

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Кафедра химии и защиты растений

ПРАКТИКУМ ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

Факультет _____

Направление _____

Курс, группа _____

Ф.И.О. преподавателя _____

Ставрополь, 2023

УДК 54
ББК 24.1
П 69

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета экологии и ландшафтной архитектуры Ставропольского ГАУ (протокол № 10 от 21 июня 2023 г.)

Рецензенты:

Белик Е.В., кандидат химических наук, доцент
Романенко Е.С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Авторский коллектив:

Шипуля А.Н., кандидат химических наук, доцент
Волосова Е.В., кандидат биологических наук, доцент
Пашкова Е.В., кандидат технических наук, доцент
Безгина Ю.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Глазунова Н.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Практикум по неорганической химии : учебное пособие / сост. Шипуля А.Н., Волосова Е.В., Пашкова Е.В., Безгина Ю.А, Глазунова Н.Н. – Ставрополь: Ставропольское издательство «АГРУС», 2023 г. – 79 с.

Изучение дисциплины «Неорганическая химия» способствует формированию основ научного мировоззрения, служит фундаментом общетехнической эрудиции у современных студентов, способствует развитию «технического языка» у будущих специалистов.

Настоящее пособие предназначено для оказания методической помощи в выполнении лабораторных работ по разделам программы курса «Неорганическая химия». Предусматривает изучение теоретических вопросов в процессе подготовки к занятиям, запись основных химических формул и химических реакций, оформление опытных данных в виде таблиц и графиков, их анализ и умение формулировать выводы.

Адресовано студентам аграрных вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 05.03.06 Экология и природопользование очной и заочной формы обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Тема 1. Меры техники безопасности при выполнении лабораторных работ по химии.....	5
Тема 2. Основные понятия химии.....	14
Тема 3. Классификация неорганических соединений.....	19
Тема 4. Физические величины, характеризующие вещество. Законы химии.....	25
Тема 5. Современные представления о строении атома.....	35
Тема 6. Периодический закон. Периодическая система элементов.....	37
Тема 7. Энергетика химических процессов.....	40
Тема 8. Химическая кинетика	47
Тема 9. Химическое равновесие.....	52
Тема 10. Растворы.....	55
Тема 11. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация.....	58
Тема 12. Водородный показатель. Среда растворов.....	63
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	66
Перечень тем рефератов по дисциплине.....	68
Требования к оформлению реферата.....	69
Рекомендуемый перечень вопросов итогового контроля по дисциплине ...	75
Приложения.....	76

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторно-практические занятия являются важным этапом в изучении «Химии». Использование данного учебного пособия способствует глубокому усвоению учебного материала, приучает студентов кратко и четко излагать суть рассматриваемых вопросов, способствует овладению навыками и техникой химического эксперимента, формирует умение анализировать фактический материал.

В пособии необходимо кратко описывать опыты, приводить формулы и расчеты, составлять уравнения химических реакций и выводы. Настоящее пособие является ценным материалом для подготовки к зачёту и экзамену по курсу «Химия».

Настоящее учебное пособие является основным рабочим документом студента при выполнении лабораторных занятий. Подготовка к занятию должна начинаться с изучения лекционного материала. В конце работы необходимо провести анализ полученных данных и сделать заключение.

По окончании занятия студент должен сдать оформленную работу преподавателю на подпись.

ТЕМА 1. МЕРЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО НЕОРГАЧЕСКОЙ ХИМИИ

ПРАВИЛА РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ

Для работы в лаборатории отводится рабочий стол на 1-2 студентов, который необходимо содержать в чистоте и порядке, не загромождать посторонними для данной работы предметами.

1. Химические реактивы хранят в определенном для каждого вещества месте, в закрытых банках, склянках и других толстостенных сосудах. На каждой банке должна быть наклеена этикетка с точными названиями и формулой вещества и подробной характеристикой (концентрация, плотность, чистота и т. п.). Запрещается хранить склянки с реактивами без пробок, без этикеток или в неисправной и непригодной таре.

2. Ядовитые химические вещества хранят в отдельных запирающихся шкафчиках в строгом соответствии со специальными правилами и инструкциями по их хранению.

3. При работе с реактивами следует соблюдать частоту и аккуратность, выполнять следующие правила:

а) склянки и банки с жидкими и сухими реактивами держать всегда закрытыми; открывать их только при взятии реактивов и сразу же закрывать;

б) закрывать склянки и банки нужно их же пробками или крышками, ни в коем случае нельзя закрывать их пробками или крышками, взятыми от других сосудов, так как при этом реактивы загрязняются и становятся непригодными для использования;

в) если взято больше реактива, чем требуется, нельзя высыпать или выливать излишек обратно в сосуд, в котором он хранится, ибо таким образом можно загрязнить весь запас реактива;

г) реактивы общего пользования не следует уносить на свой рабочий стол; надо соблюдать установленный порядок в расположении сосудов с реактивами как общего, так и индивидуального пользования;

д) остатки растворов солей серебра выливают в специальные банки, находящиеся в вытяжных шкафах;

е) при взятии жидких реактивов склянку с жидкостью держат так, чтобы этикетка всегда оставалась сверху и жидкость не попадала на нее;

ж) при взятии реактива пробку или крышку надо держать в руке или положить на стол, так чтобы входящая в горло склянки сторона пробки или внутренняя часть крышки не касалась стола;

з) во всех случаях (за исключением тех, когда указана точная мера) надо брать самую минимальную дозу реактивов (например, раствора 1-2 капли);

и) категорически запрещается пробовать реактивы на вкус, так как многие из них ядовиты;

к) растворы, содержащие соли ртути, сливают в специальные банки; их нельзя выливать в раковину, так как соли ртути реагируют с чугуном труб, выделяя металлическую ртуть, собирающуюся в коленах коммуникации; при ремонтных работах она выливается и отравляет воздух парами ртути;

л) нельзя хранить растворы щелочей и концентрированных кислот в стеклянной тонкостенной посуде: стекло разъедается и легко разбивается.

4. Остатки концентрированных растворов кислот выливают в специальные банки.

5. Горячие предметы следует ставить только на асбестовую сетку, но не прямо на стол.

6. В лаборатории необходимо соблюдать тишину и дисциплину.

7. В случае неудачи опыта следует продумать все сначала, посоветоваться с преподавателем и снова приступить к работе.

8. Для записи хода лабораторных работ каждый студент должен иметь рабочую тетрадь, на обложке которой нужно указать свою фамилию, факультет и номер группы.

9. После окончания работы следует вымыть посуду и привести в порядок рабочее место. Только убедившись, что все убрано, горелки и электроприборы выключены - можно уходить из лаборатории.

Правила работы с мерной посудой

Для точного измерения объёма воды/растворов/пробы с помощью мерной посуды следует соблюдать правило: воду и другие прозрачные растворы измеряют по нижнему уровню мениска (вогнутая поверхность). При измерении мениск устанавливают на уровне глаз, а мерная посуда должна стоять на неподвижной горизонтальной поверхности (рисунок 2).

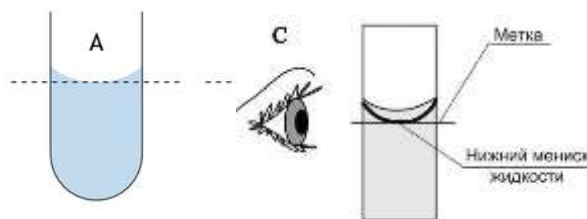


Рисунок 1. Отмеривание жидкостей:

А – вогнутый мениск воды; С – правильное положение глаз наблюдателя

Определение цены деления мерной посуды

При пользовании градуированной мерной посудой важно уметь определить цену деления, т.е. скольким мл жидкости соответствует каждое деление (рисунок 2). Цену деления определяют следующим образом:

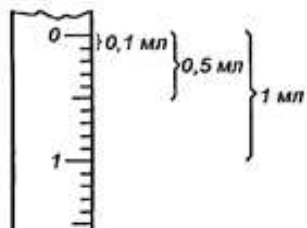


Рисунок 2.
Шкала на мерной
посуде

– находят на шкале нулевое деление, а затем, внимательно рассматривая шкалу, находят следующее деление, обозначенное цифрой;

– считают число мелких делений между 0 и первой значащей цифрой;

– определяют цену одного мелкого деления путем деления объема от 0 до значащей цифры на число делений.

Если нулевой отметки на посуде нет (мерные цилиндры или мензурки), то берут разность между двумя любыми соседними цифровыми обозначениями.

Правила работы с бюретками

Бюретку укрепляют вертикально на лабораторных штативах в лапках или специальных держателях для бюреток. Подготовленную бюретку хранят в заполненном дистиллированной водой состоянии. Заполняют бюретку через воронку.

Важно: конец воронки не должен доходить до нулевого деления бюретки. При заполнении бюретки надо добиться, чтобы в её оттянутом кончике не осталось пузырей воздуха. Если из кончика бюретки пузырёк не выходит, то, согнув каучуковую (или резиновую) трубку, поднимают вверх кончик бюретки и открывают зажим. Пузырёк быстро поднимается вверх и выходит. Если бюретка имеет кран, то удаляют пузырёк, резко открыв кран и путив большую струю раствора.

Непосредственно перед работой дистиллированную воду необходимо слить из бюретки, трижды промыть бюретку необходимым раствором, каждый раз наливая 3-5 мл и сливая до резиновой трубки. Заливают раствор через воронку. Затем раствор спускают так, чтобы он заполнил всю часть бюретки ниже крана или зажима до нижнего конца капилляра (не должно остаться ни одного пузырька воздуха). Только после этого раствор в бюретке доливают и устанавливают на нулевое деление и проводят измерение объема раствора по шкале бюретки.

После работы оставшийся раствор сливают, бюретку промывают дистиллированной водой, затем наполняют бюретку до самого верха дистиллированной водой и закрывают сверху перевернутым маленьким стаканом или пробиркой для предотвращения попадания пыли. Если бюретка не будет использоваться в течение длительного времени, необходимо оставить ее в штативе, перевернув открытым концом вниз. У бюреток с краном нужно вынуть кран, обернуть его чистой фильтровальной бумагой и снова вставить в бюретку.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

1. В лаборатории обязательно должны быть огнетушитель, ящик с песком, одеяло и аптечка с медикаментами.

2. При работе с ядовитыми, огне- и взрывоопасными веществами в лаборатории должно находиться не менее двух человек, чтобы при необходимости оказать помощь пострадавшему.

3. Нельзя зажигать какие-либо газы или пары, не убедившись предварительно испытанием, что они не содержат примеси воздуха, так как смесь всякого горючего газа с воздухом в определенных объемах взрывается.

4. При работе с горючими газами следует обращать особое внимание на такие газы, как водород, оксид углерода (II), сероводород, светильный газ, метан, этан, этилен, пропан, ацетилен и др.

5. При разбавлении концентрированных кислот, особенно серной, следует вливать **кислоту в воду, а не наоборот**.

6. Если пролита низкокипящая жидкость, нужно немедленно погасить все газовые горелки и выключить электроплитки; пролитое вещество засыпать песком или собрать тряпками, затем песок и тряпки удалить; место, где была пролита жидкость, хорошо промыть водой.

1. Ни в коем случае нельзя засасывать едкие и ядовитые жидкости в пипетку ртом во избежание ожога полости рта или отравления. Концентрированные щелочи, кислоты и другие едкие или ядовитые вещества набирают в пипетку с помощью резиновой груши, специальных автоматических пипеток или шприца.

8. Встряхивать жидкости следует только в закрытой посуде; закрывать отверстие пробирки пальцем запрещается.

9. Взвешивать ядовитые вещества разрешается только под тягой. Все работы с концентрированными кислотами, щелочами и другими едкими и ядовитыми веществами производят в резиновых перчатках и защитных очках. При работе с токсичными и агрессивными веществами следует заблаговременно подготовить нейтрализующие и дегазирующие средства, которые размещают поблизости от места выполнения опытов.

