Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
филиал МГУ в г. Севастополе
факультет естественных наук
кафедра геоэкологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Филиала МГУ в г.Севастополе
_____ О.А. Шпырко
«10» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины :

ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРАКТИКУМЫ

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки:
05.03.02 «География»

Профиль ОПОП:
общий

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры геоэкологии и природопользования
протокол № 7 от 25 мая 2020г.
Руководитель образовательной программы
05.03.02 «География»
_____ (Е.С.Каширина)
(подпись)

Рабочая программа одобрена
Методическим советом
Филиала МГУ в г.Севастополе
Протокол № 6 от 10 июня 2020г.
_____ (А.В. Мартынкин)
(подпись)

Севастополь, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.03.02 «География» в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Годы приема на обучение 2019, 2020.

курс – 1, 2
семестры –2, 3
зачетных единиц 3 кредита
академических часов 108, в т.ч.:
лекций – 26 часов
лабораторных занятий – 54 часов
самостоятельная работа – 28 часов
форма промежуточной аттестации - зачет в III семестре

Содержание

Введение 4
1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО 4
2. Входные требования для освоения дисциплины 5
4. Формат обучения. Очная форма обучения 6
5. Объем дисциплины 6
6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий 6
6.2. Содержание разделов дисциплины 7
7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине 16
7.1. Типовые контрольные задания (материалы) для проведения текущего контроля успеваемости 16
7.2. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации 17
8. Ресурсное обеспечение 18
9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП. 19
10. Язык преподавания 19
11. Преподаватель 19
12. Автор программы 19

Введение

Преподаватель строит свой курс обучения, создавая сценарий каждого занятия, который включает излагаемый материал в виде устной и письменной речи, графиков, анимационных моделей, рисунков, с обязательным выполнением студентами тестовых заданий. Задача каждого занятия – создать единое образовательное пространство, которое позволяет активизировать познавательную деятельность студентов. Такая совокупность приемов не превращает занятие в монолог преподавателя, а дает возможность привлекать к диалогу всех студентов одновременно. На каждом практическом занятии студенты получают тестовое задание, а в начале следующего проводится входной контроль. Такая совокупность методов и приемов обучения привлекает студента к работе, усиливает интерес к изучаемому предмету и активизирует самостоятельную работу.

На практических занятиях проводится решение расчетных задач и упражнений, а также проработка наиболее сложных в теоретическом плане вопросов, выполнение практических задач в химической лаборатории. Обязательным является решение тестового задания по пройденной теме.

Практикумы по химии включают в себя 9 лабораторных работ.

Перед выполнением каждой лабораторной работы студент самостоятельно оформляет отчет, в котором указываются цели работы, ход работы, дается рисунок и описание установки, таблица численных результатов, вычислений. Во время аудиторного занятия студенты фиксируют полученные результаты, проводят необходимые расчеты и делают выводы.

На кафедре геоэкологии и природопользования в лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. Например, в работе "Скорость химической реакции" помимо качественных зависимостей скорости реакции от концентрации реагентов и температуры, студенты результаты эксперимента обрабатывают количественно и вычисляют энергию активации и кинетический порядок реакции. Химический анализ студенты начинают изучать, выполняя качественные реакции на различные катионы и анионы водных растворов электролитов. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в классические лабораторные работы введены элементы научного исследования. Например, самостоятельно подобрать реактивы для проведения той или иной реакции, объяснить протекание одной реакции, а не другой, на первый взгляд подобной реакции, предсказать практическое значение той или иной реакции, сопровождающейся необычным эффектом, и т.д.

Во время лабораторных занятий каждый студент "сдает" преподавателю индивидуальные задания в виде решения задач по текущей теме.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Лабораторные практикумы» входит в блок профессиональной подготовки вариативной части ОПОП ВО по направлению «География» и включает в себя практические исследования по общей химии и рассчитан на два семестра. Программный материал дается на лекциях химии, семинарах и, самое главное, прорабатывается в ходе самостоятельной работы. От того, насколько студент сумеет правильно подготовиться к лекциям, семинарам и другим занятиям, будет зависеть итоговый результат. Следует помнить, что знания химии будут полезны как в учебе, так и в будущей работе.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, навыках и умениях, приобретенных в результате освоения химии, физики и математики в средней школе. Успешному освоению дисциплины сопутствует параллельное изучение физики и математики как базовых естественнонаучных дисциплин.

Основная цель курса – ознакомить студентов с главными положениями химических исследований для получения оптимальной информации о состоянии окружающей среды и методов исследования в области химии.

Задачи изучения дисциплины:

1. Дать представление об основах строения атома, причинах образования молекул, существования веществ в различных состояниях.
2. Познакомить студентов со строением и предсказательными возможностями Периодической таблицы Менделеева
3. Познакомить студентов с диаграммами состояния веществ и термодинамическими функциями. Научить определять термодинамическую возможность протекания различных химических процессов.
4. Показать влияние химической кинетики, механизмов химических реакций, присутствия катализаторов на скорости взаимодействия веществ.
5. Дать представление об основных формах существования веществ, методах их изучения.
6. Показать практическую важность изучения реакций в водной фазе, влияния концентрации ионов водорода на равновесные процессы.
7. Привить студентам основные навыки работы в химической лаборатории.

