

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УР \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» 05. 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**  
(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

20.03.01 – Техносферная безопасность  
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств  
(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника  
бакалавр

Разработчик \_\_\_\_\_ доц. Бондарева Л. П.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСПиТБ \_\_\_\_\_ Карманова О.В.

## 1. Цели и задачи дисциплины.

Целями и задачами освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» являются формирование профессиональных компетенций, связанных со способностью выпускника выполнять задачи профессиональной деятельности:

самостоятельная разработка отдельных проектных вопросов среднего уровня сложности; идентификация источников опасностей в окружающей среде, рабочей зоне, на производственном предприятии, определение уровней опасностей; участие в разработке средств спасения и организационно-технических мероприятий по защите территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;

участие в выполнении научных исследований в области безопасности под руководством и в составе коллектива, выполнение экспериментов и обработка их результатов; участие в исследованиях воздействия антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты; подготовка и оформление отчетов по научно-исследовательским работам.

*Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:*

опасные технологические процессы и производства;

методы и средства оценки техногенных и природных опасностей и риска их реализации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
1	ОК - 8	способностью работать самостоятельно	самостоятельно основные понятия, законы и модели физической и коллоидной химии	уметь определять термодинамические характеристики химических реакций и процессов, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и основных характеристик дисперсных систем.	навыками вычисления тепловых эффектов различных процессов, определения направления протекания самопроизвольных процессов, навыками интерпретировать полученные расчетные и экспериментальные данные на основе приобретенных теоретических знаний
2	ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	основные понятия, законы и модели физической и коллоидной химии	уметь определять термодинамические характеристики химических реакций и процессов, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и основных	навыками вычисления тепловых эффектов различных процессов, определения направления протекания самопроизвольных процессов, навыками интерпретировать

				характеристик дисперсных систем	полученные расчетные и экспериментальные данные на основе приобретенных теоретических знаний
--	--	--	--	---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ОП ВО

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к блоку 1 ОП и ее базовой части и основывается на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: *Физика, Математика, Неорганическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Органическая химия, Метрология и стандартизация.*

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является предшествующей для освоения дисциплин: *Теоретическая механика, Прикладная механика, Материаловедение, Гидравлика и механика газов, процессы и аппараты защиты окружающей среды.*

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
	акад.	Акад.
	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>57,1</b>	<b>57,1</b>
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	20	20
Консультации текущие	0,9	0,9
Консультации перед экзаменом	2	2
<b>Виды аттестации, экзамен</b>	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>53,1</b>	<b>53,1</b>
Подготовка к коллоквиумам (К 2)	6	6
Выполнение расчетов по расчетно-практическим работам (РПР 2)	6	6
Выполнение расчетов по лабораторным работам.	12	12
Проработка материала по учебнику и конспекту лекций	29,1	29,1
Подготовка к экзамену	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>

### 5 Содержание дисциплины

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указывается в дидактических единицах)	Трудоемкость раздела, часы
1	Основы химической термодинамики	Первый закон термодинамики. Термохимия. Второй закон термодинамики. Расчеты энтропии процессов и абсолютного значения энтропии. Термодинамические потенциалы.	13,1
2	Термодинамическое описание химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах	Химический потенциал. Термодинамика растворов. Основы термодинамики гетерогенных систем. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах.	15

		Примеры фазовых равновесий в многокомпонентных системах. Изотермы химической реакции. Константы химической реакции. Влияние температуры и давления на химическое равновесие.	
3	Термодинамика растворов электролитов и электрохимических систем	Термодинамика растворов электролитов. Электрическая проводимость растворов электролитов. Термодинамика гальванического элемента и электрода. Типы электродов. Виды гальванических элементов.	15
4	Химическая кинетика и катализ	Формальные кинетические уравнения односторонних реакций. Кинетика сложных реакций. Гомогенный, ферментативный и гетерогенный катализ.	15
5	Термодинамика поверхностных явлений	Термодинамические функции поверхностного слоя. Поверхностные явления: адсорбция, адгезия, смачивание. Теории адсорбции. Двойной электрический слой. Электрокинетические явления.	27
6	Основные свойства дисперсных систем	Виды дисперсных систем Устойчивость дисперсных систем Оптические явления в дисперсных системах. Структурообразование в дисперсных системах.	22

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Основы химической термодинамики	2	4	7,1
2	Термодинамическое описание химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах	2	4	9
3	Термодинамика растворов электролитов и электрохимических систем	2	6	7
4	Химическая кинетика и катализ	2	4	9
5	Термодинамика поверхностных явлений	6	10	11
6	Основные свойства дисперсных систем	4	8	10

### 5.2.1 Лекции

№	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Основы химической термодинамики	Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Применение 1 начала к некоторым процессам. Энтальпия. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. Влияние температуры на тепловой эффект химических реакций, закон Кирхгофа. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Второй закон термодинамики. Его математическое выражение для обратимых и необратимых процессов. Энтропия и направление самопроизвольных процессов в изолированных системах. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Уравнения Гиббса–Гельмгольца. Критерии возможности самопроизвольного протекания реакции и условия равновесия в системах.	2
2	Термодинамическое описание химических	Основные понятия сложных открытых систем. Химический потенциал. Применение термодинамики к химическим равновесиям.	2

	и фазовых равновесий в многокомпонентных системах	Изотермы химической реакции. Константы химической реакции. Влияние температуры на химическое равновесие. Изохора и изобара реакции. Влияние давления на химическое равновесие. Теоретический выход продуктов реакции. Термодинамика растворов. Парциальные молярные величины компонентов раствора. Основы термодинамики гетерогенных систем. Условие термодинамического равновесия в гетерогенных системах, теорема Гиббса. Правило фаз Гиббса. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Фазовое равновесие в многокомпонентных системах.	
3	Термодинамика растворов электролитов и электрохимических систем	Термодинамика растворов электролитов. Метод активностей, средняя ионная активность, ионная сила. Основные положения теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Электрическая проводимость растворов электролитов: удельная и молярная, их зависимость от концентрации электролита. Подвижности ионов. Закон Кольрауша. Электродные процессы. Термодинамика гальванического элемента и электрода.	2
4	Химическая кинетика и катализ	Основные понятия и постулаты химической кинетики. Формальные кинетические уравнения односторонних реакций. Способы определения порядка реакции. Кинетика сложных реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Теории химической кинетики. Основные понятия катализа. Гомогенный: кислотно-основной катализ. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ.	2
5	Термодинамика поверхностных явлений	Термодинамические функции поверхностного слоя. Поверхностное натяжение, свободная удельная поверхностная энергия. Поверхностные явления: адсорбция, адгезия, смачивание. Термодинамическая теория адсорбции Гиббса. Теории адсорбции. Мономолекулярная теория адсорбции Ленгмюра. Полимолекулярная адсорбция. Теория БЭТ, Поляни. Поверхностно-активные вещества. Адсорбция на твердых адсорбентах. Адгезия и смачивание. Работа адгезии и ее взаимосвязь с краевым углом смачивания. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхностей. Двойной электрический слой и электрокинетические явления. Возникновение электрического заряда на поверхности раздела фаз. Строение ДЭС. Электрокинетический потенциал. Электрофорез, электроосмос, потенциал протекания, потенциал седиментации. Скорость электрофореза и электроосмоса. Строение мицеллы. Факторы, влияющие на термодинамический и электрокинетический потенциалы.	6
6	Основные свойства дисперсных систем	Основные свойства дисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Седиментационная устойчивость дисперсных систем. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости. Теория устойчивости гидрофобных золей. Теория кинетики коагуляции Смолуховского. Влияние электролитов, на устойчивость дисперсных систем. Оптические явления в дисперсных системах. Светорассеяние, уравнение Релея. Оптические методы исследования дисперсных систем. Золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты. Особенности устойчивости этих систем, их разрушение и практическое использование. Структурообразование в дисперсных системах.	4

## 5.2.2 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены

## 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Основы химической термодинамики	Определение интегральной молярной энтальпии растворения кристаллической соли и энтальпии образования твердого раствора	4
2	Термодинамическое описание химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах	Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями .	4
3	Термодинамика растворов	Электрическая проводимость	6