10. Вставляя стеклянную трубку в просверленную пробку, нужно смочить трубку и держать пальцами возможно ближе к вставляемому в пробку концу.

11. Горючие, легко воспламеняющиеся и низко кипящие жидкости (сероуглерод, эфир, ацетон, бензин и т.п.) следует хранить в толстостенных склянках или других сосудах, помещенных в железный, выложенный асбестом и плотно закрывающийся ящик.

12. Литий, натрий и калий хранят под слоем керосина или масла, не содержащих влаги; на эти вещества не должна попасть вода или другие вещества, способные вступить с ними в химическую реакцию. Даже при соприкосновении с влажной кожей или одеждой калий и натрий

воспламеняются и могут причинить ожоги. Все работы с ними необходимо производить в защитных очках и в перчатках на чистом, сухом столе. Выбрасывать обрезки натрия и калия в мусорные ящики, банки, ведра, корзины и т. п., а также в канализацию нельзя.

13. Ртуть хранят в толстостенных плотно закрывающихся сосудах. Переливание ртути и наполнение ею приборов производят только над ванной или кюветой, так чтобы не пролить ртуть на стол или на пол. Пролитую ртуть нужно немедленно собрать водоструйным вакуумным насосом с присоединенной к нему «ловушкой» (склянкой Дрекселя), заполненной водой; на второе отверстие ловушки надевают резиновый шланг, который подводят к ртути и засасывают ее насосом в ловушку. Небольшие капли ртути собирают пластинками из меди или белой жести. Приставшие к амальгамированной поверхности капельки ртути стряхивают в сосуд с водой и плотно закрывают резиновой пробкой. Недопустимо выливать ртуть в канализацию.

Категорически запрещается брать ртуть руками, а также отсасывать её ртом.

При очистке от ртути после обычного промывания и тщательного ополаскивания водой посуду следует промыть 3%-ным раствором йодида калия. В барометрах и других приборах, где ртуть находится в открытых сосудах, во избежание испарения ртути необходимо заливать её 1-2 миллиметровым слоем чистого глицерина или вазелинового масла.

14. Опыты, которые сопровождаются вспышками, взрывами, разбрызгиванием веществ, проводят за подвижным экраном из стекла или пластика.

Кроме изложенных выше указаний по технике безопасности в описании соответствующих опытов указаны дополнительные меры предосторожности, которые необходимо соблюдать, подготавливая и выполняя опыты.

ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

При ранениях

Различают ранения с повреждением вен или с повреждением артерий. В первом случае кровь из раны вытекает медленно, во втором бьет струей. При ранении руки без повреждения артерии удаляют кровь вокруг раны ватой, смоченной слабым раствором спирта или раствором перманганата калия. Затем смазывают рану настойкой йода и перевязывают чистым бинтом. В случае сильного кровотечения следует туго перевязать рану выше пореза жгутом или толстой резиновой трубкой, завязав ее узлом. Для этой цели можно также использовать веревку, полотенце или, наконец, носовой платок, скрутив его жгутом. Удалив кровь с кожи вокруг раны, накладывают несколько слоёв стерильной марли и толстый слой ваты и бинтуют. Пострадавшего следует немедленно отправить в амбулаторию.

При глубоком порезе лица или другого места, на которое нельзя наложить жгут, на место ранения накладывают большой кусок марли - тампон; его следует держать крепко прижатым к ране, чтобы задержать кровь. Пострадавшего необходимо немедленно отправить к врачу.

При ожогах

При ожоге горячей жидкостью или горячим предметом обожжённое место, если возможно, следует немедленно погрузить в свежеприготовленный раствор перманганата калия. Концентрация раствора должна быть тем больше, чем сильнее ожог. Затем смазать обожженное место мазью от ожога или вазелиновым маслом, или же присыпать пищевой содой и забинтовать. Очень хорошее средство при небольших ожогах – винный спирт. Смочив вату спиртом, прикладывают ее к месту ожога на 2-3 мин. В случае серьезного ожога на значительном участке кожи прикладывают ко всей обожженной поверхности компресс из раствора перманганата калия или танина и немедленно отправляют пострадавшего к врачу.

При ожоге рук или лица серной кислотой необходимо быстро смыть кислоту большим количеством воды, а затем 10%-ным раствором соды. Ни в коем случае нельзя смывать кислоту мылом, так как выделяющиеся при этом жирные кислоты не позволяют хорошо удалить кислоту.

Едкие щёлочи сильно действуют на кожу и особенно на слизистые оболочки. Очень опасно попадание даже мельчайших частиц щелочи в глаза. При поражении тела и глаз щёлочью смывают её водой до тех пор, пока участок, на который она попала, не перестанет быть скользким. Затем промывают 2%-ным (по объёму) раствором уксусной кислоты.

При поражении кислотами глаза промывают большими количествами воды, а затем 2%-ным раствором гидрокарбоната натрия (питьевая сода). При ожоге полости рта щёлочью следует прополоскать рот 3%-ным раствором борной кислоты, а при ожогах кислотой – 5%-ным раствором гидрокарбоната натрия. Оксид кальция (негашеная известь) вызывает раздражение слизистых оболочек и кожи, обжигает (очень опасно попадание в глаза). Первая помощь та же, что и при поражении щелочами.

При отравлениях

Аммиаком – немедленно вдыхать пары уксусной кислоты, затем принять внутрь молоко, белок, лимонный сок или уксус.

Оксидами азота – вдыхать чистый кислород. Обратиться к врачу.

Бромом – при отравлении парами брома умеренно вдыхать пары аммиака или нюхать слабый раствор сероводородной воды. При ожоге бромом рук или лица промыть обожженное место раствором тиосульфата натрия и наложить ланолин или другой жир. Обратиться к врачу.

Бензином, бензолом – дать рвотное, затем произвести искусственное дыхание и растирание тела. Дать валериановые капли.

Йодной настойкой – принимать внутрь крахмальный клейстер или 1%-ный раствор тиосульфата натрия: сразу 100 мл, а затем 2-3 раза через каждые 10 мин. по столовой ложке.

Метиловым спиртом – немедленно дать вдыхать кислород. Срочно вызвать скорую помощь.

Оксидом углерода (II) – больного немедленно перевести в хорошо проветриваемое помещение, дать вдыхать кислород. При затрудненном дыхании применить искусственное дыхание. Немедленно вызвать врача.

Ртутными соединениями – в случае растворимых ртутных соединений немедленно вызвать рвоту. До прибытия врача больному дать молоко и яичный белок, предварительно смешав их. Хорошо также дать взвесь активированного угля в воде. Нужна немедленная медицинская помощь.

Свинцовыми соединениями – принять внутрь раствор сульфата натрия (1:10) или сульфата магния (1:10) в теплой воде, а также молоко, яичный белок, большое количество активированного угля в воде.

Сероводородом – в легких случаях – свежий воздух, в тяжелых – искусственное дыхание, кислород.

Оксидом серы (IV) – пострадавшего вывести на свежий воздух; если отравление тяжелое, применить искусственное, дыхание.

Парами дисульфида углерода (сероуглеродом) – пострадавшего немедленно перевести в другое помещение, на свежий воздух, тотчас же вызвать врача. До прихода врача – теплые ванны, молоко, искусственное дыхание.

Серной кислотой – немедленно вызвать врача, так как необходимо промывание желудка. Дать выпить раствор жжёной магнезии MgO (15,0 г в 1 л воды), затем раствор яичного белка (пять белков на 1 л воды). **Вызывать рвоту противопоказано.**

Синильной кислотой, цианидом калия – дать рвотное и немедленно вызвать скорую помощь. До ее прибытия делать искусственное дыхание, холодное обливание затылка (с высоты 50 см) и растирание. Поить концентрированным раствором глюкозы или сахара.

Соляной или уксусной кислотой – дать оксид кальция, жженую магнезию в воде, молоко. При стесненном дыхании применить искусственное дыхание. Обратиться к врачу. **Вызывать рвоту противопоказано.**

Фосфором – при отравлении фосфором вызвать рвоту, приняв раствор 1 г медного купороса в 2-3 л воды. Давать больному кусочки льда. Молоко и жиры противопоказаны.

Фтороводородной кислотой – немедленно вызвать врача, так как необходимо промывание желудка. Дать молоко, яичный белок, раствор хлорида кальция (10:200). **Вызывать рвоту противопоказано.**

Хлором – пострадавшего вывести на свежий воздух. Давать нюхать смесь слабого раствора аммиака с винным спиртом.

Хромовой кислотой – пить молоко, яичный белок, раствор гашеной извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в сахарной воде. Обратиться к врачу. **Вызывать рвоту противопоказано.**

Щавелевой кислотой – дать оксид кальция (жженую магнезию) в сахарной воде или тертый мел, взболтанный с водой, карбонат магния MgCO_3 . Обратиться к врачу.

ТЕСТЫ:

1. Из приведённого списка выберите верные суждения

1. При нагревании пробирки с жидкостью пробирку необходимо держать наклонно, направляя отверстие в сторону от людей.
2. Для отбора определённого объёма жидкости используют фарфоровую ступку и пестик.
3. Опыты с едкими веществами необходимо проводить в резиновых перчатках.
4. В химической лаборатории наличие кислоты в анализируемом растворе можно определять на вкус.

2. Из приведённого списка выберите верные суждения

1. для измерения объёма жидкости используют мерный цилиндр
2. для измельчения твёрдых веществ используют стеклянный стакан
3. для выпаривания раствора можно использовать фарфоровую ступку
4. ступка с пестиком предназначены для измельчения твёрдых веществ

3. Из приведённого списка выберите верные суждения

1. Чтобы погасить пламя спиртовки, его следует задуть.
2. При нагревании пробирки с раствором её следует располагать строго вертикально.
3. Все опыты, проводимые в лаборатории, должны быть записаны в лабораторный журнал.

4. При нагревании жидких и твёрдых веществ в пробирках и колбах нельзя направлять их отверстия на себя и соседей.

4. Из приведённого списка выберите верные суждения

1. При попадании раствора щёлочи на кожу рук следует промыть обожжённый участок водой и обработать раствором лимонной кислоты.
2. При определении запаха вещества пробирку с веществом надо поднести к носу и глубоко вдохнуть.
3. Все склянки, содержащие химические вещества, должны быть подписаны.
4. Принимать пищу в лаборатории можно, но только в отведенном для этого месте.

5. Верны ли следующие суждения о способах хранения щелочных металлов в лаборатории?

- А. Щелочные металлы хранят в плотно закрытых стеклянных банках.
Б. Калий хранят под слоем керосина.

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1. верно только А | 2. верно только Б |
| 3. верны оба суждения | 4. оба суждения неверны |

6. При разбавлении концентрированной серной кислоты следует вливать:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. кислоту в воду | 2. воду в кислоту |
| 3. щёлочь в кислоту | 4. бензол в кислоту |

ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ХИМИИ

Ключевые слова: химия, атомно-молекулярное учение, атом, элемент, молекула, простые вещества, сложные вещества, катион, анион, остаток от кислоты, остаток от основания.

1. Перечислите символы элементов 2 периода

2. Приведите символы элементов IIА группы _____

3. Заполните таблицу

Название элемента	Символ	Порядковый номер	Атомная масса
натрий			
	S		
		7	
			56

4. Пользуясь периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, выпишите из ряда элементов металлы и неметаллы: алюминий, хлор, натрий, железо, кислород, сера, азот, магний, кремний

Металлы	Неметаллы

5. К какой группе элементов относятся следующие элементы:

He, Br, K, Ca, Cl, Na?

