



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

С.О. Гапоненко

«23» января 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.19 Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и)
(профиль(и))

Компьютерный инжиниринг в материаловедении
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
МВТМ	Зав. кафедрой, д.х.н., доцент	Давлетбаев Р.С.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	МВТМ	16.01.2024	6	_____ Заф.каф., д.х.н., доц. Давлетбаев Р. С.
Согласована	Учебно- методический совет института	23.01.2024	4	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет института	23.01.2024	5	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дать основные теоретические представления об основных закономерностях физической и коллоидной химии, поверхностных явлениях и дисперсных системах, показав их роль в природе и в различных отраслях народного хозяйства, в том числе в производстве полиграфического и упаковочного производства. Дать возможность специалистам грамотно управлять этими процессами.

Объединить фундаментальные знания основных законов и методов проведения исследований с последующей обработкой и анализом результатов исследований.

Сформировать навыки самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований.

Задачи дисциплины:

Научить понимать теоретические положения физической и коллоидной химии поверхностных явлений и дисперсных систем, их роль в различных явлениях живой и неживой природы и человеческой деятельности. Заложить основы физико- и -химических знаний для понимания теоретических и практических основ специальных дисциплин.

Научить грамотно управлять процессами очистки газовых выбросов и сточных вод и оптимизации соответствующих технологических процессов.

Раскрыть принципы теоретических и экспериментальных методов для решения практических задач профессиональной направленности.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.3 Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины: химия, аналитическая химия, физика, введение в инженерную деятельность.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. методы исследования и испытания материалов, химическое строение материалов и их свойства, неразрушающий контроль и диагностика материалов и изделий, производственная практика (преддипломная).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	1,1	40	40
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,9	32	32
Лекции	0,45	16	16
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0,45	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,1	76	76
Проработка учебного материала	2.1	76	76
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0
Промежуточная аттестация:			Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	37	8	4	0	25	ТК1	ОПК-1.3.3, У
Раздел 2	33	4	4	0	25	ТК2	ОПК-1.3.3, У, В
Раздел 3	38	4	8	0	26		
Зачет	0				0	ОМ	ОПК-1.3.3, У, В
ИТОГО	108	16	16	0	76		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Термодинамика и кинетика:

Тема 1. Основы химической термодинамики.

Первое начало термодинамики. Термодинамические системы и термодинамические параметры. Тепловой эффект, закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Энтропия как критерий направления самопроизвольных процессов в изолированных системах. Термодинамические потенциалы как критерий направления и предела протекания процессов в закрытых системах.

Тема 2. Химическое равновесие.

Система переменного состава. Термодинамические условия равновесия в системах переменного состава. Способы выражения термодинамических констант для гомогенных и гетерогенных реакций. Вычисление состава равновесной смеси, выхода продукта, степени превращения, степени диссоциации.

Тема 3. Химическая кинетика.

Определение понятия скорости химической реакции в связи с кинетической классификацией химических процессов. Стадии протекания сложных реакций.

Раздел 2. Растворы и электрохимические процессы:

Тема 4. Фазовые равновесия. Многокомпонентные системы. Гетерогенные равновесия. Фазовые равновесия. Условия термодинамического равновесия в многофазных многокомпонентных системах. Правило фаз Гиббса. Азеотропные смеси. Расчет с использованием правила рычага. Типы диаграмм в зависимости от характера взаимодействия в твердом и жидком состоянии. Простейшие типы диаграмм состояния.

Тема 5. Растворы электролитов.

Равновесия и явления переноса в растворах электролитов. Электрическая проводимость растворов. Числа переноса, способы их определения. Зависимость степени диссоциации слабых электролитов от концентрации, закон разведения Оствальда. Стандартное состояние в растворах электролитов. Основные положения теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Ионные равновесия: ионное произведение воды, рН, особенности рН в неводных средах, гидролиз, сольволиз, растворимость малорастворимых солей. Ионные равновесия расплавов электролитов. Твердые электролиты. Лабораторная работа: Определение ЭДС и электродных потенциалов. Расчет произведения растворимости солей и гидроксидов

Раздел 3. Получение и свойства дисперсных систем:

Тема 6. Получение дисперсных систем. Химические методы. Дисперсионные методы. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия. Осмотическое давление.

Тема 7. Оптические свойства коллоидных систем.

Рассеяние света. Поглощение света и окраска золей. Оптические методы исследования коллоидных растворов.

Тема 8. Поверхностные явления. Поверхностное натяжение и методы измерения поверхностного натяжения. Уравнение адсорбции Гиббса для растворов, его анализ. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), их классификация. Смачивание твердых поверхностей жидкостями. Краевой угол смачивания. Адсорбция на границе раздела твердое тело-газ.

Тема 9. Электрокинетические свойства коллоидов.

Пути образования ДЭС. Строение мицеллы. Методы определения дзета-потенциала. Действие электролитов на ДЭС. Коагуляция и флокуляция дисперсных систем. Теория коагуляции ДЛФО.

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Определение удельной теплоёмкости растворов.
2. Определение удельной теплоты испарения жидкостей.

3. Определение поверхностного натяжения растворов.

4. Определение адсорбции уксусной кислоты углем.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4.Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-1	ОПК-1.13	<p>знать:</p> <p>физико-химические методы исследования веществ и протекающих процессов, закономерности химической термодинамики и химической кинетики, основы электрохимии и теории растворов, закономерности электрохимических систем, учение о фазовых равновесиях, сущность коллоидно-химических явлений и их взаимосвязь с процессами производства печатных форм, печатания, отделки</p>	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

		печатной продукции				
		уметь:				
		использовать знания фундаментальных закономерностей физической химии в практической деятельности, характеризовать дисперсные системы, их агрегативную и седиментационную устойчивость, явления адсорбции, смачивания, адгезии, электрокинетические и оптические свойства коллоидных систем	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	при решении стандартных задач продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		навыками использования химической терминологии, готовностью привлекать соответствующий физико-математический аппарат	продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедреразработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Кумыков, Р. М. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург :

Лань, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-507-44162-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/215750>.

