

ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет

Кафедра химии и защиты растений

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Практикум ДЛЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Фамилия _____

Имя, Отчество _____

Факультет _____

Направление _____

Курс, группа _____

Ф.И.О. преподавателя _____

Ставрополь 2020

Рецензенты:

Боровлев И.В., доктор химических наук, профессор
Белик Е. В., кандидат химических наук, доцент

Авторский коллектив:

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

Неорганическая химия. Практикум для учебно-исследовательской и самостоятельной работы студента: учебно-методическое пособие / под ред. Е.В. Пашковой, А.Н. Шипуля, Е.В. Волосовой, Ю.А. Безгиной, Н.Н. Глазуновой – Ставрополь, 2020 - 67 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для комплексной подготовки студентов к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплинам «Неорганическая химия».

Книга позволяет организовать аудиторную и внеаудиторную работу студента при изучении дисциплины «Неорганическая химия», а также научить студента применять теоретические знания при решении практических задач. В практикум включены учебно-исследовательские работы студента (УИРС), а также упражнения в форме вопросов и заданий. Пособие содержит тесты для контроля по пройденным разделам с целью закрепления и систематизации полученных знаний, умений и навыков студентов при формирования компетенций в процессе изучения данной дисциплины.

Книга адресована студентам аграрных вузов, обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 - «Ветеринарно-санитарная экспертиза» очной и заочной формы обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ В ПРАКТИКУМ	
Правила работы и техники безопасности в химической лаборатории <i>Тестовые задания для контроля</i>	
Тема 1. Основные понятия и законы химии. Решение задач	11
Тема 2. Классы неорганических соединений	19
Тема 3. Строение атома	27
Тема 4. Периодический закон и периодическая система	31
Тема 5. Химическая связь и строение вещества	35
Тема 6. Энергетика химических процессов	39
Тема 7. Химическая кинетика и равновесие	44
Тема 8. Растворы	50
Тема 9. Электролитическая диссоциация	55
Тема 10. Водородный показатель. Гидролиз солей	61
Тема 11. Окислительно-восстановительные реакции	66
<i>Тестовые задания для контроля</i>	72
Рекомендуемый перечень тем рефератов	
Требования к оформлению реферата	
Рекомендуемый перечень вопросов итогового контроля	
Учебно-методическое обеспечение	

Учебно-методическое пособие разработано на основании ФГОС ВО и программ учебных дисциплин «Неорганическая химия», для студентов обучающихся по направлению подготовки 36.03.01 - «Ветеринарно-санитарная экспертиза» очной и заочной формы обучения.

Целью создания практикума, является активизация мыслительной и творческой деятельности обучающихся, привитие умений и навыков при выполнении заданий, контроль их знаний и умений.

Прежде, чем приступить к выполнению заданий в тетради, студенты должны **знать:**

- правила техники безопасности при проведении лабораторных опытов и практических работ;
- устройство приборов, оборудования и лабораторной посуды;
- теоретические основы и методы проведения практических и лабораторных работ;
- методику составления отчетов о проделанной работе;

В результате выполнения заданий и упражнений должны **научиться:**

- готовить посуду и оборудование для проведения опытов и анализов с соблюдением техники безопасности и противопожарной безопасности;
- выполнять основные операции лабораторных исследований и делать выводы;
- решать задачи и производить расчеты;
- самостоятельно работать с основной и дополнительной литературой;
- делать заключения и выводы о проделанной научно-исследовательской работе.

Благодаря учебно-методическому пособию обучающиеся могут самостоятельно выполнять определенные задания, проводить опыты и анализы, что позволяет им приобретать навыки, которые могут пригодиться как в повседневной жизни, так и профессиональной деятельности.

Очень важной и существенной частью освоения курса химии является самостоятельная внеаудиторная работа студента. Правильное ведение практикума дает ценный материал для подготовки к экзамену по курсу химии.

ВВЕДЕНИЕ В ПРАКТИКУМ

ПРАВИЛА РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ

1. 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.
2. 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.
3. Ядовитые химические вещества хранят в отдельных запирающихся шкафчиках в строгом соответствии со специальными правилами и инструкциями по их хранению.
4. 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) нельзя хранить растворы щелочей и концентрированных кислот в стеклянной тонкостенной посуде: стекло разъедается и легко разбивается.
5. Остатки крепких кислот выливают в специальные банки.
6. Горячие предметы следует ставить только на асбестовую сетку, но не прямо на стол.

7. В лаборатории необходимо соблюдать тишину и дисциплину.
8. В случае неудачи опыта следует продумать все сначала, посоветоваться с преподавателем и снова приступить к работе.
9. Для записи хода лабораторных работ каждый должен иметь тетрадь, на обложке которой нужно указать свою фамилию, факультет и номер группы.
10. 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 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. Категорически запрещается оставлять и хранить в газометре водород, ацетилен, этилен, метан и другие газы, образующие с воздухом гремучую смесь.
6. Смесь ацетилена с кислородом нельзя воспламенять даже в открытых цилиндрах!
7. При разбавлении концентрированных кислот, особенно серной, следует вливать кислоту в воду, а не наоборот.
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.
8. 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.
10. Встряхивать жидкости следует только в закрытой посуде; закрывать отверстие пробирки пальцем запрещается.
11. 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.

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

13. 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.

14. 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.

15. 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 Дрекслея), заполненной водой; на второе отверстие ловушки надевают резиновый шланг, который подводят к ртути и засасывают ее насосом в ловушку. Недопустимо выливать ртуть в канализацию.

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

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: а) с повреждением вен и б) 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 слоев 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 обожженное 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. При ожогах фтороводородной кислотой пользуются 2%-ным раствором CaC_2 или 20%-ной суспензией оксида магния в глицерине. Ожоги, причиненные горящим фосфором, чрезвычайно болезненны и очень медленно заживают. Обожженное место немедленно и тщательно промывают раствором перманганата калия (1: 10) или медного купороса (1: 10), после этого водой, а затем накладывают компресс из ваты, пропитанной 2%-ным раствором медного купороса. Рану, образовавшуюся от ожога, нельзя лечить мазью от ожогов или маслом, так как белый фосфор растворим в жирах и таким путем еще больше распространится по коже. Не ограничиваясь принятыми мерами первой помощи, необходимо, не откладывая, обратиться к врачу, так как возможно отравление фосфором через рану. Едкие щелочи сильно действуют на кожу и особенно на слизистые оболочки. Очень опасно попадание даже мельчайших частиц щелочи в глаза. При поражении тела и глаз щелочью смывают ее водой до тех пор, пока участок, на который она попала, не перестанет быть скользким. Затем промывают 2%-ным (по объему) раствором уксусной кислоты. При поражении кислотами глаза промывают большими количествами воды, а затем 2%-ным раствором гидрокарбоната натрия (питьевая сода). При ожоге полости рта щелочью 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.

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.

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 жженой 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.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

1. При попадании кислоты на кожу необходимо:

1. Промыть кожу 2 %-ным раствором гидрокарбоната натрия, а затем водой.
2. Промыть кожу 2 %-ным раствором борной или уксусной кислоты, а затем водой.
3. Смыть попавшую кислоту на кожу струёй воды
4. Смыть вещество сильной струёй воды, а затем промыть 2%-ным раствором гидрокарбоната натрия.

2. При попадании раствора щелочи на кожу необходимо:

1. Смыть попавшую на кожу щелочь струёй воды.
2. Смыть вещество сильной струёй воды, а затем промыть 2 %-ным раствором борной кислоты.
3. Промыть кожу 3 %-ным раствором гидрокарбоната натрия, а затем водой.
4. Промыть кожу 2 %-ным раствором борной или уксусной кислоты, а затем водой.

3. При разбавлении концентрированных растворов кислот нужно:

1. Быстро вливать кислоту в воду.
2. Вливать воду в кислоту.
3. Постепенно вливать кислоту в воду, перемешивая раствор.
4. Порядок сливания растворов не имеет значения.