Щелочные металлы	Щёлочно-земельные металлы	Галогены	Инертные элементы

6. Укажите качественный и количественный состав следующих соединений: H_3PO_4 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

--

7. Определите тип иона:

- 1) NH_4^+ 2) Fe^{2+} 3) Na^+ 4) OH^-

простой	сложный

8. Определите тип иона:

- 1) Cl^- 2) Fe^{3+} 3) Ca^{2+} 4) SO_4^{2-}

катион	анион

9. Определите степени окисления элементов в следующих соединениях:



--

10. Приведите формулы и назовите остатки следующих соединений:
H₂SO₄, Zn(OH)₂, H₂S, Fe(OH)₃

ТЕСТЫ:

1. Фтор является элементом _____ группы
1. II 2. III 3. V 4. VII
2. Бром – это элемент
1. главной подгруппы IV группы 2. побочной подгруппы IV группы
3. главной подгруппы VII группы 4. побочной подгруппы VII группы
3. Порядковый номер фосфора равен _____. Введите число _____
4. Вертикальный ряд элементов в периодической системе – это:
1. большой период 2. малый период 3. период 4. группа
5. Элементом побочной подгруппы является
1. кремний 2. цинк 3. магний 4. бор 5. медь
6. В периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева _____ периодов. Введите число _____
7. Элемент с порядковым номером 20 находится в:
1. третьей группе 2. малом периоде
3. большом периоде 4. побочной подгруппе
8. Укажите ряд, который состоит из элементов 3 периода:
1. бор, азот, кислород 2. алюминий, фосфор, сера
3. бор, алюминий, галлий 4. скандий, алюминий, бор
9. К анионам относится:
1. Na^+ 2. Al^{3+} 3. NH_4^+ 4. F^-
10. К сложным ионам относится:
1. K^+ 2. Cl^- 3. H^+ 4. OH^-
11. Все элементы в каком ряду могут проявлять степень окисления +5
1. P, N, Cl 2. C, Se, F 3. O, B, I 4. Br, As, Sn
12. Все элементы в каком ряду проявлять степень окисления +2
1. C, Mg, Be 2. Ga, Al, Fe 3. Cl, Br, S 4. P, N, O

13. Степень окисления фосфора в соединении H_3PO_4 равна

1. -3 2. +1 3. +3 4. +5

14. Вид атомов с одинаковым зарядом ядра – это

1. ион 2. простое вещество 3. атом 4. химический элемент

15. Среди элементов металлом является:

1. водород 2. натрий 3. углерод 4. сера

16. К инертным элементам относится:

1. гелий 2. хлор 3. магний 4. цинк

17. Индекс в формуле вещества показывает:

1. число атомов данного элемента в молекуле вещества
2. суммарное число атомов данного элемента в молекуле вещества
3. общее количество атомов
4. общее количество молекул

18. _____ - это электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов.

19. Установите соответствие в классификации ионов

1. простые	1. состоят из атомов разных элементов
2. сложные	2. положительно заряженные
3. катионы	3. не обладают зарядом
4. анионы	4. состоят из атомов одного элемента
	5. отрицательно заряженные

Соответствие: 1 - __, 2 - __, 3 - __, 4 - __

ТЕМА 3. КЛАССИФИКАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Ключевые слова: классификация неорганических веществ, оксиды, основания, кислоты, соли.

1. Напишите молекулярные формулы следующих оксидов, укажите тип:

	Молекулярная формула оксида	Тип оксида
оксид хлора (V)		
оксид натрия		
оксид углерода (II)		
оксид железа (III)		
оксид алюминия		

2. Назовите следующие оксиды, укажите тип:

	Название оксида	Тип оксида
N_2O_3		
ZnO		
CaO		
Mn_2O_3		
Cl_2O_7		

3. Напишите формулы оксидов, которым соответствуют следующие гидроксиды и назовите их:

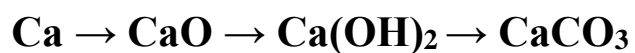
	Молекулярная формула оксида	Название оксида
$Mg(OH)_2$		
$Fe(OH)_3$		
KOH		

4. Напишите формулы гидроксидов, которые соответствуют следующим оксидам и назовите их:

	Молекулярная формула основания	Название основания
NiO		
Co ₂ O ₃		
K ₂ O		

5. С какими из следующих веществ: **MgO, NaCl, AgNO₃, NaOH, ZnO** будет реагировать углекислый газ, напишите уравнения соответствующих реакций

6. Осуществите цепочку превращений



7. С какими из перечисленных веществ: K_2O , P_2O_5 , H_3PO_4 , BaO , $Zn(OH)_2$, $CuSO_4$ будет взаимодействовать гидроксид кальция. Напишите уравнения реакций

--

8. Напишите формулы оксидов, которым соответствуют следующие кислоты и назовите их:

	Формулы оксидов	Названия оксидов
H_2SO_4		
H_2CO_3		
HNO_2		
H_2SiO_3		

9. Напишите формулы кислот, которые соответствуют следующим оксидам и назовите их:

	Формулы кислот	Названия кислот
N_2O_5		
P_2O_5		
SO_2		
CO_2		

10. Назовите по международной номенклатуре следующие соединения, укажите тип:

	Название соли	Тип соли
K_2CO_3		
$Ba(HSO_4)_2$		
$Fe(OH)_2NO_3$		
$Ca_3(PO_4)_2$		
NaH_2PO_4		
$(MgOH)_2CO_3$		

11. Приведите молекулярные формулы следующих солей, укажите тип:

	Молекулярная формула соли	Тип соли
сульфат кальция		
гидрокарбонат железа (III)		
сульфат дигидроксоалюминия		
гидрофосфат натрия		
карбонат гидроксомеди		

12. Заполните таблицу «**Формулы и названия кислот и кислотных остатков по международной номенклатуре**»

<i>Название кислоты</i>	<i>Формула кислоты</i>	<i>Формула кислотного остатка (анион)</i>	<i>Название кислотного остатка</i>
азотистая	HNO ₂		нитрит
		NO ₃ ⁻	
	HBr		бромид
йодоводородная	HI		
кремниевая			силикат
	HMnO ₄		перманганат
		SO ₄ ²⁻	сульфат
		HSO ₄ ⁻	
сернистая			сульфит
			гидросульфит
сероводородная		S ²⁻	
		HS ⁻	
	HCl		хлорид
угольная		CO ₃ ²⁻	
			гидрокарбонат
	CH ₃ COOH		ацетат
	H ₃ PO ₄	PO ₄ ³⁻	
			гидрофосфат
		H ₂ PO ₄ ⁻	
	HF		фторид
	HClO		гипохлорит
хлористая	HClO ₂		
		ClO ₃ ⁻	хлорат
хлорная		ClO ₄ ⁻	

ТЕМА 4. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВО. ЗАКОНЫ ХИМИИ

Ключевые слова: относительные атомные и молекулярные массы, количество вещества, моль, молярная масса, молярный объём, уравнение Клапейрона-Менделеева, закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон Авогадро, химический эквивалент, закон эквивалентов.

1. Пользуясь периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, укажите относительные атомные массы алюминия, хлора, натрия, железа, кислорода, серы, азота, магния

2. Вычислите относительные молекулярные массы карбоната кальция, сульфата алюминия, хлорида железа (II), нитрата натрия, фосфата кальция, оксида магния

3. Определить, сколько молей составляет $12,04 \cdot 10^{23}$ молекул углекислого газа.

Дано:

Решение.

4. Какое количество молекул содержится в 48 г оксида серы (VI)?

Дано:

Решение.

5. Какое количество вещества и сколько атомов содержится в 14 г железа?

Дано:

Решение.

6. Вычислить массу 56 л водорода (н.у.).

Дано:	Решение.
-------	----------

7. Определить объем 8 г кислорода (н.у.).

Дано:	Решение.
-------	----------

8. Плотность этилена по кислороду равна 0,875. Определить молярную массу этилена.

Дано:	Решение.
-------	----------

9. Определить плотность хлороводорода по водороду и по воздуху.

Дано:

Решение.

10. Рассчитать массовую долю (%) алюминия в оксиде алюминия.

11. Вычислить массовые доли (%) действующих веществ N, K в удобрении: NH_4NO_3 , KCl соответственно.

Дано:

Решение.

12. Определить массу 1 м^3 азота при температуре 20°C и давлении 3 атм.

Дано:

Решение.

ТЕСТЫ:

1. Закон _____ - в равных объёмах различных газов при одинаковых внешних условиях содержится одинаковое число молекул

1. Авогадро
2. сохранения энергии
3. сохранения массы веществ
4. постоянства состава

2. Масса (г) 56 л водорода (н.у.) равна

1. 5 2. 0,5 3. 0,05 4. 50

3. Установите соответствие между названием величины и её условным обозначением

- | | |
|--------------------------------|-------|
| 1. масса | 1. m |
| 2. относительная атомная масса | 2. Mr |
| 3. количество вещества | 3. Ar |
| 4. молярный объём | 4. Vm |
| | 5. n |

Соответствие: 1 - __, 2 - __, 3 - __, 4 - __

4. Относительная атомная масса выражается в:

1. граммах (г)
2. граммах на литр (г/л)
3. граммах на моль (г/моль)
4. безразмерная величина

Лабораторная работа

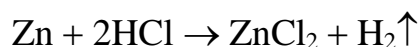
«Определение молярной массы эквивалента металла по объёму выделившегося водорода»

Химическим эквивалентом (\mathcal{E}) называется реальная или условная частица вещества, которая может замещать, присоединять, высвобождать или быть каким-либо другим способом эквивалентна (равноценна) одному иону водорода в кислотно-основных и обменных реакциях, либо одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях.

Реальные частицы – это атомы, ионы, молекулы и т.д., а условные частицы – это, например, $1/2 (H_2SO_4)$, $1/4 (C)$, $1/3 (Fe^{3+})$.

В общем случае эквивалент любого вещества X может быть записан в виде $\mathcal{E}_X = 1/z(X)$, где z - число эквивалентности, или эквивалентное число, которое всегда ≥ 1 . Оно показывает, сколько эквивалентов содержится в одной формульной единице вещества.

Для данного вещества z находится по конкретной реакции. В окислительно-восстановительных процессах z определяется числом электронов, принятых или отданных одной формульной единицей вещества. Например, для определения молярной массы эквивалента цинка используют окислительно-восстановительную реакцию взаимодействия металлического цинка с разбавленной соляной кислотой:



В ходе данной химической реакции цинк окисляется, а водород восстанавливается: $Zn^0 - 2e \rightarrow Zn^{+2}$



Исходя из данной окислительной полуреакции, фактор эквивалентности цинка равен $1/2$, следовательно, молярная масса эквивалента цинка равна $1/2$ его молярной массы.

Количество вещества эквивалента обозначается $V_{\mathcal{E}}$, единица измерения *моль*. Один *моль* эквивалента вещества содержит $6,02 \cdot 10^{23}$ эквивалентов.

Молярная масса эквивалента $M_{\mathcal{E}}$ – это масса *1 моль* эквивалентов вещества, измеряется в *г/моль*.

Экспериментальное определение молярной массы химического эквивалента цинка в данной лабораторной работе основано на законе эквивалентов:

вещества реагируют друг с другом в равных количествах эквивалентов.

Из закона эквивалентов следует, что массы реагирующих друг с другом веществ, а также массы продуктов реакции относятся друг к другу как молярные массы их эквивалентов:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_{\mathcal{E}_1}}{M_{\mathcal{E}_2}}$$

$$\nu(1/z \text{ Zn}) = \nu(1/z \text{ H}_2).$$

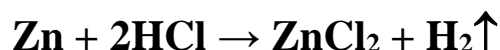
Если вещество находится в газообразном состоянии, то для него справедливы соотношения:

$$\nu_{\text{Э}} = \frac{V}{V_{M_{\text{Э}}}}$$

- где $V_{\text{Э}}$ – количество вещества эквивалента;
 V – объём газообразного вещества в данных условиях;
 $V_{M_{\text{Э}}}$ – молярный объём эквивалента вещества в тех же условиях;
 V_M – молярный объём вещества;
 z – число эквивалентности.