2. Клопов, М. И. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов / М. И. Клопов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-7294-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169787>

3. Якупов, Т. Р. Физическая и коллоидная химия : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов, Г. Н. Зайнашева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-7423-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176871>

5.1.2.Дополнительная литература

1. Гамеева, О. С. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / О. С. Гамеева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4869-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126711>.

2. Физическая и коллоидная химия. Практикум : учебное пособие / П. М. Кругляков, А. В. Нуштаева, Н. Г. Вилкова, Н. В. Кошева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1376-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211136>.

3. Физическая химия : учебное пособие / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 597 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/187778>

4. Физическая химия : учебное пособие / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 464 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211037>

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1.Электронные и интернет-ресурсы

№п/п	Наименованиеэлектронныхиинтернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечнаясистема«Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Энциклопедии,словари,справочники	http://www.rubricon.com
3	Портал"Открытоеобразование"	http://npoed.ru
4	Единоеокнодоступак образовательнымресурсам	http://window.edu.ru

5.2.2.Профессиональные базы данных /Информационно-справочные системы

№п/п	Наименованиеэлектронныхиинтернет-ресурсов	Ссылка
1	Nano	nano.nature.com
2	Платформа SpringerLink	www.link.springer.com
3	SpringerMaterials	www.materials.springer.com
4	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Комплекс компьютерных имитационных тренажеров "Сопротивление материалов"	Комплекс тренажеров по теме сопротивления материалов	ООО "Инфотех" №21/19 Неискл. право. Бессрочно
2	Комплекс компьютерных имитационных тренажеров "Материаловедение"	Комплекс тренажеров по теме материаловедение	ООО "Инфотех" №21/19 Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Лабораторные работы и практические занятия	Учебная лаборатория «Металловедения», А-217	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Доска аудиторная; мультимедийный экран; проектор; моноблок (15 шт.); биноклярный микроскоп; микроскринер; камера цифровая к биноклярному микроскопу; набор металлографических образцов, комплект плакатов: правила концентраций и отрезков, испытания на ударный изгиб, испытания на растяжение (3 шт.), диаграмма условных напряжений, измерение твердости по Роквеллу, измерение твердости по Бринеллю
	Учебная лаборатория «Материаловедения», А-210	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Лабораторный стол; электронагреватель СНОЛ-1; печь лабораторная ЭКПС; проектор, экран; комплекс «Мобильный менеджер»; металлографический микроскоп МИМ-7; микроскоп биноклярный (5 шт.); отрезной станок; микроскоп металлографический; шлифовально-полировальный станок двухдисковый с прижимными кольцами; комплекты для выполнения лабораторных работ (2 шт.); стационарный твердомер

		по Роквеллу (2 шт.); комплект образцов (6 шт.)
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение

существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8.Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализую- щей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факульте- та), в состав которого входит выпускающая кафедра)
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



КГЭУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.О.19 Физическая и коллоидная химия
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация **Бакалавр**
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2024

Оценочные материалы по дисциплине физическая и коллоидная химия, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по бально-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 2

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели					
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1 «Термодинамика и кинетика»	ТК1	10	0-10			0-10	
Тест или письменный опрос		3					
Защита лабораторной работы		5					
Отчет по самостоятельной работе		2					
Раздел 2 «Растворы и электрохимические процессы»	ТК2	10	0-10			0-10	
Тест или письменный опрос		3					
Защита лабораторной работы		5					
Отчет по самостоятельной работе		2					
Раздел 3 «Получение и свойства дисперсных систем»		10	0-10			0-10	
Тест или письменный опрос		3					
Защита лабораторной работы		5					
Отчет по самостоятельной работе		2					
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)	ОМ					0-45	
Задание промежуточной аттестации						0-15	
В письменной форме по билетам						0-40	

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительн	неудовлетвори-

					о	тельно		
					зачтено		не зачтено	
ОПК-1	ОПК-1.13	знать:						
		<p>физико-химические методы исследования веществ и протекающих процессов, закономерности химической термодинамики и химической кинетики, основы электрохимии и теории растворов, закономерности электрохимических систем, учение о фазовых равновесиях, сущность коллоидно-химических явлений и их взаимосвязь с процессами производства печатных форм, печатания, отделки печатной продукции</p>	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место		
		уметь:						
		использовать знания фундаментальных закономерностей физической химии в практической деятельности, характеризовать дисперсные системы, их агрегативную и седиментационную устойчивость, явления адсорбции, смачивания, адгезии, электрокинетические и оптические свойства коллоидных систем	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с	продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки		

			объеме	недочетами		
		владеть:				
		навыками использования химической терминологии, готовностью привлекать соответствующий физико-математический аппарат	продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3.Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция:

ОПК-1Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Индикатор:

ОПК-1.3Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов

Контрольная работа (КнтР)