	электролитов и электрохимических систем	растворов электролитов	
4	Химическая кинетика и катализ	Кинетика реакции иодирования ацетона	4
5	Термодинамика поверхностных явлений	Адсорбция в растворах неэлектролитов на границе раздела жидкость – газ.	6
		Адсорбция органических кислот из водных растворов на активном угле.	4
6	Основные свойства дисперсных систем	Коагуляция и устойчивость гидрофобных золей.	4
		Набухание высокомолекулярных соединений природного происхождения	4

#### 5.2.4 Самостоятельная работа студентов (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Основы химической термодинамики	- проработка материалов по учебнику и консп. лекций; - выполнение расчетов по лаб. работе - выполнение расчетов по РГР	4,1 1 2 /7,1
2.	Термодинамическое описание химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах	- проработка материалов по учебнику и консп. лекций; - выполнение расчетов по лаб. работе - выполнение расчетов по РГР	5 3 1 /9
3.	Термодинамика растворов электролитов и электрохимических систем	- проработка материалов по учебнику и консп. лекций; - выполнение расчетов по лаб. работе	5 2 /7
4	Химическая кинетика и катализ	- проработка материалов по учебнику и консп. лекций; - выполнение расчетов по лаб. работе - подготовка к коллоквиуму	5 1 3 /9
5.	Термодинамика поверхностных явлений	- проработка материалов по учебнику и консп. лекций; - выполнение расчетов по лаб. работе - выполнение расчетов по РГР	5 3 3 /11
6.	Основные свойства дисперсных систем	- проработка материалов по учебнику и консп. лекций; - выполнение расчетов по лаб. работе - подготовка к коллоквиуму	5 2 3 /10

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. *Бондарева Л.П.* Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) [Текст]: учебное пособие / Л.П. Бондарева, Т.В. Мастюкова; ВГУИТ. – Воронеж 2019. – 287 с.

2. Акулова, Ю.П. Физическая химия. Теория и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Акулова, С.Г. Изотова, О.В. Проскурина, И.А. Черепкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110903>— Загл. с экрана.

3. Нигматуллин, Н.Г. Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. <https://e.lanbook.com/reader/book/67473/#1>

4. Афанасьев, Б.Н. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4312>.— Загл. с экрана.

5. Попова, А.А. Физическая химия : учеб. пособие— Санкт-Петербург : Лань, 2015. <https://e.lanbook.com/reader/book/63591/#1>

6. Гельфман, М.И. Коллоидная химия: учеб. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. <https://e.lanbook.com/reader/book/4031/#1>

## 6.2. Дополнительная литература:

1. Физическая и коллоидная химия [Текст] : практикум : учебное пособие для студ., обуч. по направлению 270800 (гриф УМО) / П. М. Кругляков [и др.]. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 208 с.

2. Вережников, В.Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Вережников, И.И. Гермашева, М.Ю. Крысин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64325>. — Загл. с экрана.

3. Васюкова, А.Н. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Васюкова, О.П. Задачаина, Н.В. Насонова, Л.И. Перепёлкина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45679> — Загл. с экрана.

4. Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65045> — Загл. с экрана.

5. . Мастюкова Т. В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: задания к коллоквиумам и расчетно-практическим работам для самостоятельной работы студентов для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01 – «Химическая технология», 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 20.03.01 – «Техносферная безопасность», очной формы обучения. - Воронеж, 2015. Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1172> – Загл. с экрана.

6. . Мастюкова Т. В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : методические указания для лабораторных работ по направлению 18.03.01 - «Химическая технология» / Т. В. Мастюкова; ВГУИТ, Кафедра физической и аналитической химии. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 73 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2728> – Загл. с экрана.

7. Гамеева, О.С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии: учеб. пособие— Санкт-Петербург : Лань, 2017. <https://e.lanbook.com/reader/book/92621/#1>

## 6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

**Физическая и коллоидная химия** [Электронный ресурс]: задания к коллоквиумам и расчетно-практическим работам для самостоятельной работы студентов для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01 – «Химическая технология», 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 20.03.01 – «Техносферная безопасность», очной формы обучения / Т. В. Мастюкова; ВГУИТ, Кафедра физической и аналитической химии. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. - 32 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1172>

## 6.4. Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

образовательным ресурсам»	
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

## 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана.

## 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsuet.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsuet.ru>.

Для проведения занятий лекционного типа используют поточные аудитории университета, отвечающие перечисленным выше требованиям:

Лекционные аудитории – поточные аудитории университета (402, 446, 450, 37)	Комплект мебели для учебного процесса. Мультимедийная техника: Портативный проектор BenQ MW519, Ноутбук Compaq Presario CQ50, Экран	Microsoft Windows 7, Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> . Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volume-distribution.html</a>
----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для проведения лабораторных занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется

<p>Аудитории для проведения лабораторных занятий (а. 441)</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса          Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia)          Комплект мебели для химической лаборатории:          Модуль «Термический анализ»          Модуль «Термостат»          Модуль «Универсальный контролер»          Модуль «Электрохимия»          Термостат 50к-2010.05-03          Установка колориметрисекая          Баня водяная          Кондуктометр ТУРЕ-ОК-102/1          Прибор Ребиндера          Концентрационный колориметр КФК-2          Поляриметр-сахариметр СУ-5          Рефрактометр          Сталагмометр СТ-2          Баня водяная</p> <p>Microsoft Windows 7 Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level№47881748от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>          Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat">https://acrobat</a>.</p>
<p>Аудитории для проведения лабораторных занятий (а. 437)</p>	<p>Комплект мебели для химической лаборатории:          Модуль «Термический анализ»          Модуль «Термостат»          Модуль «Универсальный контролер»          Модуль «Электрохимия»          Термостат 50к-2010.05-03          Установка колориметрисекая          Баня водяная          Кондуктометр ТУРЕ-ОК-102/1          Прибор Ребиндера          Концентрационный колориметр КФК-2          Поляриметр-сахариметр СУ-5          Рефрактометр          Сталагмометр СТ-2          Баня водяная</p>

На кафедре имеется Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантская для обеспечения лабораторного практикума)

<p>Аудитории для проведения лабораторных занятий (а. 438)</p>	<p>Комплект мебели для химической лаборатории          Вытяжной шкаф          Шкаф сушильный          Весы Масса ВК-360.1, Vibra НТР-220Е          Аквадистиллятор медицинский АЭ-5, АЭ-25.          Необходимая посуда и реактивы</p>	
---------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Аудитория кафедры для самостоятельной работы обучающихся

Аудитория для само-самостоятельной работы (а. 439)	Комплекты мебели для учебного процесса. Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет	Microsoft Windows 7 (64 - bit) Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level №47881748 от 24.12.2010 г. Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level №48516271 от 17.05.2011 г. Microsoft Office 2007 Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level №44822753 от 17.11.2008 Microsoft Office 2010 Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level №47881748 от 24.12.2010 г. Microsoft Office Professional Plus 2013 Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian Academic OPEN 1 License No Level №61280574 от 06.12.2012 г. Adobe Reader XI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat">https://acrobat</a> .
----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> .  Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</a>
----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01. «Техносферная безопасность» и профиля подготовки «Безопасность технологических процессов и производств».

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### к рабочей программе дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

#### 1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

##### 1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
	акад.	акад.
	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>26,5</b>	<b>26,5</b>
Лекции	10	10
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
Консультации текущие	1,5	1,5
Консультации перед экзаменом	2	2
<b>Виды аттестации, экзамен</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>110,7</b>	<b>110,7</b>
Проработка материала по учебнику и конспекту лекций	92,7	92,7
Выполнение расчетов по лабораторным работам.	8	8
Выполнение контрольной работы	10	10
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>

## АННОТАЦИЯ

### Дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Способностью работать самостоятельно (ОК-8);

Способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:** начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем.