Выполнение работы

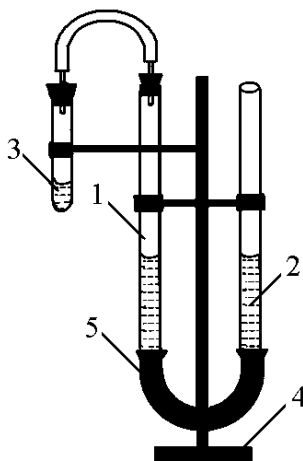
Реакция протекает по уравнению:



Экспериментальная часть работы заключается в определении объёма водорода, выделяющегося при взаимодействии металла определённой массы с раствором кислоты, взятой в количестве, достаточном для растворения всего металла.

В настоящей работе каждой группе студентов выдаётся навеска цинка (записать массу в таблицу данных $m(\text{Zn})$, эквивалент которого нужно определить.

Прибор для определения молярной массы эквивалента металла состоит из двух градуированных бюреток (1,2), укрепленных вертикально в штативе (4) и сообщающихся друг с другом посредством резиновой трубки (5). Бюретки наполовину заполнены водой. К одной из бюреток (1) посредством резиновой пробки присоединена пробирка (3). Конец второй бюретки (2) открыт.



Реакция между кислотой и металлом происходит в пробирке (3). Выделяющийся водород поступает в бюретку, соединённую с пробиркой (1) и вытесняет соответствующий объём воды. Отмечая уровень воды в трубке, к которой присоединена пробирка до и после окончания реакции, находят объём выделившегося водорода.

Проверяют прибор на герметичность. Для этого отсоединяют от штатива одну из бюреток и поднимают или отпускают её. Если прибор герметичен, то уровень воды в другой бюретке должен остаться без изменения. В случае нарушения герметичности проверяют все места соединения стекла с резиновыми пробками и резиновой трубкой.

Отделяют пробирку от остальной части прибора и наливают в неё 5 мл раствора соляной кислоты (используя мерный цилиндр и воронку). Пробирку с кислотой присоединяют на прежнее место. В градуированной трубке, к которой присоединена пробирка, отмечают первоначальный уровень воды ($V(\text{H}_2\text{O})$ до реакции).

Отделяют снова пробирку с кислотой от прибора, добавляют 1 каплю раствора CuSO_4 . Далее, держа её в наклонном положении, помещают на край пробирки навеску металла и осторожно, возможно плотнее, присоединяют к прибору. Затем опускают пробирку в вертикальное положение, чтобы навеска металла попала в кислоту, и наблюдают течение реакции (выделение пузырьков газа).

После окончания реакции следует подождать 5 минут, чтобы газ в пробирке и бюретке принял температуру окружающего воздуха. Отмечают вторично в той же трубке уровень воды ($V(\text{H}_2\text{O})$ после реакции).

Объём водорода будет равен разности между объёмами воды после и до реакции.

Записать показания барометра и термометра.

Внести все данные в таблицу.

Данные для определения $M_{\text{Э}}(\text{Zn})$

1.	$m(\text{Zn}) = \dots\dots\dots \text{г}$
2.	$V(\text{H}_2\text{O})$ до реакции (д.р.) = $\dots\dots\dots \text{мл}$
3.	$V(\text{H}_2\text{O})$ после реакции (п.р.) = $\dots\dots\dots \text{мл}$
4.	$V(\text{H}_2) = V(\text{H}_2\text{O})_{\text{п.р.}} - V(\text{H}_2\text{O})_{\text{д.р.}} = \dots\dots\dots \text{мл}$
5.	$t = \dots\dots\dots ^\circ\text{C}$ $T = t^\circ\text{C} + 273 = \dots\dots\dots \text{K}$

6.	$P_{\text{атм.}} = \dots\dots\dots \text{мм.рт.ст.}$ (по барометру)
7.	$P(\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots \text{мм.рт.ст.}$ (по таблице «Упругость насыщенного водяного пара при различных температурах»)
8.	$P(\text{H}_2) = P_{\text{атмосф.}} - P(\text{H}_2\text{O}) = \dots\dots\dots \text{мм.рт.ст.}$
9.	$T_0 = 273 \text{ К}$
10.	$P_0 = 760 \text{ мм.рт.ст.}$

Таблица «Упругость насыщенного водяного пара при различных температурах»

Температура, °C	18	19	20	21	22	23	24	25
Упругость, мм.рт.ст.	15,5	16,5	17,5	18,6	19,8	21,1	22,4	23,8

Расчет:

Масса цинка известна. Молярный объем эквивалента водорода при н.у. равен: $V_{\text{э}}(\text{H}_2) = 0,0112 \text{ м}^3/\text{моль}$ (СИ) = 11,2 л/моль = 11200 мл/моль.

Используя уравнение газового состояния вещества, приводим полученный объем водорода к нормальным условиям ($V_0(\text{H}_2)$):

$$\frac{P \cdot V}{T} = \frac{P_0 \cdot V_0}{T_0}$$

Затем по закону эквивалентов определяем молярную массу эквивалента цинка:

$$\frac{m(Z_n)}{V_0(\text{H}_2)} = \frac{M_{\text{э}}(Z_n)}{V_{\text{э}}(\text{H}_2)}$$

$$M_{\text{э}}(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn}) \cdot V_{\text{э}}(\text{H}_2)}{V_0(\text{H}_2)}$$

1. Определяем объём выделившегося водорода при н.у.:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P \cdot V}{T}$$

$$V_0(H_2) = \frac{P_{H_2} \cdot V_{H_2} \cdot T_0}{P_0 \cdot T} = \frac{P_{H_2} \cdot V_{H_2} \cdot 273}{760 \cdot T} =$$

2. Определяем экспериментальное значение молярной массы эквивалента цинка $M_{\text{э}}(\text{Zn})$:

$$\frac{m(\text{Zn})}{V_0(H_2)} = \frac{M_{\text{э}}(\text{Zn})}{V_{\text{э}}(H_2)}$$

$$M_{\text{э}}(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn}) \cdot 11200}{V_0(H_2)} =$$

3. Определяем процент относительной ошибки:

$$M_{\text{э}}(\text{Zn}) \text{ теоретическая} = \frac{M(\text{Zn})}{\nu} = \frac{65,38}{2} = 32,69 \text{ г/моль}$$

$$\sigma_{\text{относит.ошибка}} = \frac{M_{\text{э}}(\text{Zn})_{\text{теор.}} - M_{\text{э}}(\text{Zn})_{\text{экспер.}}}{M_{\text{э}}(\text{Zn})_{\text{теор.}}} \cdot 100\% =$$

= ±

σ = ±%

Подпись преподавателя _____

ТЕМА 5. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ АТОМА

Ключевые слова: атом, ядро, электрон, атомная орбиталь, квантовые числа, принцип минимальной энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.

1. Какой состав имеет ядро изотопа натрия ^{24}Na ? Укажите число протонов и нейтронов. Чем отличаются изотопы одного элемента?

2. Напишите электронные формулы лития, натрия, калия и объясните причину сходства их свойств.

3. По электронной формуле $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$ определите к какой группе, подгруппе периодической системы относится элемент; сколько валентных электронов у атомов данного элемента, сколько электронов на внешнем уровне; какими свойствами (металлов или неметаллов) обладает этот элемент; назовите элемент.

4. Составьте электронную формулу элементов, порядковые номера которых 16, 23. Укажите, к какому семейству элементов (s, p, d, f) относится каждый из этих элементов.

ТЕСТЫ:

1. Число электронов в атоме фосфора

1. 5 2. 31 3. 10 4. 15

2. Электронное строение внешнего энергетического уровня атома кремния

1. $2s^22p^2$
2. $3s^23p^2$
3. $2s^22p^4$
4. $3s^23p^4$

3. _____ - это вертикальный ряд элементов, у которых содержится одинаковое число валентных электронов.

ТЕМА 6. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ

Ключевые слова: периодический закон, периодическая система элементов, период, группа, главная подгруппа, побочная подгруппа, радиус атома, энергия ионизации, электроотрицательность, энергия сродства к электрону.

1. С точки зрения теории строения атома, объясните, что объединяет элементы в один период, одну группу, в одну подгруппу. Почему марганец и хлор, находясь в одной группе обладают разными свойствами?

2. К какому электронному семейству относится элемент с порядковым номером 43?

3. Укажите самый активный металл и неметалл в третьем периоде. Чем определяется металличность и неметалличность элемента?

4. Какой из элементов Na, Cl или Ar обладает наибольшей энергией ионизации?

5. Для какого галогена F или I характерно большое сродство к электрону?

6. Назовите элементы с наименьшим и наибольшим значением электроотрицательности.

7. Почему свойства элементов периодически повторяются?

9. Установите соответствие в пределах периода:

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| 1. радиус атома | А. увеличивается |
| 2. неметаллические свойства | Б. уменьшаются |
| 3. восстановительные свойства | В. не изменяются |
| 4. электроотрицательность | |
| 5. энергия ионизации | |

10. Дайте характеристику элементам с порядковым номером 15 по его положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

ТЕСТЫ:

1. Наименьшую электроотрицательность имеет элемент

1. Na 2. Li 3. Rb 4. K

2. В периодической системе, в периоде слева направо электроотрицательность элементов

1. увеличивается 2. уменьшается 3. не изменяется

3. В периодической системе, в главных подгруппах сверху вниз неметаллические свойства элементов

1. ослабевают 2. усиливаются 3. не изменяются

4. Расположите элементы в порядке усиления неметаллических свойств

1. F 2. N 3. C 4. O

Порядок: _____

5. Расположите соединения в порядке усиления кислотных свойств

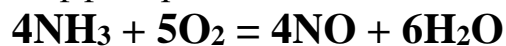
1. H_2SO_4 2. H_2SiO_3 3. $HClO_4$ 4. H_3PO_4

Порядок: _____

ТЕМА 7. ЭНЕРГЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

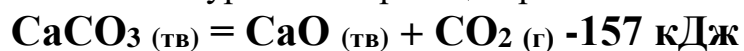
Ключевые слова: термохимия, тепловой эффект реакции, внутренняя энергия, энтальпия, экзотермические реакции, эндотермические реакции, закон Гесса, энтропия, энергия Гиббса.

1. Вычислите тепловой эффект реакции:



Решение:

2. Термохимическое уравнение реакции разложения известняка



Какое количество теплоты затрачивается на разложение 1 кг известняка?

Дано:

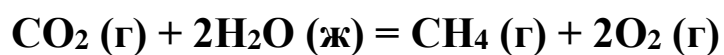
Решение:

5. При сжигании 6,5 г цинка выделилась теплота, соответствующая 34,8 кДж. Составьте термохимическое уравнение этой реакции.

Дано:

Решение:

6. Определить принципиальную возможность (ΔG) реакции



Решение:

ТЕСТЫ:

1. Химические реакции, в результате которых происходит поглощение теплоты
 1. эндотермические
 2. экзотермические
 3. обратимые
 4. необратимые
2. Для экзотермической реакции справедливо неравенство
 1. $\Delta H < 0$
 2. $\Delta H > 0$
 3. $\Delta H \leq 0$
 4. $\Delta H \geq 0$
3. Реакции, в результате которых происходит выделение теплоты называются
 1. эндотермические
 2. экзотермические
 3. обратимые
 4. необратимые

Лабораторная работа

«Определение теплового эффекта реакции нейтрализации»

Химические реакции сопровождаются выделением или поглощением тепла.

Уравнения реакций, в которых указывается их тепловой эффект, называются **термохимическими**.

Тепловой эффект реакции, протекающей при постоянных давлении и температуре, равен изменению энтальпии процесса ΔH .

Условились считать:

- *отрицательным* – тепловой эффект *экзотермического* процесса ($\Delta H < 0$),
- *положительным* – тепловой эффект *эндотермического* процесса ($\Delta H > 0$).

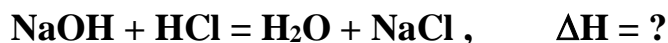
Тепловой эффект реакции относят к 1 молью вещества при 25⁰С и давлении 1 атм и выражают в *кДж* или во внесистемной единице *ккал*.