4. Для нагревания жидкостей используют:

1. Тонкостенную посуду
2. Толстостенную посуду
3. Мерные цилиндры
4. Фарфоровые стаканы

5. Пробирки перед нагреванием запрещается наполнять жидкостью:

1. Более чем на $\frac{1}{3}$
2. Более чем на $\frac{2}{3}$
3. Более чем на $\frac{1}{2}$
4. Более чем на $\frac{3}{4}$

6. Для остывания сильно нагретых фарфоровых чашек их помещают на следующий предмет:

1. Металлическое основание штатива.
2. Керамическую пластинку.
3. Кусок дерева.
4. Любой находящийся поблизости предмет.

7. Аппарат Киппа используют в лаборатории для получения:

1. Водорода и углекислого газа.
2. Озона и кислорода.
3. Азота и хлора.
4. Этилена и метана.

8. Работать с летучими и легковоспламеняющимися жидкостями можно:

1. В кабинете без вытяжного устройства.
2. Около открытой форточки.
3. На открытом воздухе.
4. Только в вытяжном шкафу.

9. Концентрированная серная кислота очень хорошо поглощает влагу. Как называют это свойство? Выберите правильный ответ:

- а) гигроскопичность;
- б) электропроводность;
- в) нелетучесть;
- г) окислительная способность.

10. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории и с препаратами бытовой химии?

А. В лаборатории наличие кислоты в растворе определяют на вкус.

Б. При работе с препаратами бытовой химии, содержащими щёлочь, необходимо использовать резиновые перчатки.

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

11. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории и хранения веществ в быту?

А. При попадании раствора кислоты на кожу, её следует промыть водой и обработать раствором пищевой соды.

Б. Легковоспламеняющиеся жидкости, например ацетон, разрешается хранить только в холодильнике.

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

12. Верны ли суждения о назначении лабораторной посуды и оборудования?

А. Для измерения объёма жидкости используют мерный цилиндр.

Б. Ступка с пестиком предназначены для измельчения твёрдых веществ.

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

13. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в лаборатории?

А. При получении кислорода из раствора пероксида водорода необходимо использовать резиновые перчатки.

Б. При растворении соды в воде необходимо надеть защитные очки.

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

14. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?

А. Для разделения смеси речного песка и железных опилок можно использовать магнит.

Б. Для отделения осадка от раствора можно использовать фильтровальную бумагу.

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

15. Верны ли суждения об экологической безопасности?

А. Не рекомендуется употреблять в пищу плодоовощные культуры, выращенные вблизи железных дорог и автомобильных магистралей.

Б. Овощные растения, выращенные с использованием избытка минеральных удобрений, не представляют опасности для организма человека.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

16. Верны ли суждения о безопасном обращении с химическими веществами?

А. Разбитый ртутный термометр и вытекшую из него ртуть следует выбросить в мусорное ведро.

Б. Красками, содержащими ионы свинца, не рекомендуется покрывать детские игрушки и посуду.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

17. Верны ли суждения об экологической безопасности химических производств?

А. Выбросы сернистого газа, образующегося в процессе получения серной кислоты, положительно влияют на здоровье человека, растительный и животный мир.

Б. Отходы переработки свинцовых руд не представляют угрозы для окружающей среды и здоровья человека.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

18. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

А. Мерный цилиндр нельзя использовать для нагревания раствора кислоты.

Б. С разрешения учителя в школьной лаборатории можно работать одному.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

19. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

А. В лаборатории нельзя знакомиться с запахом веществ.

Б. Серную кислоту следует растворять в горячей воде.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

20. Верны ли следующие суждения об обращении с растворами щелочей?

А. При попадании раствора щелочи на кожу рук его надо смыть водой.

Б. При попадании раствора щелочи на кожу рук его надо смыть раствором соды.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

21. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

А. В мензурке можно нагревать воду.

Б. Горящий натрий можно тушить водой.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

22. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

А. В лаборатории нельзя знакомиться с запахом веществ.

Б. Воду можно кипятить в любой стеклянной посуде.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

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

А. Щелочные металлы хранят в плотно закрытых стеклянных банках без применения дополнительных веществ.

Б. Калий хранят под слоем керосина.

1) Верно только А

2) верно только Б

3) верны оба суждения

4) оба суждения неверны

24. Верны ли следующие утверждения о правилах работы в лаборатории?

А. На любой посуде, в которой хранятся вещества, должны быть этикетки с названиями или формулами веществ.

Б. Опыты с горючими и едкими веществами необходимо проводить в очках - собственных или лабораторных.

1) верно только А

2) верно только Б

3) верны оба утверждения

4) оба утверждения неверны

**ТЕМА 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ.
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ В ХИМИИ. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ**

1. Закончите определения и выпишите основные формулы:

Относительная атомная масса элемента -

Запишите формулу:

Относительная молекулярная масса –

Запишите формулу:

Количество вещества-

Запишите формулу:

Молярная масса вещества-

Запишите формулу:

Молярный объем –

Запишите формулу:

Плотность вещества –

Запишите формулу:

Относительная плотность газа –

Запишите формулу:

Массовая доля компонента –

Запишите формулу:

Химический эквивалент –

Запишите формулу:

Закон сохранения массы вещества

Закон постоянства состава

Закон Авогадро

Закон эквивалентов

2. Вычислите относительные молекулярные массы карбоната кальция, сульфата алюминия, хлорида железа (II), нитрата натрия, фосфата кальция, оксида марганца, хромата калия, гидроксида меди, бромида лития.

3. Определить, сколько молей составляет $12,04 \cdot 10^{23}$ молекул CO_2 .

Дано:	Решение.

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

Дано:	Решение.
-------	----------

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

Дано:	Решение.
-------	----------

6. Вычислить массовые доли (%) действующих веществ N, K, P в удобрениях: NH_4NO_3 , KCl , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ соответственно.

Дано:	Решение.
-------	----------

7. Найдите массу гидроксида кальция, который может быть получен при взаимодействии с водой 127,27 г технической негашеной извести, содержащей 12% примесей.

Дано:	Решение.
-------	----------

8. Вычислите массу железа, которая может получиться при взаимодействии 18,9 г алюминия и 48 г оксида железа (III)

Дано:

Решение.

9. Вычислите объем водорода (н.у.), полученного при взаимодействии 4,8 г магния с соляной кислотой, содержащей 0,5 моль хлороводорода.

Дано:

Решение.

10. Какая масса осадка образуется при сливании 200 г 5,85 % -ного раствора хлорида натрия и 100 г 1,7-ного раствора нитрата серебра?

Дано:

Решение.

Дата _____
Подпись преподавателя _____

ТЕМА 2. КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Упражнения для самостоятельной работы

1. Напишите способы получения оксидов на примере оксида натрия, оксида серы (IV), оксида алюминия.

2. Напишите химические свойства оксидов на следующих примерах.

Основный K_2O	кислотный P_2O_5	Амфотерный Al_2O_3

3. Напишите уравнения возможных реакций оксида магния с соляной кислотой, водой, оксидом серы(VI), азотной кислотой, оксидом цинка, гидроксидом натрия, хлоридом алюминия.

4. Напишите уравнения возможных реакций оксида серы (VI) с соляной кислотой, водой, оксидом натрия, гидроксидом бария, хлоридом калия, оксидом железа (II).

5. Напишите уравнения возможных реакций оксида железа (III) с соляной кислотой, водой, оксидом калия, гидроксидом натрия, оксидом углерода (II), оксидом углерода (IV), карбонатом калия, сульфатом натрия.

6. Напишите способы получения оснований на примере гидроксида калия, гидроксида цинка.

--

7. Напишите свойства оснований на следующих примерах.

$Ca(OH)_2$	$Al(OH)_3$

7. Напишите уравнения возможных реакций гидроксида калия с оксидом серы (VI), с фосфорной кислотой, водой, оксидом натрия, гидроксидом бария, гидроксидом алюминия, хлоридом калия, хлоридом железа (II).

8. Напишите уравнения возможных реакций гидроксида хрома (III) с соляной кислотой, водой, оксидом натрия, гидроксидом калия (тв.), гидроксидом калия (р-р), оксидом углерода (IV), сульфатом натрия.