1. Явление смачивания и капиллярные явления. Уравнение Дюпре - Юнга.
2. Теория полимолекулярной адсорбции. Теория БЭТ.
3. Зависимость адсорбции газа на твердом адсорбенте от его концентрации (давления) при постоянной температуре. Уравнение Фрейндлиха.
4. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
5. Уравнения, связывающие поверхностное натяжение водных растворов ПАВ с их концентрацией.
6. Зависимость адсорбции газа на твердом адсорбенте от его концентрации (давления) при постоянной температуре. Уравнение Фрейндлиха.
7. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
8. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.
9. Построение изотермы адсорбции Гиббса.
10. Уравнение адсорбции Гиббса.
11. Адсорбция. Количественные характеристики адсорбции. Классификация адсорбционных процессов. Особенности физической и химической адсорбции.
12. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
13. Количественные характеристики и классификация дисперсных систем.
14. Предмет и значение коллоидной химии. Дисперсные системы. Дисперсная система. Дисперсионная среда. Коллоидные растворы и их особенности. Различия истинных и коллоидных растворов.
15. Законы Фарадея и их использование.
16. Электролиз и его количественные показатели.
17. Химические цепи первого и второго рода, их практическое значение.
18. Окислительно-восстановительные, ионообменные электроды.
19. Электроды первого и второго рода, газовые электроды.
20. Водородный электрод и его использование в электрохимических системах.
21. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал. Система

знаков для стандартных потенциалов.

22. Полуэлемент. Электрод сравнения.
23. Гальванический элемент. Принцип работы гальванического элемента.
24. Электропроводность электролита. Зависимость электропроводности от различных факторов. Измерение электропроводности.
25. Ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля.
26. Электрохимия электрохимические процессы. Особенности электрохимических процессов.
27. Основные понятия и определения (термодинамическая система, гомогенная и гетерогенная системы, фаза, компонент, число степеней свободы, вещество, раствор). Правило фаз Гиббса.
28. Условие кипения любого раствора. Условие замерзания любого раствора. Эбуллиоскопия. Криоскопия (на чем основаны).
29. Закон Генри, его практическое применение.
30. Закон Рауля, его практическое применение.

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 1
«Определение удельной теплоёмкости растворов»**

1. Дайте определение теплоемкости и удельной теплоемкости. Назовите их единицы измерения.
2. Запишите формулу, которая применяется для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания.
3. Что характеризует уравнение теплового баланса?
4. Как определяется удельная теплоемкость воды в данной работе?
5. Что представляет собой водяной эквивалент?
6. Какая удельная теплоемкость определяется в работе: истинная или средняя?
7. Как по числу оборотов диска электрического счетчика рассчитать количество теплоты, выделившейся в установке?
8. С какой целью воду в калориметре нагревают на столько градусов выше комнатной температуры, на сколько она была ниже ее до начала эксперимента?
9. Выведите формулу для расчета погрешностей результатов измерений.

**Отчет по лабораторной работе (ОЛР)
Контрольные вопросы к лабораторной работе № 2
«Определение удельной теплоты испарения жидкостей»**

1. Что такое фаза вещества?
2. Как выглядит фазовая диаграмма?
3. Что такое внутренняя энергия?
4. Что понимают под количеством теплоты?
5. Что такое скрытая теплота перехода?
6. Как определяется удельная теплота парообразования и как она зависит от температуры?

7. Что такое критическое состояние вещества?
8. Можно ли осуществить переход жидкость-газ, минуя двухфазное состояние?
9. Какие процессы происходят в калориметре?
10. Что такое «сухой пар»?

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция:

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания

Индикатор:

ОПК-1.3 Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов

Контрольная работа (КнТР)

1. Растворы идеальные и реальные.
2. Давление пара над раствором. Относительное понижение давления насыщенного пара в зависимости от концентрации растворенного вещества.
3. Правило фаз Гиббса, его применение, определение числа степеней свободы, правило «рычага».
4. Химическое равновесие. Константа равновесия реакции, способы ее выражения.
5. Константа скорости реакции, порядок реакции, способы их нахождения.
6. Химическая кинетика. Что изучает. Скорость химической реакции, единицы измерения, от чего она зависит.
7. Энтропия, основное её свойство. Расчет энтропии для идеальных и реальных процессов.
8. КПД идеальной машины Карно
9. Второе начало термодинамики (что определяет и устанавливает). Формулировка. Его математическое выражение
10. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры
11. Энтальпия. Расчет теплового эффекта при стандартных условиях. Расчет теплового эффекта при любой температуре. Закон Кирхгоффа
12. Закон Гесса и следствия из него
13. Первое начало термодинамики. Формулировка. Работа расширения идеального газа при различных условиях
14. Химическое равновесие. Состояние равновесия. Термодинамические процессы
15. Характеристики термодинамических параметров (экстенсивные, интенсивные). Параметры и функции состояния.
16. Основные понятия химической термодинамики: система (открытая, закрытая, изолированная), работа, теплота, фаза, процесс, параметры состояния.
17. Агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция.

Правило Шульца-Гарди.

18. Седиментационно-диффузионное равновесие. Уравнение Стокса.
19. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.
20. Граница скольжения. Факторы, от которых зависит дзета-потенциал.

Методы определения дзета- потенциала.

21. Строение коллоидных мицелл. Правило Фаянса — Панета.
22. Электрокинетические явления. Потенциалы течения и седиментации.
23. Дзета-потенциал. Строение двойного электрического слоя частицы.

Пути образования ДЭС

24. Электрокинетические свойства дисперсных систем.

Электрокинетические явления.

25. Оптические методы исследования коллоидных растворов.
26. Оптические свойства коллоидно-дисперсных систем. Уравнение Бугера - Ламберта - Бера и его практическое применение. Опалесценция.
27. Оптические методы исследования коллоидных растворов.
28. Оптические свойства коллоидно-дисперсных систем. Уравнение Рэлея и его практическое применение. Мутность.
29. Методы очистки коллоидных растворов и их принципы.
30. Химические методы получения дисперсных систем. Пептизация.
31. Физические методы получения дисперсных систем.

