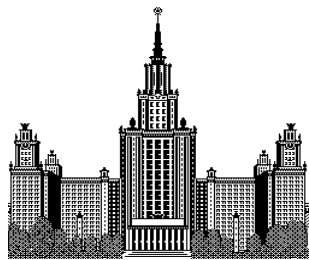


МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА



Химический факультет

Кафедра общей химии

О. В. Архангельская, И. А. Тюльков

Методические рекомендации по курсу общей и неорганической химии

*для студентов фармацевтического отделения
факультета фундаментальной медицины МГУ*

Москва – 2008

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА

Химический факультет
Кафедра общей химии

Утверждено
Учебно-методической комиссией
кафедры общей химии

О. В. Архангельская, И. А. Тюльков

Методические рекомендации по курсу общей и неорганической химии
для студентов первого курса фармацевтического отделения факультета
фундаментальной медицины МГУ

Под редакцией
Профессора, д.х.н. Асланова Л. А.

Москва – 2008

СТУДЕНТУ

От всей души поздравляем Вас с поступлением в Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. Химия преподается в Московском университете более 250 лет. Примечательно, что первый учебный курс по химии читался на медицинском факультете.

Курс общей и неорганической химии рассчитан на один семестр. В приложении 1 этого сборника приведен минимум содержания по химии, которым Вы должны свободно владеть. Настоятельно рекомендуем ознакомиться с ним – это база, на которой построено обучение химии. Программный материал по общей химии дается на лекциях, семинарах, практических работах, и, самое главное, прорабатывается в ходе Вашей самостоятельной работы. Последняя очень важна, т.к. вузовская система обучения отличается от школьной. От того, насколько Вы сумеете правильно подготовиться к лекциям, семинарам и другим занятиям, будет зависеть итоговый результат. Следует помнить, что знания химии будут полезны Вам как в учебе, так и в будущей работе.

В ходе обучения Вы напишите 5 контрольных работ и сдадите 2 коллоквиума. Вопросы и примерные задания будут размещены на сайте химического факультета МГУ и будут выдаваться накануне контрольных и коллоквиумов.

На лекциях Вам будет изложен материал в устной форме. Поэтому приготовьтесь конспектировать то, что услышите. Перед лекцией рекомендуем Вам прочитать в учебнике параграф или главу, посвященную теме.

На семинарах Вы будете закреплять и углублять полученный на лекции материал, решая задачи и обсуждая наиболее трудно усваиваемые вопросы.

Практические занятия помогают Вам научиться работать в химической лаборатории, проводить эксперимент, анализировать и интерпретировать полученные результаты, делать выводы. Только в ходе химического эксперимента Вы сможете понять теоретический материал.

Обращаем Ваше внимание, что работа в практикуме требует выполнения инструкции по технике безопасности. Обязательно наличие халата. Для проведения некоторых опытов потребуются перчатки и защитные очки.

Наш курс заканчивается устным экзаменом. Вам будет предложен билет из трех вопросов. Первый – по общей химии, второй – по неорганической, третий – расчетная задача. На подготовку ответа дается не менее 40 минут.

В заключении напоминаем Вам, что Вы и только Вы заинтересованы в хороших результатах Вашей учебы. Не стесняйтесь спрашивать у преподавателей о том, что вы не совсем хорошо поняли.

Желаем успехов!

ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

ЛЕКЦИИ – систематическое, последовательное, как правило, монологическое изложение преподавателем учебного материала теоретического характера.

На лекциях:

- даются основные, опорные понятия
- рассматриваются фундаментальные мировоззренческие теории и законы
- определяется место химии среди других наук
- показывается ее необходимость для профессиональной деятельности фармацевта
- дается краткий обзор новейших достижений в химии
- рассматривается неорганическая химия

ВНИМАНИЕ! Для подготовки к лекции следует прочитать материал лекции по любому из рекомендованных в списке литературы учебников. Это поможет Вам продуктивно воспринимать лекцию, хорошо ее конспектировать. У Вас наверняка появятся вопросы к лектору, что будет также способствовать усвоению материала.

После лекции, ее конспект надо внимательно проработать, непонятые места попытаться уяснить с помощью учебников. Если Вы не сможете самостоятельно найти ответы на возникшие вопросы, можно обратиться к лектору или преподавателю на семинаре.