Установлено, что теплота реакции нейтрализации любой сильной кислоты любым сильным основанием ($\Delta H_{\text{нейтр.}}$) является величиной постоянной и равной **13,7 ккал/моль**. Этот факт объяснила теория электролитической диссоциации Аррениуса, согласно которой любая реакция нейтрализации сводится к процессу: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$. Т.е. тепловой эффект реакции нейтрализации является тепловым эффектом реакции образования 1 моль воды. Именно поэтому он одинаков для реакции нейтрализации сильными основаниями любых сильных кислот.

В случае нейтрализации слабых кислот и оснований тепловой эффект реакции зависит от природы взятых веществ. Это связано с тем, что процессу образования воды из ионов H^+ и OH^- предшествует распад вещества на ионы, т.е. тепловой эффект этого процесса входит в теплоту нейтрализации.

Ход работы

Определим тепловой эффект реакции:



Определение тепловых эффектов реакций проводят в **калориметрах**. В зависимости от характера процесса и реагирующих веществ применяют калориметры различных конструкций, но все они содержат калориметрический сосуд, который защищён от потерь тепла и снабжён термометром или другим устройством для измерения температуры.

Простейший калориметр состоит из двух стаканов – внешнего (ёмкостью ≈ 300 мл) и внутреннего (ёмкостью ≈ 100 мл), изоляционных

прокладок и термометра с ценой деления 0,1⁰С. Внутренний стакан калориметра изолирован от внешнего изоляционной прокладкой.

Количество тепла Q , выделяющегося или поглощающегося в калориметре, вычисляют по формуле:

$$Q = c_{p-ра} \cdot m_1 (t^0_{max} - t^0) + c_{ст} \cdot m_2 (t^0_{max} - t^0),$$

где

$c_{p-ра}$, $c_{ст}$ – удельная теплоёмкость соответственно раствора и стекла, кал/г·град;

m_1 , m_2 – массы раствора и калориметрического стакана соответственно;

t^0_{max} – максимальная температура, ⁰С;

t^0 – средняя температура исходных растворов, ⁰С.

Удельная теплоёмкость раствора зависит от его концентрации, но т.к. в данном случае концентрация NaCl мала, можно принять теплоёмкость раствора, равной теплоёмкости растворителя – воды $c(H_2O) = 1$ кал/г·град;

Теплоёмкость стекла примем $c_{ст} = 0$.

Выполнение работы

Массу раствора и изменение его температуры определим следующим образом:

1. Взвесим внутренний (калориметрический) стакан калориметра на весах с точностью до 0,01 г (m_1).

2. Отмериваем с помощью мерного цилиндра 25 мл раствора соляной кислоты. Переливаем кислоту во внутренний стакан и помещаем его во внешний стакан.

3. Аналогично в другой сухой стакан отмериваем 25 мл раствора гидроксида натрия.

4. Измеряем термометром температуру растворов соляной кислоты – t^0_1 и гидроксида натрия – t^0_2 .

5. Не вынимая термометр из внутреннего стакана калориметра, быстро вливаем в него щёлочь.

6. Осторожно перемешивая термометром раствор, наблюдаем за повышением температуры. Отмечаем максимальную температуру с точностью до 0,1⁰С (t^0_{max})

7. Взвесим внутренний стакан с раствором с точностью до 0,01 г (m_2).

8. Результаты эксперимента сводим в таблицу:

$m, \text{Г}$	$m_1, \text{Г}$	$m_2, \text{Г}$	$t^{\circ}_1, \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t^{\circ}_2, \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t^{\circ}_{\text{сред.}}, \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t^{\circ}_{\text{max}}, \text{ }^{\circ}\text{C}$

Расчет:

1. Средняя температура исходных растворов:

$$t^{\circ}_{\text{сред.}} = (t^{\circ}_1 + t^{\circ}_2) : 2$$

$t^{\circ}_{\text{сред.}} =$

2. Масса раствора в калориметрическом стакане:

$$m = m_2 - m_1$$

$m =$

3. Количество тепла, выделившегося в калориметре при сливании 25 мл раствора NaOH и 25 мл раствора HCl:

$$Q = c \cdot m (t^{\circ}_{\text{max}} - t^{\circ}_{\text{сред.}}), \text{ кал}$$

$Q =$

Как видно из уравнения реакции, при этом образуется 0,025 моль воды. Тогда тепловой эффект реакции будет:

$$\Delta H = - \frac{Q}{0,025 \cdot 10^3}, \text{ ккал / моль}$$

$\Delta H =$

4. Относительная ошибка измерения σ :

$$\sigma = \frac{T - \mathcal{E}}{T} \cdot 100\%$$

где: T – теоретическое значение теплового эффекта реакции нейтрализации

$$T = 13,7 \text{ ккал / моль}$$

Δ – экспериментально полученное значение теплового эффекта.

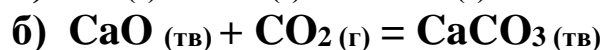
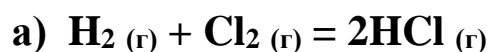
$$\sigma = \pm$$

Подпись преподавателя _____

ТЕМА 8. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

Ключевые слова: скорость химической реакции, гомогенные реакции, скорость гомогенной реакции, гетерогенные реакции, скорость гетерогенной реакции, влияние факторов на скорость химической реакции, катализаторы, катализ.

1. Запишите математическое выражение закона действующих масс для реакций, прошедших в гомогенной и гетерогенной системах:



2. Сформулируйте правило Вант-Гоффа, приведите математическое выражение

3. Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость прямой реакции, если в системе $2\text{CO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2$ давление увеличить в 2 раза.

4. Температурный коэффициент скорости реакции 2,0. Во сколько раз возрастает скорость реакции при повышении температуры от 20 до 60°C?

Дано:	Решение.
-------	----------

5. Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при понижении температуры на 30°C, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3?

Дано:	Решение.
-------	----------

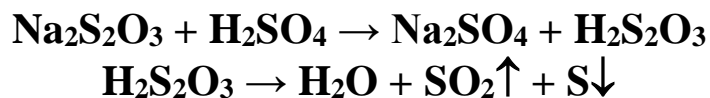
ТЕСТЫ:

1. На скорость химической реакции в растворах не оказывает влияния:
 1. концентрация вещества
 2. использование катализатора
 3. использование ингибитора
 4. форма реакционного сосуда
2. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ определяется законом
 1. сохранения энергии
 2. Авогадро
 3. действующих масс
 4. Гесса
3. Ингибитор
 1. Увеличивает скорость реакции
 2. Не влияет на скорость реакции
 3. Замедляет реакцию
 4. Является каталитическим ядом

Лабораторная работа

«Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ»

Реакция протекает в две стадии:



Сера, образующаяся в результате реакции, вызывает опалесценцию и дальнейшее помутнение раствора, поэтому о скорости протекания реакции можно судить, визуальнo фиксируя момент потери прозрачности раствора.

Оборудование и реактивы

Секундомер. Три бюретки. Штатив с пробирками. Тиосульфат натрия (1М раствор). Серная кислота (1 М раствор).

Выполнение работы

Согласно приведенной ниже таблицы в первую пробирку налейте из бюретки 8 мл 1М раствора тиосульфата натрия, во вторую – 4 мл раствора тиосульфата натрия и 4 мл воды, в третью – 2 мл тиосульфата натрия и 6 мл воды, таким образом, при одинаковом общем объеме растворов концентрации тиосульфата натрия в пробирках относятся, как 1:0,5:0,25.

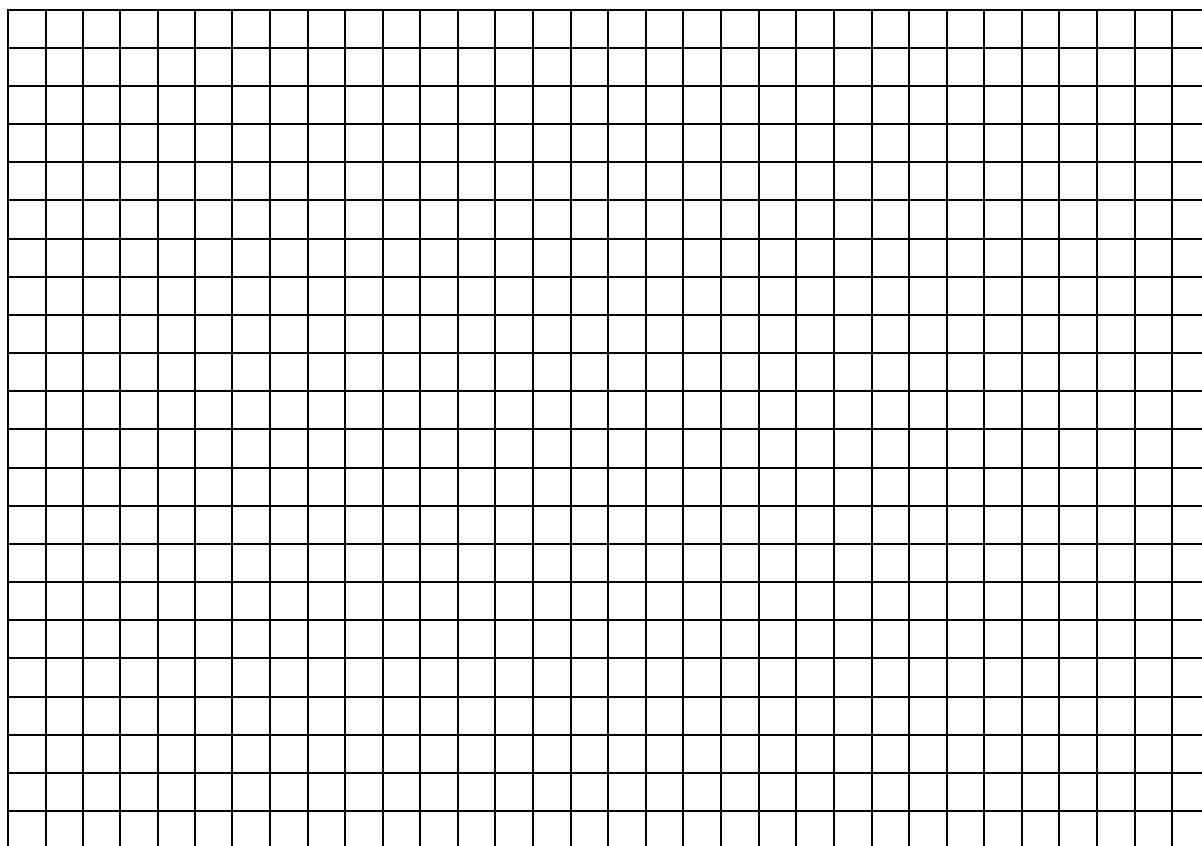
Включите секундомер и одновременно в первую из пробирок влейте 2 мл 1М серной кислоты. С помощью секундомера отметьте время от момента добавления кислоты до появления в растворе **опалесценции** (при боковом освещении системы наблюдается характерное переливчатое, как правило, голубоватое или желтоватое свечение, особенно хорошо видное на темном фоне. Это свойство, связанное с рассеянием света частицами дисперсной фазы, называют **опалесценцией** (от лат. *opalus* – названия опала, полупрозрачного минерала голубовато или желтовато-белого цвета).

Аналогично проделайте опыт со второй и третьей пробирками. Результаты запишите в виде таблицы.

№ пробирки	Объем, мл			Относительная концентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, С	Время течения реакции t, с	Условная скорость реакции $V = \frac{1}{t}$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2O	H_2SO_4			
1	8	-	2	1		
2	4	4	2	0,5		
3	2	6	2	0,25		

Расчет:

Постройте график по результатам опыта, отложив по оси абсцисс относительную концентрацию, по оси ординат – условную скорость реакции (в условных единицах).



