Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 13:21:35
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735a0852

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

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химические основы технологических процессов»

Направление подготовки/специальность
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль/специализация
Средства автоматизации и базы данных для проектирования технологических производств

Квалификация
Бакалавр
Формы обучения
Очно-заочная

Москва, 2025г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н  /О.В. Пирогова /

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Процессы и аппараты химической технологии »,
степень, звание
Громовых /  /П.С.

Содержание

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы....5
2. Структура и содержание дисциплины....5
2.1 Виды учебной работы и трудоемкость....5
2.2 Тематический план изучения дисциплины....6
2.3 Содержание дисциплины....7
2.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....9
3. Учебно-методическое и информационное обеспечение....10
3.1 Нормативные документы и ГОСТы....10
3.2 Основная литература....10
3.3 Дополнительная литература....10
3.4 Электронные образовательные ресурсы....10
3.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....10
3.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....11
4. Материально-техническое обеспечение....11
5. Методические рекомендации....11
5.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....11
5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....13
6. Фонд оценочных средств....14
7.Шкала оценивания контрольной работы....15
7.2 Оценочные средства....15
7.2.1 Текущий контроль....15
7.2.1.1 Пример контрольной работы по дисциплине «Химические основы технологических процессов»....16
7.2.2 Промежуточная аттестация....17

1.Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Химические основы технологических процессов» следует отнести:

- подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- формирование общетехнических знаний и умений по данному направлению;
- целенаправленное применение базовых знаний в области общей и неорганической химии в профессиональной деятельности.

К основным задачам освоения дисциплины «Химические основы технологических процессов» следует отнести:

- развитие практических навыков по вопросам, связанным с применением основных химических законов, закономерностей протекания химических реакций;
- формирование навыков исследования химического воздействия на промышленные объекты.

Обучение по дисциплине «Химические основы технологических процессов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИУК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования макроэкономики и экономического развития, цели и виды участия государства в экономике ИУК-10.2. Представляет основные закономерности функционирования микроэкономики и факторы, обеспечивающие рациональное использование ресурсов и достижение эффективных результатов деятельности ИУК-10.3. Применяет методы экономического и финансового планирования для достижения личных финансовых целей, использует адекватные поставленным целям финансовые инструменты управления личным бюджетом, оптимизирует собственные финансовые риски
ОПК - 5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ИОПК-5.1. Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ИОПК-5.2. Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных

	изделий требуемого качества, заданного
	количества при наименьших затратах общественного труда ИОПК-5.3. Владеет навыками изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химические основы технологических процессов» относится к учебным дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины и модули» образовательной программы «Средства автоматизации и базы данных для проектирования технологических производств» направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, квалификация (степень) – бакалавр.
Освоение дисциплины «Химические основы технологических процессов» в 2-м семестре необходимо для последующего освоения дисциплин «Общая химическая технология ».

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

2.1 Виды учебной работы и трудоемкость

2.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			2	
1	**Аудиторные занятия**	**18**	18	
	В том числе:			
1.1	Лекции	6	6	
1.2	Семинарские/практические занятия	4	4	
1.3	Лабораторные занятия	8	8	
2	**Самостоятельная работа**	**54**	54	
	В том числе:			
2.1	Доклад, сообщение			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	зачет	
	Итого	**72**	72	

2.2 Тематический план изучения дисциплины

2.2.1. Очная-заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.1	Основные законы химии	8	1	0	0		6
1.2	Строение электронной оболочки атома. Периодический закон Д.М. Менделеева	8	1	1	1		6
1.3	Химическая связь и строение вещества	8	1	0	1		6
1.4	ТермоОбщая и неорганическая химия. Основы химической термодинамики.	8	0	1	1		6
1.5	Химическая кинетика и равновесие. Катализ.	8	0	0	1		6
1.6	Растворы. Электролитическая диссоциация	8	1	1	1		6
1.7	Окислительно-восстановительные реакции	8	1	0	1		6
1.8	Комплексные соединения	8	0	0	1		6
1.9	Общие свойства металлов. Сплавы	8	1	1	1		6
	Итого	**72**	**6**	**4**	**8**		**54**

2.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные законы химии

Закон сохранения материи, закон постоянства состава, закон эквивалентов. Газовые законы. Закон Авогадро, Число Авогадро, Единицы измерения атомных и молекулярных масс. Применение основных законов химии к количественным расчетам по уравнениям реакции. Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты и соли. Основы номенклатуры химических соединений.