**Уметь:** прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и основных характеристик дисперсных систем.

**Содержание разделов дисциплины:** Первый закон термодинамики. Термохимия. Второй закон термодинамики. Расчеты энтропии процессов и абсолютного значения энтропии. Термодинамические потенциалы. Химический потенциал. Термодинамика растворов. Основы термодинамики гетерогенных систем. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Примеры фазовых равновесий в многокомпонентных системах. Изотермы химической реакции. Константы химической реакции. Влияние температуры и давления на химическое равновесие. Термодинамика растворов электролитов. Электрическая проводимость растворов электролитов. Термодинамика гальванического элемента и электрода. Типы электродов. Виды гальванических элементов. Формальные кинетические уравнение односторонних реакций. Кинетика сложных реакций. Гомогенный, ферментативный и гетерогенный катализ. Термодинамические функции поверхностного слоя. Поверхностные явления: адсорбция, адгезия, смачивание. Теории адсорбции. Двойной электрический слой. Электрокинетические явления. Виды дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем. Оптические явления в дисперсных системах. Структурообразование в дисперсных системах.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**по дисциплине**

**ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
1	ОК - 8	способностью работать самостоятельно	основные понятия, законы и модели физической и коллоидной химии	уметь определять термодинамические характеристики химических реакций и процессов, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и основных характеристик дисперсных систем.	навыками вычисления тепловых эффектов различных процессов, определения направления протекания самопроизвольных процессов, навыками интерпретировать полученные расчетные и экспериментальные данные на основе приобретенных теоретических знаний
3	ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	основные понятия, законы и модели физической и коллоидной химии	уметь определять термодинамические характеристики химических реакций и процессов, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и основных характеристик дисперсных систем	навыками вычисления тепловых эффектов различных процессов, определения направления протекания самопроизвольных процессов, навыками интерпретировать полученные расчетные и экспериментальные данные на основе приобретенных теоретических знаний

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6
1	Основы химической термодинамики	ОК - 8; ПК - 22	Собеседование (вопросы к коллоквиуму, экзамену)	№ 136-149.	Контроль преподавателем
			Задачи (к коллоквиуму, экзамену)	№ 222-227	Проверка преподавателем
			Банк тестовых заданий	№ 1-3, 36-42, 54-56, 71-78, 105-108, 116-118, 125.	Бланочное или компьютерное тестирование
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	№ 75-77, 212-213.	Защита лабораторных работ
			Расчетно-практическая работа	№ 245-254	Проверка преподавателем
2	Термодинамическое описа-	ОК - 8; ПК - 22	Собеседование (вопросы к коллоквиуму, экза-	№ 150-162	Контроль преподавателем

	ние химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах		мену) Задачи (к коллоквиуму, экзамену) Банк тестовых заданий Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	№ 228-230 № 4-7, 43, 57-59, 79-80, 119, 126. № 89-92, 95. 214-215.	Проверка преподавателем Бланочное или компьютерное тестирование Защита лабораторных работ
3	Термодинамика растворов электролитов и электрохимических систем	ОК - 8; ПК - 22	Собеседование (вопросы к коллоквиуму, экзамену) Банк тестовых заданий Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	№ 163-166 № 8-13, 60, 81-90. № 99, 100, 216.	Контроль преподавателем Бланочное или компьютерное тестирование Защита лабораторных работ
4	Химическая кинетика и катализ	ОК - 8; ПК - 22	Собеседование (вопросы к коллоквиуму, экзамену) Задачи (к коллоквиуму, экзамену) Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ) Банк тестовых заданий	№ 167-172 № 231-235 № 103-106. № 14-15, 61, 91-94, 127-128.	Контроль преподавателем Проверка преподавателем Защита лабораторных работ Бланочное или компьютерное тестирование
5	Термодинамика поверхностных явлений	ОК - 8; ПК - 22	Собеседование (вопросы к коллоквиуму, экзамену) Задачи (к коллоквиуму, экзамену) Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ) Банк тестовых заданий Расчетно-практическая работа	№ 173-206 № 236-244 № 217-220 № 16-21, 25-32, 44-53, 62-68, 95-100, 109-110, 120-124, 130-134.. № 254-264	Контроль преподавателем Проверка преподавателем Защита лабораторных работ Бланочное или компьютерное тестирование Проверка преподавателем
6	Основные свойства дисперсных систем	ОК - 8; ПК - 22	Собеседование (вопросы к коллоквиуму, экзамену) Задачи (к коллоквиуму, экзамену) Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ) Банк тестовых заданий	№ 207-211 № 166-169 № 139-143, 221 № 22-24, 33-35, 69-70, 101-104, 111-115, 135.	Контроль преподавателем Проверка преподавателем Защита лабораторных работ Бланочное или компьютерное тестирование

### 3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1. Шифр и наименование компетенции ПК-22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

№ задания	Правильный ответ	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
<b>А (на выбор одного правильного ответа)</b>		
01	1	Изменение энтальпии и внутренней энергии для процессов в идеальном газе связаны уравнением: 1) $\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$ , 2) $\Delta U = \Delta H + \Delta nRT$ , 3) $\Delta H = \Delta U + R$ , 4) $\Delta H = \Delta U - R$ .
02	1	Математическое выражение II закона термодинамики: 1) $dS \geq \frac{\delta Q}{T}$ , 2) $\Delta S = \frac{\delta Q}{T}$ , 3) $dS = \frac{\Delta Q}{T}$ , 4) $dS \leq \frac{\delta Q}{T}$ .
03	d	Тело или совокупность тел, мысленно обособленных от окружающей среды называется: а) окружающей средой; б) системой; в) фазой.
04	1	Для реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ константа равновесия имеет выражение 1) $K_c = \frac{C_{\text{CO}} C_{\text{H}_2}}{C_{\text{CO}_2} C_{\text{H}_2\text{O}}}$ ; 2) $K_c = \frac{C_{\text{CO}} C_{\text{H}_2\text{O}}}{C_{\text{CO}_2} C_{\text{H}_2}}$ ; 3) $K_c = \frac{C_{\text{CO}_2} C_{\text{H}_2}}{C_{\text{CO}} C_{\text{H}_2\text{O}}}$ .
05	4	При увеличении давления в системе $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$ увеличится выход ... 1) $\text{SO}_2$ и $\text{O}_2$ 2) $\text{O}_2$ 3) $\text{SO}_2$ 4) $\text{SO}_3$ .
06	4	Фазовый переход осуществляется при 1) $p = \text{const}$ ; 2) $V = \text{const}$ ; 3) $T = \text{const}$ ; 4) $p, T = \text{const}$ .
07	б	Число степеней свободы системы, на которую влияют только Р и Т рассчитывается по формуле: а) $C = K - \Phi - n$ б) $C = K - \Phi + 2$ в) $C = \Phi - K + n$ г) $C = \Phi - K + 2$
08	4	Коэффициент активности иона в разбавленном растворе зависит от 1). давления,      2). плотности растворителя, 3). заряда иона      4). ионной силы раствора.