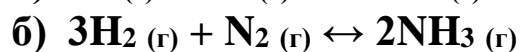
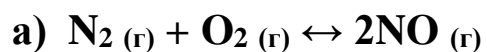
Вывод: _____

Подпись преподавателя _____

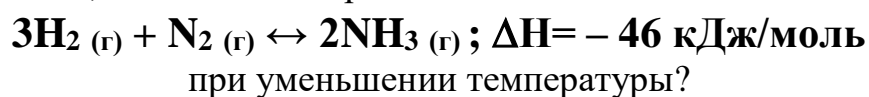
ТЕМА 9. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Ключевые слова: химическое равновесие, смещение химического равновесия, факторы, влияющие на смещение химического равновесия, принцип (правило) Ле Шателье.

1. Запишите выражения для констант равновесия для следующих реакций:



2. Определить, как изменится равновесие системы



3. Реакция протекает по уравнению $A_2 + B_2 \leftrightarrow 2AB$. Определить константу равновесия, если равновесные концентрации равны: $[A] = 0,2$ моль/л, $[B] = 0,3$ моль/л, $[AB] = 0,25$ моль/л.

Дано:

Решение:

4. Система $2NO_2 \leftrightarrow N_2O_4$ находится в равновесии. Как сместится равновесие при увеличении давления?

ТЕСТЫ:

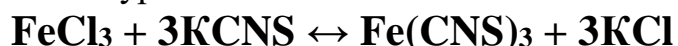
1. Реакции, которые одновременно протекают как в прямом, так и в обратном направлениях, называются
 1. гомогенные
 2. гетерогенные
 3. обратимые
 4. необратимые
2. Для смещения химического равновесия эндотермической реакции в прямом направлении необходимо
 1. понизить температуру
 2. ввести катализатор
 3. повысить давление
 4. повысить температуру
3. Реакции, которые протекают только в одном направлении называются _____ реакции.

Лабораторная работа

«Смещение химического равновесия при изменении концентраций участвующих в реакции веществ»

Для опыта воспользуемся реакцией, протекающей между хлоридом железа (III) и роданидом калия. Эта реакция является классическим по наглядности примером обратимой реакции, поскольку образующийся в результате реакции раствор роданида железа (III) окрашен в красный цвет, интенсивность которого зависит от концентрации $\text{Fe}(\text{CNS})_3$. Смещение равновесия легко наблюдать по изменению интенсивности окраски раствора.

Реакция протекает по уравнению:



Оборудование и реактивы

Штатив с пробирками. Стакан на 50 мл. Раствор FeCl_3 (0,002 М). Раствор KCNS (0,006 н). Капельницы с концентрированными растворами хлорида железа (III) и роданида калия. Кристаллический хлорид калия. Пипетки.

Выполнение работы

Смешайте в стакане 10 мл разбавленного раствора FeCl_3 и 10 мл разбавленного раствора KCNS . Разлейте полученную смесь в **4 пробирки** (приблизительно по 5 мл):

- в первую пробирку прилейте 2-3 капли концентрированного раствора FeCl_3 ,
- во вторую – 2-3 капли концентрированного раствора KCNS ,
- в третью – всыпать 1 микрошпатель KCl .
- четвёртую оставить для сравнения.

Перемешать содержимое пробирок, сопоставить интенсивность окрасок полученных растворов с цветом раствора в 4-ой пробирке и объяснить наблюдаемые явления на основании принципа Ле Шателье. Данные внести в таблицу.

Добавленное вещество	Изменение интенсивности окраски	Направление смещения равновесия
FeCl_3		
KCNS		
KCl		

Вывод:

Подпись преподавателя _____

ТЕМА 10. РАСТВОРЫ

Ключевые слова: растворы, растворимость, концентрация раствора, массовая доля, молярность, нормальность, факторы, влияющие на растворимость.

1. Заполните таблицу:

Способы выражения концентрации	Формула нахождения
Массовая доля растворённого вещества, ω (%)	$\omega = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$
Молярная концентрация,	
Нормальная концентрация,	

2. В 80 мл воды растворили 6 г глюкозы. Рассчитайте массовую долю глюкозы в полученном растворе.

Дано:	Решение.
-------	----------

3. К 250 г 10 % раствора глюкозы прилили 150 мл воды. Какова массовая доля глюкозы в полученном после разбавления растворе?

Дано:	Решение.
-------	----------

4. Раствор объемом 500 мл содержит 5 г NaOH. Определить молярную и нормальную концентрацию раствора.

Дано:	Решение.
-------	----------

5. Определите молярную концентрацию 20% раствора NaOH ($\rho=1,19$ г/мл).

Дано:	Решение.
-------	----------

ТЕСТЫ:

1. Массовая доля раствора (%), содержащего 40 г соли в 160 мл воды равна
1. 10 2. 20 3. 30 4. 40
2. _____ - это гомогенные (однородные) системы, состоящие из растворителя, растворённого вещества и продуктов их взаимодействия.
3. _____ - это свойство вещества растворяться в воде или другом растворителе.

ТЕМА 11. РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

Ключевые слова: электролиты, неэлектролиты, теория Аррениуса, диссоциация, константа диссоциации, степень диссоциации, ионные уравнения реакции.

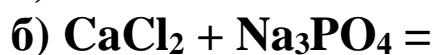
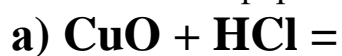
1. Напишите диссоциацию растворов электролитов:

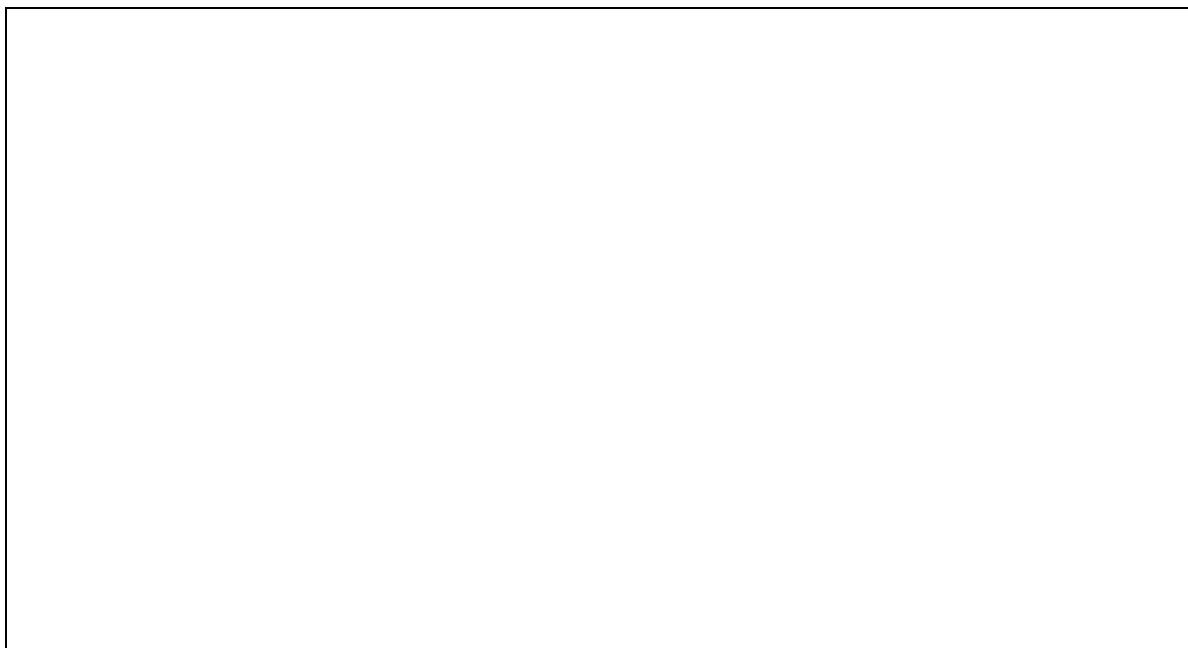
а) гидроксида магния; б) сернистой кислоты

2. Напишите диссоциацию растворов электролитов:

а) хлорида кальция; б) гидроксохлорида магния;
в) гидрокарбоната кальция.

4. Напишите в молекулярной и ионной формах уравнения реакций:





5. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия в растворах между:

а) K_2CO_3 и H_2SO_4 ; б) $CaCl_2$ и $AgNO_3$



ТЕСТЫ:

1. Слабым электролитом является

1. H_2SO_4 2. $NaOH$ 3. KNO_3 4. H_2O

2. Электролиты, при диссоциации которых в качестве анионов образуются только гидроксид ионы

1. оксиды 2. основания 3. кислоты 4. соли

3. Сильным электролитом является

1. H_2SO_4 2. H_2O 3. $Fe(OH)_3$ 4. P_2O_5

4. Электролиты, при диссоциации которых образуются катион остатка от основания и анион кислотного остатка

1. оксиды 2. основания 3. кислоты 4. соли

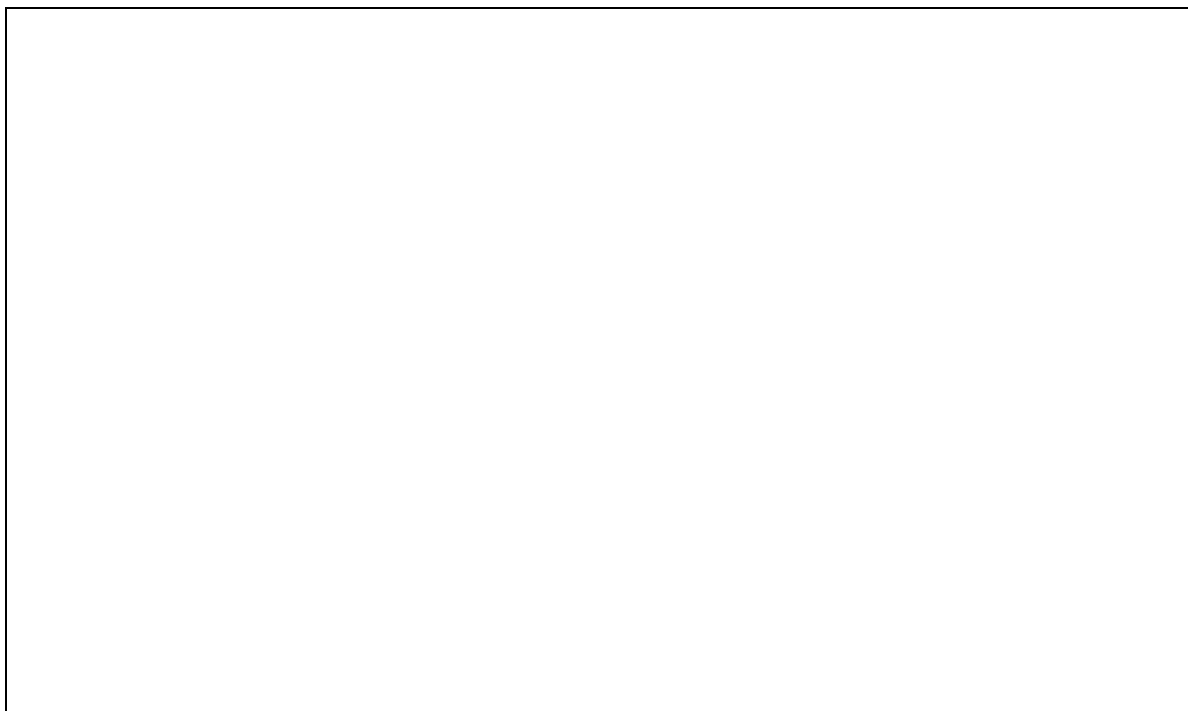
5. _____ - это вещества, растворы и расплавы которых проводят электрический ток.

