Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.08.2026 15:15:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Передовая инженерная школа технологического лидерства «FDR»

УТВЕРЖДАЮ

Директор
_____ /П.Итурралде /
«26» февраля 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия и физическая химия»

Направление подготовки
27.03.05 «Инноватика»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Аддитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Старший преподаватель
кафедры «ХимБиотех» /Е.Б. Годунов/

Заведующий кафедрой «ХимБиотех», /Л.И. Салитринник/
к.б.н.

Согласовано:

Отдел организации и управления

Учебным процессом /Д.Т. Хамдамова/

Руководитель образовательной программы

к.т.н, доцент /Д.А. Гневашев/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы..... 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
5. Материально-техническое обеспечение..... 11
6. Методические рекомендации..... 12
7. Фонд оценочных средств..... 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Химия и физическая химия» является формирование у студентов химической подготовки по вопросам, связанным с применением основных химических законов, закономерностей протекания химических реакций для решения конкретных практических задач в области профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.

Задачи дисциплины: создание теоретической базы для освоения последующих дисциплин, в которых рассматриваются свойства простых и сложных веществ, а также методы их получения и исследования для наиболее эффективного использования в области аддитивных технологий и инноваций.

Обучение по дисциплине «Химия и физическая химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.	ИОПК-1.1. Использует основные законы базовых инженерных и технических дисциплин. ИОПК-1.2. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей. ИОПК-1.3. Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. ИОПК-1.4. Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, в том числе аддитивного производства.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знает особенности строения атома элементов, исходя из их положения в периодической системе; природу химической связи в различных типах материалов, связь химического состава с механическими, технологическими и др. свойствами.

Умеет готовить растворы химических веществ заданной концентрации; определять изменение концентрации веществ при протекании химических процессов.

Владеет методами определения концентрации и pH растворов веществ.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к основной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули) – Обязательная часть».

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах: «Физика», «Обратный инжиниринг и бионический дизайн в аддитивном производстве», «Проектная деятельность», «Алгоритмы решений нестандартных задач», «3D моделирование изделий и основы подготовки данных для 3D-печати» / «Основы подготовки 3D-моделей для 3D-печати».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			3	4
1	**Аудиторные занятия**	**90**	54	36
	в том числе:			
1.1	Лекции	36	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-	-
1.3	Лабораторные занятия	54	36	18
2	**Самостоятельная работа**	**90**	54	36
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет, экзамен**	зачет	экзамен
	Итого	**180**	108	72

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	2	3	4	5	6	7	8
	Семестр 3	108	18		36		54
1.1	Введение						2
1.2	Основные химические понятия и законы. Агрегатные состояния веществ.		1				4
1.3	Основные классы неорганических соединений.		1				4
1.4	Строение атома.		1				4
1.5	Химическая связь.		1				4
1.6	Химическая термодинамика.		2		4		4
1.7	Химическая кинетика.		2		4		2
1.8	Растворы. Дисперсные системы.		2		6		8
1.9	Окислительно-восстановительные реакции.		1		4		4

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.10	Электрохимические процессы.		2		8		6
1.11	Общие свойства металлов.		1		2		4
1.12	Металлы d-семейства.		1		2		4
1.13	Комплексные соединения.		1		2		4
	Семестр 4	72	18		18		36
2.1	Элементы органической химии.		4		3		
2.2	Производство мономеров.		3		3		
2.3	Производство полимерных материалов.		3		6		
2.4	Фотополимеры.		3		3		
2.5	Кремнийорганические полимеры.		3		3		
2.6	Порошковые материалы.		2				
Итого		**180**	**36**	**-**	**54**	**-**	**90**

3.3 Содержание дисциплины

Семестр 3

Введение

Химия как часть естествознания – наука о веществах и их превращениях. Виды химических реакций. Связь химии с другими науками. Значение химии в формировании мышления в изучении природы и развитии техники. Химия и проблемы экологии.

Основные химические понятия и законы. Агрегатные состояния веществ.

Химия – наука о веществах и их превращениях. Атомно-молекулярное учение. Закон постоянства состава. Закон простых кратных отношений. Атомные и молекулярные массы. Количество вещества. Закон Авогадро. Закон простых объемных отношений Гей-Люссака. Закон эквивалентов. Газовые законы.

Основные классы неорганических соединений.

Классификация неорганических веществ. Классификация реакций в неорганической химии. Номенклатура, получение и химические свойства неорганических веществ. Оксиды. Основания. Кислоты. Амфотерные гидроксиды. Соли.

Строение атома.

История развития учения о строении атома. Квантово-механическая модель строения атома. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система Д.И. Менделеева. Электронная конфигурация элемента. Изменение свойств элементов в периодах и группах.

Химическая связь.

Химическая связь. Образование и свойства. Полярность связи. Поляризуемость связи. Энергия и длина связи. Направленность ковалентной связи. Механизмы образования ковалентных связей. Обменный механизм. Донорно-акцепторный механизм. Насыщаемость – свойство ковалентной связи. Ионная химическая связь. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие орбитали. Порядок и энергия связи. Электронные конфигурации молекул. Металлическая связь. Межмолекулярное

взаимодействие. Ван-дер-Ваальсовы силы. Водородная связь. Химическая связь и строение веществ. Общая характеристика жидкого состояния. Характеристика свойств веществ в твердом состоянии.