2. Входные требования для освоения дисциплины

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, в частности, они должны иметь общее представление в области общей и неорганической химии и прослушанных лекций по химии, а также физики и высшей математики. Осваивается на 1 и 2 курсах курсе.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Для успешного освоения дисциплины студент должен

знать:

- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;
- основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, Периодический закон;
- основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации;
- важнейшие вещества и материалы: основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан.

уметь:

– выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;

– называть неорганические вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре; определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель; характеризовать: элементы малых периодов по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;

– объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов:

– выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических веществ;

– проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Internet); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах; проводить критический анализ достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

владеть:

– навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований;

– навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности;

– подходами к объяснению химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;

– методами определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;

– способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;

методами приготовления растворов заданной концентрации.

4. Формат обучения: контактный

5. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 з.е., в том числе 36 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), 36 академических часа на самостоятельную работу обучающихся

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

6.1.Структура дисциплины по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Введение. Техника безопасности. Стехиометрия. *Определение молярной массы металла*	12	2	6	8	4
Растворы. Титрование. *Приготовление растворов заданной концентрации*	13	3	6	9	4
Определение концентраций растворов методом кислотно-основного титрования	13	3	6	9	4

Кинетика химических реакций. Определение энергии активации реакции окисления иодида калия пероксидом водорода в кислой среде. Исследование кинетики реакции окисления иодида калия пероксидом водорода в кислой среде	12	3	6	9	3
Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные свойства различных веществ.	12	3	6	9	3
pH. Буферные растворы	12	3	6	9	3
Комплексные соединения. Получение комплексных соединений переходных металлов и исследование их устойчивости.	12	3	6	9	3
Свойства малорастворимых соединений. Растворимость фосфатов	12	3	6	9	3
Промежуточная аттестация			Зачет		
Итого	***110***	***26***	***54***	***80***	***30***

6.2. Содержание разделов дисциплины

Номер занятия	**Наименование темы и содержание занятия**	**Кол-во часов**
1	**1. Определение молекулярной массы металла** **Стехиометрия.** Стехиометрия — раздел химии, занимающийся изучением количественного состава веществ и относительных количеств, в которых вещества взаимодействуют друг с другом. Стехиометрические исследования количественного состава вещества позволяют установить его химическую формулу, а изучение количественных отношений между реагирующими веществами — химическое уравнение реакции. Соотношения, в которых вступают в реакцию вещества, называются стехиометрическими. Отметим, что уравнение химической реакции, как правило, не показывает ее механизма, т. е. реальной последовательности превращений атомов и молекул в процессе химического превращения, а только отражает закон сохранения массы (точнее, числа атомов элементов). **Вопросы по теме** 1) Что такое атомная масса, молярная масса, порядковый номер и массовое число элемента? 2) В каких единицах измеряется атомная масса?	6

	3) Сколько молекул содержится в 1 моль водорода? Сколько атомов содержится в 1 моль водорода? 4) Чему равна масса 1 атома серы? 5) Какой объем занимает 1 моль атомов водорода при н.у.? **Работа 1. Определение молярной массы металла** **Целью** настоящей работы является определение молярной массы металла по количеству водорода, вытесняемого известной навеской металла из кислоты, взятой в избытке. **Вопросы и задания:** 1) Подставляя различные численные значения валентности n в уравнение, рассчитайте возможные атомные массы исследуемого металла по формуле и занесите результаты в таблицу. 2) На основании полученных результатов определите металл. 3) Вычислите величину относительной ошибки полученного значения атомной массы металла по сравнению с табличной величиной. 4) Почему, при измерении объема выделившегося водорода, необходимо совпадение уровней воды в бюретке и в уравнительном сосуде? 5) При каком давлении (большем или меньшем по сравнению с атмосферным) находится водород в приборе для определения атомной массы, если уровень воды в уравнительном сосуде будет: а) выше уровня воды в бюретке; б) ниже уровня воды в бюретке; в) на одном уровне с уровнем воды в бюретке? **Что должен представить студент преподавателю для сдачи работы** **1. Расчеты** а) объема соляной кислоты (гидроксида калия), необходимой для опыта; б) количества выделившегося водорода; в) атомной массы металла. 2. Заполненные таблицы 1.2 и 1.3. 3. Выводы о том, какой металл был использован в работе. 4. Расчет относительной ошибки определения молярной массы металла	
2	**2. Растворы. Титрование.** Раствором называется многокомпонентная гомогенная система. Концентрация раствора — относительное содержание данного компонента в системе. Наиболее распространенными способами выражения концентрации являются: массовая доля, молярность, моляльность и титр раствора. **Вопросы по теме:** 1) Какие способы выражения концентрации раствора существуют? 2) Что такое титр раствора? Чем он отличается от плотности? 3) В каких единицах выражается массовая доля, молярная, моляльная концентрации раствора, титр? 4) Для чего применяется метод кислотно-основного титрования? 5) Какие вещества нельзя использовать для приготовления стандартных растворов в кислотно-основном титровании? Почему? 6) Напишите уравнение реакции сильной кислоты с солью слабой кислоты в молекулярном, ионном и сокращенном ионом виде. 7) Что такое жесткость воды? В каких единицах она выражается? **Работа 2. Приготовление растворов заданной концентрации** **Цель работы**: Данная работа позволяет ознакомиться с различными методами приготовления растворов заданной концентрации. Растворы определенной концентрации готовят следующими методами:	6