СЕМИНАРЫ – коллективное обсуждение учащимися вместе с преподавателем учебного материала для углубленного изучения темы или раздела курса.

На семинары выносятся детализация данного на лекциях материала; решение задач или теоретический материал, которого не было в лекциях. Семинары даются в логической последовательности: химическая термодинамика – химическое равновесие – растворы, равновесия в растворах – строение атома – химическая связь – периодическая система Менделеева – неорганическая химия. Семинары тесно связаны между собой внутрипредметными связями. Системообразующим фактором построения семинарских занятий является химическая термодинамика.

- К каждому семинару необходимо проработать теоретический материал (по лекции и по учебнику) и решить домашние задачи.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

- В процессе выполнения практических работ Вы приобретете навыки работы с химическим оборудованием и химическими реактивами
- Научитесь проводить химические реакции, описывать Ваши наблюдения, делать соответствующие выводы, анализировать результаты
- Научитесь экспериментально определять некоторые параметры химических реакций, рассчитывать ошибку эксперимента и объяснять отклонение от теоретического параметра
- К практическим работам, также как и к семинарам и лекциям, необходимо готовиться. По учебнику, называемому практикумом, необходимо прочитать все, что касается текущей лабораторной работы. Проработать теоретическую часть, ход выполнения эксперимента. В тетрадь необходимо занести все, что касается текущего практикума:
 - название работы,
 - уравнения химических реакций,
 - провести все необходимые расчеты,
 - подготовить таблицы и максимально заполнить их,
 - записать все математические формулы, в которые Вы будете подставлять экспериментальные данные,
 - решить задачи и ответить на вопросы, которые даются в конце каждой темы.

Практикум считается сданным только после того, как Вы на коллоквиуме ответите на вопросы по предшествующим лабораторным работам (приложение 2и 3).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА – очень важный вид учебной деятельности, которым нельзя пренебрегать.

Обращаем Ваше внимание на то, что постоянная, систематическая самостоятельная работа будет способствовать усвоению знаний. Не оставляйте без ответов все возникающие у Вас вопросы. Коллектив преподавателей готов помочь Вам с ними разобраться и дать нужный совет. Не оставляйте на завтра то, что можно сделать сегодня!

Самостоятельная работа, прежде всего, начинается с внимательного ознакомления с минимумом содержания по химии, данного в приложении 1 и в ликвидации пробелов в Ваших знаниях, если у Вас они имеются, используя привычный для Вас учебник. В результате Вы будете иметь тот минимальный фундамент знаний по химии, на котором будет построено обучение общей химии на I курсе.

Как уже говорилось выше, вузовские формы обучения (лекция, семинар, практическая работа) отличаются от школьных. Самостоятельная подготовка к ним – важная составляющая Вашей учебы.

1. Для подготовки к лекции следует прочитать материал лекции по любому из рекомендованных в списке литературы учебников. Это поможет Вам продуктивно воспринимать лекцию, хорошо ее законспектировать. У Вас наверняка появятся вопросы к лектору, что будет также способствовать добротному усвоению материала.

После лекции, надо внимательно проработать написанный Вами конспект лекции, непонятые места попытаться уяснить с помощью учебников. Если Вы не сможете самостоятельно найти ответы на возникшие вопросы, можно обратиться к лектору или преподавателю на семинаре. Конспектировать лекцию это тоже очень не простое дело. Если Вы не получили навыков в школе, попросите помощи у вашего преподавателя на семинарских занятиях или у лектора. Можете обратиться также к куратору потока – Архангельской Ольге Валентиновне.

2. К каждому семинару необходимо самостоятельно проработать теоретический материал (по лекции и по учебнику) и решить домашние задачи, которые выдаст Вам преподаватель.

3. Подготовка к практической работе заключается в первую очередь в осознании сути экспериментальных задач. По практикуму по общей химии [...], необходимо прочитать все, что касается всех обозначенных в календарном плане опытов текущей лабораторной работы. Проработать теоретическую часть, ход выполнения эксперимента. В тетрадь необходимо занести все, что касается текущего практикума:

- название работы,
- уравнения химических реакций,
- провести все необходимые расчеты,
- подготовить таблицы и максимально заполнить их,
- записать все математические формулы, в которые Вы будете подставлять экспериментальные данные,

решить задачи и ответить на вопросы, которые даются в конце каждой темы.

