

1. Свойства глюкозы

Цель: изучить свойства углеводов.

Оборудование и реактивы:

- раствор глюкозы; - раствор медного купороса; - гидроксид натрия;

- вода; - пробирки; - спиртовка.

Ход работы:

В пробирку с 2-3 каплями раствора медного купороса (сульфата меди (11)) прилейте 2-3 мл раствора щелочи. Что наблюдаете? Затем добавьте в пробирку 2 мл раствора глюкозы и смесь перемешайте. Что наблюдаете? О чем свидетельствует этот опыт?

Нагрейте содержимое пробирки. Что наблюдаете? О чем свидетельствует этот опыт? Запишите уравнение проведенной реакции.

Ответьте на вопросы:

Почему при нагревании происходит изменение цвета реакционной смеси с синего на оранжево-желтый?

Что представляет собой желто-красный осадок?

К 2 мл аммиачного раствора оксида серебра добавьте 1-2 мл раствора глюкозы и нагрейте смесь на пламени спиртовки. Старайтесь нагревать содержимое пробирки равномерно и медленно. Что наблюдаете? О чем свидетельствует этот опыт? Запишите уравнение проведенной реакции.

2. Свойства крахмала

В пробирку насыпьте немного порошка крахмала. Прилейте воды и взболтайте смесь. Что можно сказать о растворимости крахмала в воде?

Вылейте взвесь крахмала в воде в химический стакан с горячей водой и прокипятите ее. Что наблюдаете?

В пробирку с 2-3 мл полученного во втором опыте крахмального клейстера добавьте каплю спиртового раствора йода. Что наблюдаете?

Лабораторная работа № 4 (0,5 часа)

Свойства белков

Цель: изучить свойства белков.

Оборудование и реактивы:

- раствор белка;

- раствор медного купороса;

- раствор ацетата свинца;

- пробирки.

Ход работы:

В пробирку налейте 2 мл раствора белка и добавьте 2 мл раствора щелочи, а затем несколько капель раствора медного купороса (сульфата меди (II). Что наблюдаете?

В пробирку с 2 мл раствора белка добавьте несколько капель азотной кислоты. Что наблюдаете? Нагрейте содержимое пробирки. Что наблюдаете? Охладите смесь и добавьте к ней по каплям 2-3 мл нашатырного спирта. Что наблюдаете?

Подожгите несколько шерстяных нитей. Охарактеризуйте запах горящей шерсти.

В пробирку налейте 1-2 мл раствора белка и медленно, при встряхивании, по каплям добавьте в пробирку насыщенный раствор медного купороса. Отметьте образование труднорастворимого солеобразного соединения белка. Данный опыт иллюстрирует применение белка как противоядия при отравлении тяжелыми металлами.

Оформите работу, сделайте выводы.

Практическое занятие № 1 (1 час)

Составление изомеров и формул органических веществ

Теоретическое обоснование занятия

Гомологи — это соединения, которые сходны по строению и химическим свойствам, но отличаются по составу молекул на одну или несколько групп CH_2, которая называется гомологичной разницей.

Гомологи образуют гомологичные ряды. Гомологический ряд — это ряд соединений, сходных по своему строению и химическим свойствам, которые отличаются друг от друга по составу молекул на одну или несколько гомологичных ризниц $-CH_2$.

Изомерия - это явление существования соединений, имеющих одинаковый качественный и количественный состав, но различное строение и, следовательно, разные свойства.

Например, при содержании в молекуле 4-х атомов углерода и 10-ти атомов водорода возможно существование 2-х изомерных соединений (рисунок 3).

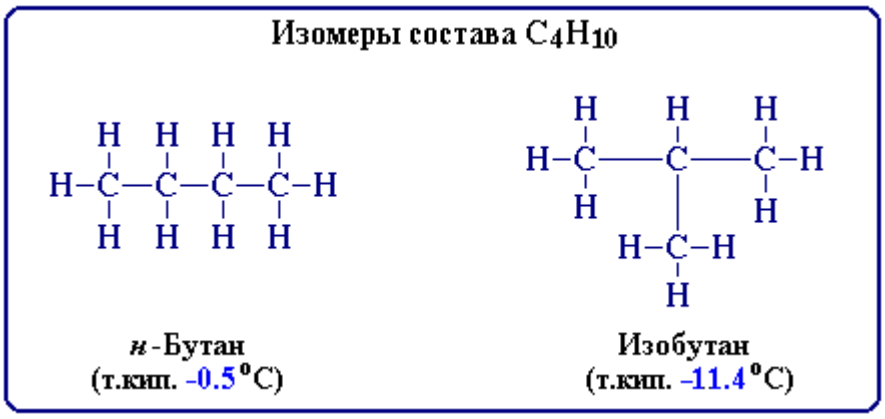


Рисунок 3. Изомеры состава C_4H_{10}

В зависимости от характера отличий в строении изомеров различают структурную и пространственную изомерию.

Число изомеров в ряду алканов

Молекулярная формула	Число структурных изомеров
CH_4	1
C_2H_6	1
C_3H_8	1
C_4H_{10}	2
C_5H_{12}	3
C_6H_{14}	5
C_7H_{16}	9
C_8H_{18}	18
C_9H_{20}	35
$C_{10}H_{22}$	75
$C_{15}H_{32}$	4347

Рисунок 4. Число изомеров

Цель: составить изомеры веществ.

Задание:

1. Составить структурную формулу углеводорода по его названию: 2,3-диметилпентан.

2. Для 2,2,3-триметилпентана составить формулы двух гомологов и двух изомеров.

3. Составить изомеры для вещества состава C_7H_{16}.

Практическое занятие № 2 (1 час)

Составление формул и названий алканов, алкенов, алкадиенов

Теоретическое обоснование занятия

1. Номенклатура алканов

1. Выбрать в молекуле главную углеродную цепь. Во-первых, она должна быть самой длинной. Во-вторых, если имеются две или более одинаковые по длине цепи, то из них выбирается наиболее разветвленная.

2. Пронумеровать атомы углерода в главной цепи так, чтобы атомы С, связанные с заместителями, получили возможно меньшие номера. Поэтому нумерацию начинают с ближайшего к ответвлению конца цепи. Например:

неправильно **правильно** . (10)

3. Назвать все радикалы (заместители), указав впереди цифры, обозначающие их местоположение в главной цепи. Если есть несколько одинаковых заместителей, то для каждого из них через запятую записывается цифра (местоположение), а их количество указывается приставками ди-, три-, тетра-, пента- (например, 2,2-диметил или 2,3,3,5-тетраметил).

4. Названия всех заместителей расположить в алфавитном порядке (так установлено последними правилами ИЮПАК).