9. Напишите способы получения кислот на примере соляной кислоты.

10. Дополните таблицу.

Название кислоты	Формула	Кислотный остаток (анион)	Название кислотного остатка
Азотистая	HNO_2		Нитрит
	HNO_3	NO_3^-	Нитрат
бромистоводородная	HBr		Бромид
йодистоводородная	HI	I^-	
Кремниевая		SiO_3^{2-}	Силикат
	HMnO_4	MnO_4^-	Перманганат
Серная		SO_4^{2-}	Сульфат
		HSO_4^-	гидросульфат (бисульфат)
Сернистая	H_2SO_3		Сульфит
			Гидросульфит
Сероводородная	H_2S	S^{2-}	
		HS^-	
	HCl	Cl^-	Хлорид
Угльная		CO_3^{2-}	Карбонат
		HCO_3^-	гидрокарбонат (бикарбонат)
Уксусная	CH_3COOH		Ацетат
фосфорная	H_3PO_4	PO_4^{3-}	
		HPO_4^{2-}	
		H_2PO_4^-	
фтористоводородная	HF		Фторид
	HClO	ClO^-	Гипохлорит
хлористая	HClO_2	ClO_2^-	
хлорноватая		ClO_3^-	Хлорат
Хлорная	HClO_4	ClO_4^-	

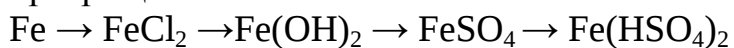
11. Напишите химические свойства кислот на примере фосфорной кислоты.

12. Напишите уравнения возможных реакций азотной кислоты с серной кислотой, водой, оксидом бария, гидроксидом кальция, оксидом углерода (IV), сульфатом натрия, карбонатом кальция, цинком, медью, золотом.

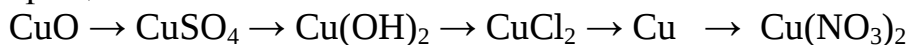
13. Назовите по международной номенклатуре: KH_2PO_4 , $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$, K_2HPO_4 , $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_3$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

14. Напишите формулы следующих соединений: гидрофосфат кальция, сульфат алюминия, карбонат гидроксомеди, хлорид гидроксоалюминия, сульфид аммония.

15. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



16. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



Для заметок

Дата _____
Подпись преподавателя _____

ТЕМА 3. СТРОЕНИЕ АТОМА

Упражнения для самостоятельной работы

1. Какой состав имеет ядро изотопа натрия ^{24}Na ? Укажите число протонов и нейтронов. Чем отличаются изотопы одного элемента? Почему они занимают одну клетку в периодической системе?

2. Составьте электронно-графические формулы атомов: натрия, кремния, хлора, серы, хрома, аргона, углерода, кислорода, фосфора, кальция, азота, калия, железа, магния, алюминия, фтора, меди. Укажите электронное семейство этих элементов. Определите число неспаренных электронов в атомах этих элементов в основном и возбужденном состоянии.

3. Составьте электронные и электронно-графические формулы атомов лития, натрия, калия и объясните причину сходства их свойств.

Для заметок

Дата _____
Подпись преподавателя _____

ТЕМА 4. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Упражнения для самостоятельной работы

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 относятся элементы с порядковым номером 11, 18, 43, 102?

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

4. На примере элементов третьего периода объясните, как изменяются свойства их оксидов и гидроксидов.

[illegible]

Дата _____

ТЕМА 5. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

1. Дать определения следующим понятиям:

Химическая связь -

σ - связь -

π - связь -

Энергия химической связи -

Длина связи -

Ковалентная связь -

Ковалентная неполярная связь -

Ковалентная полярная связь -

Насыщаемость связи -

Ионная связь -

Донорно-акцепторная связь -

Металлическая связь -

Водородная связь -

Неполярные молекулы -

Полярные молекулы -

Упражнения для самостоятельной работы

1. Определите типы химических связей между атомами в следующих соединениях и ионах: H_2 , HCl , NH_4^+ , NH_3 , H_2O_2 , Na_2SO_4 , H_2SO_4 , NaOH .

2. Как изменяется прочность химической связи в следующих соединениях: HF, HCl, HBr, HI? Как это сказывается на свойствах данных веществ? Ответ объясните.

3. Как изменяется прочность химической связи между металлом и кислородом в следующих основаниях: LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH? Ответ объясните.

4. Почему вода в обычных условиях жидкость?

5. Какой тип химической связи объясняет такие свойства металлов, как электропроводность, теплопроводность, пластичность?

6. Установите соответствие между формулой соединения и типом химической связи:

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1. NaJ | А. ковалентная полярная |
| 2. HBr | Б. ковалентная неполярная |
| 3. K ₂ S | В. ионная |
| 4. H ₂ O | Г. металлическая |
| 5. CCl ₄ | Д. водородная |
| 6. Cl ₂ | Е. донорно-акцепторная |
| 7. Mg | |
| 8. NH ₄ Cl | |
| 9. N ₂ | |
| 10. HCl | |
| 11. FeCl ₃ | |
| 12. Na | |
| 13. NH ₄ OH | |

Для заметок

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Дата _____

Подпись преподавателя _____

ТЕМА 6. ЭНЕРГЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1. Дать определение следующим понятиям:

Тепловой эффект реакции –

Внутренняя энергия –

Энтальпия –

Термохимия –

Экзотермические реакции –

Эндотермические реакции –

Закон Гесса –

Энтропия –

Энергия Гиббса –

Закон Гесса, следствия из него

2. Как рассчитать стандартный тепловой эффект из стандартных теплот образования и сгорания?

3. В каких условиях тепловой эффект реакции может быть заменён изменением энтальпии процесса?

4. Термодинамические потенциалы, их физический смысл.

5. Как связана величина свободной энергии химического процесса с константой равновесия?

6. Математическое выражение I начала термодинамики.

7. Формулировка II и III начал термодинамики.

8. При взаимодействии кристаллов хлорида фосфора (V) с парами воды, образуется жидкость POCl_3 и хлористый водород. Реакция сопровождается выделением 111,4 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение этой реакции.

9. Вычислить тепловой эффект реакции: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$, если стандартные теплоты образования веществ равны:

$\Delta H_0(\text{NH}_3) = -46$ кДж / моль, $\Delta H_0(\text{NO}) = 90$ кДж / моль, $\Delta H_0(\text{H}_2\text{O}) = -242$ кДж / моль ?

Для заметок

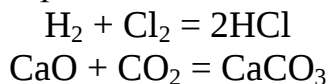
Дата _____

Подпись преподавателя _____

ТЕМА 7. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И РАВНОВЕСИЕ

Упражнения для самостоятельной работы

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



2. 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, концентрацию исходных продуктов увеличить в 3 раза.

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

Дано:

Решение.

4. Как изменится скорость прямой реакции: $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$, если давление увеличить в 4 раза?

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.

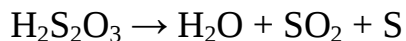
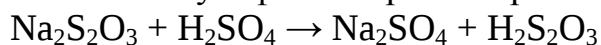
6. Рассчитайте, во сколько раз возрастет скорость одностадийной реакции $\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C}$, если концентрацию вещества А увеличить в 3 раза, а концентрацию вещества В – в 2 раза.

7. При повышении температуры от 10 до 50°C скорость химической реакции увеличилась в 81 раз. Рассчитайте температурный коэффициент скорости химической реакции.

УИРС. Скорость химической реакции

Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ.

Взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой.



