МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Институт химических и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИХНТ
_____ В.В. Тихонов
«____»_____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Избранные главы физической химии

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) 02 Химическая технология органических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная,заочная

Кемерово 2024 г.

Рабочую программу составил:
Доцент кафедры ТПОВН Е.В. Цалко

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры Технологии пластмасс, органических веществ и нефтехимии

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой Технологии пластмасс, органических веществ и нефтехимии _____ В.Н. Третьяков

подпись ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология _____ С.В. Пучков

подпись ФИО

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Избранные главы физической химии", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-5 - Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Использует знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов

- работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

Результаты обучения по дисциплине:

Знать основные понятия, уравнения и законы физической химии, теоретические основы и закономерности протекания процессов в электрохимии и химической кинетике.

Уметь проводить расчеты и эксперименты: составлять химические и концентрационные электрохимические элементы, прогнозировать влияние температуры на скорость процесса; планировать и проводить физико-химические эксперименты, использовать основные законы физической химии, справочные данные, работать на приборах и установках, проводить обработку экспериментальных результатов.

Владеть способностью использовать знания основных физико-химических теорий для решения возникающих физико-химических задач, для понимания принципов работы физико-химических систем, в том числе выходящих за пределы компетенции конкретного направления.

-

2 Место дисциплины "Избранные главы физической химии" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Избранные главы неорганической химии, Избранные главы органической химии, Математика, Общая и неорганическая химия, Физика, Физическая химия.

Избранные главы физической химии относятся к области цикла естественнонаучных дисциплин (ЕН). Базой для изучения курса физической химии являются такие дисциплины как математика, физика,общая и неорганическая химия, аналитическая химия.

Из дисциплины «Общая и неорганическая химия» студенты должны иметь представление об основных законах химии, строении атома и химической связи. После изучения дисциплины «Аналитическая химия»студенты должны уметь рассчитывать концентрации систем, правильно работать с мерной посудой,рассчитывать погрешности анализа. Из изучения дисциплины «Физика» студенты должны вынести умение составлять электрические схемы, работать с электрическими приборами, знать основы термодинамики и молекулярной физики. Дисциплина «Информатика» должна обеспечить умение работать на компьютере.После изучения дисциплины «Математика» студенты должны знать дифференциальное исчисление, брать определенные и неопределенные интегралы, анализировать уравнения в дифференциальной и интегральной форме.

В свою очередь, знание курса физической химии необходимо для изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа», дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы»,теоретических основ процессов и аппаратов химических производств, общей химической технологии,технологии органической и неорганической химии.

3 Объем дисциплины "Избранные главы физической химии" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Избранные главы физической химии" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.



1632766162

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	**ЗФ**	**ОЗФ**
Курс 3/Семестр 5			
Всего часов	108	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	16	4	
Лабораторные занятия	32	6	
Практические занятия	16	4	
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	44	90	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет /4	

4 Содержание дисциплины "Избранные главы физической химии", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
	16	**4**	

Раздел 1. Электрохимия Термодинамика растворов электролитов. Количественная характеристика ионных равновесий в растворах электролитов (константаи степень диссоциации, изотонический коэффициент). Закон разведения Оствальда. Термодинамическая теория растворов электролитов. Ионная сила растворов. Уравнение Дебая-Хюккеля. Электрическая проводимость растворов (удельная, молярная), зависимость от концентрации, температуры, давления, природы растворителя. Закон Кольрауша. Подвижность ионов и числа переноса. Кондуктометрия. Термодинамика электрохимических процессов. Электродвижущие силы и электродные потенциалы. Образование и строение двойного электрического слоя на границе электрод-раствор. Электродвижущие силы и электродные потенциалы. Электрохимический потенциал. Равновесный и стандартный электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Термодинамика электрохимического элемента. Зависимость ЭДС гальванического элемента от активности потенциалопределяющих ионов и температуры. Классификация электродов. Определение термодинамических параметров электрохимического процесса. Классификация гальванических элементов. Потенциометрия. Раздел 2. Кинетика химических реакций.Катализ Формальная кинетика. Основные понятия и определения. Механизм химических реакций. Теория элементарного акта. Скорость химической реакции. Методы определения скорости реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Кинетическое уравнение Односторонние реакции, нулевого, первого, второго и третьего порядка. Реакции n-го порядка. Методы определения порядка реакции. Метод избыточных концентраций. Дифференциальный метод Вант-Гоффа. Интегральные методы определения порядка реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.Энергия активации. Расчеты по уравнению Аррениуса. Формальнаякинетика сложных реакций. Двусторонние (обратимые) реакции.Параллельные реакции. Сопряженные реакции. Последовательные реакции. Метод стационарных концентраций. Кинетика фотохимических реакций. Основные понятия кинетики цепных реакций. Кинетика гетерогенных реакций. Теоретические представления химической кинетики. Катализ. Теория активных столкновений. Теория активированного комплекса. Катализ. Общие закономерности катализа. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. Теории гектерогенного катализа.	2 2 2 2 2 2 2 2	2 2	