	1) из фиксаналов; 2) растворением известной массы твердого вещества в определенной массе или объеме растворителя или раствора; 3) разбавлением концентрированных растворов. Фиксанал (стандарт-титр, первичный стандарт) – точно определенное количество вещества (твердое или раствор), содержащееся в ампуле и предназначенное для приготовления раствора определенной концентрации. Фиксаналы используют для быстрого приготовления растворов с заранее известной концентрацией. Использование других методик такой точности не дает, так как большинство веществ, из которых готовят растворы, трудно получить химически чистыми. Например, серная кислота H_2SO_4 всегда содержит воду, гидроксид натрия NaOH — гигроскопическую воду и некоторое количествоNa_2CO_3 вследствие поглощения CO_2 из воздуха и т. д.	
3	**Работа 3. Определение концентраций растворов методом кислотно-основного титрования** **Цель работы.** В настоящей работе предлагается методом кислотно-основного титрования определить точные концентрации приготовленных в предыдущей работе 0,1 М растворов NaOH, H2SO4 и HCl . **Вопросы и задания** 1) Напишите уравнение реакции кислотно-основного титрования. 2) Рассчитайте молярную концентрацию раствора HCl и занесите результаты в таблицу. 3) Соответствует ли концентрация раствора HCl, приготовленного из фиксанала, заданному значению 0,1. Рассчитайте погрешность приготовления раствора HCl. 4) Рассчитайте титр соляной кислоты. 5) Рассчитайте молярную концентрацию раствора NaOH и занесите результаты в таблицу. 6) Рассчитайте погрешность приготовления раствора NaOH из кристаллического вещества. Объясните причины ее возникновения. 7) Рассчитайте молярную концентрацию раствора H_2SO_4 и занесите результаты в таблицу. 8) Рассчитайте погрешность приготовления раствора H_2SO_4. Объясните причины ее возникновения. **Что должен предоставить студент преподавателю для сдачи работы** 1. Уравнения реакций кислотно-основного титрования. 2. Заполненные таблицы. 3. Расчеты молярных концентраций и титров исследуемых растворов. 4. Решение задач из раздела. **3. Кинетика химических реакций.** В задачи химической кинетики входит исследование скоростей и механизмов реакций. Результатом этих исследований является определение порядка, константы скорости и энергии активации реакции, а также числа и характера промежуточных продуктов. **Вопросы по теме:** 1) Дайте определение средней и истинной скорости химического процесса. 2) Какие факторы влияют на скорость химической реакции? Кратко охарактеризуйте роль каждого из них. 3) Что называется кинетическим уравнением химической реакции? 4) Что такое порядок реакции? 5) Что такое константа скорости реакции? 6) Дайте определение энергии активации химической реакции.	6

	7) Как определить порядок реакции по одному из реагирующих веществ? Какие допущения для этого необходимо сделать? 8) Что такое катализ? Какие виды катализа существуют? В чем принцип действия катализатора?	
4	**Работа 4. Исследование кинетики реакции окисления иодида калия пероксидом водорода в кислой среде.** **Цель работы:** В настоящей работе изучается зависимость скорости реакция окисления иодида калия пероксидом водорода в кислой среде от концентрации иодид-иона и температуры. Вопросы и задания: 1) Напишите уравнение реакции взаимодействия иодида калия с пероксидом водорода в молекулярном и сокращенном ионнном виде. 2) Объясните, для чего в реакционную смесь вводится тиосульфат натрия? 3) На основе данных таблицы 4.4. постройте график в координатах lnr – ln I^- С при постоянной температуре. 4) Определите по графику порядок реакции по иодид-иону. Сопоставьте полученную величину порядка реакции со стехиометрическим коэффициентом при ионе I^-в уравнении реакции. **Что должен представить студент преподавателю для сдачи работы:** 1. Заполненные таблицы. 2. Графики в координатах $\ln r - \ln C_{I^-}$ и $\ln r - \frac{1000}{T}$. 3. Расчеты порядка и энергии активации реакции окисления иодида калия пероксидом водорода в кислой среде. Результаты всех расчетов должны быть приведены на графиках. **4. Окислительно-восстановительные реакции.** Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) – это реакции, при протекании которых происходит изменение степени окисления химических элементов, входящих в состав реагирующих веществ. **Вопросы по теме:** 1) Укажите степени окисления элементов в HNO_2, HClO, Cr_2O_3, H_2SO_4, $K_2Cr_2O_7$, NaBr, KIO_3, Na_2SO_3. 2) Укажите, какие процессы представляют собой окисление, а какие восстановление: $S \rightarrow SO4^{2-}$, $S \rightarrow S^{2-}$, $2H^+ \rightarrow H_2$, $V^{2+} \rightarrow VO3^{2-}$, $Br_2 \rightarrow 2Br^-$, $NH_4+ \rightarrow N_2$, $NO_2 \rightarrow NO_2-$, $Fe^{2+} \rightarrow Fe3+$, $SO_3^{2-} \rightarrow S$, $I_2 \rightarrow IO_3^-$, $F_2 \rightarrow 2F^-$, $Sn \rightarrow Sn^{4+}$, $ClO^- \rightarrow ClO_3-$, $MnO_4^- \rightarrow MnO_4^{2-}$ 3) Укажите в вышеперечисленных процессах окислители и восстановители.	6
5	**Работа 5. Окислительно-восстановительные свойства различных веществ.** **Цель работы :** Наличие у веществ окислительных свойств можно доказать, если они вступают во взаимодействие с типичными восстановителями, например с иодид-ионом и дифениламином. При взаимодействии веществ с типичными окислителями, например, перманганат- и дихромат-ионами определяются восстановительные свойства. **Вопросы и задания** 1) Опишите наблюдаемое.	6