09	1	<p>Закон разведения Оствальда для слабого бинарного электролита имеет вид:</p> $1. K = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} \qquad 2. K = \frac{c\alpha}{\alpha-1} \qquad 3.$ $K = c\alpha^2(1-\alpha)$
10	3	<p>Ионная сила раствора характеризует</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>расстояние между ионами в растворе;</li> <li>степень диссоциации сильного электролита;</li> <li>силу электростатического взаимодействия ионов в растворе.</li> </ol>
11	3	<p>Для определения константы диссоциации уксусной кислоты кондуктометрическим методом нужно построить график в координатах</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\lambda = f(c)</math>,</li> <li><math>1/\lambda = f(c)</math>,</li> <li><math>1/\lambda = f(\lambda c)</math>,</li> <li><math>\lambda = f(\sqrt{c})</math>.</li> </ol>
12	2	<p>Стандартный электродный потенциал определяется при концентрации раствора равной</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0,1 моль/дм<sup>3</sup></li> <li>1 моль/ дм<sup>3</sup></li> <li>0,01 моль/ дм<sup>3</sup></li> </ol>
13	2	<p>Устройство, в котором энергия химической реакции непосредственно превращается в электрическую называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>электродом</li> <li>гальваническим элементом</li> <li>электродом I го рода.</li> </ol>
14	3	<p>Для элементарной реакции <math>2NO(g) + O_2(g) = 2NO_2(g)</math> уравнение закона действующих масс имеет вид ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>v = kc_{NO}^2</math></li> <li><math>v = kc_{NO} c_{O_2}</math></li> <li><math>v = kc_{NO}^2 c_{O_2}</math></li> <li><math>v = k2c_{NO} c_{O_2}</math></li> </ol>
15	4	<p>При увеличении давления в системе в 2 раза скорость элементарной реакции</p> $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$ <p>увеличится в _____ раз</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2</li> <li>6</li> <li>4</li> <li>8</li> </ol>
16	б	<p>Вещество, изменяющее скорость химической реакции называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>активатором</li> <li>катализатором</li> </ol>
17	2	<p>Лиофобные коллоидные системы термодинамически</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>устойчивы,</li> <li>неустойчивы,</li> <li>однозначного ответа нет.</li> </ol>
18	3	<p>Частицы монодисперсных систем имеют одинаковые:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>природу,</li> <li>форму,</li> <li>размер.</li> </ol>
19	1	<p>Уравнение изотермы Ленгмюра соответствует ... адсорбции</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>мономолекулярной,</li> <li>полимолекулярной,</li> <li>любой.</li> </ol>
20	4	<p>Изотерма адсорбции Ленгмюра соответствует рисунку:</p>

		1	2	3	4
21	1	Мениск воды, смачивающей стенки капилляра из стекла 1) вогнутый, 2) выпуклый, 3) плоская поверхность.			
22	1	Студень образуется 1) при ограниченном набухании, 2) при неограниченном набухании, 3) всегда при контакте ВМС с растворителем.			
23	1	В качестве пенообразователей используют 1) коллоидные ПАВ, 2) природные жиры и масла, 3) низкомолекулярные электролит			
24	3	Степень набухания полимера определяется формулой $1). i = \frac{V_0 - V}{V_0}$ $2). i = \frac{m_0 - m}{m_0}$ $3). i = \frac{m - m_0}{m_0}$			
<b>Б (на выбор нескольких правильных ответов)</b>					
25	1,3	Агрегатное состояние дисперсионной среды в свободнодисперсных системах 1) жидкое, 2) твердое, 3) газообразное.			
26	1, 3, 5	К поверхностно-активным веществам относятся: 1) $\text{CH}_3\text{COOH}$ , 2) $\text{HCl}$ , 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , 4) $\text{NaOH}$ , 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ .			
27	1,3,5	К свободнодисперсным коллоидным системам относятся: 1) дым, 2) пенопласт, 3) туман, 4) грунт. 5) морская вода.			
28	2,4	Для адсорбционного осушения воздуха следует использовать ... 1) активный уголь, 2) силикагель, 3) каменный уголь, 4) цеолит.			
29	1,3	Адсорбционная емкость адсорбента зависит от ... 1) температуры, 2) концентрации адсорбента, 3) природы адсорбента, 4) природы адсорбтива.			
30	1, 4	Электрокинетические явления, связанные с перемещением частиц дисперсной фазы - ... 1) электрофорез; 2) электроосмос; 3) потенциал протекания; 4) потенциал седиментации.			
31	1,3	Для отрицательно заряженного золя $\text{AgI}$ неиндифферентными			

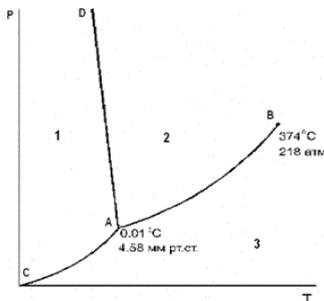
		электролитами являются: 1) NaI, 2) NO <sub>3</sub> , 3) AgNO <sub>3</sub> , 4) Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .
32	2,3	Электрокинетические явления, связанные с перемещением дисперсионной среды – ... 1) электрофорез; 2) электроосмос; 3) потенциал протекания; 4) потенциал седиментации.
33	1,2	Мицеллообразование в растворе ПАВ нельзя вызвать путем изменения 1). температуры, 2). давления. 3). концентрации.
34	1,4	Процесс набухания полимера протекает в две стадии. На первой стадии при гидратации полимера растворителем 1) выделяется теплота набухания, 2) не выделяется теплота набухания, 3) не увеличивается объем полимера, 4) увеличивается объем полимера.
35	1,2	К линейным полимерам принадлежит 1) целлюлоза 2) каучук 3) амилопектин крахмала 4) желатин
<b>В (на соответствие)</b>		
36	1-а 2-б 3-в 4-г	Соответствие между процессом и характеризующими его параметрами состояния: 1). изотермический 2). изобарный 3). изохорный 4). адиабатический а. T = const, б. p = const, в. V = const, г. Q = const.
37	1-а 2-б 3-в 4-г	Соответствие между условиями протекания процесса и уравнением первого закона термодинамики: 1) V = const 2) p = const 3) T = const 4) Q = const а) Q = ΔU , б) Q = ΔH , в) Q = A , г) A = -ΔU .
38	1-а 2-б 3-в	Соответствие между зависимостью теплового эффекта реакции от температуры и характером изменяется теплоемкости: 1) возрастает 2) убывает 3) не зависит а. ΔC <sub>p</sub> > 0, б. ΔC <sub>p</sub> < 0, в. ΔC <sub>p</sub> = 0.
39	$S_{T=1000}, S_{T=700}, S_{T=298}, S_{T=0}$	Энтропия воды убывает в ряду: $S_{T=0}, S_{T=298}, S_{T=700}, S_{T=1000}$ .
40	$S_{мс}, S_{жс}, S_{гс}$	Энтропия вещества в жидком газообразном и твердом состоянии увеличивается в ряду: $S_{гс}, S_{жс}, S_{мс}$ .
41	1-а 2-б	Соответствие между условиями и критерием самопроизвольного протекания процесса: 1). p, T = const 2). V, T = const а. ΔG, б. ΔF.
42	1-а 2-б	Химический потенциал компонента раствора при соответствующих условиях выражается:

		$1) \mu_i = \left( \frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{n \neq n_i}$ $2) \mu_i = \left( \frac{\partial F}{\partial n_i} \right)_{n \neq n_i}$	<p>a) p, T = const ;</p> <p>б) V, T = const.</p>
43	1-а 2-б 3-в	<p>Соответствие между химической реакцией и константой равновесия. Вещества находятся в газообразном состоянии:</p> <p>1). <math>2A + B = 2C</math></p> <p>2). <math>A + 2B = 3C + D</math></p> <p>3). <math>2A = B + 2C</math></p>	<p>а. <math>K_p = \frac{P_C^2}{P_A^2 P_B}</math>;</p> <p>б. <math>K_p = \frac{P_C^3 P_D}{P_A P_B^2}</math>;</p> <p>в. <math>K_p = \frac{P_C^2 P_B}{P_A^2}</math>.</p>
44	агрегат; ядро; частица; мицелла.	Составные части мицеллы золя в порядке возрастания их размера: агрегат; частица; мицелла; ядро.	
45	1-2-3	Смачивание оконного стекла жидкостью улучшается в следующей последовательности: 1... а) ртуть, 2... б) вода, 3... в) органические растворители.	
46	3-2-1	Поверхностная активность органических спиртов в водных растворах возрастает в соответствии с рядом ... 1) $C_4H_9OH$ , 2) $C_3H_7OH$ , 3) $C_2H_5OH$ .	
47	1-2-3	Поверхностная активность органических кислот возрастает в следующей последовательности: 1) $CH_3COOH$ , 2) $C_2H_5COOH$ , 3) $C_3H_7COOH$	
48	$Mg^{2+} < Ca^{2+} < Sr^{2+} < Ba^{2+}$	Расставить двухзарядные катионы в порядке роста адсорбционной способности ( ): $Ca^{2+}$ , $Mg^{2+}$ , $Ba^{2+}$ , $Sr^{2+}$ .	
49	$Li^+ < Na^+ < K^+ < Rb^+ < Cs^+$	Однозарядные катионы в порядке увеличения адсорбционной способности ( ): $Rb^+$ , $Na^+$ , $K^+$ , $Li^+$ , $Cs^+$ .	
50	А-а Б-б В-в Г-г	Составные части мицеллы гидрозоля $Fe(OH)_3$ : <p>А <math>mFe(OH)_3</math> а агрегат</p> <p>Б <math>\{mFe(OH)_3 nFe^{3+} (3n-x)Cl^-\}^{+x} xCl^-</math> б мицелла</p> <p>В <math>mFe(OH)_3 nFe^{3+}</math> в ядро</p> <p>Г <math>\{mFe(OH)_3 nFe^{3+} (3n-x)Cl^-\}^{+x}</math> г частица</p>	
51	1-3-2	Порог коагуляции золя сульфида цинка, стабилизированного $ZnSO_4$ , электролитами уменьшается в ряду: 1) $KCl$ , 2) $Na_3PO_4$ , 3) $Na_2SO_4$ .	
52	$Mg^{2+} < Ca^{2+} < Sr^{2+} < Ba^{2+}$	Двухзарядные катионы в порядке роста коагулирующей способности ( ): $Mg^{2+}$ , $Ca^{2+}$ , $Sr^{2+}$ , $Ba^{2+}$ .	