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
	32	**6**	
ЛР 1. Введение. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Кондуктометрическое титрование. ЛР 2. Определение степени и константы диссоциации слабого электролита. ЛР 3. Определение электродвижущей силы гальванического элемента. Определение электродных потенциалов. ЛР 4. Определение термодинамических характеристик реакции. ЛР 5. Изучение кинетики реакции йодирования ацетона. ЛР 6. Определение константы скорости гетерогенной каталитической реакции разложения перекиси водорода. ЛР 7. Определение константы скорости гомогенной каталитической реакции разложения перекиси водорода. ЛР 8. Определение константы скорости реакции омыления уксусноэтилового эфира.	6 4 4 4 4 4 4 4	3 3	

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
	16	**4**	
ПЗ 1. Растворы электролитов. Активность, коэффициент активности. Расчеты по теории Дебая и Хюккеля. Расчет pH растворов, степени и константы диссоциации. ПЗ 2. Расчет удельной и молярной электропроводности. Числа переносов. Абсолютная скорость движения ионов. ПЗ 3. Термодинамика электрохимических элементов. Электродные потенциалы, электродвижущие силы. ПЗ 4. Потенциометрия. Расчеты pH растворов, произведения растворимости мало растворимой соли, коэффициента активности, константы равновесия реакции в электрохимическом элементе и т.д. ПЗ 5. Расчеты по кинетическим уравнениям реакций различных порядков. ПЗ 6. Определение порядка реакции различными способами, константы скорости реакции. ПЗ 7. Энергия активации. Зависимость скорости реакции от температуры. Расчеты по уравнению Аррениуса. ПЗ 8. Кинетика сложных реакций. Обратимые реакции. Параллельные реакции. Определение скорости реакции по методу стационарных концентраций.	2 2 2 2 2 2 2 2	2 2	

4.4 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
	44	**90**	
1. Подготовка к практическим, лабораторным занятиям, и ответы на контрольные вопросы. 2. Освоение теоретического курса. 3. Подготовка отчетов и оформление отчетов к лабораторным работам. 4. Подготовка к коллоквиуму по химическому и фазовому равновесию. 5. Выполнение 4-х индивидуальных домашних заданий: 5.1. Задание 6. Теория растворов электролитов. 5.2. Задание 7. Электрическая проводимость растворов электролдитов. 5.3. Задание 8. Термодинамика электрохимических процессов. 5.4. Задание 9. Кинетика химических реакций.	2 8 4 4 2 2 2 2 2	10 10 6 8 8 8 8 8 8	
Защита лабораторных работ	8	8	
Подготовка к промежуточной аттестации	8	8	