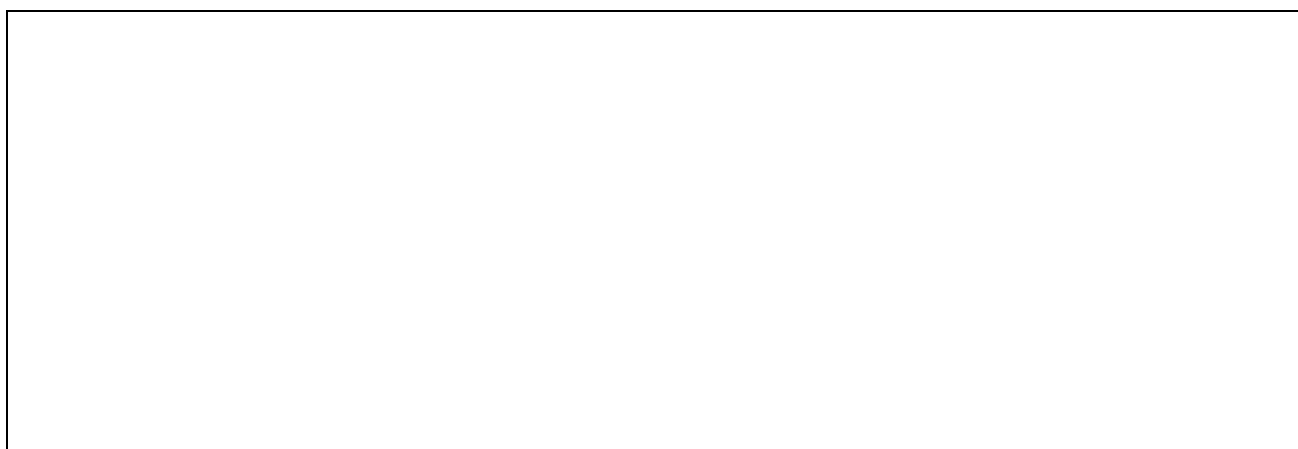
Оборудование и реактивы. Секундомер. Три бюретки. Штатив с пробирками. Тиосульфат натрия (1М раствор). Серная кислота (1 М раствор).

Выполнение работы. 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. Отметьте время от момента добавления кислоты до появления в растворе опалесценции. Аналогично проделайте опыт со второй и третьей пробирками. Результаты запишите в виде таблицы.

№ проб	Объем, мл			Относительная концентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	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		

Построить график по результатам опыта, отложив по оси абсцисс относительные концентрации, по оси ординат – скорость реакций (в условных единицах).

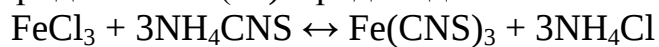


Вывод _____

УИРС. Смещение химического равновесия

Смещение химического равновесия при изменении концентраций участвующих в реакции веществ.

Взаимодействие хлорида железа (III) с роданидом аммония.



Красный раствор

Оборудование и реактивы: Штатив с пробирками. Стакан на 50 мл. Раствор FeCl_3 (0,002 М). Раствор NH_4CNS (0,006н). Капельницы с насыщенными растворами хлорида железа (III) и роданида аммония. Кристаллический хлорид аммония. Стеклянные палочки.

Выполнение работы: Смешайте в стакане 10 мл 0,002М раствора FeCl_3 и 10 мл 0,006н раствора NH_4CNS . Разлейте полученную смесь в 4 пробирки (по 5 мл) прилейте в первую пробирку 2-3 капли насыщенного раствора FeCl_3 , во вторую 2-3 капли насыщенного раствора NH_4CNS , в третью всыпать $\approx 0,5$ г NH_4Cl . Перемешать содержимое пробирок стеклянными палочками, 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		
NH_4CNS		
NH_4Cl		

Вывод _____

Для заметок

Дата _____

Подпись преподавателя _____

ТЕМА 8. РАСТВОРЫ

Заполните таблицу:

Способы выражения концентрации	Определение	Формула нахождения
Массовая доля растворённого вещества, ω , %	– показывает сколько грамм растворённого вещества содержится в 100 г данного раствора.	$\omega = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$
Молярная концентрация, C_M , _____		
Нормальная концентрация, C_n , _____		
Титр раствора, T , _____		
Моляльная концентрация, _____		

Упражнения для самостоятельной работы

1. Определите молярную концентрацию 20% раствора NaOH ($\rho = 1,19 \text{ г/см}^3$).

Дано:	Решение.

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

Дано:

Решение.

3. Вычислите массу хлорида натрия, необходимого для приготовления 200 мл раствора, в котором концентрация нитрата калия равна 0,5 моль/л.

Дано:

Решение.

4. Вычислите молярную массу вещества, если известно, что в 36 л раствора с молярной концентрацией 9 моль/л было растворено 1440 г вещества.

Дано:

Решение.

5. Определите молярность 4%-го раствора NaBr с плотностью 1030 г/л.

Дано:

Решение.

6. Определите молярную, нормальную концентрацию и титр 5 % раствора серной кислоты, плотность 1,1 г/мл в объеме 1 л.

Дано:

Решение.

Дата _____

Подпись преподавателя _____

Подпись преподавателя _____

ТЕМА 9. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

Упражнения для самостоятельной работы

1. Составьте уравнения диссоциации следующих растворов электролитов: сернистой кислоты, гидроксида бария, гидроксида железа (III), сульфата натрия, гидросульфита натрия, сульфида аммония, хлорида гидрсокальция, фосфата гидроксомагния.

2. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции взаимодействия в растворах между: а) KHCO_3 и H_2SO_4 ; б) Zn(OH)_2 и NaOH ; в) CaCl_2 и AgNO_3

УИРС. Электролитической диссоциации

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 и запишите общее уравнение ионной реакции обнаружения сульфат-иона.

Составьте уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

Для заметок

Дата _____
Подпись преподавателя _____

ТЕМА 10. ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ. ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

Упражнения для самостоятельной работы

1. Из списка солей выпишите те, которые подвергается гидролизу: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , Na_2SO_4 , K_2CO_3 , KNO_3 , FeCl_2 . Составьте уравнения реакций гидролиза.

2. Какую среду и реакцию на лакмус имеют растворы солей:

Примеры солей	Среда раствора	Окраска на лакмус
сульфид аммония		
нитрат железа (III)		
фторид калия		
бромид натрия		

3. Составьте уравнения гидролиза, укажите тип гидролиза и среду раствора: сульфида натрия, хлорида меди (II), карбоната аммония.

4. Рассчитайте pH 0,001 моль/л раствора серной кислоты.

Дано:

Решение.

УИРС. Гидролиз солей. Индикаторы

Опыт 1. Окраска индикаторов под действием растворов кислот и оснований

Выполнение работы. Возьмите 9 пробирок. В три 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 три 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 три 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			

Опыт 2. Определение характера гидролиза при помощи pH-индикаторной бумаги

7 полосок pH-индикаторной бумаги положите на предметные стекла, на 6 из них поместите по 1-2 кристалла солей указанных в нижеследующей таблице, и смочите каплей дистиллированной воды:

<i>Испытуемая соль</i>	<i>Цвет pH-индикаторной бумаги</i>	<i>pH</i>
CH ₃ COONa		

Na_2CO_3		
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$		
ZnSO_4		
KCl		

Одну полоску, оставьте для сравнения. Полученные окраски сравните с цветной шкалой. Результаты внесите в таблицу.

Составьте уравнения гидролиза солей в молекулярной и молекулярно-ионной форме. Объясните наблюдаемое изменение окраски рН-индикаторной бумаги.

Для заметок

Дата _____
Подпись преподавателя _____

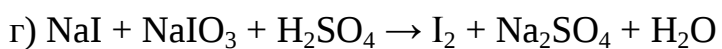
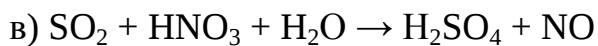
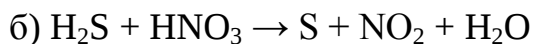
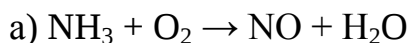
Тема 11. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

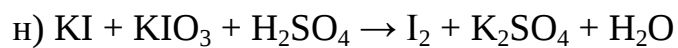
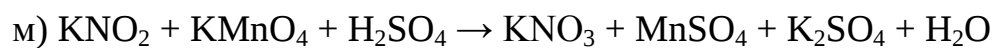
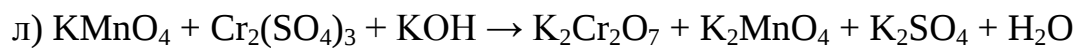
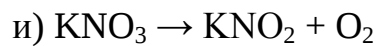
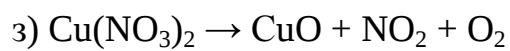
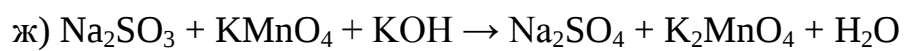
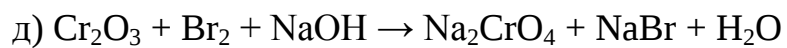
Упражнения для самостоятельной работы.