Некоторые методы их получения, особенности химических свойств.

Тема 2. Строение электронной оболочки атома. Периодический закон Д.М. Менделеева

Строение атома по Бору. Корпускулярно-волновые свойства материи. Уравнение Планка. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера и волновые функции электронов. Квантовые числа. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Основное и возбужденное состояние атома. Орбитальное квантовое число. Энергетические подуровни. Форма атомных орбиталей. Магнитное квантовое число. Атомные орбитали. Ориентация атомных орбиталей в пространстве. Спин электрона. Спиновое квантовое число.

Правило Паули. Максимальное количество электронов на энергетическом уровне, подуровне и атомной орбитали. Порядок заполнения энергетических уровней и подуровней в

многоэлектронных атомах. Правило Гунда. s-, p-, d- и f- элементы. Их расположение в периодической системе Д.И. Менделеева.
Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Периоды и группы. Строение периодической системы и строение электронной оболочки атома. Электронные аналоги. Валентные электроны у s-, p-,d- и f- элементов. Атомные параметры. Атомные и ионные радиусы. Энергия ионизации (ионизационный потенциал). Сродство к электрону. Электроотрицательность. Периодичность в изменении атомных параметров и химических свойств элементов.
Тема 3. Химическая связь и строение вещества
Типы химической связи. Ковалентная химическая связь. Общая электронная пара. Правило октета. Метод валентных схем (ВС). Энергетическая диаграмма образования молекулы водорода. Перекрывание электронных облаков. Длина связи. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность и полярность. Дипольный момент связи. Дипольный момент молекулы. Ионная связь, как предельный случай полярной ковалентной связи. Атомные и ионные радиусы. Структура молекулы и ее зависимость от строения внешнего электронного уровня атомов. Направленность ковалентной связи. Валентные углы. Гибридизация связей. Гибридизация атомных орбиталей центрального атома типа sp, sp^2, sp^3 и структура молекул Ax2, Ax3, Ax4.
Кратные связи; σ- и π- связи. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь. Особенности металлической связи.
Тема 4. ТермоОбщая и неорганическая химия. Основы химической термодинамики.
Энергетические эффекты процессов. Системы, состояния и функции состояния. Термодинамические параметры. Внутренняя энергия, работа, тепловой эффект химической реакции. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования сложного вещества.
Закон Гесса и следствия из него. Применение их для расчета энтальпий химических реакций и фазовых превращений.
Тема 5. Химическая кинетика и равновесие. Катализ.
Скорость химической реакции. Система, фаза, компонент. Системы гомогенные и гетерогенные. Гомогенные реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Влияние давления на скорость газовых реакций. Закон действия масс. Стадии, определяющие скорость процесса. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Температурный коэффициент скорости реакции Вант-Гоффа. Гетерогенные реакции. Зависимость скорости гетерогенные реакции. Зависимость скорости гетерогенной реакции от концентрации реагирующих веществ. Влияние поверхности раздела фаз и диффузия.
Катализ гомогенный и гетерогенный. Механизм действия катализаторов. Ингибиторы. Цепные и фотохимические реакции. Реакции обратимые и необратимые.
Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных реакциях. Константа равновесия. Условия смещения равновесия. Принцип Ле- Шателье.
Тема 6. Растворы. Электролитическая диссоциация
Общая характеристика и классификация растворов. Роль растворов в природе и технике. Вода и водные растворы, неводные растворы. Определение идеального раствора.
Состав растворов. Способы выражения состава растворов. Растворимость. Растворы ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные. Влияние температуры на растворимость твердого вещества и жидкости. Сольватация и гидратация. Энтальпия растворения. Электролитическая диссоциация. Растворы электролитов. Теория гидратации в процессах электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации и ее зависимость от различных факторов. Сильные и слабые электролиты. Константа