Химическая термодинамика.

Основные понятия и определения. Функция состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия. Энергия Гиббса.

Химическая кинетика.

Скорость химической реакции. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Реакция Белоусова-Жаботинского. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Фазовые равновесия. Термический анализ.

Растворы. Дисперсные системы.

Растворы как гомогенные систем. Вода. Способы выражения состава растворов. Растворимость веществ в воде. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Свойства разбавленных молекулярных растворов. Закон Рауля. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения разбавленных молекулярных растворов. Осмос. Растворы электролитов. Степень диссоциации. Диссоциация слабых электролитов. Теория сильных электролитов. Реакции обмена в растворах электролитов. Вода как слабый электролит. Водородный показатель. Буферные растворы. Гидролиз солей. Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Общие понятия о дисперсных системах. Поверхностные явления. Самопроизвольные поверхностные процессы. Адсорбция. Строение двойного электрического слоя на границе радела фаз. Электрические свойства коллоидных растворов. Методы получения коллоидных растворов. Очистка коллоидов. Мембраны и мембранные процессы. Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных растворов. Оптические свойства коллоидных растворов. Структурно-механические свойства дисперсных систем.

Окислительно-восстановительные реакции.

Определение степени окисления. Окисление и восстановление. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Ионно-электронный баланс. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные эквиваленты.

Электрохимия.

Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор электролита. Электродные потенциалы. Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Измерение электродных потенциалов. Электроды сравнения. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительные электроды. Химические источники тока. Коррозия металлов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Пассивность металла. Защита металлов от коррозии.

Общие свойства металлов.

Положение металлов в периодической системе. Кристаллическое строение. Физические свойства металлов. Металлическая связь. Получение металлов. Общие химические свойства металлов.

Металлы d-семейства.

Электронное строение и положение в Периодической системе. Физические и химические свойства d-металлов. Свойства соединений d-металлов.

Комплексные соединения.

Координационная теория Вернера. Номенклатура комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Комплексные соединения как электролиты.

Семестр 4

Элементы органической химии.

Строение, классификация и свойства органических соединений.

Природа химической связи в органических соединениях. Углеводороды и их производные. Топливо и его виды. Водород – топливо будущего. Смазочно-охлаждающие вещества.

Органические полимерные материалы. Олигомеры.

Методы получения полимеров, полимеризация, поликонденсация. Конструкционные полимерные материалы. Строение и физико-химические свойства полимеров. Релаксационные явления в полимерах и их значение в технике.

Производство мономеров.

Полимеризационные мономеры. Мономеры. Производство бутадиена-1,3 и изопрена. Производство стирола. Производство капролактама.

Поликонденсационные мономеры. Производство фенола. Производство диэтиленгликольтерефталат.

Производство полимерных материалов.

Свойства и применение полимерных материалов. Высокомолекулярные соединения как основа полимерных материалов. Основы технологии переработки полимерных материалов в изделия. Краткий исторический очерк развития производства полимерных материалов.

Производство пластических масс. Состав и классификация пластических масс. Термопласты и реактопласты (АБС-пластики, Pla-пластики и др.). Производство полиэтилена. Производство полистирола. Производство фенол-формальдегидных полимеров.

Производство химических волокон. Классификация и использование химических волокон. Общие принципы получения химических волокон. Производство вискозного волокна. Производство капронового волокна. Производство лавсанового волокна.

Производство эластомеров. Свойства и классификация эластомеров. Производство бутадиен-стирольного каучука (СКС). Производство изопренового каучука (СКИ-3). Переработка каучука в резиновые изделия.

Фотополимеры.

Основные понятия и определения. Оборудование для обработки экспонированных фотоматериалов. Основы технологического процесса. Процессоры для обработки фотополимеров. Условия хранения пластин и форм. Изменение структуры фотополимера при облучении лазерным излучением, УФ-излучением, дневным светом. Изменение состава фотополимера и задание новых свойств.

Гели и биосовместимые вещества.

Понятие биосовместимости. Разработка медицинских полимеров и биоматериалов. Подход к биосовместимости полимера с точки зрения физико-химических свойств его поверхности.

Эмульсии и гели. «Умные» полимерные гидрогели. Использование полимерных гелей в качестве матриц для наночастиц.

Кремнийорганические полимеры.

Классификация кремнийорганических полимеров. Полимеры с неорганическими главными цепями молекул. Полиорганосилоксаны. Полиэлементоорганосилоксаны. Полиорганосилазаны. Полиорганосилтианы. Полиорганосиланы. Полимеры с органонеорганическими главными цепями молекул. Полиорганоалкиленсиланы. Полиорганофениленсиланы. Полимеры с органическими главными цепями молекул.

Свойства кремнийорганических полимеров.

Применение кремнийорганических полимеров.

Порошковые материалы.

Виды порошковых материалов применяемых в аддитивных технологиях: SLS, InkJet, SLM, EBM. Требования к порошкам. Физические свойства порошков. Методы получения. Синтез-модели из порошковых полимеров и металлов. Аддитивные технологии и/или порошковая металлургия.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Не предусмотрены.

3.4.2. Лабораторные занятия

Семестр 1

Лабораторная работа 1. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.

Лабораторная работа 2. Скорость химических реакций. Катализ.