Лабораторная работа
«Электролитическая диссоциация»

Опыт 1. Ионные реакции

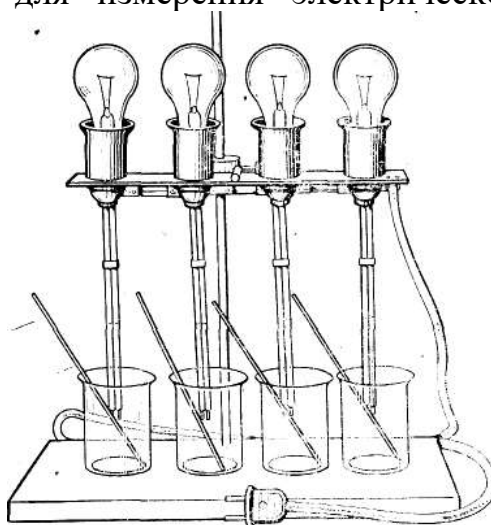
В четыре пробирки налейте по 4-5 капель растворов сульфатов натрия, магния, цинка и алюминия. В каждую прибавьте по 2-3 капли раствора хлорида бария.

Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.



Опыт 2. Определение электрической проводимости некоторых веществ

Соберите прибор для измерения электрической проводимости по рисунку



Выполнение работы

а) Поместите отдельно в стаканы по 5-7 мл различных чистых жидкостей: спирта, дистиллированной воды, 2 н. NaOH, 2 н. HCl, опустите в жидкости электроды прибора, включите прибор в сеть. Отметьте, загорается ли лампочка. Диссоциируют ли на ионы взятые вещества? Запишите соответствующие уравнения.

б) Испытайте электрическую проводимость водных растворов (2 н) следующих веществ: соляной и уксусной кислот, гидроксидов натрия и аммония. Отметьте, сильным или слабым электролитом является то или иное вещество. Запишите соответствующие уравнения.

Подпись преподавателя _____

ТЕМА 12. ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ. СРЕДА РАСТВОРОВ

Ключевые слова: ионное произведение воды, среда раствора, рН, рОН, индикаторы

1. Заполните таблицу

Изменение окраски индикатора в зависимости от среды

<i>Индикатор</i>	<i>Цвет индикатора</i>		
	в нейтральной среде	в кислой среде	в щелочной среде
Лакмус			
Фенолфталеин			
Метилловый оранжевый			

2. рН раствора 5. Определите концентрацию ионов водорода и гидроксид-ионов в этом растворе.

Дано:	Решение.
-------	----------

3. Рассчитайте рН 0,001 моль/л раствора соляной кислоты. Определите характер среды.

Дано:

Решение.

4. Вычислите рН водного раствора, в котором концентрация гидроксид-ионов равна 0,01 моль/л. Определите характер среды.

Дано:

Решение.

5. Установите соответствие между средой раствора и значениями рН

- | | |
|----------------|---------|
| 1. кислая | 1. рН=7 |
| 2. щелочная | 2. рН<7 |
| 3. нейтральная | 3. рН>7 |
| | 4. рН=0 |

Соответствие: 1 - __, 2 - __, 3 - __

Лабораторная работа

«Окраска индикаторов под действием растворов кислот и оснований»

Выполнение работы

Возьмите 9 пробирок. В 3 из них налейте по 8-10 капель дистиллированной воды. В первую внесите 1 каплю раствора лакмуса, во вторую – 1 каплю фенолфталеина, в третью – 1 каплю метилового оранжевого.

Наблюдайте окраску индикаторов в воде. Запишите результаты наблюдений в таблицу (см. ниже).

В другие 3 пробирки налейте по 8-10 капель соляной кислоты. В первую внесите 1 каплю раствора лакмуса, во вторую – 1 каплю фенолфталеина, в третью – 1 каплю метилового оранжевого. Наблюдайте окраску индикаторов в кислоте. Запишите результат наблюдений в таблицу.

В следующие 3 пробирки налейте по 8-10 капель щелочи. В первую внесите 1 каплю раствора лакмуса, во вторую – 1 каплю фенолфталеина, в третью – 1 каплю метилового оранжевого. Наблюдайте окраску индикаторов в растворе щелочи. Запишите результат наблюдений в таблицу:

<i>Индикатор</i>	<i>Цвет индикатора</i>		
	в дистиллированной воде	в кислоте	в щелочи
Лакмус			
Фенолфталеин			
Метилоранжевый			

Подпись преподавателя _____

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1	Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник ; ВО - Бакалавриат, Специалитет/Ахметов Н. С.. -Санкт-Петербург:Лань, 2020. - 744 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/130476 . - Издательство Лань.
2	Блинов Л. Н. Химия : учебник; ВО - Бакалавриат, Специалитет/Блинов Л. Н., Гутенев М. С., Перфилова И. Л., Соколов И. А.. -Санкт-Петербург:Лань, 2022. - 480 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/210977 . - Издательство Лань.
3	Гельфман М. И. Химия : учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет/Гельфман М. И., Юстратов В. П.. -Санкт-Петербург:Лань, 2022. - 480 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/210221 . - Издательство Лань.
4	Егоров В. В. Общая химия : учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет/Егоров В. В.. -Санкт-Петербург:Лань, 2022. - 192 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/183248 . - Издательство Лань.
5	Коровин Н. В. Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие для вузов ; ВО - Бакалавриат/Коровин Н. В., Кулешов Н. В., Гончарук О. Н., Камышова В. К., Ланская И. И., Мясникова Н. В., Осина М. А., Удрис Е. Я., Яштулов Н. А.. - Санкт-Петербург:Лань, 2020. - 492 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/145839 . - Издательство Лань.

Дополнительная литература

1	Апарнев А. И. Химия. Сборник задач и упражнений : учебно-методическое пособие; ВО - Бакалавриат, Специалитет/Апарнев А. И., Казакова А. А.. - Новосибирск:НГТУ, 2019. - 80 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/152338 . - Издательство Лань.
2	Глинка, Н. Л. Общая химия : учеб. пособие для вузов/под ред. А. И. Ермакова. - М.:ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2007. - 728 с.
3	Павлов Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник ; ВО - Бакалавриат/Павлов Н. Н.. - Санкт-Петербург:Лань, 2011. - 496 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4034 . - Издательство Лань.
4	Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник для техн. и химико-технол.

	направлений подготовки бакалавров и магистров/Н. Н. Павлов. - СПб.:Лань, 2011. - 496 с.
5	Практикум по химии/сост.: А. Н. Шипуля, Е. В. Волосова, Е. В. Пашкова, Ю. А. Безгина, Н. Н. Глазунова ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2021. - 1,45 МБ
6	Саргаев П. М. Неорганическая химия : учеб. пособие ; ВО - Специалитет/Саргаев П. М.. - Санкт-Петербург:Лань, 2013. - 384 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=36999 . - Издательство Лань.
7	Стась Н. Ф. Решение задач по общей химии : учебное пособие ; ВО - Бакалавриат/Стась Н. Ф., Коршунов А. В.. -Санкт-Петербург:Лань, 2016. - 168 с. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75521 . - Издательство Лань.
8	Химия (неорганическая) : рабочая тетр. для направлений подготовки техн. профиля/сост.: Е. В. Волосова, А. Н. Шипуля, Е. В. Пашкова, Ю. А. Безгина, Н. Н. Глазунова ; Ставропольский ГАУ. -Ставрополь:АГРУС, 2021. - 1,60 МБ
9	Химия : рабочая тетр. для учебно-исследовательской и самостоятельной работы студента/Е. В. Пашкова, А. Н. Шипуля, Е. В. Волосова, Ю. А. Безгина, Н. Н. Глазунова ; Ставропольский ГАУ. -Ставрополь, 2020. - 508 КБ
10	Хомченко, Г. П. Неорганическая химия : Учебник для с.-х. вузов. -М.:Высш. шк., 1987. - 464 с.: ил.
11	Шипуля, А. Н. Сборник задач по химии/А. Н. Шипуля, Е. В. Волосова, Е. В. Пашкова ; Ставропольский ГАУ. -Ставрополь, 2021. - 0,98 МБ

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

1. Роль химии как науки в развитии сельского хозяйства
2. Биогенные элементы, биологическая роль и положение в периодической системе
3. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве
4. Макроэлементы, их биологическая роль
5. Медь и цинк как необходимые микроэлементы, их биологическое действие
6. pH в живых организмах
7. Проблема нитратов
8. Озоновый щит земли
9. Биологическая роль водных растворов
10. Удобрения. Применение удобрений с учетом потребности растений
11. Химические реакции, их классификация
12. Токсическое действие тяжелых металлов
13. Химия и биологическая роль углерода
14. Химия и биологическая роль серы, применение в сельском хозяйстве
15. Химия щелочных металлов, их биологическая роль, применение в сельском хозяйстве
16. Химия щелочноземельных металлов, их биологическая роль, применение в сельском хозяйстве
17. Химия, биологическая роль азота и его соединений, применение в сельском хозяйстве
18. Химия, биологическая роль фосфора и его соединений, применение в сельском хозяйстве
19. Вода как реагент и как среда для химического процесса. Аномальные свойства воды
20. Хром, марганец и железо как необходимые микроэлементы: биологическое действие, применение в сельском хозяйстве
21. Виды катализа. Биологическая роль ферментов
22. Гидролиз, его биологическая роль
23. Изотопы, значение в сельском хозяйстве
24. Биологическая роль электролитов
25. История создания периодической системы химических элементов
26. Закон Авогадро
27. Свойства и значение фосфорной кислоты
28. Современные методы обеззараживания воды. Охрана окружающей среды от химического загрязнения. Количественные характеристики загрязнения окружающей среды
29. Использование минеральных кислот на предприятиях различного профиля
30. Нобелевские лауреаты и важнейшие открытия в области химии за последние десятилетия

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА

Слово «реферат» в переводе с латинского буквально означает «пусть он доложит». Реферат представляет собой краткую запись идей, содержащихся в одном или нескольких источниках.

Цель разработки рефератов:

- углубить, систематизировать и закрепить теоретические знания;
- получить навыки самостоятельной обработки, анализа и обобщения материала;
- научиться кратко и систематизированно излагать материал.

Реферат должен быть самостоятельной работой студента, а не распечаткой готовых текстов.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РЕФЕРАТОВ

Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. В связи с этим к реферату должны предъявляться требования по оформлению, как к научной работе. Правила оформления научных работ являются общими для всех отраслей знаний и регламентируются государственными стандартами, в частности ГОСТом.

Для рефератов необходимо выполнять следующие требования: общие требования, правила цитирования, правильное оформление ссылок, библиографического списка, правила сокращения и использования числительных. Очень полезно запомнить данные правила сразу, чтобы впоследствии не уделять этому много времени.

ОФОРМЛЕНИЕ РЕФЕРАТА

1. Структура реферата

При оформлении текста реферата следует учитывать, что открывается работа титульным листом.

➤ **Титульный лист** – 1 стр.

Титульный лист реферата кроме названия реферата должен содержать сведения об учреждении образования, кафедре и дисциплине, по которой выполнен реферат. На титульном листе указывают фамилию, курс, группу исполнителя, фамилию преподавателя дисциплины, а также место и год выполнения работы (см. **Образец оформления титульного листа реферата**).

➤ **Содержание** – 1 стр.

➤ **Введение** – 1,5-2 стр.

Формируются цели и задачи работы, обосновываются актуальность и практическая значимость темы.

➤ **Основная часть** – 10-12 стр.

Основная часть представляет собой изложение существа работы. Она состоит из нескольких разделов, связанных между собой. Переход от одного раздела к другому должен быть логически обоснован. Заканчиваться каждый раздел должен краткими и четкими выводами (самостоятельными).

Реферат содержит два, три и более раздела по основному вопросу выбранной темы. Каждый раздел начинается с заголовка, указанного в содержании с порядковым номером раздела.

➤ **Заключение** – 1-2 стр.

В нем содержатся основные результаты и выводы, сделанные на их основе, формулируются предложения или рекомендации.

➤ **Список литературы** – 1-2 стр. (см. Оформление библиографического списка).

2. Общие требования

Объем реферата 15-16 страниц.

Межстрочный интервал – 1,5.

Шрифт – TimesNewRoman, 14.

Поля: левое – 3, верхнее – 2, правое – 1,5, нижнее – 2.

Абзац отступления – 1,27 см.