Отчет по лабораторной работе (ОЛР)

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 3 «Определение поверхностного натяжения растворов»

1. Что такое сила поверхностного натяжения?
2. Как определяется коэффициент поверхностного натяжения при динамическом и энергетическом рассмотрении этого явления?
3. Как зависит коэффициент поверхностного натяжения от температуры и наличия примесей.
4. Явление смачивания. Что такое краевой угол?
5. Условия динамического равновесия капли жидкости на поверхности твердого тела, на поверхности другой жидкости.
6. Капиллярные явления. Давление под изогнутой поверхностью. Формула Лапласа.

Отчет по лабораторной работе (ОЛР)

Контрольные вопросы к лабораторной работе № 4 «Определение адсорбции уксусной кислоты углем»

1. Дайте определение понятиям: адсорбция, адсорбент, адсорбтив, адсорбат.
2. Какие факторы влияют на адсорбцию? Почему адсорбция – процесс самопроизвольный?
3. В чем заключается особенность адсорбции на границе раздела твердое тело – жидкость?
4. По каким признакам можно отличить физическую адсорбцию от хемосорбции?

5. Какой частью молекулы уксусной кислоты происходит ее адсорбция на поверхности угля?
6. Какие уравнения используются для описания процессов адсорбции?
7. Какие вещества называют поверхностно-активными? Приведите примеры.
8. Какова причина возникновения избыточной поверхностной энергии?
9. Что такое поверхностное натяжение? В каких единицах измеряется эта величина?
10. От каких факторов зависит поверхностное натяжение?

Для промежуточной аттестации:

Часть 1

1. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, параметры экстенсивные и интенсивные, функция состояния, ее свойства. Уравнения состояния.
2. I начало термодинамики. Запишите математическое выражение в дифференциальной и интегральной формах. Что такое работа, теплота, внутренняя энергия, энтальпия. Приведите примеры функции состояния и функции процесса. Какими свойствами обладает функция состояния?
3. Нулевой закон термодинамики. Эмпирическая температура.
4. Теплоемкость. Физический смысл удельной и молярной теплоемкости. Единицы измерения. Связь между теплоемкостью при $P = \text{const}$ и теплоемкостью при $V = \text{const}$ для идеальных газов (уравнение Майера).
5. Теплота. Определение теплоты в изотермическом, изохорическом, изобарическом процессах. Теплота циклического процесса.
6. Адиабатический процесс. Уравнения адиабаты. Работа и теплота в адиабатическом процессе.
7. Политропический процесс. Уравнения политропы. Привести график зависимости показателя политропы (n) от теплоемкости (C). Работа и теплота в политропическом процессе.
8. 1 моль идеального газа изобарически при P_1 расширяется от V_1 до V_2 , затем изотермически сжимают до исходного объема и при этом объеме достигает исходного состояния. Представьте процесс на диаграмме $p(V)$. Как называется такой процесс? Как графически определить теплоту этого процесса? Является теплота положительной или отрицательной величиной? Ответ поясните.
9. 2 моль 1-атомного идеального газа находятся при давлении P_1 и объеме V_1 . Газ адиабатически сжимают до V_2 , затем изохорически понижают температуру, и давление газа становится равным P_2 , а затем изотермически расширяют до исходного объема. Представьте процесс на диаграмме $p(V)$. Чему равно изменение внутренней энергии в этом процессе?
10. Тепловой эффект химической реакции. Влияние температуры на тепловой эффект химической реакции. Дифференциальная форма уравнения Кирхгофа. Интегральная форма уравнения при условии: а) теплоемкости участников химической реакции не зависят от температуры; б) теплоемкости участников химической реакции зависят от температуры. Привести графики зависи-

мости ($\Delta H_{p-ции}$) от температуры (Т).

11. Основные формулировки II начала термодинамики. Математическое выражение II начала термодинамики. Равенство Клаузиуса.

12. Запишите равенство Клаузиуса. Для каких процессов оно выполняется. Понятие энтропии. Какими свойствами обладает энтропия и ее изменение? Как изменяется энтропия при переходе вещества из твердого в жидкое и газообразное состояние?

13. Циклические процессы. Термодинамический КПД. Цикл Карно. Приведите цикл Карно на диаграмме $P(V)$. КПД цикла Карно. Свойства цикла Карно.

14. Расчет энтропии в различных термодинамических процессах с идеальным газом: изохорическом, изобарическом, изотермическом, адиабатическом, политропическом.

1 моль идеального газа находится при давлении P_1 и объеме V_1 . Газ адиабатически сжимают до V_2 , затем изохорически повышают температуру, и давление газа становится равным P_2 , а затем изотермически расширяют до исходного объема и при этом объеме возвращают в исходное состояние. Представьте процесс на диаграмме $p(V)$. Чему равны изменения энтропии и энтальпии в этом процессе?

15. Объединенное уравнение I и II начала термодинамики. Характеристические термодинамические функции U, H, G, F . Приращение функций dF, dG ($\Delta F, \Delta G$). Их значение для описания состояния равновесия и возможности самопроизвольного протекания процессов в закрытых термодинамических системах. Приведите график зависимости энергии Гиббса от пути процесса при $P, T = \text{const}$.

16. Системы переменного состава. Химический потенциал как парциальная молярная величина экстенсивного свойства системы. Приведите выражения для приращений функций dF, dG для систем переменного состава.

17. Уравнения Гиббса-Дюгема. Какие важные соотношения можно получить, используя эти уравнения.