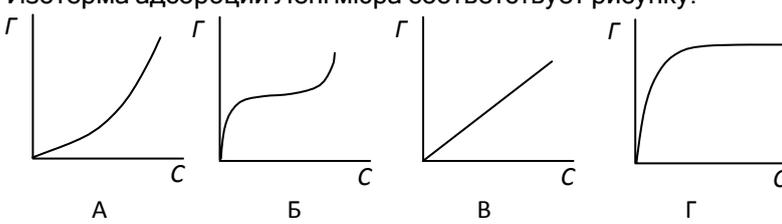
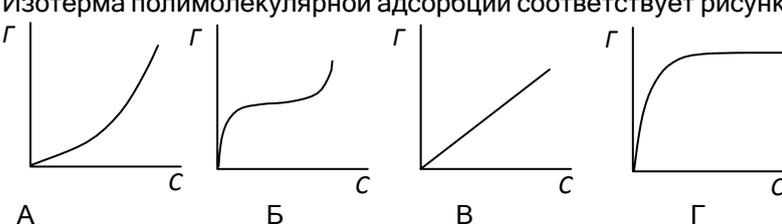
53	0,0106. моль/дм <sup>3</sup>	Порог коагуляции отрицательного золя сульфида серебра хлоридом кальция $\gamma_{CaCl_2}$ составляет $5,3 \cdot 10^{-3}$ моль/дм <sup>3</sup> . Порог коагуляции данного золя электролитом Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> равен ( )?
<b>Д (открытого типа)</b>		
54	изолированной	Энтропия является критерием направления процессов в ( ) системе.
55	нулю	Энтропия правильно образованного кристалла при приближении к абсолютному нулю стремится к ( ).
56	термодинамическим потенциалом	Функция, убыль которой равна максимальной работе обратимого процесса, называется ( ).
57	экзотермической	Понижение температуры увеличивает выход целевого продукта ( ) реакции.
58	эбуллиоскопия	( ) - это повышение температуры кипения раствора относительно чистого растворителя.
59	криоскопия	( ) - это понижение температуры замерзания раствора относительно чистого растворителя.
60	единице	Стандартный электродный потенциал - это потенциал при активностях потенциалопределяющих ионов, равных ( ).
61	катализатор	( ) - вещество, которое увеличивает скорость реакции, и восстанавливает после реакции свой химический состав.
62	нескомпенсированной	Дисперсные системы обладают ( ) поверхностной энергией.
63	дисперсностью	Величину обратную размеру частицы дисперсной фазы называют ( ).
64	дисперсной системой	Гетерогенная система, в которой одна из фаз раздроблена и равномерно распределена по объему другой фазы, называется ( ).
65	адсорбция	Самопроизвольное концентрирование вещества на поверхности раздела фаз называется ( ).
66	адсорбционного и диффузного	Согласно теории Штерна двойной электрический слой состоит из ( ) и ( ) слоев.
67	увеличивается	Агрегативная устойчивость гидрофобных (лиофобных) коллоидных систем ( ) с увеличением электрокинетического потенциала.
68	укрупнение	Коагуляция - это ( ) частиц дисперсной фазы.
69	Солюбилизация	( ) - это процесс связанный с увеличением растворимости веществ в коллоидных растворах ПАВ по сравнению с чистым растворителем.
70	сжатие	Контракция - это ( ) набухшего полимера за счет межмолекулярных взаимодействий в объеме матрицы набухшего полимера.

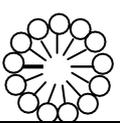
**3.1.2. Шифр и наименование компетенции** ОК- 8 способностью работать самостоятельно.

№ задания	Правильный ответ	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
<b>А (на выбор одного правильного ответа)</b>		
71	1	Для реакции протекающей в стандартных условиях $3CaO_{(тв)} + 2Al_{(тв)} = Al_2O_{3(тв)} + 3Ca_{(тв)}$ $\Delta H$ и $\Delta U$ соотносятся: 1) $\Delta H = \Delta U$ , 2) $\Delta H > \Delta U$ , 3) $\Delta H < \Delta U$ , 4) $\Delta H \leq \Delta U$ .
72	1	Для идеального газа $C_p$ и $C_v$ связаны уравнением: 1) $C_p - C_v = R$ , 2) $C_p / C_v = R$ , 3) $C_p + C_v = R$ .
73	3	Стандартная теплота образования этилового спирта при

		<p>T = 298 K - это тепловой эффект реакции:</p> <p>1) <math>\text{CH}_3\text{CHO}_{(г)} + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} + \Delta H_1</math>,</p> <p>2) <math>\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} + \Delta H_2</math>,</p> <p>3) <math>2\text{C} + 1/2\text{O}_2 + 3\text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} + \Delta H_3</math>,</p> <p>4) <math>4\text{C} + \text{O}_2 + 6\text{H}_2 = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж)} + \Delta H_4</math>.</p>
74	3	<p>Термодинамическая вероятность (W) и энтропия (S) связаны уравнением:</p> <p>1) <math>W = \frac{k}{\ln S}</math>,                      3) <math>S = k \ln W</math>,</p> <p>2) <math>S = \frac{\ln W}{k}</math>,                      4) <math>S = \frac{k}{\ln W}</math>.</p>
75	a	<p>Согласно термохимическому уравнению <math>\text{CaCO}_3 (\tau) = \text{CaO} (\tau) + \text{CO}_2 (\text{г})</math>; <math>\Delta_r H_0 = -178,5</math> кДж, Для получения 560 г оксида кальция требуется затратить _____ кДж теплоты.</p> <p>а) 1785                      б) 692,5                      в) 3570                      г) 178,5</p>
76	c	<p>Для экспериментального определения тепловых эффектов процессов используют калориметрическую установку, в которой измерительным прибором является</p> <p>а) вольтметр;</p> <p>б) ртутный термометр;</p> <p>в) термометр сопротивления;</p> <p>г) мешалка.</p>
77	e	<p>Тело или совокупность тел, мысленно обособленных от окружающей среды называется:</p> <p>а) окружающей средой;</p> <p>б) системой;</p> <p>в) фазой.</p>
78	c	<p>Живые организмы могут:</p> <p>а) только расходовать энергию;</p> <p>б) накапливать энергию;</p> <p>в) расходовать и накапливать энергию.</p>
79	в	<p>Число степеней свободы (вариантность состояния) системы, состоящей из K компонентов и Ф фаз, на которую из внешних условий влияют только давление и температура</p> <p>а) <math>K - \Phi + n</math>                      б) <math>K + \Phi - 2</math>                      в) <math>K - \Phi + 2</math></p>
80	2	<p>Диаграмма состояния воды при невысоких давлениях</p>  <p>Номер области существования жидкости на фазовой диаграмме воды _____</p>
81	1	<p>Закон разведения Оствальда для слабого бинарного электролита имеет вид</p> <p>1. <math>K = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha}</math>                      2. <math>K = \frac{c\alpha}{\alpha-1}</math>                      3.</p> <p><math>K = c\alpha^2(1-\alpha)</math>.</p>
82	c	<p>Ионная сила раствора характеризует</p> <p>а) расстояние между ионами в растворе;</p>