5. Назвать главную цепь углеродных атомов, т.е. соответствующий нормальный алкан. Например:

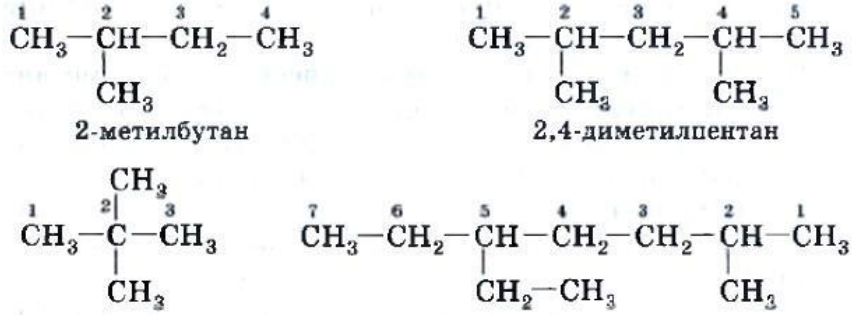


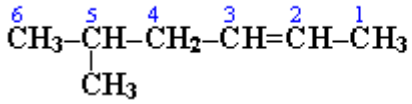
Рисунок 5. Примеры алканов

2. Номенклатура алкенов

По систематической номенклатуре названия алкенов производят от названий соответствующих алканов (с тем же числом атомов углерода) путем замены суффикса -ан на –ен.

Главная цепь выбирается таким образом, чтобы она обязательно включала в себя двойную связь (т.е. она может быть не самой длинной).

Нумерацию углеродных атомов начинают с ближнего к двойной связи конца цепи. Цифра, обозначающая положение двойной связи, ставится обычно после суффикса –ен. Например:



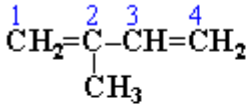
5-метилгексен-2 (11)

3. Номенклатура алкадиенов

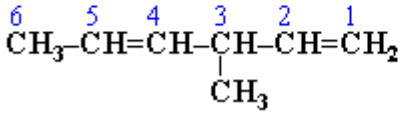
По правилам главная цепь молекулы алкадиена должна включать обе двойные связи. Нумерация атомов углерода в цепи проводится так, чтобы двойные связи получили наименьшие номера. Названия алкадиенов производят от названий соответствующих алканов (с тем же числом атомов углерода), в которых последняя буква заменяется окончанием –диен.

Местоположение двойных связей указывается в конце названия, а заместителей – в начале названия.

Например:



2-метилбутадиен-1,3
(изопрен)



3-метилгексадиен-1,4

(12,13)

Цель: составить формулы и названия алканов, алкенов, алкадиенов.

Работа выполняется по вариантам.

Задание:

Вариант 1

1. Дать название веществам:

а) CH_3-CH_2-CH-CH_3

б) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

в) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

г) CH_2=CH-CH_2-CH_3

д) CH_3-CH=CH_2

е) CH_3-CH=CH-CH=CH-CH_3

ж) CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3

з) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

и) CH_3-CH_2-CH_3

к) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

2. Написать формулы веществ:

а) 2,4-диметилгесан;

б) 3-хлорпентен-4.

Вариант 2

1. Дать название веществам:

а) CH_3-CH_2-CH_2-CH_3

б) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

в) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2- CH_2-CH_3

г) CH_2=CH-CH_2-CH_3

д) CH_3-CH=CH_2

е) CH_2=CH-CH_2-CH=CH-CH_3

ж) CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3

з) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

и) CH_3-CH_2-CH_3

к) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

2. Написать формулы веществ:

а) 1,5-диметилгептан;

б) 2-йодпентен-3.

Вариант 3

1. Дать название веществам:

а) CH_3-CH_2-CH_3

б) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_3

в) CH_3-CH_2-CH_2-CH_3

г) CH_3-CH=CH-CH_3

д) CH_3-CH=CH_2

е) CH_3-CH=CH-CH=CH_2

ж) CH_3-CH=CH-CH_3

з) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

и) CH_3-CH_2-CH_3

к) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2- -CH_2-CH_3

2. Написать формулы веществ:

а) 1,2,3-триметилбутан;

б) 2-йодпентен-4.

Вариант 4

1. Дать название веществам:

а) CH_3-CH_2-CH_2-CH_3

б) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

в) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_3

г) CH_2=CH-CH_2-CH_3

д) CH_3-CH=CH-CH_3

е) CH_3-CH=CH-CH=CH-CH_3

ж) CH_3-CH=CH-CH_3

з) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

и) CH_3-CH_2-CH_3

к) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

2. Написать формулы веществ:

а) 1,2,3-трийодбутан;

б) 1-йодгексен-4.

Вариант 5

1. Дать название веществам:

а) CH_3-CH_2-CH_3

б) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_3

в) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

г) CH_2=CH-CH_3

д) CH_3-CH=CH_2

е) CH_3-CH=CH-CH=CH-CH_2-CH_3

ж) CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3

з) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

и) CH_3-CH_2-CH_2- CH_3

к) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

2. Написать формулы веществ:

а) 1,2,3,4-тетрафторбутан;

б) 2-йодпентен-4.

Вариант 6

1. Дать название веществам:

а) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

б) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_3

в) CH_3-CH_2-CH_2-CH_3

г) CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3

д) CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3

е) CH_3-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_3

ж) CH_3-CH=CH-CH_3

з) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

и) CH_3-CH_2-CH_3

к) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

2. Написать формулы веществ:

а) 1,2,3,4-тетраастатпентан;

б) 2-йодгексен-5.

Вариант 7

1. Дать название веществам:

а) CH_3-CH_2-CH-CH_2-CH_2-CH_3

б) CH_3-CH_2- CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

в) CH_3-CH-CH_2-CH_2-CH_3

г) CH_2=CH-CH_2-CH_3

д) CH_3-CH=CH_2

е) CH_3-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_3

ж) CH_3-CH=CH-CH_3

з) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

и) CH_3-CH_2-CH_2- CH_2- CH_2-CH_2-CH_3

к) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

2. Написать формулы веществ:

а) 1,2,3,4-тетрабромгексан;

б) 2-йодбутен-3.

Вариант 8

1. Дать название веществам:

а) CH_3-CH_2-CH_3

б) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

в) CH_3-CH_2-CH_2-CH_3

г) CH_2=CH-CH_2-CH_3

д) CH_3-C=CH-CH_3

е) CH_3-CH=CH-CH=CH-CH_3

ж) CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3

з) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

и) CH_3-CH_2-CH_3

к) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

2. Написать формулы веществ:

а) 1,2,3,4-тетрафторпентан;

б) 1-хлорбутен-3.

Вариант 9

1. Дать название веществам:

а) CH_3-CH_2-CH_2-CH_3

б) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

в) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

г) CH_2=CH-CH_2-CH_3

д) CH_3-CH=CH_2

е) CH_3-CH=CH-CH=CH-CH_3

ж) CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3

з) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

и) CH_3-CH_2-CH_3

к) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-З

2. Написать формулы веществ:

а) 1,3,4-трифторпентан;

б) 2-хлорбутен-3.