После выполнения и полного оформления практикума, его необходимо сдать (защитить) у преподавателя. Для этого Вам необходимо, кроме самостоятельной подготовки и непосредственно выполнения и оформления практической работы, самостоятельно ответить на все вопросы для сдачи того или иного практикума (приложения 2-4).

Помимо этого, часть программного материала, ввиду краткости курса общей и неорганической химии, Вам придется проработать самостоятельно. Список вопросов для самостоятельной проработки будет Вам выдан в начале семестра.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Это письменная проверка Ваших знаний. На первом занятии, для того, чтобы Вы и преподаватель были в курсе уровня подготовленности группы студентов, дается т.н. нулевая контрольная работа. На основании результатов этой работы, будут внесены коррективы в содержание и структуру семинаров.

В течение семестра Вам будут предложены 5 текущих контрольных работ (три аудиторных и две самостоятельных (домашних)).

КОЛЛОКВИУМЫ

Коллоквиум – это беседа с целью выяснения и повышения уровня знаний студентов.

ЭКЗАМЕН

Наш курс заканчивается устным экзаменом. Вам будет предложен билет из трех пунктов:

- вопрос по общей химии,
- вопрос по неорганической химии,
- расчетная задача.

На подготовку ответа дается не менее 40 минут. Эти вопросы большей частью вынесены в контрольные работы и коллоквиумы. Поэтому, если Вы плодотворно работали в течение семестра, подготовка к экзамену будет заключаться в основном в повторении изученного материала. При подготовке вопросов по неорганической химии советуем Вам придерживаться плана характеристики элементов и их соединений (Приложение 4).

В приложении 5 дана литература для подготовки ко всем вышеперечисленным формам обучения общей и неорганической химии.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Выдержки для студентов ФФМ и фармацевтического отделения (минимум знаний, которые должны знать студенты 1 курса)

СТАНДАРТ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ХИМИИ

Изучение химии на ступени основного общего образования направлено на достижение следующих целей:

- **освоение важнейших знаний** об основных понятиях и законах химии, химической символике;
- **воспитание** отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры;

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ МИНИМУМ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ ВЕЩЕСТВ И ХИМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Проведение расчетов на основе формул и уравнений реакций: 1) массовой доли химического элемента в веществе; 2) массовой доли растворенного вещества в растворе; 3) количества вещества, массы или объема по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции.

ВЕЩЕСТВО

Атомы и молекулы. Химический элемент. Знаки химических элементов, химические формулы. Закон постоянства состава.

Относительные атомная и молекулярная массы.. Количество вещества, моль. Молярная масса. Молярный объем.

Чистые вещества и смеси веществ.

Качественный и количественный состав вещества. Простые и сложные вещества. Основные классы неорганических веществ.

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Группы и периоды периодической системы.

Строение атома. Ядро (протоны, нейтроны) и электроны. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И. Менделеева.

Строение молекул. Химическая связь. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая. Понятие о валентности и степени окисления.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ

Электролитическая диссоциация веществ в водных растворах. Электролиты и неэлектролиты. Ионы. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей. Реакции ионного обмена.

Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ОСНОВЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Свойства простых веществ (металлов и неметаллов), оксидов, оснований, кислот, солей.

Водород. Водородные соединения неметаллов. Кислород. Озон. Вода.
Галогены. Галогеноводородные кислоты и их соли.
Сера. Оксиды серы. Серная кислота и ее соли.
Азот. Аммиак. Соли аммония. Оксиды азота. Азотная кислота и ее соли.
Фосфор. Оксид фосфора. Ортофосфорная кислота и ее соли.
Углерод. Алмаз, графит. Угарный и углекислый газы. Угольная кислота и ее соли.
Кремний. Оксид кремния. Кремниевая кислота.
Щелочные и щелочно-земельные металлы и их соединения.
Алюминий.
Железо. Оксиды железа.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

В результате изучения химии ученик должен

знать/понимать

- **химическую символику:** знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций;
- **важнейшие химические понятия:** химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, химическая связь, вещество, классификация веществ, моль, молярная масса, молярный объем, химическая реакция, классификация реакций, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление;
- **основные законы химии:** сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон;