Лабораторная работа 3. Сильные и слабые электролиты.

Лабораторная работа 4. Окислительно-восстановительные реакции.

Лабораторная работа 5. Электролиз.

Лабораторная работа 6. Электрохимическая коррозия.

Лабораторная работа 7. Общие свойства металлов.

Лабораторная работа 8. Свойства соединений d-металлов.

Лабораторная работа 9. Комплексные соединения d-металлов.

Семестр 2

Лабораторная работа. Получение и свойства предельных углеводородов

Лабораторная работа. Получение и свойства непредельных углеводородов

Лабораторная работа. Бензол и его химические свойства

Лабораторная работа. Химические свойства одноатомных и многоатомных спиртов.

Лабораторная работа. Химические свойства альдегидов, кетонов и карбоновых кислот.

Лабораторная работа. Химические свойства полимерных материалов.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

нет

4.2 Основная литература

1. Мартынова, Т. В. Химия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т. В. Мартынова, И. В. Артамонова, Е. Б. Годунов. - М. : Издательство Юрайт, 2015. - 393 с. - Серия : Бакалавр. Прикладной курс. ISBN 978-5-9916-4223-1.-137 экз.

2. Глинка Н.Л. Общая химия. М. Интеграл-Пресс, 2013.

3. Лупейко, Т.Г. Введение в общую химию / Т.Г. Лупейко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Химический факультет. – Ростов-на-Дону : Издательство

Южного федерального университета, 2010. – 232 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241121

4.3 Дополнительная литература

1. Мартынова, Т. В. Физическая химия : учебное пособие / Т. В. Мартынова. - 2-е изд., перераб. и доп. – М. : МГТУ «МАМИ», 2012. – 124 с. – 110 э. эл.рес.
2. Органическая химия : учебное пособие / Н. В. Зык, С. М. Русакова, И. В. Артамонова, Терехова М. В. - М. : Ун-т машиностроения, 2012. - 145 с.-25 экз
3. Мартынова, Т. В. Практикум по неорганической химии / Т. В. Мартынова. - М. : Ун-т машиностроения, 2013. - 60 с.- 45 эл. рес. Режим доступа:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
4. Мартынова, Т. В. Защита металлов от коррозии в автомобилестроении / Т. В. Мартынова. - М. : Ун-т машиностроения, 2013. - 132 с.- 35 экз
5. Горичев, И. Г. Коллоидная химия / И. Г. Горичев, Т. В. Мартынова, О. Н. Плахотная, И. В. Артамонова. - М. : МГТУ «МАМИ», 2010. - 73 с.- 30 эл.рес. Режим доступа: http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
6. Зык, Н. В., Годунов, Е. Б., Артамонова, И. В. Функциональные наноматериалы : получение и свойства / Н. В. Зык, Е. Б. Годунов, И. В. Артамонова. – М. : Ун-т машиностроения, 2012. - 128 с.-90 экз.
7. Мартынова, Т. В. Задания для самостоятельной работы / Т. В. Мартынова. - М. : МГТУ «МАМИ», 2010. – 120 с. – 230 эл.рес. Режим доступа: http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка	Семестр
Химия и физическая химия (1-й семестр)	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=809	3
Органическая химия для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность"	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=563	4

Разработанный ЭОР включает тренировочные и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте «Московский политехнический университет» https://mospolytech.ru/ в разделе «Библиотечно-информационный центр» (https://lib.mospolytech.ru/).

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.fips.ru – Федеральный институт промышленной собственности (доступ к полным текстам российских патентных документов с 1924 г., к базе данных рефератов полезных моделей, базе данных российских промышленных образцов и другим ресурсам);

2. https://docs.cntd.ru/document/1200008231 – ОСТ Р 51330.5-99 (МЭК 60079-4-75) «Метод определения температуры самовоспламенения»;
3. https://docs.cntd.ru/document/1200001534 – ГОСТ Р 22.0.08-96 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях Техногенные чрезвычайные ситуации. Взрывы. Термины и определения»;
4. https://docs.cntd.ru/document/1200121998 – ГОСТ 31610.0-2014 «Взрывоопасные среды»;
5. https://docs.cntd.ru/document/1200004802 – ГОСТ 12.1.044–89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов / Номенклатура показателей и методы их определения»
6. http://www.chemnet.ru/ – Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии;
7. http://elsevierscience.ru/products/science-direct/ – Science Direct;
8. http://pubs.acs.org/ – Ресурсы Американского химического общества;
9. http://www.rsl.ru – РГБ Российская государственная библиотека;
10. http://ben.irex.ru – БЕН Библиотека естественных наук;
11. http://www.gpntb.ru – Государственная публичная научно-техническая библиотека;
12. http://ban.pu.ru – БАН Библиотека Академии наук;
13. http://www.nlr.ru – РНБ Российская национальная библиотека;
14. http://www.lib.msu.su – Библиотека МГУ.

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории и лаборатории кафедры «ХимБиотех» ПК-411, ПК-433 оборудованы компьютерной и проектной техникой.