Вариант 10

1. Дать название веществам:

а) CH_3-CH_2-CH_2-CH_3

б) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

в) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

г) CH_2=CH-CH_2-CH_3

д) CH_3-CH=CH_2

е) CH_3-CH=CH-CH=CH-CH_3

ж) CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3

з) CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

и) CH_3-CH_2-CH_3

к) CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2-CH_3

2. Написать формулы веществ:

а) 1,2,3,4-тетрайодпентан;

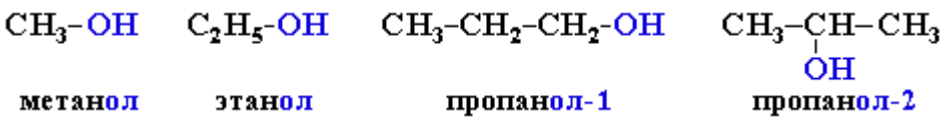
б) 1-фторбутен-2.

Практическое занятие № 3 (2 часа)

Составление формул и названий спиртов, фенолов

Теоретическое обоснование занятия

Систематические названия даются по названию углеводорода с добавлением суффикса **-ол** и цифры, указывающей положение гидроксогруппы (если это необходимо). Например:



. (14)

Нумерация ведется от ближайшего к ОН-группе конца цепи.

Цифра, отражающая местоположение ОН-группы, в русском языке обычно ставится после суффикса "ол". Это разгружает словесную часть названия от цифр (например, 2-метилбутанол-1).

Цель: составить формулы и названия спиртов.

<u>Задание:</u>

1. Назвать по систематической номенклатуре следующие соединения:

а) $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$;

б) $CH_3-CHCl-CH_2OH$;

в) $CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$;

г) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$.

2. Записать формулы веществ по названиям:

а) бутанол-2;

б) 2-метил-бутанол-2;

в) 2-метил-пентанол-3;

г) пентанол-2;

д) пропанол-1;

е) 2-этил-бутанол-2;

ж) петанол-1;

з) 2-метил-гексанол-2;

и) этанол.

Практическое занятие № 4 (2 часа)

Составление формул и названий альдегидов, карбоновых кислот

Теоретическое обоснование занятия

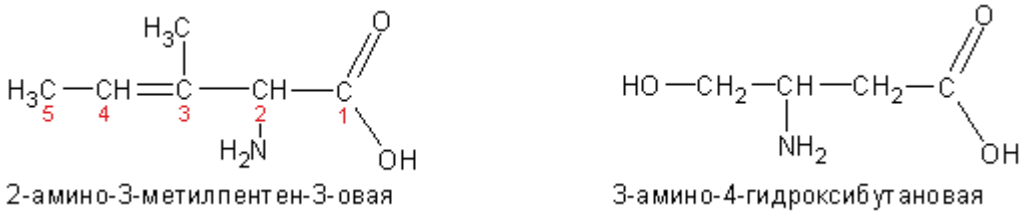
1. Номенклатура альдегидов

Систематические названия **альдегидов** строят по названию соответствующего углеводорода и добавлением суффикса -аль. Нумерацию цепи начинают с карбонильного атома углерода.

Рисунок 6. Примеры альдегидов

2. Номенклатура карбоновых кислот

При наименованиях карбоновых кислот выделяют самую длинную цепь углерода, включающую карбоксил. Атому углерода карбоксильной группы присваивается номер 1 и от него начинается нумерация цепи. Название формируется перечислением номеров и наименований заместителей и названия углеводорода, соответствующего общему числу атомов углерода в цепи с добавлением окончания – овая кислота.



(15,16)

Цель: составить формулы и названия альдегидов и карбоновых кислот.

<u>Задание:</u>

1. Приведите формулы и названия альдегидов и карбоновых кислот, которые можно вывести из формул метана, этана, пропана, н-бутана, н-пентана и гексана.

2. Изобразите структурные формулы всех альдегидов, молекулярная формула которых $C_5H_{10}O$, и подпишите их названия.

3. Назовите вещества, структурные формулы которых:

Практическая работа № 5 (2 часа)

Распознавание пластмасс и волокон

Цель: применить знания о составе, физических и химических свойствах важнейших пластмасс и волокон для их распознавания.

Оборудование:

- коллекции пластмасс и волокон.

Ход работы:

Предложены образцы двух пластмасс из следующего перечня: полиэтилен, поливинилхлорид, фенопласт. Используя таблицу 6, определите, какие именно пластмассы вам выданы. Напишите формулы структурных звеньев выданных вам пластмасс.

Таблица 6. Свойства пластмасс

Название пластмассы	Физические свойства, определяемые органолептически	Отношение к нагреванию	Характер горения
Полиэтилен	Жирный на ощупь. Ввиде пленки, прозрачный, эластичный	Размягчается, в размягченном состоянии легко меняет форму, вытягивается в нити	Горит ярким пламенем с запахом расплавленного парафина. Продолжает гореть вне пламени
Название пластмассы	Физические свойства, определяемые органолептически	Отношение к нагреванию	Характер горения
Поливинилхлорид	Эластичный, в толстых слоях жесткий. Прозрачный или непрозрачный	Размягчается и разлагается с выделением хлороводорода	Горит коптящим пламенем. Вне пламени гаснет
Фенолформальдегидная смола	Непрозрачная, неэластичная, хрупкая	Не размягчается, разлагается	Загорается, при длительном пребывании смолы в пламени ощущается

			характерный запах фенола

Предложены образцы – нити или ткани – трех волокон из следующего перечня: хлопок, шерсть, натуральный шелк, вискозное волокно, ацетатное волокно, капрон. Используя таблицу 7, определите, какие именно волокна вам выданы.

Таблица 7. Свойства волокон

Название волокна	Характеристика горения и его результат	Отношение к концентрированным кислотам и щелочам		
		HNO_3	H_2SO_4	NaOH
Хлопок	Быстро сгорает и ощущается запах жженой бумаги. После сгорания остается серый пепел	Растворяется, раствор бесцветный	Растворяется	Набухает, но не растворяется
Вискозное	То же	То же	Растворяется, раствор красно-коричневый	Растворяется
Шерсть и шелк натуральный	Горит, ощущается запах паленого пера. Образуется хрупкий черный шарик	Желтое окрашивание	Растворяется	Желтеет и растворяется
Ацетатное	Горит в пламени, вне его гаснет. Спекается в темный нехрупкий шарик	Растворяется, раствор бесцветный	Растворяется	Желтеет и растворяется
Название волокна	Характеристика горения и его результат	Отношение к концентрированным кислотам и щелочам		
		HNO_3	H_2SO_4	NaOH

Капрон	При нагревании размягчается, плавится, образуя твердый нехрупкий блестящий шарик. Из расплава вытягиваются нити. В пламени горит с неприятным запахом	Растворяется, раствор бесцветный	Растворяется. Раствор бесцветный	Не растворяется

Раздел 1. Неорганическая химия

Лабораторная работа № 1 (2 часа)

Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов

Цель: научиться выявлять законы по таблице элементов.