	2) На основании результатов наблюдений напишите окислительно-восстановительные реакции, подобрав коэффициенты в них методом электронно-ионного баланса. 3) Отметьте среди исследуемых вещества, способные проявлять свойства окислителя при взаимодействии с иодидом калия. 4) Отметьте среди исследуемых вещества, способные проявлять свойства окислителя при взаимодействии с дифениламином. **Что должен представить студент преподавателю** для сдачи работы: 1. Описания наблюдений в выполненных опытах и пояснения к ним. 2. Ответы на вопросы к опытам. 3. Заполненную таблицу. 4. Уравнения реакций (при подборе коэффициентов в окислительно–восстановительных реакциях должен быть использован метод электронно–ионного баланса). **Задачи:** 1) Укажите в нижеприведенных реакциях окислитель и восстановитель. $Al + KClO_4 + H_2SO_4 \rightarrow KCl + Al_2(SO_4)_3 + H_2O$ $HCl + HNO_3 \rightarrow Cl_2 + NO + H_2O$ $Na_2S + Br_2 \rightarrow S + NaBr$ $CrCl_3 + Br_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KBr + H_2O$ $NaNO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow NaNO_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$ $MnS + HNO_{3(разб)} \rightarrow Mn(NO_3)_2 + NO + S + H_2O$ $MnS + HNO_3 \rightarrow MnSO_4 + NO_2 + H_2O$ $MnSO_4 + CaOCl_2 + NaOH \rightarrow MnO_2 + CaCl_2 + Na_2SO_4 + H_2O$ $P + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + NO_2$ $Al + KOH + H_2O \rightarrow K[Al(OH)_4] + H_2$ $H_2S + H_2SO_3 \rightarrow S + H_2O$ 2) Методом электронно-ионного баланса подберите коэффициенты в уравнениях вышеперечисленных реакций.	
6	**6. Электролиты.** Электролитами называются вещества, обладающие электропроводностью за счет движения ионов. Подвижные ионы, которые осуществляют электропроводность, могут образоваться двумя путями: 1. За счет растворения или плавления ионных соединений. Ионными являются в основном соединения щелочных и щелочноземельных металлов с неметаллами; а также фториды, оксиды и соли оксокислот большинства металлов с валентностью не более IV. Например, ионными веществами можно считать MgO, CaF_2, $FeSO_4$, $NaCl$, $Ca(NO_3)_2$. 2. За счет химической реакции ковалентных соединений с растворителем. Например, при взаимодействии хлороводорода с водой идет реакция: $HCl + H_2O = H_3O^+ + Cl^-$ Образование подвижных ионов при растворении вещества принято называть *электролитической диссоциацией* данного вещества. Диссоциация может быть необратимой и обратимой. В первом случае электролит называется сильным, во втором - слабым. Сильными электролитами являются все соли щелочных и щелочноземельных металлов, их гидроксиды, а также некоторые кислоты. Например, $NaCl$, $Ca(OH)_2$, HCl.	6