Для проведения лабораторного практикума на современном уровне при выполнении лабораторных работ предусмотрено использование следующего оборудования:

1. Аквадистиллятор.
2. Аналитические весы.
3. Технические весы.
4. Электрический полупроводниковый выпрямитель.
5. Миллиамперметры.
6. Сушильный шкаф.
7. Фторопластовые калориметры.
8. Термометры.
9. Электролизеры.
10. pH-метр-иономеры.
11. Спектрофотометр СФ-56.
12. ИК-Фурье спектрометр с прессом ручным гидравлическим.
13. Фотометр КФК-3-01 фотоэлектрический.
14. Установка с вращающимся дисковым электродом (ВЭД-06).
15. Погружной термостат-циркулятор LOIP LT-208 и термостат циркуляционный ВТ3-2.
16. Автоматический титратор TitroLine Alpha.
17. Потенциостат марки IPC PRO-M.
18. Ноутбук с установленными средствами MS Office PowerPoint.
19. Мультимедийный проектор с переносным экраном.
20. Спектрометр атомно-абсорбционный «КВАНТ-2А»
21. Вытяжные шкафы.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Химия и физическая химия» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Содержание методических рекомендаций для преподавателя размещены в разделе «6.2 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины» настоящей рабочей программы.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 27.03.05 Инноватика.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции и лабораторные занятия. Изучение курса завершается зачетом (3 семестр) и экзаменом (4 семестр).

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических (семинарски) занятиях, выполнение всех практических работ, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лабораторные занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений,

навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) и лабораторные занятия выполняют следующие задачи:

— стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

— закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

— расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;
— позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
— прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
— способствуют свободному оперированию терминологией;
— предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

За 10 мин. до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы) с последующим выставлением оценки за практическое занятие.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо детального разобрать вопросы лекционного курса по изучаемой теме.

Студентам следует:

- ознакомиться с вопросами и заданиями лабораторного занятия;
- написать заготовку к лабораторной работе;
- до очередного лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к лабораторным занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу;
- в ходе выполнения лабораторного занятия записать в тетрадь для лабораторных работ все наблюдения, химические реакции, необходимые константы, дать конкретные, четкие ответы на поставленные вопросы;
- в конце занятия сдать отчет по лабораторной работе на проверку преподавателю

Приступая к лабораторным занятиям, студенты занимают постоянные места за учебными столами. Рабочее место студента должно быть оборудовано всем необходимым для выполнения работы. На рабочем столе не должно быть никаких лишних предметов.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

При самостоятельной проработке домашних заданий и написания индивидуальных работ студентам рекомендуется пользоваться библиотечным фондом литературы (учебниками и периодическими изданиями), а также методическими указаниями по выполнению самостоятельных и практических работ.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанного кафедрой «ХимБиотех» электронного образовательного ресурса (ЭОР) (см. пункт 4.4 настоящей рабочей программы).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Подготовка к контрольной работе

Контрольная работа – один из видов самостоятельной работы студентов, направленный на выявление уровня усвоения учебного материала. Перед написанием контрольной работы самостоятельно изучите конспект лекций, конспекты к семинарским занятиям, учебную, специальную научную литературу. Это позволит Вам овладеть

комплексом основных навыков и приемов анализа, обобщения, классификации полученной информации, которая поможет в дальнейшей профессиональной деятельности. При чтении учебной и дополнительной литературы рекомендуется вести записи: делать выписки, составлять конспекты, аннотации, вносить новые понятия в словарь терминов. В процессе выполнения контрольной работы можно пользоваться справочной литературой.

Подготовка к экзамену

Экзамен – это одна из форм итоговой отчетности студента по изученной дисциплине. Огромную роль в успешной подготовке к экзамену играет правильная организация подготовки к нему. Рекомендуется при подготовке к экзамену опираться на следующий план:

1. Просмотреть программу курса, с целью выявления наиболее проблемных тем, вопросов, которые могут вызвать трудности при подготовке к зачету.

2. Решать задания, предложенные в учебно-методическом комплексе. При этом для эффективного закрепления информации первый раз без использования учебных материалов, второй раз с их использованием.

При выполнении первых двух пунктов плана студент получит возможность оценить свои знания и навыки по прослушанной дисциплине и сориентироваться при планировании объема подготовки.

1. Темы необходимо изучать последовательно, внимательно обращая внимание на описание вопросов, которые раскрывают ее содержание. Начинать необходимо с первой темы.

2. После работы над первой темой необходимо ответить на контрольные вопросы к теме и решить тестовые задания к ней.

3. После изучения всех тем студенту рекомендуется ответить на контрольные вопросы по всему курсу.

Необходимо помнить:

1. Ответы на вопросы экзаменатора должны быть четкими и полными.

2. Вы должен показать навыки грамотного владения терминами, знать их определения.

3. Уметь решать задачи по различным разделам теории горения и взрыва.

Вид учебных занятий	**Деятельность студента**
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: контрольные работы, тесты, защита лабораторных работ, зачет.

Обучение по дисциплине «Химия и физическая» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.	ИОПК-1.1. Использует основные законы базовых инженерных и технических дисциплин. ИОПК-1.2. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей. ИОПК-1.3. Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. ИОПК-1.4. Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, в том числе аддитивного производства.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2.	Контрольная работа (К/р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Примеры контрольных работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Теория горения и взрыва» (выполнены на практических занятиях и защищены все расчетные работы, предусмотренные рабочей программой, выполнены и в срок сданы домашние задания).