Оборудование: карточки размером 6х10 см.

Ход работы:

1. Заготовьте 20 карточек размером 6 х 10 см для элементов с порядковыми номерами с 1-го по 20-й в Периодической системе Менделеева. На каждую карточку запишите следующие сведения об элементе:

- химический символ;

- название;

- значение относительной атомной массы;

- формулу высшего оксида (в скобках укажите характер оксида - основный, кислотный или амфотерный);

- формулу высшего гидроксида (для гидроксидов металлов также укажите в скобках характер - основный или амфотерный);

- формулу летучего водородного соединения (для неметаллов).

2. Расположите карточки по возрастанию значений относительных атомных масс. Расположите сходные элементы, начиная с 3-го по 18-й друг под другом. Водород и калий над литием и под натрием соответственно, кальций под магнием, а гелий над неоном. Сформулируйте выявленную вами закономерность в виде закона.

Поменяйте в полученном ряду местами аргон и калий. Объясните почему.

Еще раз сформулируйте выявленную вами закономерность в виде закона.

Лабораторная работа № 2

Приготовление дисперсных систем (2 часа)

Цель: получить дисперсные системы и исследовать их свойства.

Оборудование и реактивы: - дистиллированная вода;

- раствор желатина;

- кусочки мела;

- бура;

- подсолнечное масло;

- пипетка; - пробка; - 2 пробирки; - штатив.

Ход работы:

1. Приготовление суспензии карбоната кальция в воде.

Налить в пробирку 5 мл дистиллированной воды, затем внести небольшое количество мела и сильно взболтать.

Поставить пробирку в штатив и наблюдать расслаивание суспензии.

Ответьте на вопрос: Что является в данной суспензии дисперсной фазой и дисперсионной средой?

2. Получение эмульсии подсолнечного масла.

Отвешивают 4—5 г буры и растворяют ее при нагревании в 95 мл дистиллированной воды. Полученный раствор наливают в мерный цилиндр с притертой пробкой, добавляют 2—3 мл подсолнечного масла и сильно взбалтывают. Получается устойчивая эмульсия.

3. Заполнить таблицу 1.

Таблица 1. Пример оформления отчета по работе

№	Цель	Средства	Дисперсная среда	Дисперсная фаза	Результат
1					
2					

4. Выводы.

Лабораторная работа № 3 (4 часа)

Изучение свойств неорганических кислот. Изучение свойств оснований

А. Изучение свойств неорганических кислот

1. Испытания растворов кислот индикаторами

Цель: исследовать, как действуют кислоты на индикаторы.

Оборудование и реактивы:

- 4 пробирки;

- раствор серной кислоты (1:5);

- раствор соляной кислоты (1:3);

-раствор лакмуса;

- раствор метилового оранжевого (метилоранж).

Ход работы:

В 2 пробирки внесите по 5 капель раствора соляной кислоты, к одной добавьте каплю лакмуса, а к другой – каплю метилоранжа. Как изменяется окраска индикаторов от действия кислоты?

Теперь проделайте то же самое с серной кислотой. Что наблюдаете? Какой можно сделать общий вывод о действии кислот на индикаторы – лакмус и метиловый оранжевый? Согласуется ли вывод с таблицей «Изменение цвета индикаторов»?

Таблица 2. Изменение цвета индикаторов

Индикатор	Среда		
	кислая	нейтральная	щелочная
Лакмус	красный	бурый	синий
Фенолфталеин	бесцветный	бесцветный	красный
Метилоранж	красный	красный	оранжевый

2. Взаимодействие металлов с кислотами

Цель: исследовать, все ли металлы реагируют с кислотами, всегда ли при этом выделяется водород?

Оборудование и реактивы:

- спиртовая горелка;

- держатель для пробирки;

- две пробирки;

- пипетка;

- две гранулы цинка;

- несколько кусочков медной проволоки;

- раствор соляной кислоты (1:3);

- раствор уксусной кислоты (9 %).

Ход работы:

В пробирки положите разные металлы: в одну - гранулу цинка, в другую – кусочки меди. Во все пробирки налейте по 1 мл раствора соляной кислоты. Что замечаете?

В следующие две пробирки поместите те же металлы и в таком же количестве, прилейте по 1 мл раствора уксусной кислоты. Что замечаете?

Если в какой-либо пробирки не наблюдается реакция, то слегка нагрейте ее содержимое, но не доводя до кипения. В каких пробирках выделяется газ водород?

Сделайте общий вывод об отношении кислот к металлам. Для этого воспользуйтесь таблицей 3.

Ответьте на вопросы:

Какой из металлов, взятый для опытов, не реагирует с растворами соляной и уксусной кислот? Какие еще металлы не реагируют с этими кислотами?

К какому типу реакций относится взаимодействие кислоты с металлом?

Напишите уравнения возможных реакций в молекулярной и ионной формах.

Таблица 3. Отношение металлов к воде и к некоторым кислотам

K, Ca, Na, Mg, Al	**Zn, Fe, Ni, Pb**	**Cu, Hg, Ag, Pt, Au**
Реагируют с водой с выделением водорода	Не реагирует с водой при обычных условиях	Не реагируют с водой и растворами соляной и серной кислот
Реагируют с растворами соляной и уксусной кислот с выделением водорода		Не реагируют с растворами соляной и уксусной кислот

3. Взаимодействие кислот с оксидами металлов

Цель: доказать, что при взаимодействии кислот с оксидами металлов образуются соли.

Оборудование и реактивы:

- штатив;

- стеклянная лопаточка;

- 2 сухие пробирки;

- пипетка;

- раствор серной кислоты;

- раствор соляной кислоты;

- оксид меди;

- оксид цинка.

Ход работы:

В сухую пробирку поместите с помощью стеклянной лопаточки немного порошка оксида цинка. Прилейте 5 капель раствора серной кислоты. Что наблюдаете? В другую пробирку поместите столько же оксида цинка и прилейте 5 капель раствора соляной кислоты. Содержимое пробирок взболтайте. Аналогичные опыты проведите с оксидом меди.

Составьте уравнения реакций, запишите свои наблюдения.

4. Взаимодействие кислот с основаниями

Цель: изучить взаимодействие кислот с основаниями.

Оборудование и реактивы:

- раствор гидроксида натрия;

- раствор фенолфталеина;

- пробирки;

- раствор уксусной кислоты;

- пипетки.