4.5 Курсовое проектирование

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Избранные главы физической химии"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
Защита отчетов по лабораторным работам, проверка решения задач, контрольная работа, коллоквиум, тестирование	ОПК-5	Использует знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	**Знать** основные понятия, уравнения и законы физической химии, теоретические основы и закономерности протекания процессов в электрохимии и химической кинетике. **Уметь** проводить расчеты и эксперименты: составлять химические и концентрационные электрохимические элементы, прогнозировать влияние температуры на скорость процесса; планировать и проводить физико-химические эксперименты, использовать основные законы физической химии, справочные данные, работать на приборах и установках, проводить обработку экспериментальных результатов. **Владеть** способностью использовать знания основных физико-химических теорий для решения возникающих физико-химических задач, для понимания принципов работы физико-химических систем, в том числе выходящих за пределы компетенции конкретного направления.	Высокий или средний

Высокий уровень результатов обучения – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: отлично; хорошо; зачтено.
Средний уровень результатов обучения – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: хорошо; удовлетворительно; зачтено.
Низкий уровень результатов обучения – знания, умения и навыки не соотносятся с индикаторами достижения компетенции, оцениваются неудовлетворительно или не зачтено.

5.2. Контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль проводится на лабораторных и практических занятиях в виде письменной защиты лабораторных работ, контрольной работы по электрохими, коллоквиума по кинетике химических реакций, а также тестовых заданий.

Защита проводится по индивидуальным вопросам и по контрольным вопросам, приведенным для каждой лабораторной работы в методических указаниях.

Электрохимия

Лабораторная работа №1 «Кондуктометрическое титрование»

Контрольные вопросы

1. Электрическая проводимость удельная и молярная.
2. Влияние различных факторов на величину электрической проводимости.
3. Кондуктометрическое титрование.
4. Порядок работы и расчет.

Лабораторная работа №2 «Определение степени и константы диссоциации слабого электролита»

Контрольные вопросы

1. Электрическая проводимость.
2. Удельная электрическая проводимость.
3. Молярная электрическая проводимость.
4. Влияние различных факторов на величину удельной электрической проводимости, график зависимости от концентрации.
5. Влияние различных факторов на величину молярной электрической проводимости, график зависимости от концентрации.
6. Закон Кольрауша.
7. Степень диссоциации и константа диссоциации.
8. Порядок работы и расчеты.

Лабораторная работа №3 «Определение электродвижущей силы гальванического элемента».

Контрольные вопросы

1. Электрохимические элементы. Электродвижущая сила.
2. Термодинамика электрохимического элемента.
3. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
4. Типы электродов.
5. Химические и концентрационные цепи.

Лабораторная работа №4 «Определение электродных потенциалов»

Контрольные вопросы

1. Электрохимические элементы. Электродвижущая сила.
2. Термодинамика электрохимического элемента.
3. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
4. Типы электродов.
5. Химические и концентрационные цепи.

Кинетика химических реакций

Лабораторная работа №1 «Определение константы скорости гомогенной каталитической реакции разложения перекиси водорода»

Контрольные вопросы

1. Основные понятия химической кинетики (порядок реакции, молекулярность, скорость).
2. Закон действующих масс, константа скорости реакции.
3. Кинетика реакций первого порядка.
4. Кинетика реакций второго порядка.
5. Влияние температуры на скорость реакции, уравнение Аррениуса, его анализ.
6. Катализ, его виды.
7. Основные закономерности катализа.

Лабораторная работа №2 «Определение константы скорости гетерогенной каталитической реакции разложения перекиси водорода»

Контрольные вопросы

1. Основные понятия химической кинетики (порядок реакции, молекулярность, скорость).
2. Закон действующих масс, константа скорости реакции.
3. Кинетика реакций первого порядка.
4. Кинетика реакций второго порядка.
5. Влияние температуры на скорость реакции, уравнение Аррениуса, его анализ.
6. Катализ, его виды.
7. Основные закономерности катализа.

Лабораторная работа №3 « Определение константы скорости реакции омыления уксусноэтилового эфира»

Контрольные вопросы

1. Основные понятия химической кинетики (порядок реакции, молекулярность, скорость).
2. Закон действующих масс, константа скорости реакции.
3. Кинетика реакций первого порядка.
4. Кинетика реакций второго порядка.
5. Влияние температуры на скорость реакции, уравнение Аррениуса, его анализ.
6. Катализ, его виды.
7. Основные закономерности катализа.