Шкала оценивания	Описание
«отлично»	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения. Студент полностью обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; полностью владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.
«хорошо»	Студент обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ; владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.
«удовлетворительно»	Студент частично обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; частично владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.
«неудовлетворительно»	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Студент не способен реализовать данную компетенцию.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Вопросы для подготовки к экзамену студентам 2 курса 3 семестра по дисциплине «Химия и физическая химия».

1. Предмет, задачи и методы химии. Основные положения атомно-молекулярной теории. Понятия: химический элемент, атом, молекула. Относительные атомные и молекулярные массы. Грамм-атом, моль вещества.

2. Основные законы химии: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава химических соединений, газовые законы. Химический эквивалент и закон эквивалентов Дальтона.

3. Классы неорганических соединений; оксиды, кислоты, основания, соли, их получение, физические и химические свойства.

4. Современное представление о строении атома. Состав атомных ядер. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Уравнение Де Бройля.

5. Уравнение Шредингера. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, типы электронных орбиталей. Принцип неопределенности Гейзейнберга.

6. Принцип Паули. Определение электронной емкости уровней, подуровней и орбиталей. Правило Гунда.

7. Порядок заполнения подуровней электронами. Правила Клечковского, электронные и электронографические формулы.

8. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Периоды, группы, подгруппы. Закон Мозли. Электронные аналоги. s-; p-; d- и f- элементы.

9. Периодически изменяющиеся свойства элементов: энергия ионизации, энергия сродства и электролиз, электроотрицательность элементов.

10. Природа химической связи. Основные виды и характеристики химической связи.

11. Ковалентная связь. Способы описания ковалентной связи: метод валентных связей (МВС) и метод молекулярных орбиталей (ММО).

12. Основные положения МВС. Понятие о ковалентности элементов и возбужденных состояниях атомов.

13. Свойства ковалентной связи. Полярность связи и степень окисления. Ионная химическая связь.

14. Направленность ковалентной связи: σ- и π-связь, понятие о гибридизации.

15. Химическая связь с точки зрения метода молекулярных орбиталей. Распределение молекулярных орбиталей по энергиям. Энергетическая диаграмма и определение порядка связи.

16. Элементы термодинамики и термохимии. I закон термодинамики. Термодинамические параметры и функции состояния системы; внутренняя энергия и энтальпия.

17. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Энтальпия образования химических веществ. Расчет энергетических эффектов химических реакций.

18. Химическое сродство. II закон термодинамики. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при химических процессах и фазовых переходах.19.

Энергия Гиббса и ее изменение в химических процессах. Направленность химических процессов. Термохимические уравнения и практические расчеты по ним.

20. Химическая кинетика. Скорость химических реакций и факторы, на нее влияющие. Гомогенные и гетерогенные реакции.

21. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции. Закон действия масс, константа скорости реакции.

22. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации химической реакции.

23. Химическое равновесие в гомогенных системах. Константа равновесия. Ускорение гомогенных химических реакций. Гомогенный катализ.

24. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Гетерогенный катализ.

25. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

26. Растворы. Общие понятия о растворах и дисперсных системах.

27. Растворимость веществ. Изменение энтальпии и энтропии при растворении.

28. Количественная характеристика растворов. Способы выражения концентрации растворов.

29. Растворы неэлектролитов и электролитов. Сильные и слабые электролиты.

30. Слабые электролиты. Константа диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов.

31. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие о кислотно-основных индикаторах.

32. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Амфотерные электролиты.

33. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Виды ОВР.

34. Степень окисления и методы ее расчета. Основные окислители и восстановители.

35. Методика составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Ионно-электронный метод (метод полуреакций).

36. Влияние среды на протекание ОВР.

37. Электродные потенциалы. Строение двойного электрического слоя.

38. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Ряд напряжений металлов и его свойства.

39. Гальванические элементы (ГЭ). Аккумуляторы. Топливные элементы.

40. Поляризация и перенапряжение ГЭ.

41. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Вторичные процессы при электролизе. Явление перенапряжения.

42. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодами.

43. Количественные соотношения при электролизе. Законы Фарадея. Выход по току.

44. Коррозия металлов. Виды коррозии.

45. Химическая коррозия. Механизм образования поверхностных пленок. Оценка скорости коррозии.

46. Электрохимическая коррозия, механизм и условия ее протекания.

47. Способы защиты металлов от коррозии.

48. Металлы. Распространение и формы нахождения металлов в природе. Извлечение металлов из руд. Основные способы восстановления металлов. Получение чистых и сверхчистых металлов.

49. Металлическая химическая связь. Роль металлической связи в формировании физических и химических свойств металлов.

50. Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с водой, кислотами, щелочами, солями.

51. d-элементы. Особенности строения, физические и химические свойства. Кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства.

52. Металлические сплавы. Физико-химический анализ сплавов.

53. Комплексные соединения d-элементов. Ионы d-элементов как комплексообразователи. Анионные, катионные и нейтральные комплексы. Типы связей в комплексных соединениях. Константа нестойкости.

54. Органические соединения. Теория строения органических соединений Бутлерова.

55. Функциональные группы. Классы органических соединений.

56. Полимеры. Способы получения полимеров: полимеризация и поликонденсация.

57. Физико-химические свойства полимеров.