Ход работы:

В две пробирки налейте по 1—2 мл раствора гидроксида натрия и добавьте 2—3 капли раствора фенолфталеина. В первую пробирку прилейте 1—2 мл соляной кислоты, а во вторую — столько же раствора уксусной кислоты. Что наблюдаете?

Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

5. Взаимодействие кислот с солями

Цель: изучить взаимодействие кислот с солями.

Оборудование и реактивы:

- раствор карбоната калия;

- раствор соляной кислоты;

- раствор уксусной кислоты;

- раствор силиката калия;

- пробирки;

- пипетки.

Ход работы:

В две пробирки налейте по 1—2 мл раствора карбоната калия. В первую пробирку прилейте 1—2 мл соляной кислоты, а во вторую — столько же раствора уксусной кислоты. Что наблюдаете?

В две пробирки налейте по 1—2 мл раствора силиката калия. В первую пробирку прилейте 1—2 мл соляной кислоты, а во вторую — столько же раствора уксусной кислоты. Что наблюдаете?

Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

Б. Изучение свойств оснований

1. Испытание растворов щелочей индикаторами

Цель: исследовать, как действуют щелочи на индикаторы.

Оборудование и реактивы:

- 1 пробирка;

- раствор гидроксида натрия;

- универсальная индикаторная бумага.

Ход работы:

В пробирку налейте 2 мл раствора гидроксида натрия. Испытайте действие щелочи на универсальную индикаторную бумагу. Что наблюдаете?

Объясните результаты наблюдений и запишите уравнения реакции в молекулярной и ионной формах.

2. Получение нерастворимых оснований

Цель: исследовать, на какие вещества разлагается гидроксид меди.

Оборудование и реактивы:

- 2 пробирки;

- пипетка;

- раствор сульфата меди (11);

- раствор гидроксида натрия;

- раствор серной кислоты.

Ход работы:

В две пробирки налейте по 1-2 мл растворов сульфата меди (11). Добавьте в каждую из пробирок 1-2 мл раствора гидроксида натрия. Что наблюдаете?

Добавьте в одну из пробирок с полученным нерастворимым основание 1-2 мл раствора серной кислоты. Что наблюдаете?

Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

3. Разложение нерастворимых оснований

Цель: исследовать, на какие вещества разлагается гидроксид меди.

Оборудование и реактивы:

- металлический штатив;

- спиртовка;

- стеклянная лопаточка;

- пробирка;

- гидроксид меди $Cu(OH)_2$.

Ход работы:

Возьмите одну стеклянную лопаточку гидроксида меди, поместите в сухую пробирку, которую укрепите наклонно в лапке металлического штатива. Вначале прогрейте всю пробирку, а затем нагревайте то место, где находится гидроксид меди. Что замечаете на стенках пробирки? Какого цвета получается твердое вещество? Напишите уравнение реакции разложения гидроксида меди.

Лабораторная работа № 4

Изучение свойств солей (2 часа)

1. Взаимодействие солей с металлами

Цель: изучить взаимодействие растворов солей с металлами.

Оборудование и реактивы:

- 4 пробирки;

- градуированная пробирка или пипетка;

- гранулы цинка;

- мелкие кусочки свинца;

- железо (гвоздь или стержень);

- раствор хлорида (сульфата) цинка;

- раствор хлорида (сульфата) меди;

- нитрат (ацетат) свинца;

- раствор хлорида (сульфата) железа.

Ход работы:

Налейте в одну пробирку 1,5 мл раствора нитрата (ацетата) свинца, в другую – столько же раствора хлорида или сульфата цинка. В первую пробирку опустите гранулу цинка, во вторую – кусочек свинца. Пробирки не взбалтывайте. Через 3-4 мин рассмотрите их и установите, в какой из пробирок произошли изменения.

Налейте в одну пробирку 1,5 мл раствора хлорида или сульфата меди, в другую – столько же раствора хлорида или сульфата железа. Наклонив первую пробирку, осторожно опустите в нее железный стержень, во вторую – кусочек меди. Через 2-3 мин отметьте происшедшие изменения.

Укажите, какой раствор соли с каким металлом вступил в реакцию. Напишите уравнения реакций. Сделайте выводы.

2. Гидролиз солей

Цель: изучить гидролиз солей.

Оборудование и реактивы:

- пробирки; - индикатор универсальный;

- микрошпатель;

- нитрат натрия;

- ацетат натрия;

- карбонат натрия;

- нитрат алюминия;

- дистиллированная или водопроводная вода.

Ход работы:

Налить в 4 чистые пробирки по 1/4 их объема дистиллированной воды и с помощью бумажек, пропитанных универсальным индикатором, проверить pH воды. В каждую из пробирок с водой всыпать по 1/2 микрошпателя

кристаллов следующих солей: в первую – нитрата натрия, во вторую – ацетата натрия, в третью – карбоната натрия и в четвертую – нитрата алюминия. Раствор соли в каждой пробирке перемешать стеклянной палочкой и измерить его pH с помощью бумажки с универсальным индикатором. Стеклянную палочку после каждого употребления промывать водопроводной и дистиллированной водой. Полученные результаты занести в таблицу 4. Написать молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза испытанных солей, определить тип гидролиза (по катиону, по аниону или по катиону и аниону одновременно) и записать его в таблицу. Какая из испытанных солей не подвергается гидролизу и почему?

Таблица 4. Гидролиз солей

№ п/п	Формула соли	pH раствора	Реакция среды	Тип гидролиза

Лабораторная работа № 5 (4 часа)

Проведение всех типов реакций. Изучение влияний на скорость химических реакций

А Проведение всех типов реакций

1. Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса

Цель: исследовать реакции замещения.

Оборудование и реактивы:

- раствор медного купороса;

- скрепка или кнопка;

- пробирка.

<u>Ход работы:</u>

Налейте в пробирку 2—3 мл раствора медного купороса (сульфата меди (II)) и опустите в него стальную кнопку или скрепку. Что наблюдаете?

Запишите уравнение реакции.

К какому типу химических реакций по изученным признакам классификации она относится?

2. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды

Цель: изучить реакции с образованием осадка, воды, выделением газа.

Оборудование и реактивы:

- раствор гидроксида натрия;

- раствор фенолфталеина;

- раствор азотной кислоты;

- раствор уксусной кислоты;

- раствор карбоната натрия;

- раствор соляной кислоты;

- пробирки, пипетки;

- раствор нитрата серебра;

- раствор медного купороса;

- раствор серной кислоты;

- раствор хлорида бария;

- пробирки;

- штатив.

Ход работы:

В две пробирки прилейте по 1—2 мл раствора гидроксида натрия. Добавьте в каждую 2—3 капли раствора фенолфталеина. Что наблюдаете? Затем

прилейте в первую пробирку раствор азотной кислоты, а во вторую — раствор уксусной кислоты до исчезновения окраски.

Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

В две пробирки прилейте по 2 мл раствора карбоната натрия, а затем добавьте: в первую — 1—2 мл раствора соляной кислоты, а в другую — 1—2 мл раствора уксусной кислоты. Что наблюдаете?

Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

К 1—2 мл соляной кислоты в пробирке добавьте несколько капель раствора нитрата серебра. Что наблюдаете?

Напишите уравнение реакций в молекулярной и ионной формах.

В две пробирки прилейте по 1 мл раствора медного купороса, а затем добавьте в каждую столько же раствора гидроксида натрия. Что наблюдаете?

Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

К 1 мл раствора серной кислоты в пробирке добавьте 5—10 капель раствора хлорида бария. Что наблюдаете?

Напишите уравнение реакций в молекулярной и ионной формах.

Б. Изучение влияний на скорость химических реакций

Цель: исследовать, как различные факторы влияют на скорость протекания реакций.

Оборудование и реактивы:

- гранулы цинка, магний, железо;

- растворы соляной кислоты разной концентрации;

- раствор серной кислоты;

- CuO (II) (порошок);

- вода;

- спиртовка;

- пробирки;

- штатив.

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

Ход работы:

В две пробирки поместите по одной грануле цинка. В одну прилейте 1 мл соляной кислоты (1:3), в другую – столько же этой кислоты другой концентрации (1:10). В какой пробирке более интенсивно протекает реакция? Что влияет на скорость реакции?

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

Ход работы:

В три пробирки (подписанные, под номерами) прилить по 3 мл раствора HCl и внести в каждую из пробирок навески опилок одинаковой массы: в первую - Mg, во вторую - Zn, в третью – Fe.

Что наблюдаете? В какой пробирке реакция протекает быстрее? (или вообще не протекает). Напишите уравнения реакций. Какой фактор влияет на скорость реакции? Сделайте выводы.

3. Зависимость скорости взаимодействия оксида меди с серной кислотой от температуры

Ход работы:

В три пробирки (под номерами) налить по 3 мл раствора H_2SO_4 (одинаковой концентрации). В каждую поместить навеску CuO (II) (порошок). Первую пробирку оставить в штативе; вторую - опустить в стакан с горячей водой; третью - нагреть в пламени спиртовки.

В какой пробирке цвет раствора меняется быстрее (голубой цвет)? Что влияет на интенсивность реакции? Напишите уравнение реакции. Сделайте вывод.

Практическое занятие № 1 (2 часа)

Расчетные задачи на нахождение относительной молекулярной массы, массы и количества вещества

Теоретическое обоснование занятия

Молярная масса вещества (М) – масса одного моля этого вещества.
По величине она равна относительной молекулярной массе M_r (для веществ атомного строения – относительной атомной массе A_r). Молярная масса имеет размерность г/моль.
Например, молярная масса метана CH_4 определяется следующим образом:

$M_r(CH_4) = A_r(C) + 4A_r(H) = 12+4 =16$ г/моль. (1)

Молярную массу вещества можно вычислить, если известны его масса m и количество (число молей) n, по формуле:

$\mathbf{M} = \frac{\mathbf{m}}{\boldsymbol{\nu}}$. (2)

Соответственно, зная массу и молярную массу вещества, можно рассчитать число его молей:

$\boldsymbol{\nu} = \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{M}}$, (3)

или найти массу вещества по числу молей и молярной массе:

$\mathbf{m} = \mathbf{n} \cdot \mathbf{M}$. (4)

Цель: научиться выполнять расчеты молекулярной массы, массы и количества вещества.

Работа выполняется по вариантам.

Вариант 1

1. Какое количество вещества алюминия содержится в образце этого металла массой 10,8 г?

2. Какой массе серной кислоты (H_2SO_4) соответствует количество вещества равное 0,2 моль?

Вариант 2

1. Какое количество вещества содержится в оксиде серы (SO_3) массой 12 г?

2. Вычислите массу 5 моль цинка.

Вариант 3

1. При анализе образца руды в нем было найдено 0,306 г оксида алюминия (Al_2O_3). Какому количеству вещества это соответствует?

2. Определите массу карбоната натрия (Na_2CO_3) количеством вещества 0,45 моль.

Вариант 4

1. Сколько молей соответствует 73 г хлороводорода (HCl)?

2. Определите массу иодида натрия NaI количеством вещества 0,6 моль.

Вариант 5

1. Какому числу молей соответствует карбонат калия массой 552 г? Формула карбоната калия: K_2CO_3.

2. Определите массу 1,5 моль оксида меди (11) CuO.

Вариант 6

1. Какому числу молей вещества соответствует масса 50,8 г натрия?

2. Определите массу 0,5 моль аммиака NH_3.

Вариант 7

1. Сколько молей содержится в 980 г серной кислоты H_2SO_4?

2. Определите массу вещества серной кислоты (H_2SO_4), взятой количеством 3,5 моль.

Вариант 8

1. 1. Какому числу молей вещества соответствует масса 64 г серы?

2. Определите массу оксида алюминия Al_2O_3, взятого количеством 0,2 моль.

Вариант 9

1. Какому числу молей вещества соответствует масса 24 г меди?

2. Вычислите массу 0,5 моль бария.

Вариант 10

1. Какому числу молей вещества соответствует масса 21 г никеля?

2. Определите массу иодида калия KI количеством вещества 0,6 моль.

Практическое занятие № 2 (2 часа)

Расчетные задачи на определение массовой доли химических элементов в сложном веществе

Теоретическое обоснование занятия

Массовая для элемента в данном веществе (w) – отношение относительной атомной массы данного элемента, умноженной на число его атомов в молекуле к относительной молекулярной массе вещества.

w(элемента) = (n·A_r(элемента) · 100%) / M_r(вещества), (5)

где w – массовая доля элемента в веществе,

n– индекс в химической формуле,

A_r– относительная атомная масса,

M_r– относительная молекулярная масса вещества.

Массовые доли выражают в процентах или в долях: w(элемента) = 20% или 0,2.

Цель: научиться выполнять расчеты массовой доли элемента в сложном веществе.

Работа выполняется по вариантам.

Вариант 1

1. Вычислите массовую долю углерода в углекислом газе CO_2.

Вариант 2

1. Рассчитайте массовую долю марганца в перманганате калия $KMnO_4$.

Вариант 3

1. Рассчитайте массовую долю калия в перманганате калия $KMnO_4$.

Вариант 4

1. Рассчитайте массовую долю магния в $MgCO_3$.

Вариант 5

1. Рассчитайте массовую долю кальция в $CaCO_3$.

Вариант 6

1. Вычислите содержание железа в FeS.

Вариант 7

1. Вычислите содержание железа в его соединение $FeSO_3$.

Вариант 8

1. Вычислите содержание железа в его соединение $FeBr_3$.