18. Приведите выражения для химического потенциала компонента в идеальных и реальных газовых системах. Какие факторы влияют на значение химического потенциала. Что такое летучесть компонента?

19. Что такое химическое равновесие? Дайте определение константы равновесия. Напишите выражение для константы равновесия системы. Для экзотермической реакции: $N_2(г) + 3H_2(г) \rightleftharpoons 2NH_3(г)$ константа равновесия (K_c) при некоторой температуре равна 6.8. Как изменится величина K_c а) при увеличении концентрации NH_3 в 2 раза, б) при уменьшении температуры?

20. Уравнение изотермы химической реакции. Запишите выражение для константы равновесия для реакции. $CH_3COOH(ж) + C_2H_5OH(ж) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5(ж) + H_2O(ж)$, ($\Delta H^\circ = 7$ кДж/моль). Как будет изменяться равновесная концентрация $CH_3COOC_2H_5$ и константа равновесия (увеличится, уменьшится, не изменится) при: а) уменьшении концентрации H_2O ; б) добавлении в систему CH_3COOH ; в) увеличении давления в 3 раза; г) понижении температуры? Ответ обоснуйте.

21. Влияние температуры на константу равновесия. Приведите уравнения изобары Вант-Гоффа в дифференциальной и интегральной формах. Схемати-

чески изобразите графики зависимости K_p от T и $\ln K_p$ от $1/T$ для эндотермической и экзотермической реакций.

22. Постулат Планка как формулировка третьего закона термодинамики. Применение Постулата Планка к расчету абсолютных значений энтропий чистых веществ. Как рассчитать изменение энтропии для химических реакций на основании значений стандартных энтропий участников химической реакции.

23. Что называется фазой, числом компонентов, вариантноностью системы? Перечислите условия фазового равновесия. Запишите уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Для равновесия жидкость-пар приведите график зависимости давления фазового перехода от температуры. Для каких фазовых переходов применимо уравнение Клапейрона-Клаузиуса?

24. Определите тип диаграммы. Укажите области существования жидкости, твердого вещества и пара на фазовой диаграмме. Рассчитайте число степеней свободы для каждой области диаграммы. (Для различных диаграмм).

25. Диаграмма состояния однокомпонентной системы для нормальной жидкости. Укажите области существования жидкости, твердого вещества и пара на фазовой диаграмме. Рассчитайте число степеней свободы для каждой области диаграммы.

26. Диаграмма состояния однокомпонентной системы для аномальной жидкости. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса для фазовых переходов I рода. Укажите области существования жидкости, твердого вещества и пара на фазовой диаграмме. Рассчитайте число степеней свободы для каждой области диаграммы.

27. Диаграмма состояния системы, состоящей из двух компонентов, неограниченно растворимых в жидком состоянии и не растворимых в твердом состоянии, образующих простую эвтектику. Построение таких диаграмм на основании экспериментально полученных кривых охлаждения.

28. Сформулируйте закон Рауля. Для каких систем применим закон Рауля? Какие причины приводят к положительным и отрицательным отклонениям от закона Рауля? Нарисуйте диаграмму давление - состав для таких систем. С выделением или с поглощением теплоты происходит образование растворов с отрицательным отклонением от закона Рауля? Приведите примеры.

29. Равновесие: жидкость - пар для бинарной системы. I закон Коновалова. Приведите диаграммы: температура - состав, давление-состав. Как определить состав пара и состав жидкости в гетерогенной области на диаграммах. Правило рычага.

30. Равновесие: жидкость - пар для бинарной системы. II закон Коновалова. Приведите диаграммы с экстремумом: температура - состав, давление-состав. Как такие системы можно разделить на составляющие компоненты?

31. Что такое азеотропная смесь? Сколько степеней свободы имеет двухкомпонентная азеотропная смесь при $T_{кип}$ и $P = 1$ атм? Приведите примеры азеотропных смесей. Перечислите методы их разделения.

32. Буферные растворы. Определение pK_a уксусной кислоты на основании потенциометрического измерения pH ацетатного буферного раствора. Приведите график зависимости pH раствора от $\lg C(CH_3COOH)/C(CH_3COOK)$. Как

графически определить pK_a уксусной кислоты?

33. Криоскопия. Что такое криоскопическая постоянная? От каких факторов она зависит? В какой последовательности при понижении температуры будут замерзать растворы сахарозы, сульфата натрия и хлористого калия с одинаковой массовой долей? Ответ поясните.

34. Что такое эбулиоскопия? Что такое эбулиоскопическая постоянная? От чего она зависит? Физический смысл эбулиоскопической постоянной. Какими экспериментальными данными нужно располагать для определения молекулярной массы вещества эбулиоскопическим методом.

В какой последовательности при повышении температуры будут закипать растворы мочевины, глюкозы и хлористого калия с одинаковой массовой долей? Ответ поясните.

35. Явление осмоса. Осмотическое давление для разбавленных растворов. Уравнение Вант-Гоффа для осмотического давления. Что такое изотонический коэффициент Вант-Гоффа и чему он равен для разных типов электролитов? Определение осмотического давления методом криометрии.

36. Что такое обратный осмос? Для чего применяется обратный осмос в фармации? Сформулируйте закон Вант-Гоффа. Для каких растворов справедлив закон Вант-Гоффа? Что такое изотонический коэффициент Вант-Гоффа и чему он равен для разных типов электролитов?

37. Электродный потенциал. Каким образом его можно измерить? Какие факторы влияют на величину электродного потенциала? Приведите уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод сравнения.