уметь

- **называть:** химические элементы, соединения изученных классов;
- **объяснять:** физический смысл атомного (порядкового) номера химического элемента, номеров группы и периода, к которым элемент принадлежит в периодической системе Д.И. Менделеева; закономерности изменения свойств элементов в пределах малых периодов и главных подгрупп; сущность реакций ионного обмена;
- **характеризовать:** химические элементы (от водорода до кальция) на основе их положения в периодической системе Д.И. Менделеева и особенностей строения их атомов; связь между составом, строением и свойствами веществ; химические свойства основных классов неорганических веществ;
- **определять:** состав веществ по их формулам, принадлежность веществ к определенному классу соединений, типы химических реакций, валентность и степень окисления элемента в соединениях, тип химической связи в соединениях, возможность протекания реакций ионного обмена;
- **составлять:** формулы неорганических соединений изученных классов; схемы строения атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И. Менделеева; уравнения химических реакций;

вычислять: массовую долю химического элемента по формуле соединения; массовую долю вещества в растворе; количество вещества, объем или массу по количеству вещества, объему или массе реагентов или продуктов реакции;

Приложение 2

Инструкция по подготовке практикума, ведению лабораторного журнала и сдаче практической работы преподавателю.

1. Для ведения практических работ следует завести отдельную тетрадь (лабораторный журнал).
2. На практическое занятие необходимо приходите подготовленными. Для этого необходимо:
 - Прочитать и усвоить теоретическое введение к главе и к конкретной работе.
 - Проработать лекционный материал по этой теме.
 - Прочитать и разобрать материал по выполнению тех опытов, которые Вы должны выполнить (по указанию преподавателя).
 - В тетради записать тему работы, зарисовать приборы, записать уравнения реакций, выполнить теоретические расчеты, зарисовать и частично заполнить таблицы.
3. **Студенты, не подготовленные к практической работе, на практикум не допускаются!**
4. Для сдачи работы преподавателю необходимо:
 - Записать в тетради ответы на все вопросы и задания, которые сформулированы после каждого опыта и после каждой работы.
 - Все параметры, определяемые в работе графически, должны быть обозначены на графике.

Приложение 3

ВОПРОСЫ ДЛЯ СДАЧИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Определение молярной массы металла

1. Дайте определение понятию «молярная масса металла».
2. На чем основан метод определения молярной массы металла? Опишите прибор и напишите уравнение химической реакции.
3. Какой минимальный объем 24% соляной кислоты необходимо взять для того, чтобы при взаимодействии ее с металлом выделилось 40мл водорода, измеренного при н.у.?
4. Почему в эксперименте берется избыток кислоты?
5. Как проверить герметичность прибора?
6. Чему равно давление водорода в бюретке?

7. Как измеряется объем выделившегося водорода? При каком давлении (больше или меньше атмосферного) будет находиться водород в приборе для определения молярной массы металла, если уровень воды в уравнительном сосуде будет: а) выше уровня воды в бюретке, б) ниже уровня воды в бюретке, в) равен уровню воды в бюретке.
8. Выведите формулу для нахождения молярной массы металла, укажите размерность каждой величины в формуле.
9. По какой формуле рассчитывается относительная ошибка эксперимента? Объясните, по какой причине полученное в эксперименте значение величины молярной массы металла может быть больше или меньше табличной величины.

Тепловые эффекты химических реакций

1. Дайте определение понятию «энтальпия химической реакции».
2. Опишите прибор, в котором определяются тепловые эффекты химических реакций. Как называется этот прибор?
3. Можно ли экспериментально определить тепловые эффекты следующих реакций:
 - $2C_{\text{(графит)}} + O_{2\text{(г)}} = 2CO_{\text{(г)}};$
 - $2H_{2\text{(г)}} + O_{2\text{(г)}} = 2H_2O_{\text{(ж)}};$
 - $SO_{2\text{(г)}} + O_{2\text{(г)}} = 2SO_{3\text{(г)}}?$

Дайте мотивированный ответ.

4. Напишите уравнения химической реакции (в полном и сокращенном ионном виде), тепловой эффект которой Вы определяли в эксперименте. Каков знак энтальпии и теплового эффекта этой реакции?
5. Напишите формулу для определения количества тепловой энергии, получаемой калориметром за счет нагрева электрическим током.
6. Что такое тепловое значение калориметра?
7. Каким образом на графике в координатах температура – время учитывается теплообмен калориметра с окружающей средой? Укажите на графике величины, соответствующие подъему температуры за счет химической реакции и за счет нагрева электрическим током.
8. Чем отличаются графики температура – время для экзо- и эндотермических реакций?
9. Какова размерность теплового эффекта химической реакции?
10. По какой формуле рассчитывается относительная ошибка эксперимента? Объясните, по какой причине полученное в эксперименте значение величины теплового эффекта химической реакции может быть больше или меньше табличной величины.