электролитической диссоциации слабых электролитов. Закон разведения (разбавления) Оствальда. Сильные электролиты. Кажущаяся степень диссоциации. Понятие об активности; коэффициент активности. Кислоты, основания и соли с точки зрения электролитической теории растворов. Амфотерность.
Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Концентрация протонов и ионов гидроксила в нейтральных, кислых и щелочных растворах. Водородный показатель pH. Кислотно-основные индикаторы, pH-метры.
Реакции ионного обмена. Гидролиз.
Ионно-обменные реакции с образованием малорастворимого вещества, слабого электролита. Произведение растворимости.
Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Влияние температуры и концентрации на степень гидролиза. Изменение pH раствора при гидролизе.
Тема 7. Окислительно-восстановительные реакции
Понятие о реакциях окисления-восстановления. Степень окисления. Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.
Типы окислительно-восстановительных реакций. Зависимость состава продуктов окисления и восстановления от условий проведения реакции.
Электрохимические процессы
Взаимосвязь между электрохимическими и окислительно-восстановительными процессами. Гальванический элемент, гальваническая пара. Химические источники тока. Гальванические элементы и аккумуляторы. Топливные элементы.
Электролиз. Законы Фарадея. Последовательность восстановления катионов и окисление анионов при сложном составе электролита. Электролиз с растворимым анодом. Применение электролиза. Стандартный электродный потенциал. Водородный электрод. Ряд напряжений. Э.Д.С. гальванического элемента. Стандартные окислительно- восстановительные потенциалы и применение их для определения возможности протекания окислительно-восстановительных реакций.
Тема 8. Комплексные соединения
Основные положения координационной теории строения комплексных соединений. Химическая связь в комплектных соединениях. Доноры и акцепторы электронов. Зависимость координационных свойств центрального атома от строения его электронной оболочки. Лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Электролитические свойства комплексных соединений. Диссоциация комплексных ионов. Константа нестойкости.
Тема 9. Общие свойства металлов. Сплавы
Относительная распространенность металлов в природе и важнейшие виды руд. Основные методы получения металлов из руд: гидрометаллургические, пирометаллургические и электрометаллургические.
Особенности строения и физических свойств металлических материалов.
Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с неметаллами, водой, растворами кислот и щелочей. Химические свойства оксидов и гидроксидов металлов.

2.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

2.4.1. Семинарские/практические занятия

2.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрено

3.2 Основная литература

1 Общая и неорганическая химия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т.В. Мартынова, И.В. Артамонова, Е.Б. Годунов – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 394с.
2. Глинка Н.Л. Общая Общая и неорганическая химия. М. Юрайт, 2012. – 898с.
3. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка – М.: издательство «КНОРУС», 2012. – 240с.
4. Мартынова, Т.В. Задания для самостоятельной работы: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Т.В. Мартынова; под ред. автора.- М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 117с. –URL:http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

3.3 Дополнительная литература

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая Общая и неорганическая химия. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 752 с. – URL: http://e.lanbook.com/book/50684.
2. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. [Электронный ресурс] / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. — Электрон. дан.
— СПб. : Лань, 2014. – 368 с. – URL: http://e.lanbook.com/book/50685

3.4 Электронные образовательные ресурсы

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:
- http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm - книги по всем разделам химии,
- http://www.alleng.ru/edu/chem9.htm - учебный материал для студентов по химии

3.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено

3.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не предусмотрено

4. Материально-техническое обеспечение

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 ВТЗ-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. Газовый хроматограф Shimadzu GC-14B.
22. Вытяжные шкафы.