		2) неустойчивы, 3) однозначного ответа нет.
96	1	Молекулы поверхностно-активных веществ на границе водный раствор-воздух ориентируются гидрофобной частью к 1) воздуху, 2) воде, 3) возможны все случаи.
97	3	Для адсорбционной очистки воды от примесей уксусной кислоты (CH <sub>3</sub> COOH) следует использовать ... 1) каменный уголь, 2) силикагель, 3) активный уголь, 4) цеолит.
98	г	Изотерма адсорбции Ленгмюра соответствует рисунку: 
99	б	Изотерма полимолекулярной адсорбции соответствует рисунку: 
100	3	Уравнение Ленгмюра при низких концентрациях ПАВ принимает вид ... $KC$ 1) $G = G_{\infty} \frac{KC}{1 + KC}$ , 2) $G = G_{\infty}$ , 3) $G = G_{\infty} KC$ .
101	2	Пептизация связана с восстановлением на поверхности частицы дисперсной фазы .... 1) адсорбционного слоя, 2) двойного электрического слоя, 3) структурно-механического барьера.
102	2	Изоэлектрическим состоянием полимера называется состояние, при котором 1). число диссоциированных кислотных групп равно числу диссоциированных основных групп; 2). суммарный заряд всех основных групп равен суммарному заряду всех кислотных групп; 3). все молекулы в растворе становятся одинаково заряженными.
103	1	В изоэлектрическом состоянии молекулы полиэлектролита принимают конформацию 1) глобулы, 2) максимально развернутую конформацию, 3) рыхлого клубка.
104	1	К линейным полимерам принадлежит 5) целлюлоза 6) амилопектин крахмала 7) желатин
<b>Б (на выбор нескольких правильных ответов)</b>		
105	F, U, G, S	Функциями состояния являются: F, U, G, S, Q, A

106	a, c, d	<p>Параметром состояния не является</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>температура;</li> <li>энтальпия;</li> <li>давление;</li> <li>концентрация.</li> </ol>
107	b e	<p>Химические реакции, тепловой эффект которых при постоянных давлении <math>p</math> и температуре <math>T</math> меньше теплового эффекта при постоянном объеме <math>V</math> и той же температуре</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>2AsH_3(г) = 2As(тв) + 3H_2(г)</math>;</li> <li><math>Ca(OH)_2(р-р) + CO_2(г) = CaCO_3(тв) + H_2O(ж)</math>;</li> <li><math>Pb(тв) + PbO_2(тв) = 2PbO(тв)</math>;</li> <li><math>Sb_2O_4(тв) + 4C(тв) = 2Sb(тв) + 4CO(г)</math>;</li> <li><math>CaO(тв) + CO_2(г) = CaCO_3(тв)</math>;</li> <li><math>Si(тв) + 2Li_2O(тв) = SiO_2(тв) + 4Li(тв)</math>.</li> </ol>
108	a, c	<p>Условия, отличающие изолированную термодинамическую систему</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>совокупность материальных объектов, занимающих ограниченную область пространства;</li> <li>совокупность материальных объектов, занимающих неограниченную область пространства;</li> <li>исключен обмен веществом и энергией с окружающей средой;</li> <li>возможен обмен энергией с окружающей средой, но исключен обмен веществом;</li> <li>возможен обмен веществом с окружающей средой, но исключен обмен энергией;</li> <li>возможен обмен веществом и энергией с окружающей средой.</li> </ol>
109	1, 3, 5	<p>К поверхностно-активным веществам относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>CH_3COOH</math>,</li> <li><math>HCl</math>,</li> <li><math>C_2H_5OH</math>,</li> <li><math>NaOH</math>,</li> <li><math>CH_3CH_2COOH</math>.</li> </ol>
110	1, 3, 5.	<p>К свобододисперсным коллоидным системам относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>дым,</li> <li>пенопласт,</li> <li>туман,</li> <li>грунт.</li> <li>морская вода.</li> </ol>
111	2, 3	<p>В мицеллах, схема которых представлена на рисунке, солюбилизируются</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>электролиты</li> <li>углеводороды</li> <li>жиры</li> <li>водорастворимые красители.</li> </ol>
112	2, 4.	<p>Для адсорбционного осушения воздуха следует использовать ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>активный уголь,</li> <li>силикагель,</li> <li>каменный уголь,</li> <li>цеолит.</li> </ol>
113	1, 3	<p>Для отрицательно заряженного золя <math>AgI</math> неиндифферентными электролитами являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>NaI</math>,</li> <li><math>NO_3</math>,</li> <li><math>AgNO_3</math>,</li> <li><math>Na_2HPO_4</math>.</li> </ol>
114	2, 4	<p>Мицеллы в водных растворах образуют</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>уксусная кислота,</li> <li>натрий олеиновокислый,</li> <li>бутанол-1,</li> <li>низкомолекулярные белки.</li> </ol>
115	1, 2	<p>Мицеллообразование в растворе ПАВ нельзя вызвать путем изменения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>температуры,</li> </ol>

		2) давления, 3) концентрации.
<b>В (на соответствие)</b>		
116	1- а 2- б 3- в 4- г	Соответствие между процессом и характеризующими его параметрами состояния: 1). изотермический а. $T = \text{const}$ , 2). изобарный б. $p = \text{const}$ , 3). изохорный в. $V = \text{const}$ , 4). адиабатический г. $Q = \text{const}$ .
117	1- а 2- б 3- в 4- г	Соответствие между условиями протекания процесса и уравнением первого закона термодинамики: 1) $V = \text{const}$ а $Q = \Delta U$ , 2) $p = \text{const}$ б $Q = \Delta H$ , 3) $T = \text{const}$ в $Q = A$ , 4) $Q = \text{const}$ г $A = -\Delta U$ .
118	1- а 2- б	Химический потенциал компонента раствора при соответствующих условиях выражается: 1) $\mu_i = \left( \frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{n \neq n_i}$ а) $p, T = \text{const}$ ; 2) $\mu_i = \left( \frac{\partial F}{\partial n_i} \right)_{n \neq n_i}$ б) $V, T = \text{const}$ .
119	1- а 2- б 3- в	Соответствие между химической реакцией и константой равновесия. Вещества находятся в газообразном состоянии: 1). $2A + B = 2C$ а. $K_p = \frac{P^2}{\frac{P^2 P}{A B} C}$ ; 2). $A + 2B = 3C + D$ б. $K_p = \frac{P^3 P}{P \frac{C D}{A B} P^2}$ ; 3). $2A = B + 2C$ в. $K_p = \frac{P^2 P}{P \frac{C B}{A} P^2}$ .
120	1, 2, 3.	Смачивание оконного стекла жидкостью улучшается в следующей последовательности: 1) ртуть, 2) вода, 3) органические растворители.
121	$Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}$ .	Расставить двухзарядные катионы в порядке роста адсорбционной способности: $Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}$ .
122	0,0025 моль/г	Адсорбция поверхностно-активного вещества из раствора на активированном угле равна, _____ если при добавлении 3 г адсорбента к 50 см <sup>3</sup> раствора концентрация ПАВ уменьшилась на 0,15 моль/дм <sup>3</sup> .
123	$4,02 \cdot 10^{-18}, \text{ м}^2$	Площадь, которую занимает молекула ПАВ на поверхности равна, _____ если известны удельная активная поверхность адсорбента $S_{уд} = 150 \text{ м}^2/\text{г}$ и максимальная адсорбция ПАВ на этом адсорбенте $A_{\text{max}} = 0,000062 \text{ моль/г}$ .
124	3, 2, 1.	Поверхностная активность органических спиртов в водных растворах возрастает в соответствии с рядом ... 1) $C_4H_9OH$ , 2) $C_3H_7OH$ , 3) $C_2H_5OH$ .
<b>Д (открытого типа)</b>		