38. Электроды II рода. Хлорсеребряный электрод. Приведите электродную реакцию, уравнение Нернста для электродного потенциала, условную запись электрода. Применение электрода. Приведите пример электрохимической цепи с хлорсеребряным электродом для измерения рН. Какую функцию выполняет этот электрод в данной цепи?

39. Металлооксидные электроды II рода. Приведите электродную реакцию, выражение для электродного потенциала, условную запись электрода. Применение электрода. Приведите пример электрохимической цепи с сурьмянооксидным электродом для измерения рН. Какую функцию выполняет этот электрод в данной цепи?

40. Электроды с инертным электродным материалом. Хингидронный электрод. Запишите электродную реакцию, уравнение Нернста для электродного потенциала. В каких средах можно использовать хингидронный электрод для измерения рН. Приведите условную запись электрохимической цепи, с помощью которой можно измерять рН.

41. Электроды с инертным электродным материалом. Газовые электроды. Какие требования предъявляют к электродному материалу в газовых электродах. Водородный электрод. Устройство, электродная реакция, уравнение Нернста для водородного электрода. Применение.

42. Сложные Red-OX электроды. Приведите примеры перманганатного электрода в кислой и нейтральной средах. Приведите электродные реакции. Запишите уравнение Нернста для этих электродов. Где используют эти электро-

ды?

43. Стекланный электрод. Устройство. Запишите уравнение электродной реакции и соответствующее уравнение Нернста для электродного потенциала. Применение стекланный электрода. Приведите условную запись электрохимической цепи, с помощью которой можно измерить рН раствора.

44. Рассчитайте значения ЭДС в стандартных условиях и константу равновесия (K_a) для окислительно-восстановительной реакции: $2Fe^{3+} + 2I^- = 2Fe^{2+} + 2I_2$;

сделайте вывод о возможности ее самопроизвольного протекания в данных условиях. Запишите электродные реакции и приведите условную запись гальванического элемента, в котором обратимо протекает эта реакция, руководствуясь правилами ИЮПАК.

45. Физические гальванические элементы. Приведите примеры таких элементов. Приведите выражение для ЭДС таких цепей. От каких факторов она зависит.

46. Дайте определение порядка реакции по веществу и общего (полного) кинетического порядка реакции. Может ли порядок реакции быть нулевым, дробным, отрицательным? От каких факторов зависит порядок данной реакции? Экспериментальные методы определения порядка реакции.

47. Необратимые реакции 1 порядка. Что называется порядком химической реакции? Период полупревращения для реакции 1 порядка. Приведите примеры реакций 1 порядка. Каким образом на основе экспериментальных данных можно определить порядок реакции и константу скорости реакции 1 порядка? Приведите характерные для реакции 1 порядка графические зависимости.

48. Необратимая реакция 2-го порядка: $2A \rightarrow B$. Нарисуйте график зависимости концентрации исходного вещества и продукта реакции от времени. Запишите основное кинетическое уравнение. Приведите уравнение зависимости обратной концентрации $1/C$ от времени. Как период полупревращения зависит от начальной концентрации? Как графически определить константу скорости реакции? Какова ее размерность?

49. Влияние температуры на скорость химической реакции? Приведите уравнение Аррениуса. Что такое энергия активации? Приведите зависимость $\ln K = f(1/T)$. Как на основании экспериментальных данных определить энергию активации?

50. Обратимая реакция первого порядка. Кинетические уравнения. Приведите характерные кинетические кривые. Примеры обратимых реакций.

51. Параллельные реакции. Кинетические уравнения. Приведите характерные кинетические кривые. Примеры параллельных реакций.

52. Последовательные реакции. Кинетические уравнения. Приведите характерные кинетические кривые. Крайние случаи в кинетике последовательных реакций, «переходное» и «вековое равновесие». Примеры последовательных реакций.

53. Ферментативный катализ. Теория Михаэлиса-Ментен. Основные постулаты теории. Константа Михаэлиса. Каков ее физический смысл? Экспери-

ментальные методы определения константы Михаэлиса.

Часть 2

1. Какие из данных веществ являются поверхностно активными по отношению к воде:

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$, $\text{CH}_2(\text{OH})$, $\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, NaHCO_3 , $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$, $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$, Na_2HPO_4 ? Изобразите изотермы поверхностного натяжения для этих ПАВ.

2. С помощью какого из указанных методов хроматографии можно решить следующие задачи: 1) выделить рецепторы лекарственных препаратов; 2) определить фосфорорганический инсектицид при отравлении им; 3) провести идентификацию лекарственного вещества; 4) разделить смесь фенола, уксусной кислоты и этилпропионата? а) биоспецифическая; в) адсорбционная колоночная; б) газо-жидкостная; г) тонкослойная.

3. Укажите, какого типа адсорбция может реализоваться в следующих физико-химических системах: 1) водный раствор олеата натрия; 2) активированный уголь и O_2 при 2000 К; 3) CaCO_3 в растворе CaCl_2 ; 4) твердый адсорбент и NH_3 . а) избирательная ионная адсорбция; б) гиббсовская адсорбция; в) мономолекулярная адсорбция Ленгмюра; г) химическая адсорбция; д) физическая адсорбция.

4. Бутанамин-1 в водном растворе имеет поверхностную активность $g = 0,99 \cdot 10^3$ Дж/моль⁻¹. Какова структурная формула его гомолога, если его поверхностная активность составляет $35,58 \cdot 10^3$ Дж/моль⁻¹?

5. С помощью какого из указанных методов хроматографии можно решить следующие задачи: 1) выделить рецепторы лекарственных препаратов; 2) определить фосфорорганический инсектицид при отравлении им; 3) провести идентификацию лекарственного вещества; 4) разделить смесь фенола, уксусной кислоты и этилпропионата? а) биоспецифическая; в) адсорбционная колоночная; б) газо-жидкостная; г) тонкослойная.