	Слабыми электролитами оказывается большинство кислот и гидроксидов металлов (за исключением гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов). Например, $Al(OH)_3$, H_3PO_4, CH_3COOH и многие другие. **Вопросы по теме.** 1. Являются ли электролитами следующие вещества: а) $HCl_г$, б) $H_2SO_{4р-р}$, в) $NaCl_ж$, г) $NaNO_{3,кр.}$, д) $H_2S_{р-р}$, е) $CO_{2р-р}$, ж) $NH_{3,р-р}$, з) H_2O, и) $BaSO_{4,к}$, к) $Al(OH)_{3,р-р}$, л) $C_2H_5OH_ж$,? (Обозначения в виде нижних индексов: г - газ, газообразный; ж - жидкость, жидкий, расплав; к - кристаллический; р-р - водный раствор.) 2. 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) $Al(OH)_3$, к) C_2H_5OH, л) H_3PO_4. 3. От каких факторов зависит степень диссоциации электролита? 4. Среди нижеперечисленных электролитов укажите те, pH 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 pH изменится, то он увеличится или уменьшится? 5. Среди тех же электролитов укажите те, pH растворов которых изменится при прибавлении одноименного катиона. Если pH изменится, то он увеличится или уменьшится? 6. Приведите по два примера растворов, прибавление к которым одноименных ионов изменит (в какую сторону?) и не изменит pH растворов. 7. Какие ионы в растворах $Al_2(SO_4)_3$, $NaNO_2$, Na_2CO_3, $FeCl_3$ являются кислотами или основаниями по Бренстеду? 8. Какие факторы влияют на степень гидролиза? 9. Какая связь существует между растворимостью и ПР? Приведите два примера веществ, зная растворимость которых, можно вычислить ПР. 10. Как изменится растворимость при введении в раствор малорастворимого электролита соли с одноименным ионом и соли, не имеющей с электролитом одинаковых ионов? 11. Почему сульфат бария не растворяется в концентрированной серной кислоте, а сульфат свинца растворяется? **Работа 6. Слабые электролиты** **Цель работы :** Изучить зависимость степени диссоциации слабого электролита от концентрации. Изучить поведение слабых электролитов при добавлении одноименных ионов. Сравнить поведение сильных и слабых электролитов при взаимодействии с металлами **Вопросы и задания:** 1. Рассчитайте константу и степень диссоциации уксусной кислоты в растворах различной концентрации. 2. Как зависит степень диссоциации кислоты от ее концентрации? Вывод сделайте на основании своих расчетов. 3. От каких факторов зависит степень диссоциации кислоты? **Что должен представить студент преподавателю для сдачи работы** 1. Таблицу с результатами измерения pH 2. Ответы на вопросы к опытам	
7	**7. Гидролиз солей** **Цель работы:**Изучить гидролиз различных солей. Исследовать влияние температуры на гидролиз.	6

Вопросы и задания

1. Напишите уравнение реакции гидролиза $Al_2(SO_4)_3$.
2. Рассчитайте степень гидролиза h, константу гидролиза и константу диссоциации $Al(OH)_3$ по третьей ступени. Результаты занесите в табл. 1.
3. Сравните значение константы диссоциации $Al(OH)_3$ по третьей ступени с табличными данными.
4. Воспользуйтесь табличным значением константы диссоциации $Al(OH)_3$ по третьей ступени и рассчитайте теоретическое значение pH исследуемых растворов солей $Al_2(SO_4)_3$. Результаты занесите в табл.1.
5. Сравните экспериментально полученные и теоретически рассчитанные значения pH растворов.
6. Оцените влияние разбавления на степень гидролиза и pH растворов солей.

Что должен представить студент преподавателю для сдачи работы

1. Уравнения реакций гидролиза солей.
2. Заполненные таблицы.
3. Расчеты.
4. Ответы на вопросы опытов.

8 | **8. Комплексные соединения** | 6

Практически все элементы периодической системы образуют соединения, состав которых не укладывается в общепринятые представления о валентности, например, NH_4Cl, Na_3AlF_6, $K_4Fe(CN)_6$, $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$, $[Cu(H_2O)_4]SO_4.H_2O$, $K[Al(SO_4)_2]$ и др. Такие соединения получили название комплексных. В них можно выделить центральный ион — комплексообразователь и ионы или нейтральные молекулы — лиганды, которые располагаются (координируются) вокруг этого центрального иона.

Число связей между лигандами и центральным атомом определяет координационное число (КЧ), которое, как правило, в два раза больше заряда комплексного иона. Центральный атом и лиганды составляют внутреннюю сферу комплексного соединения, а ионы, компенсирующие заряд комплексного иона — внешнюю.

Вопросы по теме:

1) *Какие соединения называются комплексными?*
2) *Какие молекулы и ионы могут являться лигандами в комплексных соедин ниях?*
3) *Назовите соединения: $[Ni(NH_3)_6]SO_4$, $[Ag(NH_3)_2]NO_3$, $[Zn(H_2O)_4]SO$ $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$, $K_3[Fe(CN)_6]$, $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$. Напишите уравнения дисс циации этих соединений в водных растворах.*
4) *Напишите константы устойчивости вышеперечисленных комплексных и нов.*
5) *Приведите примеры реакций, которые способны разрушить вышеперечи ленные комплексные ионы.*

Работа 8. Получение комплексных соединений переходных металлов и исследование их устойчивости.

Цель работы . В настоящей работе изучаются процессы образования и разрушения аммиачных и гидроксокомплексов соединений железа (II), кобальта (II), меди (II) и хрома (III). Большинство соединений этих металлов окрашены, поэтому за реакциями с их участием легко наблюдать по изменению цвета растворов.