125	не зависит	Изменение функции состояния от способа реализации процесса ( <i>зависит / не зависит</i> ).
126	нулю	Число термодинамических степеней свободы в тройной точке равно (_____).
127	полупревращения	Время (_____) - это время, за которое реагирует половина исходного вещества.
128	ферментативный	Если роль катализатора в процессе выполняют вещества белковой природы, то катализ называют (_____).
129	избытком	Дисперсные системы обладают (_____) поверхностной энергией.
130	дисперсной	Гетерогенная система, в которой одна из фаз раздроблена и равномерно распределена по объему другой фазы, называется (_____).
131	дисперсностью	Величину обратную размеру частицы дисперсной фазы называют (_____).
132	диспергирование	Метод получения дисперсной системы, основанный на дроблении крупных частиц на более мелкие называется (_____).
133	меньше	Жидкость смачивает твердую поверхность, если угол смачивания $\leq$ (_____) $90^\circ$ .
134	адсорбция	Самопроизвольное концентрирование вещества на поверхности раздела фаз называется (_____).
135	солюбилизация	... - это процесс, связанный с увеличением растворимости веществ в коллоидных растворах ПАВ по сравнению с чистым растворителем (_____).

### 3.2. Собеседование (вопросы к экзамену, коллоквиуму, защите лабораторных работ)

**3.2.1. Шифр и наименование компетенции:** ПК - 22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

№ задания	Формулировка вопроса
136	Первое начало термодинамики. Формулировки 1-го начала термодинамики. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Взаимосвязь этих величин в изохорном, изобарном и изотермическом процессах.
137	Термохимия. Закон Гесса и его термодинамическое обоснование. Связь тепловых эффектов химической реакции при постоянном давлении и постоянном объеме.
138	Теплоемкость. Изохорная и изобарная теплоемкости. Связь между ними для идеального газа. Молярная и удельная теплоемкости. Истинная и средняя теплоемкости и связь между ними. Зависимость изобарной теплоемкости от температуры для веществ в кристаллическом, жидком и газообразном состоянии.
139	Термохимия. Закон Гесса и его термодинамическое обоснование. Связь тепловых эффектов химической реакции при постоянном давлении и постоянном объеме.
140	Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса, следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты образования и сгорания химических соединений. Их использование для расчета тепловых эффектов химических процессов. Как на основании экспериментальной величины стандартной теплоты сгорания какого-либо вещества рассчитать стандартную теплоту его образования?
141	Сформулировать основы метода экспериментального определения интегральной молярной энтальпии растворения кристаллических солей.
142	Определение энтальпии образования твердого раствора из солей KCl и KBr с использованием термохимического цикла и интегральных молярных энтальпий растворения данных солей.
143	Термодинамически обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки и математическое выражение второго начала термодинамики.
144	Изменение энтропии в фазовых переходах и химических реакциях в стандартных условиях ( $p=1$ атм) при различных температурах.
145	Взаимосвязь между энтропией и термодинамической вероятностью. Уравнение Больцмана.
146	Энтропия как критерий равновесия и направления самопроизвольного протекания процесса в изолированной системе.
147	Энтропия, энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии состояния равновесия и направления процессов.
148	Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Термодинамические потенциалы.

	Термодинамические потенциалы различных изопроцессов. Внутренняя энергия, энтальпия, энергия Гельмгольца, энергия Гиббса.
149	Расчет изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в различных процессах и химических реакций. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
150	Условие равновесия в гетерогенных системах. Теорема Гиббса. Правило фаз Гиббса.
151	Уравнение состояния однокомпонентных двухфазных систем Клаузиуса-Клапейрона. Вывод и анализ уравнения для любых фазовых переходов.
152	Уравнение Клапейрона-Клаузиуса в интегральной форме для процесса испарения - конденсации. Определение средней теплоты конденсации насыщенного пара на основании графической зависимости $\ln p = f(1/T)$ .
153	Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды при средних давлениях и температурах. Охарактеризуйте фазовые поля и линии на диаграмме. Каким уравнением описываются все три кривые на диаграмме?
154	Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Закон распределения Нернста. Экстракция
155	Распределение йода между двумя несмешивающимися жидкостями (водой и хлороформом). Факторы влияющие на коэффициент распределения.
156	Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ: понижение давления пара растворителя, эбуллиоскопия, криоскопия, осмос.
157	Краткая характеристика химического равновесия. Закон действующих масс.
158	Основные количественные характеристики химического равновесия: константа химического равновесия, степень превращения, равновесный выход. Поясните смысл этих величин на примере конкретных химических реакций.
159	Эмпирические константы равновесия $K_p$ , $K_c$ и $K_x$ (для реакций в идеальных системах). Способы выражения эмпирической константы химического равновесия. Связь между эмпирическими константами равновесия.
160	Особенности экспериментального определения концентрационной константы равновесия химической реакции на примере реакции этерификации.
161	Химическое сродство. Уравнение изотермы химической реакции.
162	Константа химического равновесия, ее зависимость от температуры. Уравнение изобары и изохоры реакции.
163	Термодинамика растворов слабых и сильных электролитов.
164	Электрическая проводимость растворов электролитов.
165	Термодинамика гальванического элемента и электрода.
166	Типы электродов. Виды гальванических элементов.
167	Скорость гомогенной химической реакции. Факторы, влияющие на эту величину.
168	Дать определение константы скорости и энергии активации химической реакции на примере реакции йодирования ацетона.
169	Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
170	Влияние температуры на скорость химических реакций. Уравнение Аррениуса, его обоснование, дифференциальная и интегральная формы. Энергетическая диаграмма акта химического взаимодействия. Связь энергий активации с тепловым эффектом реакции.
171	Какие факторы влияют на скорость реакции йодирования ацетона
172	Катализ, определение. Общие закономерности, свойства и принципы каталитических реакций.
173	Предмет и задачи коллоидной химии. Дисперсные системы и их отличительные особенности.
174	Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, характеру взаимодействия фазы и среды и по структурно-механическим свойствам.
175	Методы получения дисперсных систем.
176	Классификации поверхностных явлений. Адсорбция. Способы выражения адсорбции.
177	Молекулярная адсорбция на границе жидкость - газ. Уравнение Гиббса.
178	Изотерма поверхностного натяжения. Понятие поверхностно-активных и инактивных веществ, уравнение Шишковского.
179	Даны водные растворы веществ: 1) $C_3H_7OH$ , 2) $C_{17}H_{33}OH$ . Привести изотерму поверхностного натяжения для приведенных ПАВ. Какое из веществ обладает наибольшей поверхностной активностью? Как будет меняться $A$ и $A_{max}$ в ряду данных ПАВ? Привести иллюстрирующий график.
180	Взаимосвязь поверхностного натяжения и адсорбции, поверхностная активность вещества, правило Дюкло-Траубе и его теоретическое обоснование.