6. Какое вещество $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ или $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ обладает большей поверхностной активностью и во сколько раз? Ответ поясните.

7. При сталагмометрическом определении поверхностного натяжения растворов некоторых веществ получены следующие результаты: раствор №1 — 74 капли, раствор №2 — 51 капля, раствор №3 — 88 капель, для воды — 65 капель. Определите поверхностное натяжение этих растворов, считая, что их плотности одинаковы, $\sigma(\text{H}_2\text{O}) = 72,5 \cdot 10^{-3}$ Дж/м², и укажите в каких растворах находились ПАВ или ПИВ.

8. Укажите, какие из следующих веществ являются эмульгаторами в системе толуол— вода: хлорид кальция, стеарат натрия ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$), глюкоза, желчь, олеат кальция ($(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Ca}$).

9. Для гомологов ряда одноатомных спиртов $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ были определены следующие величины поверхностной активности: $10 \cdot 10^3$; $0,9 \cdot 10^3$; $3,0 \cdot 10^3$; $32,3 \cdot 10^3$ Дж/моль⁻¹. Соотнесите эти значения со структурными формулами спиртов: бутанол-1, гексанол-1, пентанол-1, пропанол-1 и изобразите изотермы адсорбции для этих веществ на границе раствор—воздух. Покажите на примере любой пары из этих спиртов применимость правила Дюкло—Траубе.

10. Какая из карбоновых кислот: а) бутановая или б) гексановая имеет большую величину поверхностной активности и во сколько раз? Ответ поясните. Изобразите изотермы поверхностного натяжения этих кислот.

11. Оценив природу и массовые доли растворенных веществ, расположите данные растворы в порядке убывания величины их поверхностного натяжения: а) 0.1% раствор олеата натрия б) 10% раствор сахарозы в) 0.5% раствор олеата натрия г) 20% раствор хлорида натрия. Изобразите изотермы поверхностного натяжения для данных веществ на границе раствор—воздух.

12. Из перечисленных ниже веществ укажите, какие относятся к ПАВ, ПИВ или кповерхностнонеактивнымвеществамиизобразите изотермыповерхностногонатяжения для каждого из них: фосфат натрия, глюкоза, пальмитат калия, аминокислота, гексанол-1, фосфатидилхолин.

13. Укажите, каким из приведенных методов хроматографии можно разделить D-глюкозу ($M = 180$ г/моль, $T_{пл} = 146$ °C) и D-рибозу ($M = 150$ г/моль, $T_{пл} = 87$ °C): а) газо-жидкостная; б) адсорбционная колоночная; в) молекулярно-ситовая; г) ионообменная.

14. Из перечисленных ниже веществ укажите, какие относятся к ПАВ, ПИВ или кповерхностно-неактивнымвеществамиизобразите изотермыповерхностногонатяжения для каждого из них: хлорид натрия, маннит, олеат натрия, пентаналь, фосфатидилколамин.

15. Можно ли разделить методом ионообменной хроматографии следующие смеси: а) фенол, о-нитрофенол, и-метилфенол; б) ксилит, сорбит, маннит? Ответ обоснуйте, исходя из структуры разделяемых веществ.

16. Бутановая кислота в водном растворе имеет поверхностную активность $g = 0,28 \cdot 10^3$ Дж/моль⁻¹. Какова структурная формула ее гомолога, если его поверхностная активность составляет $3,05 \cdot 10^3$ Дж/моль⁻¹?

17. Оценив природу и концентрации растворенных веществ, расположите данные растворы в порядке убывания величины их поверхностного натяжения: а) 0.1 М раствор $C_5H_{11}COONa$ б) 0.5 М раствор галактозы в) 0.05 М раствор $C_5H_{11}COONa$ г) 0.05 М раствор $C_{17}H_{33}COONa$. Изобразите изотермы поверхностного натяжения для данных веществ на границе раствор—воздух.

18. Укажите, в каком порядке будут выходить из колонки аминокислоты, разделяемые методом ионообменной хроматографии на катионите, при элюировании их раствором с повышающимся значением pH: 1) аргинин; 2) глутаминовая кислота; 3) лизин; 4) фенилаланин. а) 1-2-4-3; б) 4-2-3-1; в) 2-4-3-1; г) 3-2-1-4.

19. При измерении поверхностного натяжения сталагмометрическим методом растворитель (H_2O) вытекает в количестве 67 капель, а разбавленный раствор ПАВ - - в количестве 83 капель. Чему равно поверхностное натяжение раствора, если $\sigma(H_2O) = 72.5 \cdot 10^{-3}$ Дж/м².

20. Какого типа эмульсия образуется в результате встряхивания растительного масла (триолеилглицерина) в присутствии водного раствора NaOH? Ответ поясните. Изобразите строение частицы полученной эмульсии. Какое явление будет наблюдаться при добавлении в эмульсию раствора $MgCl_2$? Каково строение частицы образующейся при этом эмульсии?

21. Ниже приведены времена удерживания (время от введения пробы в хроматограф до выхода максимума пика на хроматограмме, в мин.) спиртов при определении их методом ГЖХ: пропанол — 0.90, бутанол — 1.1, метанол — 0.53. Схематично изобразите ГЖХ хроматограмму этой смеси.

22. Какие ионы будут преимущественно адсорбироваться на адсорбенте BaSO_4 : CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , Cl , NO_3 , K^+ , Ca^{2+} ? В соответствии с каким правилом происходит эта адсорбция?