58. Области применения полимеров.

Вопросы для подготовки к экзамену студентам 2 курса 4 семестра по дисциплине «Химия и физическая химия».

1. Теория строения вещества А.М. Бутлерова, основные положения.
2. Изомерия органических соединений.
3. Предельные углеводороды. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Строение алканов, получение, химические свойства. Отдельные представители и их применение.
4. Этиленовые углеводороды. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Строение алкенов, получение, химические свойства. Отдельные представители и их применение.
5. Ацителеновые углеводороды. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Строение алкинов, получение, химические свойства. Отдельные представители и их применение.
6. Каучуки. Методы получения, физические и химические свойства. Натуральный и синтетический каучук.
7. Бензол. Строение. Получение. Химические свойства.
8. Фенолы. Определение и классификация. Строение и химические свойства.
9. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Строение, получение, химические свойства. Отдельные представители и их применение.
10. Двухатомные и трехатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин - получение и химические свойства. Распространение в природе.
11. Альдегиды. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура, получение, химические свойства. Строение карбонильной группы. Отдельные представители, их применение, распространение в природе.
12. Кетоны. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура, получение, химические свойства. Строение карбонильной группы. Отдельные представители и их значение.
13. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Строение карбоксильной группы. Способы получения и химические свойства карбоновых кислот. Отдельные представители и распространение в природе.
14. Простые и сложные эфиры. Номенклатура, изомерия. Способы получения и химические свойства.
15. Жиры. Химические свойства и способы получения.
16. Нитросоединения. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Строение нитрогруппы. Способы получения и химические свойства нитросоединений.
17. Амины. Гомологический ряд, номенклатура, классификация, изомерия. Строение аминов. Способы получения и химические свойства. Отдельные представители и распространение в природе.

Задачи

1. Смесь этилового и пропилового спирта массой 16,6 г обработали избытком натрия. При этом выделилось 3,36 литра водорода. Определить массовую долю спиртов в смеси.
2. Сколько безводного ацетата натрия (в г) израсходовалось в реакции с серной кислотой, если полученной уксусной кислотой было нейтрализовано 53 г раствора карбоната натрия с массовой долей 10%?
3. Сколько раствора уксусной кислоты (в г) с массовой долей 90% требуется для получения 8,8 г этилового эфира уксусной кислоты?
4. Сколько метилового спирта (в г) необходимо окислить, чтобы из полученного формальдегида можно было приготовить 150 г его раствора с массовой долей 3%?

5. При полном сгорании углеводорода образовался оксид углерода, массой 0,88 г и воды массой 0,36 г. Относительная плотность углеводорода по водороду равна 21. Найдите молекулярную формулу углеводорода.

6. При сжигании 2,8 г было получено 8,8 г оксида углерода (IV) и 3,6 г воды. Плотность газа по водороду равна 14. Определить молекулярную формулу газообразного вещества. Сколько муравьиного альдегида (в л при Н.У.) потребуется для получения 16 г раствора метилового спирта с массовой долей 20%?

7. При полном сгорании углеводорода образовался оксид углерода (IV) количеством 0,2 моль и столько же воды. Относительная плотность углеводорода по кислороду равна 0,875. Найдите молекулярную формулу углеводорода.

8. При полном сгорании углеводорода образовался оксид углерода (IV) массой 3,52 г и воды массой 0,72 г. Относительная плотность углеводорода по воздуху равна 0,896. Найдите молекулярную формулу углеводорода.

9. При полном сгорании углеводорода образовался оксид углерода (IV) в количестве 0,5 моль и вода массой 9,0 г. Относительная плотность углеводорода по азоту равна 1,5. Найдите молекулярную формулу углеводорода.

10. Из какой массы технического карбида кальция, содержащего 80% CaC_2. можно получить 60 кг уксусной кислоты?

11. Смесь бензола и толуола массой 22,26 г подвергли бромированию без катализатора. Выделившийся при этом бромоводород поглотили водой. Для нейтрализации образовавшегося раствора потребовалось 168 г раствора гидрокарбоната натрия с массовой долей 10%. Определите массовые доли бензола и толуола в исходной смеси.

12. Сколько эфира должно образоваться при взаимодействии 20 г раствора уксусной кислоты с массовой долей 90% и 15 г метилового спирта с массовой долей 90%?

13. Продукты полного сгорания в избытке кислорода смеси этана и пропана, объем которого равен 6,72 л (при н.у.), обработали избытком известковой воды, причем образовалось 80 г. осадка. Каков количественный состав смеси?

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии, Кафедра «ХимБиоТех»
Дисциплина «Химия и физическая химия»
Образовательная программа: 27.03.05 Инноватика
Курс 2, семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16.

Вопрос 1. В равных объемах различных газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул.
1) Закон простых объемных отношений,
2) Закон Авогадро,
3) Закон постоянства состава,
4) Закон простых кратных отношений,
5) Закон эквивалентов.

Вопрос 2. Мельчайшая химически неделимая частица элемента -
1) Молекула,
2) Атом,
3) Эквивалент,
4) Моль,
5) Ион.

Вопрос 3. Валентный электронный слой атома теллура имеет конфигурацию:
1) $5s^2p^4$,
2) $6s^2p^4$,
3) $5d^46s^2$,
4) $4d^45s^2$,
5) $4d^55s^1$.