5. Методические рекомендации

5.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение лабораторных занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Химические основы технологических процессов» необходимо продумать план их проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

При этом во всех частях лекции необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к

текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

В лекционных или практических необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Дома самостоятельно работая с конспектом, студенту необходимо пометить материалы, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен найти ответы на вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самому не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться 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 работы составляют важнейшую часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Студент самостоятельно, пользуясь методическими рекомендациями, оформляет:

- заглавие, в котором указывается название лабораторной работы и ее порядковый номер;
- цель работы;
- оборудование и реактивы;
- содержание работы;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила к оформлению лабораторной работы.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут.

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 работ.

6. Фонд оценочных средств

6.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

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

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Химические основы технологических процессов»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные отчеты (журнал) практических(лабораторных) работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено/не зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.
Тест	Оценка преподавателя «зачтено/не зачтено», если результат тестирования по шкале (пункт 7.2.3) составляет более 55 %.

6.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1 Шкала оценивания практической работы

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы,

	предусмотренных учебным планом. 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.

7.Шкала оценивания контрольной работы

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Ответы даны на все три задания. Студент демонстрирует знания юридических терминов, умение правильно их применять, способен анализировать, обобщать фактический и теоретический материал, формулирует конкретные выводы, устанавливает причинно-следственные связи. Умеет аргументировать свою точку зрения, используя нормы правовых актов. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности при выполнении заданий.
Не зачтено	Не выполнено одно или более заданий. Студент демонстрирует неточное и неполное знание юридических терминов, не умеет их правильно применять, не способен анализировать содержание нормативных правовых актов, обобщать, делать выводы для правильного ответа на вопросы заданий.

7.1Шкала оценивания теста

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Тест пройден более чем на 55%
Не зачтено	Тест пройден менее чем на 55%

7.2 Оценочные средства

7.2.1 Текущий контроль

7.2.1 Пример теста по дисциплине «Химические основы технологических процессов»

1. Как называется энергия движения и взаимодействия всех частиц системы, за исключением кинетической энергии движения системы и потенциальной энергии ее в поле тяготения?
1) энтальпия;
2) внутренняя энергия;
3) потенциал Гиббса.
2. Как называется функция состояния, характеризующая теплосодержание системы при p=const?1) энтальпия;
2) энергия Гиббса;
3) энтропия.
3. При абсолютном нуле энтропия всех тел равна 0- это:1) Первый закон термодинамики;
2) Второй закон термодинамики;

3) Третий закон термодинамики.

4. Не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии при стандартных условиях для реакций: а)$2SO_{2(г)}+O_{2(г)}=2SO_{3(г)}$; б)$NH_{3(г)}+HBr(г)=NH_4Br_{(к)}$.

1) а) S 0; b) S 0;

2) а) S 0; b) S 0;

3) а) S 0; b) S 0.

5. Рассчитайте температуру равновесия для обратимой реакции, если $H_р^0$=260,3 кДж, $S_р^0$=282 Дж/К:

1) 0,92 К;

2) 923 К;

3) 1,08 К.

6. Как называются реакции, протекающие с выделением тепла?

1) гетерогенные;

2) экзотермические;

3) эндотермические.

7. Подводимая к системе энергия расходуется на увеличение внутренней энергии и совершение работы против сил внешнего давления - это:

1) Первый закон термодинамики;

2) Второй закон термодинамики;

3) Третий закон термодинамики.

8. Как называется критерий самопроизвольного протекания реакции при постоянном давлении?1) энтальпия;

2) энергия Гиббса;

3) энтропия.

9. Функция состояния, характеризующая степень неупорядоченности системы, – это:1) энтальпия;

2) энергия Гиббса;

3) энтропия.

10. Какова стандартная энтальпия образования оксида бария – BaO в кДж/моль, если при окислении 0,2 моль бария выделилось 111,62 кДж тепла?

1) 1116,2;

2) 2232,4;

3) 558,1.