	Вопросы и задания: 1) Опишите наблюдаемое. Отметьте цвета растворов и осадков. 2) Напишите уравнения реакций. 3) Напишите выражения для констант устойчивости комплексных ионов. **Что должен представить студент преподавателю при сдаче работы:**	
	1. Описание наблюдений в выполненных опытах. 2. Уравнения реакций. 3. Ответы на вопросы к опытам.	
9	**Работа 9. Равновесия в растворах электролитов с участием твердой фазы** ***Цель работы:*** Изучить условия образования и растворения осадков, растворимость осадков солей в растворах кислот, влияние температуры на растворимость солей ***Что должен представить студент преподавателю при сдаче работы:*** 1.Уравнения реакций. 2.Ответы на вопросы. **Задачи** 1. Вычислите pH 10^0, 10^{-2}, 10^{-4}, 10^{-6} и 10^{-8} М растворов соляной и уксусной кислот. 2. Вычислите pH 0,01 М раствора HNO_2 3. Пользуясь законом разбавлений, докажите, что с ростом концентрации уксусной кислоты концентрация ионов водорода увеличивается. Во сколько раз она возрастет при переходе от 0,1 М к 1 М раствору? 4. Вычислите ионную силу водных растворов: а) 1 М NaOH, б) 1 М H_2SO_4, в) 0,001 М $FeCl_3$, г) 0,01 М NaOH + 1 М $NaClO_4$, д) 0,01 М HCl, е) 0,1 М CH_3COOH. 5. Вычислите, где сможете, коэффициенты активности ионов в растворах, указанных в задании 4. 6. Вычислите, где сможете, pH растворов, указанных в задании 4. 7. Напишите уравнения реакций гидролиза следующих соединений (если он происходит): а) Na_2CO_3, б) Na_2SO_4, в) $FeSO_4$, г) CuS, д) $BaSO_4$, е) $BaCl_2$. 8. Вычислите pH 0,01 М растворов растворимых солей из задания 7. 9. Рассчитайте степень гидролиза по I ступени в 0,01 М растворе Na_3PO_4, в 0,1 М растворе Na_2S, в 0,001 М растворе $FeCl_3$? 10. Вычислите растворимость в воде следующих электролитов: а) $Fe(OH)_2$, б) $BaSO_4$, в) AgCl, г) $PbCl_2$. Какое из этих веществ наиболее растворимо? 11. Вычислите произведения растворимости следующих соединений (в скобках указана их растворимость, моль/л): $AgBrO_3$ (0,0074), Ag_2SO_4(0,017), Bi_2S_3 ($1{,}6 \cdot 10^{-15}$).	6

Общие правила работы в лаборатории

1. До начала работы, используя методическое пособие (практикум), учебник и конспект лекций, подготовьтесь к ней.
2. В практикуме работайте в халате. В помещении практикума запрещается снимать и развешивать верхнюю одежду, громко разговаривать, принимать пищу, курить.
3. Звуковые сигналы пейджеров и мобильных телефонов во время занятий должны быть отключены
4. Запрещается покидать помещение практикума без разрешения преподавателя.

5. Запрещается без разрешения преподавателя включать и выключать электричество на рабочих столах, газовые и водяные краны, приборы.
6. Рабочее место содержите в чистоте, не загромождая его лишними предметами. На рабочем столе должно находиться только то, что нужно для выполнения текущей работы.
7. Храните портфели, сумки и другие вещи в специально отведенных местах в лабораторных столах.
8. Реактивы, предназначенные для общего пользования, находятся в специально отведенных для них местах (под тягой, на полках рабочих мест или на специальных столах), нельзя перемещать их оттуда. После взятия требуемого количества реактива немедленно возвращайте на место пробки или пипетки от них, чтобы не спутать пробки от разных реактивов. Если к бутыли с раствором не прилагается пипетка, используйте чистую пипетку, которую после этого промойте. Твердые реактивы берите из тары шпателем или фарфоровой ложкой.
9. Если реактив взят в избытке и не израсходован полностью, нельзя возвращать его обратно в тару (склянку или банку).
10. По окончании работы уберите свое рабочее место, выключите приборы, которые Вы использовали, закройте краны с водой и газом. Сдайте свои рабочие места дежурным из числа студентов. Дежурные по окончании работы группы сдают рабочие места лаборантам практикума.
11. Запрещается проводить опыты, не относящиеся к данной работе, без разрешения преподавателя.
12. При создании нестандартной ситуации в лаборатории немедленно сообщите преподавателю и выйдите из лаборатории.

Техника безопасности и меры предосторожности

1. Все опыты, связанные с применением или образованием ядовитых веществ а также вредных паров и газов, проводите только в вытяжном шкафу, дверцы которого должны быть опущены на треть.
2. В случае прекращения работы вентиляционных установок все опыты в вытяжных шкафах должны быть прекращены.
3. Запрещается проводить любые опыты с взрывчатыми и огнеопасными смесями.
4. Опыты с легковоспламеняющимися веществами проводите в малых количествах (не более 2 мл) и вдали от открытого огня.
5. При нагревании растворов и веществ в пробирке используйте держатель. Не обращайте отверстие пробирки в сторону работающих.
6. Не наклоняйтесь над сосудом, в котором происходит нагревание или кипячение жидкости, во избежание попадания брызг в лицо.
7. При необходимости определить запах паров (выделяющегося газа) легким движением ладони направьте струю газа от горла сосуда к себе и осторожно вдохните.
8. При разбавлении концентрированных кислот и щелочей небольшими порциями вливайте кислоту (или концентрированный раствор щелочи) в воду, непрерывно помешивая образующийся раствор.
9. Если склянка с легко воспламеняющейся жидкостью опрокинулась или разбилась, немедленно выключите все находящиеся вблизи источники открытого огня, засыпьте разлитую жидкость песком, соберите его и перенесите в предназначенный для этого железный ящик.
10. При попадании концентрированного раствора кислоты на кожу промойте место ожога струей воды в течение нескольких минут. После этого можно либо промыть обожженное место 2-3% раствором соды, либо вымыть с мылом.
11. При сильных ожогах после оказания первой помощи обратитесь к врачу.