Лабораторная работа №4 «Изучение кинетики реакции йодирования ацетона»

Контрольные вопросы

1. Основные понятия химической кинетики (порядок реакции, молекулярность, скорость).
2. Закон действующих масс, константа скорости реакции.
3. Кинетика реакций первого порядка.
4. Кинетика реакций второго порядка.
5. Влияние температуры на скорость реакции, уравнение Аррениуса, его анализ.
6. Катализ, его виды.
7. Основные закономерности катализа.

***Индивидуальное письменное задание,* Например**

1. Напишите электродные реакции, протекающие на левом и правом электродах, и суммарную реакцию, протекающую в электрохимическом элементе ***А***.

2. По уравнению для условного равновесного электродного потенциала (уравнение Нернста) рассчитайте электродные потенциалы при 298 К правого и левого электродов в *В*, считая, что средняя активность раствора электролита в левом электроде равна 0,05, в правом равна 0,1.

3. Рассчитайте при 298 К ***ЭДС*** электрохимического элемента по полученным значениям электродных потенциалов.



1632766162

4. Рассчитайте ***ЭДС*** по уравнению химической реакции, протекающей в электрохимическом элементе, сравните полученное значение со значением в п.3.

5. Вычислите константу равновесия реакции, протекающей самопроизвольно в электрохимическом элементе ***А*** при температуре 298 К.

6. Составьте концентрационный электрохимический элемент, используя один из электродов электрохимического элемента ***А***, рассчитайте ***ЭДС*** полученного концентрационного элемента, считая, что активность одного раствора в 100 раз больше активности другого.

7. Рассчитайте при температуре 298 К изменение энергии Гиббса и величину максимальной полезной работы.

8. Рассчитайте изменение энтальпии при протекании химической реакции при температуре 298 К в электрохимическом элементе ***А***, если температурный коэффициент ***ЭДС*** равен $5 \cdot 10^{-4}$ В•К.

9. Рассчитайте величину изменения энтропии при протекании химической реакции в электрохимическом элементе ***А***, используя значение температурного коэффициента ***ЭДС*** из п. 8.

10. Величина ***ЭДС*** при 298 К электрохимического элемента

Pt, H_2 │раствор ‖ KCI │ Hg_2CI_2, Hg равна 0,4 *В* при 1 атм и C_{KCI} = 1 М. Определите pH раствора.

Отчеты по лабораторным работам:

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных работ п.4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1.Тема работы.

2. Задачи работы.

3. Краткое описание хода выполнения работы.

4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).

5. Выводы

Критерии оценивания:

- 75 – 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме

- 0 – 74 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0–74	75–100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Критерии оценки решения задач:

2 балла выставляется, если студент верно решил предложенную задачу, продемонстрировал знание терминологии, обозначений, формул.

1 балл выставляется, если студент решил предложенную задачу с незначительными ошибками, и/или были допущены грубые ошибки в терминологии, обозначениях, формулах.

0 баллов - если студент не решил предложенную задачу или неверно указал варианты решения.

Количество баллов	0	1	2
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено	зачтено

Примерный вариант решения контрольной работы по электрохими

Билет 1

1. Найти *pH* раствора CH_3COOH *0,2 Н*, если $k_д = 1{,}7 \cdot 10^{-5}$.
2. Сопротивление *0,01 Н* раствора KNO_3 равно 423 Ом. Рассчитайте величину удельной, эквивалентной электропроводности, если константа ячейки равна 50 $м^{-1}$.
3. Вычислить *ΔG, ΔH, ΔS* при 25^{0}С для реакции, протекающей в элементе Вестона, если зависимость его *ЭДС* от температуры выражается уравнением *E = 1,0183 + 0,0000406 (T – 293)*.
4. Вычислить константу равновесия реакции

$Zn + CdSO_4 = = Cd + ZnSO_4$, протекающей при 25^{0}С в гальваническом элементе.