Ключи к тестовым заданиям

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	2	1	3	3	2	2	1	2	3	3

7.2.1.1 Пример контрольной работы по дисциплине «Химические основы технологических процессов»

1. Составьте полную электронную и электронно-графическую формулы элемента с порядковым номером 22. Укажите электронное семейство, напишите значения всех квантовых чисел формирующего электрона атома элемента.
2. Рассчитайте стандартную энтальпию реакции: $4Fe_{(к)}+3O_{2(г)}=2Fe_2O_{3(к)}$. Укажите экзо- или эндотермической будет данная реакция.
3. Как изменится скорость химической реакции: $H_{2(г)} + I_{2(г)}$ ☐ $HI_{(г)}$, если:

а)уменьшить концентрацию H_2 в 2 раза; б) повысить температуру процесса на 60 С (=4)?

4. В каком объеме 2 М раствора NaCl содержится 5 г соли?

5. Расставьте коэффициенты, пользуясь методом полуреакций:

$KNO_2+K_2Cr_2O_7+HNO_3 \square Cr(NO_3)_3+KNO_3+H_2O$.

6. Какой из находящихся в контакте Sn-Cd металлов будет подвергаться коррозии в агрессивной среде? Напишите уравнения катодного и анодного процессов в а) кислой, б) нейтральной средах.

7.2.2 Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Химические основы технологических процессов»

1. Волновая функция. Электронное облако и орбиталь. Квантовые числа, их взаимосвязь
2. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Орбитальное квантовое число. Подуровни. Форма s- и p- орбиталей.
3. Магнитное квантовое число. Количество орбиталей в s-, p-, d- и f- подуровнях, взаимная ориентация атомных орбиталей.
4. Спиновое квантовое число. Максимальное число электронов на орбиталях, подуровнях и уровнях.
5. Принцип и последовательность заполнения электронами энергетических уровней и подуровней в многоэлектронных атомах.
6. Максимальное число электронов на орбиталях, подуровнях и уровнях.
7. Правило Паули и правило Гунда (примеры применения).
8. Элементарные частицы: электрон, протон и нейтрон. Их заряд и масса.
9. Заряд ядра и порядковый номер элемента в периодической системе. Массовое число, атомная масса элемента. Изотопы.
10. Периодический закон Д.И.Менделеева и периодическая система элементов с точки зрения строения электронной оболочки атомов. Современная формулировка периодического закона. 11.Периодическая система элементов. Периоды и группы элементов. Причина периодического изменения свойств элементов.
12. Радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность (ЭО). Изменение этих параметров по периодам и группам периодической системы.
13. Основные характеристики химической связи (длина связи, энергия связи, полярность связи). Валентные углы.
14. Изменение потенциальной энергии системы при сближении двух атомов водорода. Длина и энергия связи в молекуле водорода. Изменение энергии системы при образовании химической связи.
15. Механизм образования ковалентной связи. Общая пара электронов. Ковалентность атомов. Ковалентная неполярная и полярная связь (примеры). Насыщаемость и направленность ковалентной связи.
16. Механизм образования неполярной и полярной ковалентной связи на примере молекул Cl_2 и HCl.
17. σ- и □ -связи. Простые и кратные связи на примере молекулы азота.
18. Механизм образования ионной связи. Правило октета. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи. Степень ионности химической связи и влияние на нее Δ ЭО взаимодействующих атомов.
19. Валентность атомов в основном и возбужденном состоянии. Гибридные орбитали, их форма. Типы гибридизации: sp, sp^2, sp^3 и расположение орбиталей в пространстве.
20. Валентные углы. Пространственная форма молекул. Линейные, угловые и

пирамидальные молекулы. Схемы перекрывания валентных орбиталей в этих молекулах.

21. Дипольный момент. Дипольный момент химической связи и молекул сложного вещества.

22. Понятия "система", "фаза", "компонент" (определения). Гомогенные и гетерогенные реакции (примеры).

23. Энергетические эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции (примеры). Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него.

26. Применение следствий из закона Гесса для расчета энтальпий химических реакций. Стандартные условия. Энтальпия образования сложного вещества.

27. Средняя и истинная скорость химической реакции. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Закон действующих масс.