1. Определите, какие реакции являются окислительно-восстановительными:

а) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$	
б) $\text{ZnSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{ZnCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$	
в) $\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{ZnS} + 2\text{HCl}$	
г) $\text{Zn} + \text{S} \rightarrow \text{ZnS}$	
д) $\text{ZnO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$	
е) $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	

2. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схемах окислительно-восстановительных реакций:





УИРС. Окислительно – восстановительные реакции

Опыт 1. Восстановление ионов меди металлическим железом.

В пробирку налейте 5-10 капель раствора сульфата меди и опустите в нее на несколько минут железный гвоздь, поверхность которого очищена наждачной бумагой. Что происходит? Составьте уравнение реакции в молекулярной и ионно-электронной формах.

Опыт 2. Окислительные свойства перманганат-иона в различных средах

а) В пробирку налейте 1-2 капли раствора перманганата калия, 1-2 капли концентрированного раствора КОН и по каплям свежеприготовленный раствор сульфита натрия до перехода малиновой окраски в зеленую. Составьте уравнение реакции в молекулярной и ионно-электронной формах.

б) В пробирку налейте 1-2 капли раствора перманганата калия, капли воды и по каплям свежеприготовленный раствор сульфита натрия до образования темно-коричневого осадка. Составьте уравнение реакции в молекулярной и ионно-электронной формах.

[illegible]

Подпись преподавателя _____

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Чему равно массовое число атома?

- а) числу протонов в атоме б) числу нейтронов в атоме
в) числу нуклонов в атоме г) числу электронов в атоме

2. Чему равно число нейтронов в атоме $^{31}_{15}\text{P}$?

- а) 31 б) 16
в) 15 г) 46

3. Какое квантовое число характеризует направление электронного облака в пространстве?

- а) n б) l
в) m_l г) m_s

4. Какие значения принимает магнитное квантовое число для орбиталей d-подуровня?

- а) 0, 1, 2 б) -2, -1, 0, +1, +2
в) -1, 0, +1 г) 1, 2, 3

5. Чему равно число орбиталей на f-подуровне?

- а) 1 б) 3
в) 5 г) 7

6. Атомы, какого элемента имеют электронную конфигурацию внешнего слоя: $4s^2 4p^5$?

- а) $^{35}_{53}\text{Br}$ б) $^{7}_{14}\text{N}$
в) $^{33}_{51}\text{As}$ г) $^{23}_{51}\text{V}$

7. Чем отличаются атомы изотопов одного элемента?

- а) числом протонов б) числом нейтронов
в) числом электронов г) зарядом ядра

8. Чему равно массовое число азота $^{7}_{14}\text{N}$, который содержит 8 нейтронов?

- а) 14 б) 15
в) 16 г) 17

9. Какие значения принимает орбитальное квантовое число для второго энергетического уровня?

- а) 0, 1, 2 б) -2, -1, 0, +1, +2
в) 0, 1 г) 1

10. Как обозначается подуровень, для которого $n = 4$ и $l = 0$?

- а) 4f б) 4d
в) 4p г) 4s

11. Атомы, какого элемента имеют электронную конфигурацию внешнего слоя: $\dots 3s^2 3p^4$?

- а) $^{6}_{14}\text{C}$ б) $^{14}_{28}\text{Si}$
в) $^{16}_{32}\text{S}$ г) $^{24}_{48}\text{Cr}$

12. Какую общую формулу имеет основание?

- а) $\text{Me}(\text{OH})_y$ б) HAc
в) $\text{Э}_m\text{O}_n$ г) $\text{Me}_x(\text{Ac})_y$

13. Какой из оксидов является амфотерным?

- а) ZnO б) SiO_2
в) SiO г) Na_2O

14. Какое из оснований является двухкислотным?

- а) KOH б) $\text{Bi}(\text{OH})_3$
в) NH_4OH г) $\text{Sn}(\text{OH})_2$

15. Какая из кислот является двухосновной?

- а) HNO_2 б) HBr
в) H_2CO_3 г) H_3BO_3

16. Какая из солей является кислой солью?

- а) $[\text{Fe}(\text{OH})_2]_2\text{CO}_3$ б) $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_3$
в) FeOHCO_3 г) $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$

17. Какова валентность кислотообразующего элемента в молекуле хлорной кислоты HClO_4 ?

- а) II б) III
в) IV г) VII

18. Какой из кислот соответствует название «сернистая кислота»?

- а) H_2S б) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$
в) H_2SO_3 г) H_2SO_4

19. Какой соли соответствует название карбонат висмута (III)?

- а) BiOHCO_3 б) $\text{Bi}_2(\text{CO}_3)_3$
в) $\text{Bi}(\text{HCO}_3)_3$ г) $[\text{Bi}(\text{OH}_2)]_2\text{CO}_3$

20. Какой соли соответствует название гидросульфат висмута III?»

- а) $\text{Bi}(\text{HSO}_4)_3$ б) $\text{Bi}(\text{HSO}_3)_3$
в) $\text{Bi}(\text{OH})\text{SO}_4$ г) $[\text{Bi}(\text{OH}_2)]_2\text{SO}_4$

21. Какой соли соответствует название «дигидроксосульфит алюминия»?

- а) $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$ б) AlOHSO_3
в) $[\text{Al}(\text{OH})_2]\text{SO}_3$ г) AlOHSO_4

22. Оксид серы (VI) взаимодействует с каждым из двух веществ:

- а) водой и соляной кислотой
б) кислородом и оксидом магния
в) оксидом кальция и гидроксидом натрия
г) водой и медью

23. Какое из следующих веществ растворяются в воде?

- а) AlPO_4 б) BaSO_4
в) AgNO_3 г) CuS

24. Какие из следующих веществ растворяются в воде?

- а) AgBr б) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
в) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ г) HgS

25. Гидроксид железа (III) образуется при действии растворов щелочей на:

- а) оксид железа (II)
б) оксид железа (III)
в) растворы солей железа (II)
г) растворы солей железа (III)

37. Какие вещества образуют при диссоциации ионы Mn^{2+} ?

- а) $KMnO_4$ б) $MnCl_2$
в) Na_2MnO_4 г) MnO_2

38. Какие электролиты образуют при диссоциации хлорид-ионы Cl^- ?

- а) $KClO_3$ б) HCl
в) $Ca(ClO)_2$ г) $HClO$

39. Каким из следующих элементов могут соответствовать ионы с зарядом +1?

- а) H б) Sr
в) Ca г) Fe

40. С увеличением давления в 5 раз скорость прямой реакции, уравнение которой $2NO_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2NO_{2(г)}$, увеличится в:

- а) 5 раз б) 25 раз в) 75 раз г) 125 раз

41. Какие из следующих электролитов являются слабыми?

- а) H_2SO_4 б) $NaCl$
в) $Al(NO_3)_3$ г) H_3PO_4

42. Сколько ионов образуется при диссоциации двух молекул $FeCl_3$?

- а) 4 б) 10
в) 8 г) 5

43. Фактор, не влияющий на скорость химической реакции:

- а) давление б) катализатор
в) концентрация г) форма сосуда, в котором протекает реакция

44. Какие вещества в ионном уравнении следующей реакции записываются в виде молекул:

- а) H_2S б) $Pb(NO_3)_2$
в) PbS г) HNO_3

45. Какие из следующих электролитов при диссоциации образуют гидроксидные ионы?

- а) H_2SO_4 б) $Al(OH)_2Cl$
в) $Ca(HCO_3)_2$ г) $Sn(OH)_2$

46. Какова среда раствора, если $[OH^-] = 10^{-11}$ моль/л?