Вопрос 4. Направленность орбиталей в пространстве и собственный механический момент движения электрона описываются квантовыми числами -
1) n, l;
2) l, m_l;
3) n, m_l;
4) m_l, m_s;
5) l, m_s.

Вопрос 5. Форму тетраэдра имеет молекула…
1) PCl_3,
2) C_2H_4,
3) H_3PO_4,
4) HCl,
5) SF_6.

Вопрос 6. Связи расположены в порядке увеличения их длины:
1) H-I $\rightarrow$ H-Cl $\rightarrow$ H-Br,
2) H-Br $\rightarrow$ H-Cl $\rightarrow$ H-I,
3) H-Cl $\rightarrow$ H-I $\rightarrow$ H-Br,
4) H-Cl $\rightarrow$ H-Br $\rightarrow$ H-I,
5) H-I $\rightarrow$ H-Br $\rightarrow$ H-Cl.

Вопрос 7. Укажите тип химической связи в молекуле гидрида лития.
1) ковалентная неполярная,
2) ковалентная полярная,
3) водородная,

4) металлическая,
5) ионная.
Вопрос 8. Как изменится скорость реакции $2SO_{2(г)}+O_{2(г)}=2SO_{3(г)}$, если $[SO_2]$ увеличить в 3 раза?
1) увеличится в 3 раза,
2) увеличится в 9 раз,
3) уменьшится в 3 раза,
4) уменьшится в 9 раз,
5) не изменится.
Вопрос 9. Равновесие в системе $H_{2(г)} + Cl_{2(г)} = 2HCl_{(г)}$; $-\Delta H$ сместится а) при увеличении давления, б) уменьшении температуры …
1) а) вправо, б) вправо;
2) а) влево, б) влево;
3) а) не сместится, б) вправо;
4) а) влево, б) вправо;
5) а) не сместится, б) влево.
Вопрос 10. Количество растворенного вещества в единице объема раствора -
1) массовая доля,
2) молярная концентрация,
3) нормальная концентрация,
4) моляльная концентрация,
5) мольная доля.
Вопрос 11. Какая из предложенных реакций не идет до конца. Приведите ионные уравнения реакций.
1) $Fe(OH)_2Cl + NaOH = Fe(OH)_3 + NaCl$,
2) $Cr(OH)_3 + 3KOH = K_3[Cr(OH)_6]$,
3) $BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HCl$,
4) $ZnS + 2HCl = H_2S + ZnCl_2$,
5) $Ca(NO_3)_2 + 2HCl = CaCl_2 + 2HNO_3$.
Вопрос 12. Какая среда и каково значение pH раствора, содержащего $3\cdot10^{-5}$ моль/л ионов H_+?
1) кислая среда, pH = 5,477;
2) кислая среда, pH = 4,52;
3) щелочная среда, pH = 4,52;
4) щелочная среда, pH = 9,52;
5) нейтральная среда, pH = 4,5.
Вопрос 13. Какая соль подвергается гидролизу, какая среда в растворе этой соли?
1) Na_2SO_4, кислая;
2) Na_2SO_3, щелочная;
3) Na_2SO_3, кислая;
4) Na_2SO_4, щелочная;
5) $BaSO_4$, кислая.
Вопрос 14. Какую степень окисления имеет хром в молекуле $Na_3[Cr(OH)_6]$?
1) +4,
2) +2,
3) +3,
4) +5,
5) +6.
Вопрос 15. В какой строке под пунктом a) приведен металл, растворяющийся в соляной кислоте, а под пунктом b) в растворе гидроксида натрия? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
1) a) Fe, b) Al;
2) a) Cu, b) Fe;
3) a) Al, b) Cu;
4) a) Ag, b) Al;
5) a) Fe, b)Ag.
Вопрос 16. Расставьте коэффициенты электронно-ионным методом, укажите их сумму в уравнении: $KMnO_4 + HNO_2 + H_2SO_4=MnSO_4+HNO_3+KSO_4+H_2O$
1) 18,
2) 19,
3) 20,

4) 21,
5) 22.
Вопрос 17. Какими кислотно-основными и окислительно-восстановительными свойствами обладает оксид марганца (VII) – Mn_2O_7? Первое подтвердите уравнениями реакций.
1) основными, окислительными;
2) кислотными, восстановительными;
3) кислотными, окислительными;
4) основными, восстановительными.
5) амфотерными, окислительными и восстановительными.
Вопрос 18. В какой из солей заряд комплексного иона равен –3?
1) $K_4[Fe(CN)_6]$,
2) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$,
3) $K_2[Pb(OH)_4]$,
4) $Na_3[Co(NO_2)_6]$,
5) $K_2[HgI_4]$.

Утверждено на заседании кафедры «ХимБиотех» от «__» _____ 20 __ г., протокол № __
Заведующий кафедрой «ХимБиотех» Т.И. Громовых

Семестр 1

Пример контрольных вопросов для допуска к выполнению лабораторной работе по теме «Химическая кинетика»

1. Дайте определение скорости химической реакции.

2. Дайте формулировку закона действия масс для гомогенной и гетерогенной реакций.

3. Дайте определение константы скорости химической реакции. От каких параметров она зависит?

4. Охарактеризуйте влияние температуры на скорость химической реакции (правило Вант-Гоффа).