Химическое равновесие

1. Дайте определение понятию «химическое равновесие».
2. Что является термодинамическим критерием химического равновесия?
3. Сформулируйте принцип Ле Шателье.
4. Запишите уравнения реакций в сокращенном молекулярно-ионном виде, на примере которых Вы исследовали смещение химического равновесия.
5. Запишите выражения для соответствующих констант равновесия.
6. Добавление каких веществ смещает равновесие? Ответ мотивируйте.
7. Как влияет температура на смещение химического равновесия? Объясните это смещение на конкретных примерах.
8. Объясните, почему для смещения равновесия в водном и спиртовом растворах $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ потребовалось разное количество HCl . Учтите, что в водно-спиртовых растворах концентрация воды существенно ниже, чем в водных.

Химическое равновесие в растворах электролитов. pH, буферные системы

1. Что такое электролиты? Являются ли электролитами следующие вещества: а) HBr_r , б) $\text{H}_3\text{PO}_{4p-p}$, в) $\text{KCl}_ж$, г) $\text{CsNO}_{3,кр.}$, д) H_2S_{p-p} , е) CO_{2p-p} , ж) $\text{NH}_{3ж}$, з) $\text{H}_2\text{O}_ж$, и) $\text{BaSO}_{4к}$, ?
2. Какие электролиты называются сильными? Какие слабыми? Среди растворов нижеперечисленных веществ укажите сильные и слабые электролиты: а) HCl , б) H_2SO_4 , в) NaCl , г) NaNO_3 , д) H_2S , е) CO_2 , ж) NH_3 , з) BaSO_4 , и) $\text{Al}(\text{OH})_3$, к) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, л) H_3PO_4 .
3. Что такое ионная сила раствора, коэффициент активности иона и активность иона? По каким формулам она рассчитывается? Каковы границы применимости этих формул?
4. Выведите формулу для расчета pH сильного основания и сильной кислоты определенной концентрации без учета ионной силы раствора. Как и почему влияет ионная сила раствора на величину pH?
5. Почему при прибавлении насыщенного раствора соли Na_2SO_4 или K_2SO_4 к 0,01 М раствору HCl происходит изменение pH?
6. Дайте определение степени диссоциации электролита. От каких факторов и как зависит эта величина?
7. Чему равна величина pH в растворах NaOH и HCl с концентрацией электролитов 10^{-9} ?
8. Напишите уравнения диссоциации сероводородной кислоты по двум ступеням и уравнения соответствующих констант диссоциации.