Количество вопросов, на которые дан правильный ответ	4	3	2	0-1
Шкала оценивания	отл	хорошо	удовл	неуд

Примерный вариант решения тестовых заданий

I:

S: Электродвижущая сила электрохимического элемента равна

+: разнице электродных потенциалов

-: сумме электродных потенциалов

-: электродному потенциалу

-: нулю

Количество баллов	0-49	50-69	70-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отл

Примерные вопросы по коллоквиуму "Кинетика химических реакций"

1. Основные понятия химической кинетики. Термодинамический и кинетический критерии реакционной способности химической системы. Механизм реакции.

2. Скорость химической реакции, скорость по компоненту. Графическое определение скорости химической реакции.

3. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс.

4. Реакции нулевого порядка.

5. Реакции первого порядка.

6. Реакции n-го порядка.

7. Дифференциальные и интегральные способы определения порядка реакции.

8. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.

9. Двусторонние (обратимые) реакции.

10. Параллельные реакции.

11. Последовательные реакции.

12. Метод стационарных концентраций.

13. Теория активных столкновений.

14. Теория активированного комплекса или переходного состояния.

15. Применение теории активированного комплекса к реакциям в растворах

16. Основные понятия кинетики цепных реакций.

17. Фотохимические реакции.

18. Кинетика гетерогенных реакций.

19. Основные понятия и причины каталитического действия. Общие закономерности катализа.

Критерии оценивания:

- 85 - 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса или при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 70 - 84 балла – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 50 - 69 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;

- 0 - 49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов или при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...49	50...69	70...84	85...100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является ***зачет***, в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций.

Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является:

- письменный или устный ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса, выбранных случайным образом:

- решение расчетной задачи, выбранной случайным образом.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Предмет электрохимии, специфика растворов электролитов. Теория электролитической диссоциации.
2. Термодинамическая теория растворов электролитов.
3. Уравнение Дебая-Хюккеля.
4. Удельная и молярная электрическая проводимость. Факторы, влияющие на их величину.. Закон Кольрауша. Подвижность и числа переноса..
5. Кондуктометрия.
6. Основные понятия в теме термодинамика электрохимических процессов, электродвижущие силы и электродные потенциалы.
7. Возникновение скачка потенциала на границе раствор – металл. Строение двойного электрического слоя на границе раствор – металл.
8. Равновесный и стандартный электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
9. Термодинамика электрохимического элемента.
10. Классификация обратимых электродов (электроды первого рода, электроды второго рода, газовые электроды, амальгамные электроды, окислительно – восстановительные электроды).
11. Химические цепи.
12. Концентрационные цепи без переноса и с переносом. Диффузионный потенциал.
13. Потенциометрия. Потенциометрическое определение pH растворов.
14. Основные понятия химической кинетики. Термодинамический и кинетический критерии реакционной способности химической системы. Механизм реакции.
15. Скорость химической реакции, скорость по компоненту. Графическое определение скорости химической реакции.
16. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс.
17. Реакции нулевого порядка.
18. Реакции первого порядка.
19. Реакции п-го порядка.
20. Дифференциальные и интегральные способы определения порядка реакции.
21. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.
22. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции.Последовательные реакции.
23. Метод стационарных концентраций.
24. Теория активных столкновений.
25. Теория активированного комплекса или переходного состояния.
26. Основные понятия кинетики цепных реакций.
27. Фотохимические реакции.
28. Кинетика гетерогенных реакций.
29. Основные понятия и причины каталитического действия. Общие закономерности катализа.

Критерии оценки письменного ответа на вопросы:

- 85…100 - вопросы из теоретического блока отвечены в полном объёме, вопрос из практического блока решен правильно;

- 75…84 - вопросы из теоретического блока отвечены в полном объёме с незначительными замечаниями, вопрос из практического блока решен правильно с незначительными замечаниями;

- 65…74 - вопросы из теоретического блока отвечены не в полном объёме с замечаниями, вопрос из практического блока решен правильно с замечаниями;

- 0…64 - вопросы из теоретического блока отвечены не в полном объёме или не отвечены, вопрос из практического блока не решен, а также, если обучающийся при подготовке воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, любыми техническими средствами.