3. Рубрикация и нумерация страниц

Реферативная работа состоит из разделов. Они могут разделяться на подразделы и пункты.

Введение, заключение и литература не нумеруются.

Разделы основной части нумеруются арабскими цифрами (1.).

Подразделы следует нумеровать арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, разделенных точкой (1.1.).

Заголовки разделов начинаются на отдельной строке прописными буквами, например: ВВЕДЕНИЕ.

Заголовки подразделов строчными буквами (кроме первой прописной). В конце заголовка точку не ставят. Подчеркивание и переносы в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух или более предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно одному интервалу. Заголовок не должен быть последней строкой на странице.

Для акцентирования внимания на определениях, терминах, важных особенностях желательно использовать компьютерные возможности, применяя шрифты разной гарнитуры, а также выделения. Не следует при этом загромождать текст выделениями.

Каждая структурная часть реферата (введение, основная часть, заключение и т.д.) начинается с новой страницы. Расстояние между главой и следующей за ней текстом, а также между главой и параграфом составляет 2 интервала.

Нумерация страниц реферата дается арабскими цифрами в нарастающем порядке. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нём не проставляют.

На следующей странице после титульного листа, которая нумеруется номером 2, помещается оглавление с указанием основных структурных единиц реферата: глава (раздел); подраздел; пункт; подпункт, с точным названием каждой главы и указанием начальных страниц.

Если имеются рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включать в общую нумерацию. Приложения и библиографический список также включаются в сквозную нумерацию.

4. Оформление таблиц

Часто в реферате авторы приводят цифровые данные по литературным источникам или свои собственные, полученные эмпирическим способом. Такой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Каждая таблица должна иметь порядковый номер и краткий четкий заголовок (при наличии в работе лишь одной, слово «Таблица» и ее номер не ставится). Нумерация таблиц последовательная, арабскими цифрами. Слева над таблицей (на уровне «красной строки») помещают надпись: «Таблица...» с указанием порядкового номера и через дефис – заголовка таблицы. На все таблицы должна быть ссылка в тексте, при этом по тексту пишется: «в табл. 4...».

Если в реферате даётся одна иллюстрация, одна таблица, следует при ссылках писать «в таблице», т.е. без нумерации и сокращения.

Все слова в таблице пишутся полностью, кроме принятых сокращений.

5. Иллюстрации

Иллюстрации (графики, схемы, чертежи, диаграммы и т.п.) следует располагать в реферате после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. На все иллюстрации должны даваться ссылки в реферате. Каждый чертёж, график, схема и т.п. должны иметь название. Номер иллюстрации должен состоять из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например: Рисунок 1.2. (второй рисунок первого раздела). Далее через дефис с заглавной буквы указывается название рисунка. Если в работе одна иллюстрация, то ее не нумеруют.

Иллюстрации, должны быть достаточно контрастными и дополнять текст реферата.

6. Ссылки на источники

При написании реферата необходимо давать ссылки на источники, материалы или отдельные результаты которых приводятся в реферате. В том месте, где используется материал источника необходимо в квадратных скобках указать номер источника в списке, а для источников с большим количеством страниц необходимо указать также и номер страницы.

Например, [2] или [5, с. 53]. Цитируемый материал необходимо заключать в кавычки.

7. Оформление библиографического списка

Библиографический список начинается с официально-документальных материалов. Нумерация источников сплошная.

Сведения об отечественной литературе располагаются строго в алфавитном порядке авторов книг, статей в журналах и сборниках научных трудов, а если автор отсутствует, то заглавия книг, сборников и т.д.

Перечень иностранной литературы дается в порядке латинского алфавита.

Для Internet-источника необходимо привести постоянный адрес.

Библиографическое описание литературы ведется согласно ГОСТу.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО СПИСКА

Официальные материалы

Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации : офиц. текст. – М.: Маркетинг, 2001. – 39 с.

Российская Федерация. Законы. О землеустройстве : федер. закон от 18 июня 2001 г. № 78-ФЗ // Рос.газ. – 2001. – 23 июня. – С. 3.

Стандарты

ГОСТ Р 517721-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования. - Введ. 2002-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 2001. – 27 с.

ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести./ <http://gostexpert.ru/gost/gost-12038-84>.

Патентные документы

Патент 2257712, Российская Федерация, А01N61/00. Способ получения регулятора роста растений / Брыкалов А.В., Романенко Е.С., заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» . - № 2004108515/15, заявл. 22.03.2004; опубл. 10.08.2005.

Статьи из сборников

Абрамов, Г.А. Виноград на песках / Г.А. Абрамов, В.И. Резвякова // Науч. тр. / Ставроп. СХИ. – 1982. – Вып. 45, т. 2. – С. 79-81.

Окрут, С.В. Мониторинг прудовых экосистем при рыбохозяйственной деятельности в аридных зонах / С.В. Окрут // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве: материалы 71-ой научно-практической конференции (Ставрополь 3-6 апреля 2007 г.) / СтГАУ. – Ставрополь: Изд-во «АГРУС», 2007. – С. 128-131.

Статьи из журналов

С 1-м автором

Доценко, К.А. Влияние антропогенного фактора на почвенную альгофлору Северского района Краснодарского края / К.А. Доценко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009.- №2. – С 124-126.

С 2-мя авторами

Соколов Я.В. Управленческий учет: как его понимать / Я.В. Соколов, М.Л. Пятов // Бух. Учет. – 2003. - № 7. – С. 53-55.

С 3-мя авторами

Хицков, И. Интегрированные связи в агропромышленном производстве / И. Хицков, Н. Мытина, Е. Фомина // АПК: экономика, управление. – 2003. - № 9. – С. 9-17.

С 4-мя и более авторами

Микроудобрения и их эффективность / Л.М. Онищенко, Х.Д. Хурум, А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009.- №2. – С 124-126.

Главы из книг

Методы и приемы ускоренного чтения // Ускоренное конспектирование и чтение / Э.В. Минько, А.Э. Минько. – М.; СПб; Н. Новгород [и др.], 2003. – С. 74-122.

Книги

Агафонова, Н.Н. Гражданское право: учеб.пособие для вузов / Н.Н. Агафонова, Т.В. Богачева, Л.И. Глушкова; под общ. Ред. А.Г. Калпина; М-во общ.и проф. образования РФ, Моск. гос. юр. акад. – Изд. 2-е, перераб. и доп.- М.: Юрист, 2002. – 542 с.

Закшевская, Е.В. Функционирование и развитие агропродовольственного рынка: теория, методология, практика: автореф. дис. ... д-ра экон. наук / Закшевская Елена Васильевна. – Воронеж, 2004. – 50 с.

Допускается оформление реферата в рукописном виде с соблюдением основных правил оформления, приведенных выше.

Оформленный реферат должен быть сброшюрован.

В конце реферата ставится дата окончания работы и подпись.

Образец оформления титульного листа реферата

**ФГБОУ ВО «СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра химии и защиты растений

РЕФЕРАТ

Дисциплина: _____

Тема: _____

Выполнил:

студент факультета экологии
и ландшафтной архитектуры,
1 курса, 1 группы,
направление 05.03.06 Экология и
природопользование
Иванов В.В.

Проверил:

к.х.н., доцент Шипуля А.Н.

Ставрополь, 202_

**РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

1. Предмет и задачи химии.
2. Основные понятия химии.
3. Основные законы химии.
4. Классификация неорганических соединений.
5. Оксиды: классификация, химические свойства, способы получения.
6. Основания: классификация, химические свойства, способы получения.
7. Кислоты: классификация, химические свойства, способы получения.
8. Соли: классификация, химические свойства, способы получения.
9. Физические величины, характеризующие вещество.
10. Строение атома. Квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.
11. Принципы и правила заполнения электронных орбиталей атома. Электронные формулы элементов.
12. Периодический закон Д.И.Менделеева. Структура периодической системы. Периоды, группы, подгруппы.
13. Периодичность изменения свойств атомов элементов и их соединений в группах и периодах.
14. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса и следствия из него.
15. Первое начало термодинамики. Энтальпия.
16. Второе начало термодинамики. Энтропия.
17. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химических реакций.
18. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
19. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия.
20. Смещение равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
21. Катализ. Виды катализа. Влияние катализа на скорость химических реакций.
22. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.
23. Общая характеристика растворов. Растворимость. Теория растворов.
24. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации.
25. Диссоциация кислот, оснований, солей.
26. Водородный показатель. Среда раствора
27. Индикаторы. Методы определения среды растворов.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Стандартная теплота (энтальпия) образования ΔH^0_{298} некоторых веществ

Вещество	Состояние	ΔH^0_{298} , кДж/моль	Вещество	Состояние	ΔH^0_{298} , кДж/моль
C ₂ H ₂	г	+226,75	CO	г	-110,52
CS ₂	г	+115,28	CH ₃ OH	г	-201,17
NO	г	+90,37	C ₂ H ₅ OH	г	-235,31
C ₆ H ₆	г	+82,93	H ₂ O	г	-241,83
C ₂ H ₄	г	+52,28	H ₂ O	ж	-285,84
NH ₃	г	-46,19	NH ₄ Cl	к	-315,39
H ₂ S	г	-20,15	CO ₂	г	-393,51
CH ₄	г	-74,85	Fe ₂ O ₃	к	-822,10
C ₂ H ₆	г	-84,67	Ca(OH) ₂	к	-986,50
HCl	г	-92,31	Al ₂ O ₃	к	-1669,80
			C ₆ H ₁₂ O ₆	к	-127,3

Стандартная энергия Гиббса образования ΔG^0_{298} некоторых веществ

Вещество	Состояние	ΔG^0_{298} , кДж/моль	Вещество	Состояние	ΔG^0_{298} , кДж/моль
BaCO ₃	к	-1138,8	FeO	к	-244,3
CaCO ₃	к	-1128,75	H ₂ O	ж	-237,19
Fe ₃ O ₄	к	-1014,2	H ₂ O	г	-228,59
BeCO ₃	к	-944,75	PbO ₂	к	-219,0
CaO	к	-604,2	CH ₄	г	-50,79
BaO	к	-528,4	NO ₂	г	+51,84
BeO	к	-581,61	CO	г	-137,27
CO ₂	г	-394,38	C ₂ H ₂	г	+209,20
NaCl	к	-384,03	NO	г	+86,69
ZnO	к	-318,2			

Таблица растворимости солей и оснований в воде

Анионы	Катионы																		
	Li ⁺	Na ⁺ , K ⁺	NH ₄ ⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Zn ²⁺	Hg ²⁺	Al ³⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Bi ³⁺	Cr ³⁺	Mn ²⁺	Fe ³⁺	Fe ²⁺
Cl ⁻	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	P	P	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	M	P	P	M	-	P	P	P	P
I ⁻	P	P	P	-	H	P	P	P	P	P	H	P	P	H	-	P	P	-	P
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	P	-	P	P
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	-	-	P	-	P
S ²⁻	P	P	P	H	H	-	P	P	P	H	H	-	H	H	H	-	H	H	H
SO ₃ ²⁻	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	-	H	-	H
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	M	P	M	H	H	P	-	P	P	H	-	P	P	P	P
CO ₃ ²⁻	P	P	P	-	H	H	H	H	H	H	-	-	-	H	H	-	H	-	H
SiO ₃ ²⁻	P	P	-	-	-	H	H	H	H	H	-	H	-	H	-	-	H	H	H
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	H	H	P	M	M	H	H	H	-	-	H	H	P	H	-	-
PO ₄ ³⁻	H	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
OH ⁻	P	P	P	H	-	H	M	M	P	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H

Р – растворимое, **М** – малорастворимое, **Н** – практически нерастворимое вещество,
 прочерк означает, что вещество не существует или разлагается водой

Учебное издание

**ШИПУЛЯ Анна Николаевна
ВОЛОСОВА Елена Владимировна
ПАШКОВА Елена Валентиновна
БЕЗГИНА Юлия Александровна
ГЛАЗУНОВА Наталья Николаевна**

ПРАКТИКУМ ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