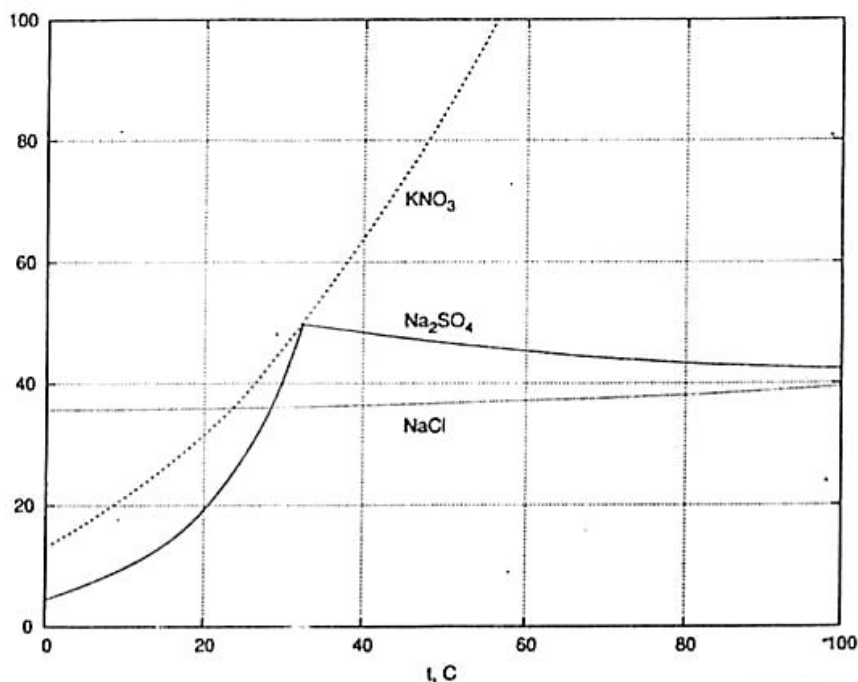
9. Выведите формулу для расчета степени диссоциации и рН 0,1М раствора сероводородной кислоты, учитывая диссоциацию только по первой ступени.
10. Выведите формулу для расчета степени диссоциации и рН 0,1М раствора аммиака.
11. От каких факторов зависит степень диссоциации электролита?
12. Среди ниже перечисленных растворов электролитов укажите те, рН растворов которых изменится при прибавлении одноименного аниона: а) HNO_3 , б) CH_3COOH , в) H_3PO_4 , г) NaCl , д) Na_3PO_4 , е) NH_4Cl , ж) CuSO_4 . Если рН изменится, то он увеличится или уменьшится? Дайте мотивированный ответ.
13. Среди тех же растворов электролитов укажите те, рН растворов которых изменится при прибавлении одноименного катиона. Если рН изменится, то он увеличится или уменьшится?
14. Приведите по 2 примера растворов, прибавление к которым одноименных ионов изменит (в какую сторону?) и не изменит рН растворов.
15. Выведите формулу для расчета рН раствора, содержащего 1 моль NaHS и 2 моль Na_2S в литре раствора. Рассчитайте рН этого раствора. Напишите уравнения химических реакций, объясняющих, почему при прибавлении к этому раствору небольших количеств щелочи или кислоты рН раствора практически не изменится.
16. Выведите формулу для расчета рН раствора, содержащего 1 моль NH_4OH и 1 моль $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в литре раствора. Рассчитайте рН этого раствора. Напишите уравнения химических реакций, объясняющих, почему при прибавлении к этому раствору небольших количеств щелочи или кислоты рН раствора практически не изменится.
17. Как согласуются между собой экспериментальные значения рН и рассчитанные теоретически?
18. Можно ли утверждать, что разбавление раствора HCl в 10 раз приводит к изменению рН на 1?

Гидролиз солей. Произведение растворимости

1. Что такое гидролиз? Насколько корректно выражение «гидролиз солей»?
2. Напишите уравнение реакции гидролиза $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ в сокращенном молекулярно-ионном виде по всем возможным ступеням.
3. Исходя из уравнения гидролиза по первой ступени, выведите уравнение для расчета константы гидролиза, степени гидролиза h и рН. Рассчитайте K_r , рН и h для солей различных концентраций. Какие факторы влияют на степень гидролиза? Какая величина определялась экспериментально и как, исходя из нее, рассчитывали K_r и h ? Сравните

теоретически рассчитанные значения с величинами, полученными исходя из экспериментальных данных.

4. Как, исходя из экспериментальных данных, рассчитать константу диссоциации $\text{Al}(\text{OH})_3$ по третьей ступени?
5. Сравните экспериментально полученные и теоретически рассчитанные значения pH растворов.
6. Оцените влияние разбавления на степень гидролиза и pH растворов солей.
7. Напишите уравнение реакции гидролиза KNO_2 .
8. На основании экспериментальных данных рассчитайте степень гидролиза h , константу гидролиза иона NO_2^- и константу диссоциации HNO_2 .
9. Сравните среднее значение константы диссоциации HNO_2 с табличной величиной.
10. Воспользуйтесь табличным значением константы диссоциации HNO_2 и рассчитайте теоретические значения pH растворов KNO_2 различных концентраций.
11. Сравните экспериментально полученные и теоретические рассчитанные значения pH растворов KNO_2 .
12. Оцените влияние разбавления на степень гидролиза и pH растворов соли KNO_2 .
13. Какие ионы в растворах исследованных вами солей проявляют свойства кислот, а какие оснований?
14. Напишите уравнения реакций гидролиза для фосфат-иона, гидрофосфат-иона и дигидрофосфат-иона. Какой конкурирующий процесс имеет место в растворах кислых солей. Как его учитывать при расчете pH?
15. Каким образом можно сдвинуть равновесие гидролиза? Приведите не менее 4^x уравнений, когда гидролиз идет до конца.
16. Напишите сокращенные молекулярно-ионные уравнения взаимодействия сульфатов марганца, цинка и меди с сероводородом и сульфидом аммония. Рассчитайте константы равновесия этих процессов и сделайте вывод о возможности осаждения сульфидов в каждом из 6 конкретных случаев. В какие цвета окрашен каждый из сульфидов?
17. Рассчитайте константу равновесия процесса растворения сульфидов в соляной кислоте и сделайте вывод о возможности растворения.
18. Рассчитайте константу равновесия процессов растворения оксалата и карбоната кальция в соляной и в уксусной кислотах и сделайте вывод о возможности растворения.
19. Исходя из кривых растворимости, объясните, как и почему меняется растворимость хлорида натрия, нитрата калия и сульфата натрия?