28. Гомогенные химические реакции (примеры). Влияние на скорость гомогенной реакции концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.

29. Влияние температуры на скорость химической реакции. Активные молекулы, энергия активации. Причина зависимости скорости химической реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа, температурный коэффициент.

30. Гетерогенные реакции (примеры). Скорость гетерогенной реакции, влияние на нее диффузии и поверхности раздела фаз. Константа равновесия для гетерогенной реакции.

31. Катализ и катализаторы. Катализ гомогенный и гетерогенный, положительный и отрицательный. Механизм действия катализаторов. Примеры применения катализаторов в промышленности.

32. Необратимые и обратимые реакции (примеры). Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Константа равновесия.

33. Правило Ле-Шателье и применение его к равновесным системам. Влияние температуры, давления и концентрации реагирующих веществ на положение равновесия. Примеры.

34. Влияние температуры, давления и концентрации реагирующих веществ на положение равновесия. Примеры. Выбор оптимальных условий проведения химических реакций на примере синтеза аммиака: $N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$; $\Delta H_{x.p.} < 0$.

35. Растворы. Способы выражения состава растворов (массовая доля, молярная и нормальная концентрации, титр). Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Перекристаллизация.

36. Тепловые эффекты при растворении кристаллического вещества в жидкости. Сольватация и гидратация. Энтальпия растворения. Влияние температуры на растворимость кристаллического вещества в жидкости.

37. Растворимость газов в жидкости. Зависимость растворимости газов в жидкости от давления (закон Генри) и температуры. Применение правила Ле-Шателье к процессу растворения газа в жидкости.

38. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Степень ( ) и константа ($к_{дис.}$) диссоциации. Факторы влияющие на и $к_{дис.}$? Сильные и слабые электролиты (примеры).

39. Диссоциация электролитов. Ступенчатая диссоциация кислот и оснований. На примерах диссоциации фосфорной кислоты (H_3PO_4) и гидроксида кобальта (II) $Co(OH)_2$. Константа электролитической диссоциации.

40. Закон разбавления Оствальда для слабого бинарного электролита (вывод). Влияние концентрации раствора слабого электролита на степень электролитической диссоциации.

41. Ионообменные реакции с образованием осадка, газа, слабого электролита или комплексного иона (примеры).

42. Произведение растворимости и применение его для вычисления концентрации насыщенного раствора и возможности выпадения осадка из раствора.

43. Электролитическая диссоциация воды. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) растворов.

44. Концентрация ионов водорода и ионов гидроксида в нейтральных, кислых и щелочных растворах. Показатель pH и его значение в этих растворах.
45. Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз. Изменение pH при гидролизе. Необратимый гидролиз.
46. Степень и константа гидролиза. Влияние температуры и концентрации раствора на гидролиз.
47. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления и валентность атомов. Окисление и восстановление.
48. Электронный баланс. Составление окислительно-восстановительных реакций на примере:

$H_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow S + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$.

49. Типы окислительно-восстановительных реакций. Влияние условий проведения окислительно-восстановительных реакций (кислотность среды, температура, катализатор) на состав продуктов реакции.
50. Электролиз. Последовательность разряда ионов на электродах. Схемы процессов электролиза расплава и раствора NaCl. Законы электролиза (законы Фарадея).
51. Электролиз. Схемы процессов электролиза с инертными электродами и растворимым анодом. Применение электролиза.
52. Равновесие в системе металл-раствор его соли. Устройство и принцип действия первичного гальванического элемента Даниеля-Якоби.
53. Относительный электродный потенциал. Водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов для пар Me/Me^{n+}(ряд напряжений) и выводы из него. Применение стандартных электродных потенциалов для определения возможности протекания окислительно-восстановительной реакции.
54. Теория строения комплексных соединений. Характер химической связи в комплексных соединениях. Центральный атом, лиганды, координационное число. Примеры реакций получения комплексных соединений.
55. Химическая связь в металлах. Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с неметаллами, водой, растворами кислот и щелочей. Промышленные способы получения металлов.