Вариант 9

1. Вычислите содержание фтора в его соединение FeF_3.

Вариант 10

1. Вычислите содержание железа в его соединение FeI_3.

Практическая работа № 3 (2 часа)

Приготовление растворов заданной концентрации

Теоретическое обоснование занятия

Массовая доля растворённого вещества w(раств. в.) - это безразмерная величина, равная отношению массы растворённого вещества m(раств. в.) к общей массе раствора m(раствора):

m(раствора) = m(раств. в.) + m(растворителя), (6)

$$\omega = \frac{m\ (\text{вещества})}{m\ (\text{раствора})} \cdot 100\%$$. (7)

Массовую долю растворённого вещества (процентная концентрация) обычно выражают в долях единицы или в процентах. Например, массовая доля

растворённого вещества – $CaCl_2$ в воде равна 0,06 или 6%. Это означает, что в растворе хлорида кальция массой 100 г содержится хлорид кальция массой 6 г и вода массой 94 г.

Молярная концентрация C – это отношение количества растворенного вещества v (в молях) к объему раствора V (в литрах):

$$C = \frac{n}{V}. \quad (8)$$

Цель: приготовить растворы солей определенной концентрации.

Оборудование и реактивы:

- стакан объемом 50 мл;

- стеклянная палочка с резиновым наконечником;

- весы;

-стеклянная лопаточка;

- мерный цилиндр;

-соли;

- холодная кипяченая вода.

1. Приготовление раствора соли с определенной массовой долей вещества

Ход работы:

Произведите расчеты: определите, какую массу соли и воды потребуется взять для приготовления раствора, указанного в условии задачи.

Задача: приготовьте 20 г водного раствора поваренной соли с массовой долей соли 5 %.

Отвесьте соль и поместите ее в стакан.

Отмерьте измерительным цилиндром необходимый объем воды и вылейте в колбу с навеской соли.

Внимание! При отмеривании жидкости глаз наблюдателя должен находиться в одной плоскости с уровнем жидкости. Уровень жидкости прозрачных растворов устанавливают по нижнему мениску.

Отчет по работе:

- проведите расчеты;

- последовательность ваших действий.

2. Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией

Ход работы:

Под молярной концентрацией понимают число молей растворенного вещества, содержащегося в одном литре раствора.

Задача. Приготовьте 25 мл раствора хлорида калия, молярная концентрация которого 0,2 моль/л.

Рассчитайте массу растворенного вещества в 1000 мл раствора заданной молярной концентрации.

Рассчитайте массу растворенного вещества в предложенном объеме раствора.

В соответствии с расчетами возьмите навеску соли, поместите ее в мерный стакан и добавьте немного воды (примерно 7-10 мл), помешивая стеклянной палочкой, растворите полностью соль, а затем прилейте воды до необходимого по условию задачи объема.

Отчет по работе:

- приведите расчеты;

- последовательность важных действий.

Практическое занятие № 4 (1 час)

Решение задач на определение марки стали

Теоретическое обоснование занятия

1. Маркировка стали обыкновенного качества

Сталь углеродистую обыкновенного качества (ГОСТ 380–94) выпускают следующих марок: Ст 0, Ст1кп, Ст1пс, Ст1сп, Ст2кп, Ст2пс, Ст2сп, Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс, Ст3Гсп, Ст4кп, Ст4пс, Ст4сп, Ст5пс, Ст5сп, Ст5Гпс, Ст6пс, Ст6сп.

Цифра после Ст – условный номер марки в зависимости от химического состава стали в ГОСТ 380–94. Иногда после этой цифры может стоять буква Г, означающая легирование стали марганцем до 1,5%. Маленькие буквы в конце марки – степень раскисления («кп» – кипящая; «пс» – полуспокойная; «сп» – спокойная).

Пример: Сталь Ст4кп – сталь обыкновенного качества (неверно говорить – обычного!) № 4 по ГОСТ 380–94, кипящая.

2. Маркировка качественной стали

Качественную сталь маркируют содержанием углерода и легирующих элементов.

Качественная конструкционная сталь маркируется содержанием углерода, указанным в сотых долях весового процента

Примеры. Сталь 08кп – сталь качественная конструкционная с содержанием 0,08% углерода, кипящая.

Сталь 80 – сталь качественная конструкционная с содержанием 0,80% углерода.

Качественная инструментальная сталь маркируется содержанием углерода, указанным в десятых долях процента.

Углеродистая (нелегированная) инструментальная сталь дополнительно маркируется буквой У, которая ставится перед числом, обозначающим содержание углерода.

Примеры. Сталь У8 – сталь качественная инструментальная с содержанием 0,8% углерода, кипящая.

Сталь У13 – сталь качественная инструментальная с содержанием 1,3% углерода.

Пример. Сталь 11Х, сталь 13Х – качественные инструментальные стали, легированные хромом до 1% с содержанием углерода 1,1 и 1,3 %, соответственно.

В некоторых марках легированной инструментальной стали в начале марки может быть не указано содержание углерода. В этом случае содержание углерода до 1% (Это ещё один признак инструментальной стали).

Пример. Сталь Х – сталь качественная инструментальная с содержанием до 1% углерода, до 1% хрома.

Содержание легирующих добавок в качественных легированных сталях (и конструкционных, и инструментальных) указывается русской прописной буквой, обозначающей элемент (рисунок 1), и стоящим после буквы числом, указывающим содержание вещества в весовых процентах (обычно указывают значение, соответствующее середине марочного интервала).

рам	**Г** марганец	**Д** медь	**Е** селен
ьт	**Л** (*в конце марки*) литейная	**М** молибден	**Н** никель
сфор	**Р** (*внутри марки*) бор	**Р** (*в начале марки*) рапидная (вольфрам)	**С** силиций (кремний)
ан	**У** углеродистая инструментальная в 0,1 % С	**Ф** в(ф)анадий	**Х** хром
ний	**Ч** ц(ч)ерий	**Ш** шарикоподшип- никовая сталь	**Ю** алюминий

Рисунок 1. Маркировка легированных сталей

Если после буквы, обозначающей легирующий элемент, число не стоит – его содержание менее (до) 1%.

Исключением являются подшипниковые стали типа ШХ15, в которых содержание хрома указано в десятых долях % (1,5% Cr).

Примеры. Сталь 10ХСНД – сталь качественная конструкционная с содержанием 0,10 % углерода, хрома, кремния, никеля, меди до 1% каждого.

Сталь 18Г2АФ – сталь качественная конструкционная с содержанием 0,18% углерода, марганца 2%, азота, ванадия до 1% каждого.

Сталь 9ХС – сталь качественная инструментальная с содержанием 0,9% углерода, хрома и кремния до 1% каждого.