Количество баллов	0…64	65…74	75…84	85…100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отл
	не зачтено	зачтено		

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении текущего контроля успеваемости в форме защиты отчета по лабораторным работам по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи,

электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, достают чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дата проведения текущего контроля успеваемости. Педагогический работник задает вопросы, которые могут быть записаны на подготовленный для ответа лист бумаги. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении установленного времени лист бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

При подготовке ответов на вопросы при проведении текущего контроля успеваемости и при прохождении промежуточной аттестации обучающимся запрещается использование любых электронных средств связи, печатных и (или) рукописных источников информации. В случае обнаружения педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанных источников информации – оценка результатов текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты текущего контроля успеваемости доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости, и могут быть учтены педагогическим работником при промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающихся в день проведения промежуточной аттестации.

При прохождении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, допускается присутствие в помещении лиц, оказывающим таким обучающимся соответствующую помощь, а для подготовки ими ответов отводится дополнительное время с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Афанасьев, Б. Н. Физическая химия : учебное пособие / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1402-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168461 (дата обращения: 21.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ким, Н. М. Физическая химия. Избранные главы физической химии. Обучающая программа для выполнения индивидуальных заданий : учебное пособие : для студентов направления подготовки 18.03.01 "Химическая технологи / Н. М. Ким ; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, 2016. – 1 файл (2,6 Мб). – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91429&type=utchposob:common (дата обращения: 21.02.2024). – Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Краткий справочник физико-химических величин / сост.: Н. М. Барон [и др.] ; под ред. А. А. Равделя , А. М. Пономаревой. – 11-е изд., испр. и доп. – Москва : Аз-book, 2009. – 240 с. – Текст : непосредственный.

2. Физическая химия : учебное пособие [для студентов вузов, обучающихся по специальностям 240401 "Химическая технология органических веществ", 240403 "Химическая технология твердого топлива и экологии", 240502 "Технология переработки пластических масс и эластомеров", 240301 "Химическая технология неорганических веществ и материалов"] / Н. М. Ким ; ГОУ ВПО Кузбас. гос. техн. ун-т. – Ч. 2: Электрохимия и кинетика химических реакций. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2009. – 140 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90380&type=utchposob:common. – Текст : непосредственный + электронный.

3. Стромберг, А. Г. Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. – 6-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2006. – 527 с. – Текст : непосредственный.

4. Лесникова, Н. П. Физическая химия: самостоятельное решение задач по химической термодинамике, электрохимии и кинетике : учебное пособие для студентов дневной и заочной формы обучения специальностей 240301 «Химическая технология неорганических веществ», 240502 «Технология переработки пластических масс и эластомеров / Н. П. Лесникова ; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т», Каф. технологии перераб. пластмасс. – Кемерово : КузГТУ, 2010. – 235 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90409&type=utchposob:common (дата обращения: 21.02.2024). – Текст : электронный.

5. Попова, А. А. Физическая химия / А. А. Попова, Т. Б. Попова. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-1796-4. – URL: https://e.lanbook.com/book/63591 (дата обращения: 21.02.2024). – Текст : электронный.

6. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для студентов вузов / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1991. – 527 с. – Текст : непосредственный.

7. Киселева, Е. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для химико-технологических вузов / Е. В. Киселева, Г. С. Каретников, И. В. Кудряшов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1983. – 456 с. – Текст : непосредственный.

6.3 Методическая литература

1. Ким, Н. М. Электродвижущие силы. Электродные потенциалы : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физическая химия» направление 240100 «Химическая технология», профили 240103 «Химическая технология неорганических веществ», 240106 «Химическая технология органических веществ», 240108 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», 240111 «Технология и переработка полимеров» / Н. М. Ким ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. технологии перераб. пластмасс. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 34 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=2571. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Физическая химия. Избранные главы физической химии : задания к самостоятельной работе для студентов направления 240100.62 «Химическая технология», профили 240103.62 «Химическая технология неорганических веществ», 240106.62 «Химическая технология органических веществ», 240108.62 «Химическая технология энергоносителей и углеродных материалов», 240111.62 «Технология и переработка полимеров», всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды ; сост.: Н. М. Ким, Н. П. Лесникова. – Кемерово : КузГТУ, 2014. – 36 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8019 (дата обращения: 21.02.2024). – Текст : электронный.