12. При ожоге концентрированными растворами щелочей промойте обожженное место струей воды до тех пор, пока кожа не будет казаться скользкой, после чего промойте 1% раствором уксусной кислоты и снова водой.
13. При термическом ожоге охладите пораженное место, для чего поместите его под струю холодной воды. После охлаждения смажьте мазью от ожогов.
14. При попадании раствора любого реактива в глаз немедленно промойте его большим количеством воды, после чего сразу же обратитесь к врачу.
15. При отравлении газообразными веществами (сероводородом, хлором, парами брома) выйдите (выведите пострадавшего) на свежий воздух, а затем обратитесь к врачу.

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине

Для плодотворного изучения курса «ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРАКТИКУМЫ» каждый час занятий студента в аудитории должен дополняться самостоятельной работой.

Наиболее ценным способом приобретения знаний является самостоятельная работа со специальным библиотечным фондом, а так же самостоятельное решение задач перед практикумом и семинарами.

В самостоятельную работу студента включаются следующие виды:

1. Проработку теоретических основ лекционного материала по «Химии».
2. Изучение отдельных тем и вопросов, которые предусмотрены для самостоятельной работы.
3. Подготовка к практическим занятиям.
4. Систематизирование выученного материала курса перед испытанием.
5. Выполнение индивидуального задания.

7.1. Типовые контрольные задания (материалы) для проведения текущего контроля успеваемости

Пример контрольной работы по курсу дисциплины «ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРАКТИКУМЫ»

1. Определите металл, если при взаимодействии 0,054 г этого металла с 10 мл 20%-ной соляной кислоты (ρ = 1,1 г/мл) выделилось 33,6 мл (н.у.) водорода. Достаточно ли было кислоты для полного растворения металла?
2. Допишите уравнения и предскажите (т.е. не производя расчетов) знак энтальпии. Обоснуйте свой ответ.

$C + O_2 \rightarrow \ldots$

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

$CH_4 \rightarrow H_2 + \ldots$

$CaCO_3 \rightarrow CaO + \ldots.$

На основании справочных данных вычислите

a) $\Delta rH°$, b) $\Delta rS°$, c) $\Delta rG°$ в одной из реакций. Дополните условие, если чего-то в нем не хватает.

3. Среди реакций

$N_2+3H_2 = 2NH_3$;

$CaCO_3= CaO+CO_2$;

$Fe+S = FeS$;

$CaO+H_2O$ж$=Ca(OH)_2$,к.

укажите те, для которых изменение энтропии $\Delta rS°$ больше, меньше или примерно равно нулю. Обоснуйте ответ, не делая расчета.

4. Для реакции CaOк $+ H_2O$ж $= Ca(OH)_2$, к

$\Delta rG300° = –55300$ Дж и $\Delta rG370° = –52900$ Дж.

a) Вычислите $\Delta rH°$ и $\Delta rS°$ по приведенным данным.

b) Возможна ли эта реакция как самопроизвольная?

5. В какую сторону сместится (или не сместится вообще) равновесие реакции

$O_2 + 2H_2S \rightleftarrows 2H_2Oг + 2S + Q$ при

a) повышении давления?

b) увеличении температуры?

c) введении катализатора?

d) добавлении в смесь при постоянном объеме кислорода?

e) добавлении серы?

6. Энергия активации какой реакции — прямой или обратной — из задания 6 больше?
7. При повышении температуры на 20º скорость некоторой реакции возросла в 10 раз. Вычислите коэффициент Вант-Гоффа и энергию активации этой реакции.

Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка / РО и соответствующие виды оценочных средств	Не зачтено	Зачтено		
Знания *(виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *(виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)*	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) *(виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)*	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

7.2.

Система итогового контроля

В ходе изучения данного курса студенты посещают лекции, участвуют в семинарах, где рассматриваются способы решения типовых задач и закрепляют свои знания и умения на практических занятиях. По окончании учебного курса и защите 9 практических задач сдается зачет, в соответствии с полученными баллами.

Критерии и описание шкалы оценивания компетенций

<u>12 от 30 до 26 баллов</u> студент получает за полные и правильные ответы на все вопросы, изложенные в определенной последовательности и подтвержденные соответствующими примерами;

<u>от 25 до 19 баллов</u> студент получает за неполное, правильное изложение вопросов, либо если при ответе были допущены несущественные ошибки;

<u>от 19 до 13 балла</u> студент получает при ответе, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки или ответ неполный, неточный. (Существенные ошибки связаны с недостатком

знаний основной наиболее важной части программного материала. Несущественные ошибки связаны с недостаточно точным ответом на вопрос).