- а) кислая б) щелочная
в) нейтральная

47. Чему равно ионное произведение воды ($t = 25^\circ C$)?

- а) 10^{-12} б) 10^{-10}
в) 10^{-14} г) 10^{-9}

48. Какова среда раствора, если $pH < 7$?

- а) нейтральная б) кислая
в) щелочная

49. Чему равен pH раствора, если $[H^+] = 10^{-5}$ моль/л?

- а) 8 б) 12
в) 5 г) 9

50. Какие из следующих солей не подвергаются гидролизу?

- а) $PbNO_3$ б) KNO_3
в) $Al_2(SO_4)_3$ г) $PbCO_3$

51. Растворы, каких электролитов характеризуются значениями $\text{pH} > 7$?

- а) Na_2CO_3 б) CaS
в) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ г) BaCl_2

52. В растворах, каких солей метилоранж имеет желтый цвет?

- а) Na_2S б) LiCl
в) HCl г) H_3PO_4

53. При каких значениях pH фенолфталеин окрашивается в малиновый цвет?

- а) 12 б) 4
в) 7 г) 14

54. Какую окраску приобретает лакмус в нейтральной среде?

- а) малиновую б) синюю
в) красную г) фиолетовую

55. Растворы, каких солей характеризуются значениями $\text{pH} > 7$?

- а) NaBr б) AgNO_3
в) FeCl_3 г) CuSO_4

56. С какими из следующих веществ может реагировать оксид серы (VI)?

- а) NaCl б) Na_2O
в) HNO_3 г) HCl

57. С какими из следующих веществ может взаимодействовать оксид цинка?

- а) H_2O б) KOH
в) H_2SO_4 г) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

58. При взаимодействии, каких двух веществ, происходит реакция нейтрализации?

- а) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3$ б) $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
в) $\text{NaOH} + \text{HNO}_3$ г) $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$

59. С какими металлами может взаимодействовать раствор хлорида меди (II)?

- а) Zn б) Hg в) Fe г) Ag

60. Какая кислота образуется при взаимодействии оксида фосфора (III) с водой?

- а) H_3PO_4 б) H_2SO_4 в) HPO_3 г) H_3PO_3

61. Изотопы химического элемента отличаются друг от друга:

- а) по числу нейтронов б) по числу электронов
в) по числу протонов г) по положению в периодической системе

62. Какой газ выделяется при взаимодействии разбавленной серной кислоты с железом?

- а) H_2S б) H_2 в) SO_2 г) SO_3

63. С какими из следующих веществ может реагировать оксид азота (V)?

- а) CaCl_2 б) H_2O в) H_2SO_4 г) HCl

64. С какими из следующих веществ может взаимодействовать оксид натрия?

- а) H_2O б) BaO
в) NaOH г) BaSO_4

65. С какими металлами может взаимодействовать раствор нитрата свинца (II)?

- а) Hg б) Cu в) Au г) Al

66. Отстаивание применяют при разделении смеси, если компоненты обладают:

- а) различной плотностью б) различной растворимостью
в) различной окраской г) различным агрегатным состоянием

67. Дистилляция – метод разделения смесей, в основе которых лежит:

- а) различная температура кипения компонентов
- б) различная плотность компонентов
- в) различная растворимость веществ
- г) различное агрегатное состояние веществ

68. Выпаривание применяют для выделения веществ и смесей, если компоненты обладают:

- а) различной плотностью
- б) различным агрегатным состоянием
- в) различной растворимостью
- г) различной температурой кипения

69. Химическое понятие «моль» показывает:

- а) число атомов вещества
- б) число молекул вещества
- в) количество вещества
- г) молекулярную массу вещества

70. Многие химические элементы образуют несколько простых веществ, обладающих различными свойствами. Это явление называют:

- а) полиморфизмом
- б) гомологией
- в) многомерностью
- г) аллотропией

71. Закон постоянства состава открыл ученый:

- а) Дж. Пристли
- б) Ж.Л. Пруст
- в) К. Шееле
- г) Дж. Дальтон

72. Химические соединения переменного состава называют:

- а) сложными веществами
- б) дальтонидами
- в) комплексными веществами
- г) бертоллидами

73. Химические соединения постоянного состава называют:

- а) бертоллидами
- б) веществами
- в) дальтонидами
- г) корпускулидами

74. В основе современной квалификации химических элементов лежит:

- а) валентность
- б) строение атома
- в) атомная масса
- г) число протонов в ядре атома

75. Ковалентная связь осуществляется за счет:

- а) электронных облаков
- б) валентных электронов
- в) двух общих электронов, или электронной пары
- г) электростатических сил притяжения

76. Химические соединения с ионной связью называют ионными или:

- а) ковалентными
- б) электролитами
- в) электростатическими
- г) гетерополярными

77. Кристаллические вещества, содержащие молекулы воды, называют:

- а) кристаллогидратами
- б) гидратами
- в) гидрированными
- г) сольватами

78. Суспензия представляет собой:

- а) смесь твердого и жидкого веществ
- б) раствор твердого вещества в жидком растворителе
- в) лекарственное средство
- г) коллоидный раствор

79. Эмульсия представляет собой:

- а) жидкий раствор
- б) смесь нерастворимых друг в друге жидких веществ
- в) раствор яичного белка
- г) средство для стирки

80. Коллоидный раствор отличается от истинного раствора:

- а) концентрацией
- б) плотностью
- в) размерами частиц растворенного вещества
- г) способами приготовления

81. Ареометр – это прибор, с помощью которого:

- а) определяют состав воздуха
- б) устанавливают направление ветра
- в) контролируют содержание вредных веществ в растворах
- г) измеряют плотность жидкостей

82. В лаборатории растворитель может быть отделен от растворенного вещества:

- а) электролизом
- б) декантацией
- в) фильтрованием
- г) перегонкой

83. Какова среда водного раствора хлорида натрия?

- а) нейтральная
- б) соленая
- в) кислая
- г) щелочная

84. Какова среда водного раствора силиката натрия?

- а) кислая
- б) соленая
- в) нейтральная
- г) щелочная

85. Какой цвет приобретает лакмус в водной среде карбоната калия?

- а) красный
- б) зеленый
- в) синий
- г) бесцветный

86. Примером окислительно-восстановительной реакции является:

- а) разложение известняка
- б) разложение азотной кислоты
- в) нейтрализация азотной кислоты
- г) взаимодействие известняка с азотной кислотой

87. Раствор нитрата калия в воде, в присутствии фенолфталеина присутствует:

- а) синим
- б) малиновым
- в) бесцветным
- г) розовым

88. Раствор сульфата аммония в воде, окрасится лакмусом в:

- а) синий цвет
- б) красный цвет
- в) фиолетовый цвет
- г) останется бесцветным

89. Фтор – это самый:

- а) активный неметалл
- б) прочный элемент
- в) сильный окислитель
- г) электроотрицательный элемент

90. Число изотопов водорода известных науке равно:

- а) 5
- б) 2
- в) 4
- г) 3

а) молекула б) ион
в) атом г) химический элемент

а) порция вещества, измеренная в молях
б) число структурных частиц, равное $6 \cdot 10^{23}$
в) масса вещества
г) навеска вещества

- а) положение элемента в периодической системе
- б) число протонов в ядре атома
- в) число энергетических уровней
- г) число нейтронов в атоме

а) он определяет сходные физико-химические свойства элементов данного периода
б) металлические свойства слева направо ослабевают
в) число электронных уровней в атомах равно номеру периода
г) свойства элементов периодически повторяются

а) способностью атома отдавать электроны
б) способностью реагировать с неметаллами
в) величиной электроотрицательности
г) строением кристаллической решетки

а) ZnO б) Zn(OH)₂ в) Al₂O₃ г) Cu₂O

а) металлические свойства б) неметаллические свойства
в) химическая активность г) растворимость в воде

а) металлический блеск
б) электропроводность
в) окислительные свойства
г) относительная плотность

- а) строение внешнего энергетического уровня
- б) валентность
- в) химические свойства
- г) степень окисления в оксидах