5. Прокомментируйте уравнение Аррениуса. Дайте определение энергии активации.

6. Что такое катализатор? Каков механизм действия катализатора? Приведите примеры гомогенного и гетерогенного катализа.

7. Дайте определения обратимой химической реакции и химического равновесия.

8. Дайте вывод константы химического равновесия. От каких параметров она зависит?

9. Дайте формулировку принципа Ле-Шателье. Приведите пример обратимой химической реакции, объясните, как интенсивность различных параметров может влиять на смещение равновесия реакции.

10. Что такое фазовые равновесия? Дайте определения понятиям: фаза, компонент, независимый компонент, степень свободы.

11. Сформулируйте правило фаз. Рассмотрите моно-, ди- и инвариантные системы на примере диаграммы состояния воды. Пользуясь уравнением Клапейрона-Клаузиуса, на примере этой диаграммы рассмотрите зависимость температуры фазового перехода от давления.

12. Что такое термический анализ, для чего он применяется? Как по кривым охлаждения строят диаграммы состояния?

Варианты домашних контрольных работ по теме «Металлы d-семейства».

Задание 1. Составьте полные электронные формулы и графические формулы валентного слоя элементов d-семейства:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Элемент №	21,84	28,80	23,78	25,76	24,77	27,74	40,73	42,75
Вариант	9	10	11	12	13	14	15	
Элемент №	45, 30	22,79	44,72	29,41	26,41	47,57	48,89	

Задание 2. Составьте формулы оксида и гидроксида металла в указанной степени окисления. Приведите уравнения реакций, демонстрирующие кислотно-основной характер этих соединений.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Металл	V^{+5}	Mn^{+2}	Cr^{+3}	Fe^{+2}	Ni^{+2}	Cu^{+}	Mn^{+7}	Cr^{+6}
Вариант	9	10	11	12	13	14	15	
Металл	Ag^{+}	Cu^{2+}	Cr^{+2}	W^{+6}	Mo^{2+}	Zn^{+2}	Mo^{+6}	

Задание 3. Расставьте коэффициенты в приведенных схемах ОВР, пользуясь методом полуреакций. Укажите, какую роль в приведенных окислительно-восстановительных реакциях играют соединения d-металлов, в какой степени окисления при этом находится металл?

Вариант	Схемы реакций
1	$Fe(OH)_2 + O_2 + H_2O \rightarrow Fe(OH)$ $KMnO_4 + KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
2	$KMnO_4 + KI + H_2O \rightarrow I_2 + MnO_2 + KOH$ $Co_2O_3 + HCl_{(конц)} \rightarrow CoCl_2 + Cl_2 + H_2O$
3	$KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + HNO_3 \rightarrow Cr(NO_3)_3 + KNO_3 + H_2O$ $KMnO_4 + KNO_2 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + KNO_3 + H_2O$
4	$KMnO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + K_2MnO_4 + H_2O + K_2SO_4$ $FeCl_3 + KOH + Br_2 \rightarrow K_2FeO_4 + KBr + H_2O + KCl$
5	$K_2FeO_4 + NH_3 \rightarrow N_2 + H_2O + KFeO_2 + KOH$ $K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + H_2O + K_2SO_4$
6	$KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + O_2 + K_2SO_4 + H_2O$ $FeCl_3 + KI \rightarrow FeCl_2 + I_2 + KCl$
7	$K_2Cr_2O_7 + SO_2 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$ $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$
8	$Cr_2(SO_4)_3 + PbO_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + PbSO_4 + H_2O$ $KMnO_4 + H_2O + KNO_2 \rightarrow MnO_2 + KNO_3 + KOH$
9	$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + Na_2SO_4$ $Cr_2O_3 + NaOH + KNO_3 \rightarrow Na_2CrO_4 + KNO_2 + H_2O$
10	$KMnO_4 + Na_2SO_3 + NaOH \rightarrow K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$ $FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$
11	$Cr(OH)_3 + Br_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KBr + H_2O$ $KMnO_4 + KOH + KNO_2 \rightarrow K_2MnO_4 + KNO_3 + H_2O$
12	$K_2Cr_2O_7 + H_3PO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + H_3PO_4 + K_2SO_4$ $KMnO_4 + K_2SO_3 + H_2O \rightarrow MnO_2 + K_2SO_4 + KOH$
13	$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + S + K_2SO_4 + H_2O$ $Sn + HNO_{3(р)} \rightarrow Sn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$

14	$PH_3 + CuSO_4 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + Cu + H_2SO$ $K_2Cr_2O_7 + SnCl_2 + HCl \rightarrow SnCl_4 + CrCl_3 + KCl + H_2O$
15	$FeCl_3 + SO_2 + H_2O \rightarrow FeCl_2 + H_2SO_4 + HCl$ $KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + HNO_3 \rightarrow Cr(NO_3)_3 + KNO_3 + H_2O$

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 3 и 4 семестрах 2 курса обучения в форме зачета и экзамена (соответственно).

Студент допускается до сдачи экзамена, если выполнены следующие виды работ:

- выполнены и защищены лабораторные работы;
- пройдены тестовые задания по всем темам курса с результатом не ниже 60%;
- выполнены три контрольных работы на оценку не ниже «удовлетворительно».