12 баллов и меньше ставится в том случае, если студент показал незнание и непонимание значительной части программного материала

Вопросы для зачета по курсу «ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРАКТИКУМЫ»

1. Что такое атомная масса, молярная масса, порядковый номер и массовоечисло элемента?
2. В каких единицах измеряется атомная масса?
3. Какие способы выражения концентрации раствора существуют?
4. Что такое титр раствора? Чем он отличается от плотности?
5. В каких единицах выражается массовая доля, молярная, моляльная концентрации раствора, титр?
6. Для чего применяется метод кислотно-основного титрования?
7. Какие вещества нельзя использовать для приготовления стандартных растворов в кислотно-основном титровании? Почему?
8. Напишите уравнение реакции сильной кислоты с солью слабой кислоты в молекулярном, ионном и сокращенном ионом виде.
9. Что такое жесткость воды? В каких единицах она выражается?
10. Дайте определение средней и истинной скорости химического процесса.
11. Какие факторы влияют на скорость химической реакции? Кратко охарактеризуйте роль каждого из них.
12. Что называется кинетическим уравнением химической реакции?
13. Что такое порядок реакции?
14. Что такое константа скорости реакции?
15. Дайте определение энергии активации химической реакции.
16. Как определить порядок реакции по одному из реагирующих веществ? Какие допущения для этого необходимо сделать?
17. Что такое катализ? Какие виды катализа существуют? В чем принцип действия катализатора?
18. От каких факторов зависит степень диссоциации электролита?
19. Среди нижеперечисленных электролитов укажите те, pH 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 pH изменится, то он увеличится или уменьшится?
20. Среди тех же электролитов укажите те, pH растворов которых изменится при прибавлении одноименного катиона. Если pH изменится, то он увеличится или уменьшится?
21. Приведите по два примера растворов, прибавление к которым одноименных ионов изменит (в какую сторону?) и не изменит pH растворов.
22. Какие ионы в растворах $Al_2(SO_4)_3$, $NaNO_2$, Na_2CO_3, $FeCl_3$ являются кислотами или основаниями по Бренстеду?
23. Какие факторы влияют на степень гидролиза?
24. Какая связь существует между растворимостью и ПР? Приведите два примера веществ, зная растворимость которых, можно вычислить ПР.
25. Как изменится растворимость при введении в раствор малорастворимого электролита соли с одноименным ионом и соли, не имеющей с электролитом одинаковых ионов?
26. Почему сульфат бария не растворяется в концентрированной серной кислоте, а сульфат свинца растворяется?

8. Ресурсное обеспечение

Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учеб. пособие для вузов/ Н.Л. Глинка; Ред. А.И. Ерамков. - 28-е изд., перераб. и доп. - М.: Интегралл - Пресс, 2000. - 727 с.
2. Гузей Л.С. Общая химия: Учеб. для вузов/ Л.С. Гузей, В.Н. Кузнецов, А.С. Гузей; Ред. С.Ф. Дунаев. - М.: МГУ, 1999. - 332 с
3. Витинг Л.М. Задачи и упражнения по общей химии: Учеб. пособие для вузов/ Л.М. Витинг, Л.А. Резницкий. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: МГУ, 1995. - 219 с.
4. Общая химия: Учеб. для вузов/ Ред. Е.М. Соколовская, Ред. Л.С. Гузей. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: МГУ, 1989. - 640 с.
5. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учеб. пособие для вузов/ Н.Л. Глинка; Ред. В.А. Рабинович, Х.М. Рубина. - Изд. испр.. - М.: Интегралл - Пресс, 2004. - 240 с.
6. Практикум по общей химии: Учеб. пособие/ Ред. С.Ф. Дунаев; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. - 4-е изд., испр. и доп.. - М: Изд-во МГУ, 2005.-336 с.

Дополнительная литература

1. Ахметов Н.С. «Общая и неорганическая химия». М., Высшая школа, 2009, 743 с.
2. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неогранической химии. М.: Мир,2009, 673 с.
3. Ю. А. Барбалат, М. К. Беклемишев, А. Г. Борзенко, С. Г. Дмитриенко, А.И. Каменев, С.В. Мугинова, Е.А. Осипова, К.В. Осколок, А. Д. Смоленков, Е. Н. Шаповалова. Прикладной химический анализ: Практическое руководство. Под ред. Т.Н. Шеховцовой, О. А. Шпигуна, М. В. Попика.- М.: Изд-во МГУ, 2010. - 456 с.
4. Практикум по физической химии. Термодинамика учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. Образования (под ред. Е.П.Агеева, В.В.Лунина) - М.: Издательский центр "Академия", 2010. - 224 с.

Описание материально-технического обеспечения

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ проводится в учебных аудиториях Лабораторного корпуса Филиала МГУ, оснащенных всем необходимым учебным лабораторным оборудованием и реактивами, в том числе:

1. комплект учебного лабораторного оборудования, включающий в себя необходимое приборное и химическое обеспечение учебного процесса по «Методике преподавания химии»;
2. лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные и др.;
3. лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения учебного эксперимента,
4. стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические реактивы и др.;
5. учебно-наглядные пособия: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей.

9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП.

10. Язык преподавания

Дисциплина читается на русском языке

11. Преподаватель

Доцент кафедры Географии океана Филиала МГУ в городе Севастополе, к.г.н. Елена Владимировна Ясенева.

12. Автор программы

Рабочая программа является авторской - Доцент кафедры Географии океана Филиала МГУ в городе Севастополе, к.г.н. Елена Владимировна Ясенева.