3. Ким, Н. М. Кинетика химических реакций : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физическая химия» для студентов специальностей: 240401 «Химическая технология органических веществ», 240301 «Химическая технология неорганических веществ», 240403 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», 240502 «Технология переработки пластических масс и эластомеров», 280705 «Инженерная защита окружающей среды» всех форм обучения / Н. М. Ким, Н. П. Лесникова ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 47 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5432. – Текст : непосредственный + электронный.

4. Ким, Н. М. Избранные главы физической химии : лабораторный практикум для студентов направления подготовки 240100.62 «Химическая технология», профили 240106 «Химическая технология органических веществ», 240103 «Химическая технология неорганических веществ», 240108 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», 240111 «Технология переработки пластических масс и эластомеров» дневной и заочной форм обучения / Н. М. Ким, Н. П. Лесникова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, перераб. пластмасс и инженер. защиты окруж. среды. – Кемерово : КузГТУ, 2013. – 95 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=5 (дата обращения: 21.02.2024). – Текст : электронный.

5. Лесникова, Н. П. Физическая химия : методические указания для самостоятельной работы студентов по направлениям 280700.62 «Техносферная безопасность», 240100.62 «Химическая технология», всех форм обучения / Н. П. Лесникова, Н. П. Ким ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды. – Кемерово : КузГТУ, 2013. – 107 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7028 (дата обращения: 21.02.2024). – Текст : электронный.

6. Лесникова, Н. П. Физическая химия : методические указания для лабораторных работ для студентов по направлениям 280700.62 «Техносферная безопасность», 240100.62 «Химическая технология» / Н. П. Лесникова, Н. М. Ким ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. углехимии, переработки пластмасс инженер. защиты окруж. среды. – Кемерово : КузГТУ, 2013. – 100 с. – URL: http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=7704 (дата обращения: 21.02.2024). – Текст : электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
2. Электронная библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com
3. Электронная библиотека КузГТУ https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21
4. Электронная библиотека Новосибирского государственного технического университета https://clck.ru/UoXpv
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?
6. Национальная электронная библиотека https://rusneb.ru/

6.5 Периодические издания



1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал https://vestnik.kuzstu.ru/

2. Журнал физической химии : журнал https://eivis.ru/browse/publication/79384

3. Успехи химии : обзорный журнал по химии https://eivis.ru/browse/publication/80269

4. Физикохимия поверхности и защита материалов : журнал

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС КузГТУ:

1. Электронная библиотека КузГТУ. – Текст: электронный // Научно-техническая библиотека Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева : сайт. – Кемерово, 2001 – . – URL: https://elib.kuzstu.ru/. – Текст: электронный.

2. Портал.КузГТУ : Автоматизированная Информационная Система (АИС) : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://portal.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

3. Электронное обучение : [сайт] / Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово : КузГТУ, [б. г.]. – URL: https://el.kuzstu.ru/. – Режим доступа: для авториз. пользователей КузГТУ. – Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Избранные главы физической химии"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности и организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), в следующем порядке:

1.1. с результатами обучения по дисциплине;

1.2. со структурой и содержанием дисциплины;

1.3. с перечнем основной, дополнительной, методической литературы, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также периодических изданий, использование которых необходимо при изучении дисциплины.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу , включающую:

2.1. подготовку и оформление отчетов по лабораторным работам;

2.2. подготовку к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Избранные главы физической химии", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. 7-zip
5. Microsoft Windows
6. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
7. Kaspersky Endpoint Security
8. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Избранные главы физической химии"

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине предусмотрены специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с педагогическим работником, оснащенные учебной мебелью (столами, стульями), мелом и (или) маркерной доской, оборудованием для демонстрации слайдов.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью (столами, стульями), компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

3. Специализированные аудитории для работы с химической посудой и реактивами.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.