23. Ниже перечисленные вещества расположены в порядке уменьшения интенсивности межмолекулярных взаимодействий. Укажите, какие значения поверхностного натяжения (10^{-3} Дж/м²) соответствуют этим веществам: 1) вода; 2) фенол; 3) ацетон; 4) октан. а) 42.3; б) 21.8; в) 72.5; г) 23.8.

24. Что произойдет с эмульсией, стабилизированной олеатом калия, если: а) в эмульсию добавить раствор сульфата алюминия; б) профильтровать эмульсию через фильтр смачиваемый водой, но не смачиваемый эмульгированным веществом?

25. Свежеполученный, отмытый от примесей электролитов осадок гидроксида железа (III) разделили на две порции. К одной добавили небольшое количество хлорида железа (III), к другой - соляной кислоты. В том и другом случае образовался золь гидроксида железа (III). Как называется этот процесс? Схематически изобразите строение мицелл полученных зольей.

26. Золь сульфата стронция получен добавлением 8 мл водного раствора SrCl_2 с концентрацией 0.05 моль/л к 10 мл раствора Na_2SO_4 с концентрацией 0.02 моль/л. Схематически изобразите строение мицеллы полученного золя, укажите, какие ионы будут входить в плотный адсорбционный, а какие в диффузный слой. Какой заряд гранулы полученного золя?

27. Для двух коллоидных ПАВ экспериментально установлены величины ККМ: $2 \cdot 10^{-6}$ моль/л и $3 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Какие выводы на основании этого можно сделать: а) о величине гидрофобной части молекул ПАВ; б) о числе агрегации этих ПАВ?

28. Напишите формулу золя сульфата бария, полученного из $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ в избытке H_2SO_4 . Назовите составные части мицеллы, определите границы и знаки термодинамического (ϕ) и электрокинетического (ζ) потенциалов. Какие из приведенных электролитов по отношению к этому золю являются индифферентными, а какие — неиндифферентными — K_2CO_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$?

29. При коагуляции некоторого золя под действием электролитов были найдены следующие пороги коагуляции (ммоль/л): Спор (NaCl) = 9.25, Спор (BaCl_2) = 0.1, Спор (MgSO_4) = 0.12, Спор (FeCl_3) = 0.02. Определите знак заряда коллоидной частицы. В каких из приведенных электролитов ионы-коагулянты обладают близкой коагулирующей способностью?

30. К 50 мл 0.01 М раствора BaCl_2 добавлено а) 100 мл, б) 20 мл, в) 400 мл 0.005 М раствора H_2SO_4 . В каком случае образуется осадок, а в каком — коллоидная система (золь)? Каков заряд полученного золя (золей)? Напишите формулы золей, соответствующих выбранным Вами вариантам.

31. Золь бромида серебра получен добавлением 20 мл водного раствора

AgNO_3 с концентрацией 0.005 моль/л к 30 мл раствора KBr с концентрацией 0.0025 моль/л. Схематически изобразите строение мицеллы полученного золя, укажите, какие ионы будут входить в плотный адсорбционный, а какие в диффузный слой. Какой заряд гранулы полученного золя?

32. Золь фосфата кальция получен смешиванием 20 мл 0.02 М раствора CaCl_2 и 5 мл 0.04 М раствора K_3PO_4 . Изобразите строение мицеллы этого золя, укажите знак ϕ - потенциала.

33. Смешали равные объемы 0.015 М растворов AgNO_3 и KI . Добавка какого из указанных электролитов приведет к образованию золя AgI : а) KBr или б) NaNO_3 ? Изобразите строение мицеллы этого золя, укажите заряд гранулы.

34. Смешиванием 25 мл 0.01 М раствора AgNO_3 и 35 мл 0.01 М раствора KCl получили золь AgCl . Изобразите строение мицеллы этого золя, укажите заряд гранулы.

35. Даны пороги коагуляции некоторого золя для следующих электролитов (в моль/л): KCl — 200, MgSO_4 — 4, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ — 0.02. Каков заряд частиц золя?

36. Свежеосажденный осадок $\text{Fe}(\text{OH})_3$ перевели в коллоидное состояние, добавив небольшое количество раствора FeCl_3 . Как называется этот процесс? Изобразите строение мицеллы этого золя, укажите заряд гранулы. Можно ли этим способом перевести в золь весь осадок?

37. Напишите формулу мицеллы золя гидроксида алюминия, образующегося при воздействии желудочного сока, содержащего соляную кислоту, на препарат альмагель, основным компонентом которого является $\text{Al}(\text{OH})_3$.

38. Укажите, какие из приведенных соединений относятся к коллоидным ПАВ: а) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$; б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$; в) $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{N}+\text{H}_3\text{Cl}^-$; г) $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COONa}$; д) $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{OSO}_2\text{Na}$; е) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$; ж) $\text{C}_{18}\text{H}_{37}\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{Cl}^-$; з) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$. Дайте определение понятию «критическая концентрация мицеллообразования».

39. Какие виды нарушения устойчивости коллоидных систем, эмульсий и растворов ВМС наблюдаются при возникновении фармацевтических несовместимостей в лекарственных препаратах?

40. Рассчитайте степень набухания крахмала, если 1 г крахмала поглощает 0.3 мл раствора KBr ($\rho = 1.05$ г/мл). Как зависит степень набухания от температуры на второй стадии набухания? Ответ поясните.

41. Суспензия белой глины, применяемой в фармации, представляет собой пластическое твердообразное тело, не обладающее текучестью, но после встряхивания разжижается и легко вытекает из сосуда. Через некоторое время суспензия снова становится твердообразной. Как называется описанное явление?