а) анионкатионной
б) ионизированной
в) ионной
г) донорно-акцепторной

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

1. Атомно-молекулярное учение. Основные понятия химии: атом, элемент (металлы, неметаллы, групповые названия элементов), молекула, молекулярная формула.
2. Буферные растворы.
3. Вода. Физические и химические свойства. Биологическая роль. Жесткость воды.
4. Водород. Изотопы водорода. Восстановительные свойства водорода.
5. Гидролиз солей. Типы гидролиза солей. Приведите примеры, укажите и поясните среду.
6. Гидролиз солей. Гидролиз по катиону и аниону. Привести примеры, указать среду.
7. Железо. Оксид железа (II), оксид железа (III), гидроксид железа (II), гидроксид железа (III). Особенности свойств оксида и гидроксида железа (III).
8. Ионное произведение воды. Водородный показатель «рН». Значение рН в разных средах.
9. Какие реакции между растворами электролитов идут практически до конца? Приведите примеры. Объясните, используя теорию химического равновесия.
10. Катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Биологические катализаторы.
11. Кислоты. Общие химические свойства кислот (схемы реакций).
12. Классификация неорганических веществ.
13. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Расчетные формулы осмотического давления, изменения t кипения и замерзания растворов.
14. Комплексные соединения, их структура, номенклатура, диссоциация, константа устойчивости комплексного иона.
15. Комплексные соединения. Структура. Номенклатура. Диссоциация. Константа устойчивости комплексного иона.
16. Марганец. Оксиды и гидроксиды марганца, перманганат калия. Окислительные свойства перманганата калия.
17. Металлы и неметаллы в периодической системе, особенности строения атомов, общие химические свойства металлов.
18. Общая характеристика III A группы элементов. Алюминий, оксид алюминия, гидроксид алюминия, особенности их свойств.
19. Общая характеристика IV A группы элементов. Углерод, биологическая роль, аллотропные формы. Оксид углерода (IV), угольная кислота. Соли угольной кислоты.
20. Общая характеристика IVA группы элементов. Углерод, аллотропные формы. Оксид углерода (IV), оксид углерода (II), угольная кислота и ее соли. Соединения кремния.

21. Общая характеристика VA группы элементов. Получение и химические свойства аммиака. Использование в животноводстве.
22. Общая характеристика VA группы элементов. Азот, оксид азота (V), оксид азота (III). Азотная кислота, азотистая кислота и их соли.
23. Общая характеристика VI A группы элементов. Сера, оксид серы (VI), оксид серы (IV), серная кислоты, сернистая кислота и их соли.
24. Общая характеристика VIA группы элементов. Кислород. Аллотропные формы кислорода. Биологическая роль кислорода. Окислительные свойства кислорода.
25. Общая характеристика IA группы элементов. Натрий, оксид натрия, гидроксид натрия, особенности их свойств.
26. Общая характеристика IIA группы элементов. Кальций, оксид кальция и гидроксид кальция. Соли кальция основных минеральных кислот.
27. Общая характеристика VA группы элементов. Фосфор (аллотропные формы), оксид фосфора (V), ортофосфорная кислота (фосфорная). Соли фосфорной кислоты.
28. Общая характеристика VI A группы элементов. Сера, сероводород, соли сероводородной кислоты.
29. Общая характеристика VIA группы элементов. Кислород. Аллотропные формы кислорода. Биологическая роль кислорода. Окислительные свойства кислорода.
30. Общая характеристика VIA группы элементов. Свойства воды. Тяжелая вода. Биологическая роль воды. Жесткость воды.
31. Общая характеристика VII A группы элементов. Хлор, хлороводород, соляная кислота. Соли соляной кислоты.
32. Общие свойства металлов. Привести реакции химических свойств. Биологическая роль металлов.
33. Общие свойства металлов: металлы - элементы, металлы - простые вещества; ряд стандартных электродных потенциалов; общие физические свойства; общие химические свойства. Коррозия металлов.
34. Окислительно-восстановительные реакции. Типы ОВР. Биологическая роль.
35. Оксиды. Типы оксидов, общие химические свойства оксидов.
36. Основания. Типы оснований: щелочи, труднорастворимые, амфотерные. Химические свойства оснований.
37. Основные законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон Авогадро, закон эквивалентов, периодический закон.
38. Основные понятия химии: моль, молярная масса, молярный объем, относительная плотность газа, химический эквивалент.
39. Периодический закон Д.И. Менделеева, периодическая система элементов. Периодическое изменение свойств элементов.
40. Периодический закон, периодическая система элементов. Изменение свойств элементов в периодах, группах, (радиус атома, электроотрицательность, металличность, неметалличность, окислительно-восстановительные свойства).

41. Простые вещества: металлы, неметаллы, молекулярные формулы. Аллотропия, аллотропные формы.
42. Растворы. Теория растворения веществ. Тепловой эффект растворения. Кристаллогидраты.
43. Свойства растворов неэлектролитов. Особенности свойств растворов электролитов Изотонический коэффициент. Расчетные формулы $P_{осм.}$, $\Delta t_{кип.}$, $\Delta t_{зам.}$.
44. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действия масс, правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент; катализаторы.
45. Скорость химической реакции: теория активных молекул; гомогенные и гетерогенные реакции, скорость реакций; факторы, влияющие на скорость реакции (природа реагирующих веществ; концентрация реагирующих веществ, закон действия масс, константа скорости; температуры).
46. Соли. Типы солей. Общие химические свойства и способы получения.
47. Способы выражения концентрации растворов, расчетные формулы.
48. Способы выражения концентрации растворов, расчетные формулы. Плотность раствора.
49. Строение атома. Приведите пример электронной формулы атома серы. Квантовые числа. Правило Гунда.
50. Строение атома: ядро (заряд, протон, нейтрон, массовое число, изотопы); электрон (орбиталь, квантовые числа, правила и принцип распределения электронов, составление электронных формул).
51. Строение ядра атома. Изотопы. s, p, d, f - элементы. Валентные электроны.
52. Теория химического равновесия. Равновесные концентрации. Принцип Ле-Шателье. Константа химического равновесия.
53. Типы химических связей в методе валентных связей. Биологическая роль водородной связи.
Химическая связь: ковалентная неполярная и полярная, ионная, донорно-акцепторная, металлическая, водородная. Валентность, спиновая теория валентности. Степень окисления атомов в молекуле. Полярные и неполярные молекулы. Межмолекулярное взаимодействие.
54. Химический эквивалент, молярная масса эквивалента элемента, простого и сложного вещества. Фактор эквивалентности. Закон эквивалентов.
55. Химическое равновесие: необратимые реакции (в каких случаях реакции идут до конца); обратимые реакции; химическое равновесие, равновесные концентрации, константа химического равновесия; смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье.
56. Химический эквивалент. Закон эквивалентов. Фактор эквивалентности. Молярная масса эквивалента вещества.
57. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Ионные уравнения.
58. Электролиты и неэлектролиты. Ионы. Теория электролитической диссоциации. Диссоциация кислот, оснований, солей.

59. Энергетика химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Закон Гесса. Термодинамические функции: энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса.