Сталь ХГ2ВМ – сталь качественная инструментальная с содержанием до 1% углерода, марганца 2%, вольфрама и молибдена до 1% каждого.

Сталь Р18 – высококачественная быстрорежущая инструментальная сталь; содержание углерода до 1%, 18% вольфрама.

3. Маркировка высококачественной стали

Маркировка высококачественных сталей похожа на качественные.

На высокое качество стали указывает буква А в конце марки или высокое суммарное содержание легирующих элементов (более 8…10%). Высоколегированная сталь – высококачественная.

Примечание: если в марке стали очень много букв, обозначающих легирующие элементы, содержание которых до 1%, – это качественная сталь (экономно легированная сталь 12ГН2МФАЮ).

Примеры. Сталь 90Х4М4Ф2В6Л – сталь высококачественная конструкционная с содержанием 0,90% углерода, 4% хрома, 4% молибдена, 2% ванадия, 6% вольфрама, литейная.

Сталь 18Х2Н4ВА – сталь высококачественная конструкционная с содержанием 0,18% углерода, хрома 2%, никеля 4%, вольфрама до 1%.

Сталь Р18К5Ф2 – сталь высококачественная быстрорежущая инструментальная с содержанием углерода до 1%, 18% вольфрама, 5% кобальта, 2% ванадия.

Сталь 9Х18 – сталь высококачественная инструментальная с содержанием 0,9% углерода, 18% хрома.

4. Маркировка особо высококачественной стали

Для получения самого высокого комплекса различных свойств, сталь выплавляют из чистых шихтовых материалов в вакуумно-индукционной печи (ВИП или ВИ). Другой способ – дополнительная очистка для максимального удаления вредных примесей – переплав.

Существуют различные методы рафинирования стали: обработка расплавленной стали синтетическим шлаком (СШ), вакуумно-дуговой переплав (ВДП или ВД), электрошлаковый переплав (ЭШП или Ш) или их сочетание (ШД), электронно-лучевой переплав (ЭЛП) и плазменно-дуговой переплав (ПДП). В марке особо высококачественной стали после обозначения химического состава через тире указывают тип выплавки или переплава.

Примеры. Сталь 01Х25-ВИ – сталь особо высококачественная с содержанием 0,01% углерода, 25% хрома, вакуумно-индукционной выплавки.

Сталь ШХ15-ШД – сталь особо высококачественная подшипниковая с содержанием углерода до 1%, хрома 1,5% после электрошлакового переплава с последующим вакуумно-дуговым переплавом.

Цель работы: изучить принципы обозначения марок сталей и сплавов на основе железа и научиться читать маркировку.

Задание: Дать характеристику стали (рисунок 2):

1. Прочитать вслух марку стали.

2. Указать: а) металлургическое качество стали; б) назначение стали;

в) химический состав стали по марке.

3Гпс	Ст3кп	Ст2кп	Ст6сп
0ХР	50Г2	38ХМЮА	40ХФА
НФАЮ	15Г2СФ	16Г2АФпс	12Г2СМФ
В8К10	5ХНМ	2Х12В3МФ	6ХНФ
5М5	Р12	Р7Т	Р9
Х17Н2	07Х13АГ20	08Х21Н6М2Т	09Х15Н8Ю
иант 5	Вариант 6	Вариант 7	Вариант 8
г1сп	Ст6пс	Ст5сп	Ст4пс
0ХГ	20ХГР	50ХГА	45ХН
Г2СФР	14ХГНСФР	12ХГ2СМФ	12ХГНФАЮ
ХФ	8Х4В4Ф	4Х5В4ФСМ	2Х12В7К5
5М3	Р9М4	Р12М3	Р18Ф2
8Н4Г4Л	12Х18Н12БЛ	31Х19Н9МВБТ	15Х23Н18Л
иант 9	Вариант 10	Вариант 11	Вариант 12
г1сп	Ст4пс	Ст5Гпс	Ст6пс
С2ХА	40ХН3А	18ХГТ	40ХС
СМХР	14Х2ГМР	14ГНФБАЮ	09Г2СЮЧ
Г3М	У11А	4ХНМ	4Х13
4Ф4	Р9Ф5	Р6М5Ф3	Р5М4Ф4
Н12М3Т	12Х25Н5ТМФЛ	120Г10ФЛ	20Х21Н46В8РЛ
ант 13	Вариант 14	Вариант 15	Вариант 16
г2сп	Ст3пс	Ст4пс	Ст3сп
0ХН	85	50ХФА	70
ХСНД	15ХСНД	15ГФ	09Г2С
6ВФ	9Г2Ф	ХВГ	ХВСГ
8Ф3	Р14Ф4	Р9Ф5	Р12Ф3
8Н11БЛ	110Г13ФТЛ	110Г13Х2БРЛ	15Х18Н22В6М2Р

Рисунок 2. Варианты задания

Практическое занятие № 5 (1 час)

Решение задач на определение сплава черного металла

Теоретическое обоснование занятия

Массовая для элемента в данном сплаве(w) – отношение массы данного элемента к массе сплава:

w(элемента) = (m(элемента) · 100%) / m(сплава), (9), где

w – массовая доля элемента в сплаве,

m(элемента) – масса элемента,

m(сплава) – масса сплава.

Существуют два сплава черного металла: чугун и сталь. В чугуне углерода от 2,0 до 6,67%, а в стали – менее 2,0%.

Цель: научиться определять сплав черного металла по его химическому составу.

Решить задачи:

1. Образец сплава массой 375 г содержит в своем составе углерод массой 6,5 г, цинк массой 12 г. Является ли сплав сталью?

2. Образец сплава массой 250 г содержит в своем составе следующие элементы: марганец, никель, медь. Известно, что массовая доля марганца равна 3,7%, никеля – 10%, меди – 25%. Найдите массу каждого компонента. Какие элементы могут входить в состав данного сплава?

Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) основная литература:

Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., Дорофеева Н.М. Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2019.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ: БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ 2-е изд. Учебное пособие для СПО Научная школа: Российский химико-технологический

университет имени Д. И. Менделеева (г. Москва) — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 143 с.

Ивчатов, А. Л. Химия воды и микробиология: учебник / А.Л. Ивчатов, В.И. Малов. - Москва: ИНФРА-М, 2020.- 218с.— (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-006616-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1013519

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ. ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для СПО. Научная школа: Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева (г. Москва) Щербаков В.В., Фирер А.А., Барботина Н.Н. 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 107 с.

б) дополнительная литература:

1. 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., 2020.

в) информационно-справочные и поисковые системы

1. www. alhimikov. net (Образовательный сайт для школьников).

2. www. chem. msu. su (Электронная библиотека по химии).

3. www. enauki. ru (интернет-издание для учителей «Естественные науки»).

4. www. hij. ru (журнал «Химия и жизнь»).

5. www. chemistry-chemists. com (электронный журнал «Химики и химия»).