Окислительно-восстановительные реакции

1. Дайте определение окислительно-восстановительной реакции.
2. Приведите примеры типичных окислителей и типичных восстановителей. С какими из них Вы имели дело в практической работе?
3. Напишите уравнения всех выполненных Вами в практикуме химических реакций.
4. Укажите окислитель и восстановитель.
5. Укажите степени окисления элементов в реагентах (на выбор преподавателя).
6. Подберите коэффициенты в реакциях методом электронно-ионного баланса. Укажите процесс окисления и процесс восстановления.
7. Что такое стандартный окислительно-восстановительный потенциал, от каких факторов он зависит? Напишите уравнение Нернста в общем виде и на конкретном примере.
8. Для любой из этих реакций рассчитайте стандартные ЭДС, константу равновесия и изменение энергии Гиббса (на выбор преподавателя). Сделайте вывод о возможности протекания процесса.
9. Приведите примеры влияния рН раствора на состав продуктов реакции.
10. Опишите суть работы гальванического элемента.
11. Дайте определение электролизу. Напишите уравнения химических реакций, протекающих при электролизе раствора сульфата меди (II) на а) графитовых электродах; б) медных электродах.

Химия элементов

При сдаче работы по химии элементов надо ориентироваться на план ответа по свойствам элементов подгруппы или периода и их соединений (приложение 3). Рассматриваются те химические реакции, которые должны были быть выполнены на практической работе. Кроме того, на примере химии элементов следует оценивать и активизировать знания по общей химии.

Приложение 4.

ПЛАН ОТВЕТА ПО СВОЙСТВАМ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДГРУППЫ ИЛИ ПЕРИОДА И ИХ СОЕДИНЕНИЙ.

1. Сравнительные свойства элементов:
 - Электронное строение атомов.
 - Характерные валентности и степени окисления.
 - Изменение ионизационных потенциалов и орбитальных радиусов.
 - Изменение металлических и неметаллических свойств (электроотрицательности).
2. Свойства простых веществ:
 - Физические свойства.
 - Химические свойства (взаимодействие с простыми и сложными веществами).
 - Способы получения.
3. Водородные соединения.
4. Кислородные соединения (получение, химические свойства).
5. Гидроксиды (получение, химические свойства).
6. Соли гидроксидов (получение, химические свойства).

Особое внимание следует обращать на изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств.

Приложение 5

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. *Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С., Книжник А.З.* Общая химия (учебник для студентов медицинских специальностей высших учебных заведений). М.: Высшая школа, 2000.

2. *Ершов Ю.А., Кононов А.М., Пузаков С.А., Попков В.А., Бабков А.В., Трофимов Л.И.* Практикум по общей химии (учебное пособие для студентов медицинских спец. вузов). М.: Высшая школа, 1988.

4. 3. *Ахметов Н.С.* Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 1999. Практикум по неорганической химии. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация"/ Под ред. *Остапкевича Н.А.* М.: Высшая школа, 1987.

4. Практикум по общей химии. Под ред. проф. С.Ф. Дунаева. Изд. 4-е. М.: Изд-во МГУ, 2005.

5. *Витинг Л.М., Резницкий Л.А.* Задачи и упражнения по общей химии. М.: Изд-во МГУ, 1995.

Дополнительная:

1. *Хьюз М.* Неорганическая химия биологических процессов. М.: Мир, 1983.

2. *Ершов Ю.А., Плещенева Т.В.* Механизмы токсического действия неорганических соединений. М.: Медицина, 1989.