Задачи

1. Определите pH 0,01 М соляной кислоты ($\alpha = 1$).
2. Определите pH 0,01 М азотной кислоты ($\alpha = 1$).
3. Какой объем 30 % серной кислоты с плотностью 1,5 г/см³ необходим для приготовления 2 л 10 % серной кислоты с плотностью 1,1 г/см³?
4. До какого объема необходимо разбавить 500 см³ 20 % раствора хлорида натрия с плотностью 1,152 г/см³ чтобы получить 4,5 % раствор с плотностью 1,029 г/см³?
5. Смешали 200 см³ 50 % серной кислоты с плотностью 1,4 г/см³ и 300 см³ 96 % серной кислоты с плотностью 1,84 г/см³. Найдите процентную концентрацию серной кислоты после смешения.
6. К 500 см³ раствора с плотностью 1,092 г/см³ и массовой долей гидроксида калия 0,1 прибавили 200 см³ раствора с плотностью 1,045 г/см³ и массовой долей гидроксида калия 0,05 и разбавили водой до 2 л. Найдите молярную концентрацию гидроксида калия в полученном растворе.
7. Раствор нитрата калия содержит 192,6 г соли в 1 л. Плотность раствора 1,14 г/см³. Определите процентную, молярную, моляльную концентрации нитрата калия и титр раствора.
8. В 750 г раствора содержится 10 г серной кислоты. Плотность раствора 1,2 г/см³. Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента серной кислоты.
9. Вычислите молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента и титр раствора с массовой долей ортофосфорной кислоты 0,4 и плотностью 1,24 г/см³.
10. Определите молярную концентрацию эквивалента 2М серной кислоты.
11. Какой объем 2 Н раствора гидроксида кальция необходим для нейтрализации 200 см³ 1 Н азотной кислоты.
12. Приготовить 500 мл. 0,2 нормального раствора соляной кислоты из 20%-го раствора соляной кислоты. Плотность 1,1 г/см.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

Неорганическая химия

1. Алкалоиды и воздействие их на человека.
2. Алюминий в пищевых продуктах и напитках: биологическое действие, применение в пищевой промышленности.
3. Биогенные элементы, биологическая роль и положение в периодической системе.
4. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине.
5. Жизнь и деятельность Д.И. Менделеева.
6. Жизнь и деятельность М.В. Ломоносова.
7. Жизнь и деятельность Марии Складовской - Кюри.
8. Загрязнение пищи ртутьорганическими соединениями и их токсическое действие.
9. Значение естественной радиоактивности в жизни растений и животных.
10. Йодированная пищевая соль: состав и возможные режимы применения при производстве продуктов питания.
11. Использование ионизирующего излучения радиоактивных изотопов в животноводстве.
12. Кадмий в продуктах питания и напитках: содержание, влияние на состояние здоровья, взаимодействие с другими металлами при их одновременном поступлении в организм.
13. Кальций и магний в пищевых продуктах и напитках и их роль в организме человека.
14. Макроэлементы, их биологическая роль.
15. Медь и цинк как необходимые микроэлементы: биологическое действие, содержание в пищевых продуктах и напитках.
16. Металлические загрязнения пищевых продуктов.
17. Металлополимерные материалы.
18. Металлы и сплавы для изготовления столовых приборов.
19. Микроэлементы, их биологическая роль.
20. Мышьяк и сурьма в пищевых продуктах и напитках. Токсическое действие мышьяка. Биологическое действие сурьмы.
21. Неорганические соединения в кормопроизводстве.
22. Нитраты и нитриты как консерванты пищевых продуктов.
23. Новое учение о коррозии.
24. Озоновый щит земли.
25. Окислительно-восстановительные реакции с неорганическими окислителями (восстановителями), используемые в пищевых технологиях и анализе пищевых продуктов.
26. Олово в пищевых продуктах и напитках: биологическое действие, применение в пищевой промышленности.
27. Применение удобрений с учетом потребности растений.
28. Развитие неорганической химии за рубежом.

29. Редкоземельные элементы. Синтетические элементы.
30. Роль женщин в химии.
31. Роль неорганической химии как науки в развитии сельского хозяйства.
32. Селен в пищевых продуктах и напитках и его биологическое действие.
33. Сера в пищевых продуктах и его роль в процессе жизнедеятельности организма.
34. Сульфиты и оксид серы (IV) как консерванты пищевых продуктов.
35. Токсическое действие тяжелых металлов.
36. Токсичность свинца и его соединений. Причины загрязнения свинцом пищи и напитков.
37. Фосфор в пищевых продуктах и его роль в процессе жизнедеятельности организма.
38. Химические свойства металлов как функция их токсичности.
39. Химия и биологическая роль углерода и серы.
40. Химия щелочных и щелочноземельных металлов, их биологическая роль.
41. Химия, биологическая роль азота и фосфора и их соединений.
42. Хлорирование воды: за и против.
43. Хром, марганец и железо как необходимые микроэлементы: биологическое действие, содержание в пищевых продуктах и напитках.
44. Экологические проблемы атмосферы.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА

Реферат включает: подготовку реферата, доклада и презентации по теме реферата.

Реферат **пишется от руки** на одной стороне белой бумаги формата А4. Общий объем реферата должен составлять **18-20 страниц**.

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

Титульный лист реферата кроме названия реферата должен содержать сведения об учреждении образования, факультете, 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 (**приложение 5**).

Главный критерий качества работы – полнота и комплексность освещения темы. Каждый раздел работы должен начинаться с соответствующего заголовка по оглавлению с нумерацией каждой страницы. **Реферат, не соответствующий указанным требованиям, возвращается на доработку.**

Оформленный реферат должен быть сброшюрован. В конце реферата ставится дата окончания работы и подпись.

Примерная структура реферата

- Титульный лист.
- Оглавление (содержание работы).
- Введение. Здесь формируются цели и задачи работы, обосновываются актуальность и практическая значимость темы.
- Основные разделы работы. Реферат содержит два, три и более раздела по основному вопросу выбранной темы. Каждый раздел начинается с заголовка, указанного в содержании с порядковым номером раздела. В конце каждого раздела делается краткий вывод.
- Заключение. В нем формулируются выводы, предложения или рекомендации.
- Литература. В алфавитном порядке перечисляются источники, нормативные акты, официальные статистические сборники и публикации, монографии, статьи, периодические издания.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. ЭБС «Лань»: Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник. – Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2014. – 744 с.
2. ЭБС "Znanium": Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учеб. пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть ; А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 2-е изд. стер. - Москва, Минск : ИНФРА-М : Новое знание, 2014. - 542 с. - (Гр. республики Беларусь).
3. ЭБС «Лань»: Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия: учебник. - Электрон.дан. - СПб. : Лань, 2011. – 496 с.
4. ЭБС ЛАНЬ: Саргаев, П. М. Неорганическая химия : учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2013. – 384 с.: ил.
5. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия: учебник для техн. и химико-технол. направлений подготовки бакалавров и магистров / Н. Н. Павлов. - 3-е изд., испр. и доп. – СПб. : Лань, 2011. – 496 с.: ил. - (Гр. УМО).

Дополнительная литература:

1. БД «Труды ученых СтГАУ»: Неорганическая химия [электронный полный текст] : электронный учебник / сост. Е.С. Романенко, Е.В. Дергунова, Е.В. Волосова, Н.Н. Францева; СтГАУ. – Ставрополь, 2012. – 118 МБ.
2. БД Труды Ученых СтГАУ Аналитическая химия [электронный полный текст] : электронный учебник / сост.: Е. С. Романенко, Е. В. Дергунова, Е. В. Волосова, Н. Н. Францева ; СтГАУ. - Ставрополь, 2012. - 118 МБ.
3. ЭБС «Лань»: Блинов, Л. Н. Химия: учебник / Л. Н. Блинов, М. С. Гутенев, И. Л. Перфилова [и др.]. – Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2012. – 474 с.
4. ЭБС «Лань»: Егоров, В. В. Теоретические основы неорганической химии. Краткий курс для студентов сельскохозяйственных вузов: учебник. – Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2005. – 192 с.
5. ЭБС «Издательства «Лань»: Кусакина, Н. А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учеб. пособие/ Новосиб. гос. аграр. ун-т; Н. А. Кусакина, Т. И. Бокова, Г. П. Юсупова. – Новосибирск, 2010. – 118 с.
6. Шипуля, А. Н. Химия: учеб. пособие для бакалавров по агроп. направлениям / А. Н. Шипуля, Л. Н. Неколыченко, Ю. А. Безгина ; СтГАУ. - Ставрополь: Параграф, 2011. – 164 с. – (Гр. УМО).
7. Глинка, Н. Л. Общая химия : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка ; под ред. А. И. Ермакова. - 30-е изд., испр. - М. : ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2010. - 728 с. [и предыдущие издания]
8. Современное естествознание: энциклопедия Т.10. Современные технологии / Гл. ред. В.Н. Сойфер. - М.: Магистр-пресс, 2001. – 272 с.
9. Химия в РОССИИ (периодическое издание).
10. Химия и жизнь XXI (периодическое издание).