181	Сравнить величину адсорбцию Г этанола, пропанола, бутанола, амилового спирта при малых концентрациях растворов и предельные значения адсорбции $\Gamma_{\max}$ .
182	Сравнить величину адсорбции Г уксусной (этановой), пропионовой (пропановой), масляной (бутановой), валериановой (пентановой) кислот при малых концентрациях растворов и предельные значения адсорбции $\Gamma_{\max}$ .
183	Способы определения поверхностной активности ПАВ. Система гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ).
184	Строение адсорбционных слоев поверхностно-активных веществ. Определение молекулярных констант молекул ПАВ в поверхностном слое ( $S_0, h$ ).
185	Фундаментального уравнения изотермической адсорбции Гиббса. Область его применения. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Анализ уравнения Ленгмюра
186	Особенности адсорбции на границе твердая поверхность - газ, твердая поверхность - жидкость.
187	Подобрать адсорбент (из известных Вам) для очистки сточных вод от примесей органических загрязнителей. Выбор обосновать с точки зрения характера межмолекулярного взаимодействия.
188	Подобрать адсорбент (из известных Вам) для очистки хлороформа от сопутствующих примесей (ПАВ). Выбор обосновать с точки зрения характера межмолекулярного взаимодействия. Показать строение адсорбционного слоя на границе твердый адсорбент-раствор. Объяснить эффект лиофилизации твердой поверхности.
189	Адсорбция из растворов электролитов на твердых адсорбентах. Какова природа адсорбционных сил в этом случае?
190	Классификация твердых адсорбентов по пористости, полярности. Правила подбора адсорбентов. Требования, предъявляемые к ним.
191	Как ориентируются молекулы алифатических кислот (спиртов) при адсорбции их из водных растворов на активном угле?
192	Уравнение адсорбции Фрейндлиха. Применить его для описания опытных данных зависимости адсорбции ПАВ от равновесной концентрации адсорбтива.
193	Определить константы в уравнениях Фрейндлиха и Ленгмюра графическим методом и методом наименьших квадратов.
194	Как изменяется гидратный радиус и адсорбционная способность однозарядных ионов в лиотропном ряду? Привести лиотропные ряды одно и двух зарядных катионов.
195	Как влияет размер и заряд иона на его адсорбционную способность?
196	Поверхностное явление - смачивание. Краевой угол смачивания, уравнение Юнга.
197	Как изменится краевой угол смачивания воды поверхности парафина, если в воду добавить поверхностно-активное вещество? Ответ аргументировать.
198	Поверхностное явление - адгезия. Взаимосвязь работы адгезии и краевого угла смачивания.
199	Механизм возникновения заряда на межфазной поверхности и двойного электрического слоя (ДЭС). Современные представления о строении ДЭС. Строение мицеллы. Влияние электролитов, pH, и других факторов на величину электрического и электрокинетического потенциалов.
200	Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал протекания, потенциал оседания.
201	Агрегативная устойчивость с точки зрения теории ДЛФО. Структурно-механический барьер и его роль в стабилизации свободно-дисперсных и концентрированных дисперсных систем.
202	Седиментационная агрегативная устойчивость дисперсных систем.
203	Коагуляция гидрофобных золей электролитами, этапы коагуляции, порог коагуляции. Правило Шульце - Гарди.
204	Концентрационная коагуляция.
205	Нейтрализационная коагуляция. Взаимная коагуляция.
206	Коагуляция и устойчивость гидрофобных золей. Влияние ВМС и электролитов на устойчивость гидрофобных золей.
207	Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) как лиофильные дисперсные системы.
208	Набухание высокомолекулярных соединений природного происхождения. Определение максимальной степени набухания графическим методом.
209	Светопоглощение. Закон Ламберта - Бера. Светорассеяние. Уравнение Релея.
210	Золи, суспензии, гели, пасты. Особенности устойчивости этих систем и их разрушение.
211	Эмульсии, пены, аэрозоли. Особенности устойчивости этих систем и их разрушение.

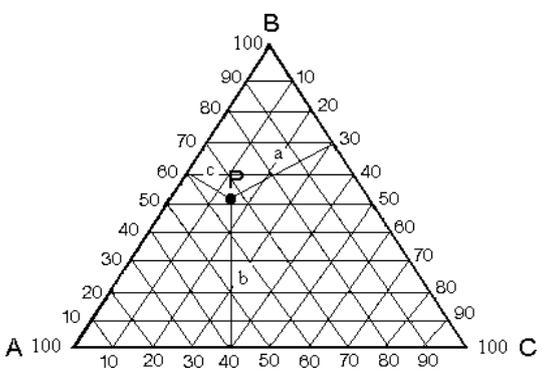
**3.2.2 Шифр и наименование компетенции** ОК- 8 способностью работать самостоятельно.

Номер вопроса	Формулировка вопроса
212	Сформулировать основы метода экспериментального определения интегральной мольной энтальпии растворения кристаллических солей.
213	Определение энтальпии образования твердого раствора из солей KCl и KBr с использованием термохимического цикла и интегральных мольных энтальпий растворения данных солей.
214	Особенности экспериментального определения концентрационной константы равновесия химической реакции на примере реакции этерификации.
215	Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями (в гетерогенной системе). Факторы влияющие на коэффициент распределения.
216	Дать определение константы скорости и энергии активации химической реакции на примере реакции йодирования ацетона.
217	Адсорбция веществ на границе раздела фаз газ-жидкость. Понятие поверхностно-активных веществ и их строение.
218	Особенности адсорбции органических кислот из водных растворов на твердых адсорбентах.
219	Определение электрокинетического потенциала гидрофобного золя методом электрофореза.
220	Коагуляция и устойчивость гидрофобных зелей. Влияние ВМС и электролитов на устойчивость гидрофобных зелей.
221	Набухание высокомолекулярных соединений природного происхождения. Определение максимальной степени набухания графическим методом.

### 3.3. Задачи (к экзамену, коллоквиуму)

**3.3.1. Шифр и наименование компетенции:** ПК - 22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

№ задания	Формулировка задания
222	Используя справочные данные, рассчитать стандартный тепловой эффект при $T = 700 \text{ K}$ для химической реакции: $\text{H}_2 + \text{CO}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ .
223	Определить тепловой эффект процесса растворения 10 грамм соли NaCl, если температура при его растворении понизилась на 20 градусов, а теплоемкость калориметра соответствовала 289.52 Дж/град.
224	Определить тепловое значение калориметра, если при включении нагревателя сила тока составила $I = 0,5 \text{ A}$ , напряжение – $U = 48 \text{ В}$ , время нагревания составило 210 с, в калориметре температура увеличилась на 20 К.
225	С помощью закона Гесса рассчитать теплоту образования твердого раствора, полученного кристаллизацией расплава смеси хлорида и бромида калия (соотношение в моль $n_{\text{KCl}}:n_{\text{KBr}}=1:9$ ). Известно, что молярные теплоты растворения KCl, KBr и твердого раствора KCl·KBr равны соответственно 17400, 20040 и 19000 Дж/моль.
226	Тепловой эффект реакции $4\text{NH}_3(\text{г}) + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ в стандартных условиях равен $\Delta H_{\text{г}}^0 = -1532 \text{ кДж}$ . Рассчитать количество теплоты, которое выделится при сгорании 3,4 г аммиака в 4,48 л кислорода (зависимостью термодинамических функций от температуры пренебречь).
227	Изменения энтальпии при сгорании серы моноклинной S(м) и ромбической S(ромб) равны -297,21 и -296,83 кДж/моль соответственно. Рассчитать изменение энтальпии при превращении 1 моль моноклинной серы в ромбическую.
228	При некоторой температуре константа равновесия реакции $\text{CaCO}_3(\text{т}) = \text{CaO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г})$

	$K_p = 3,95 \cdot 10^3$ Па. Определить, при каком парциальном давлении $\text{CO}_2$ в системе будет протекать обратная реакция.
229	Если раствор, полученный из 500 г циклогексана ( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ ) и 0,1 моль бензола ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), кристаллизуется (затвердевает) при температуре на $4^\circ\text{C}$ ниже, чем чистый циклогексан, то значение криоскопической постоянной циклогексана равно _____ град·кг/моль.
230	Определить состав в точке Р и метод построения изотермы растворимости в 3-х компонентной системе. 
231	Скорость реакции между растворами хлорида калия и нитрата серебра, концентрации которых составляют 0,2 и 0,3 моль/дм <sup>3</sup> соответственно, а $k = 1,5 \cdot 10^{-3}$ дм·моль <sup>-1</sup> ·с <sup>-1</sup> , равна _____ моль/(дм <sup>3</sup> ·с)
232	Если при разбавлении раствора в 3 раза, скорость элементарной гомогенной реакции уменьшается в 9 раз, то общий порядок реакции равен ... (___).
233	Если скорость элементарной газовой реакции при увеличении общего давления в 2 раза увеличивается в 8 раз, то общий порядок реакции равен ... (___).
234	При увеличении общего давления в 3 раза скорость элементарной газовой реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ увеличится в _____ раз(-а) (___).
235	Если образец карбоната магния растворяется в серной кислоте при $25^\circ\text{C}$ за 16 секунд, а при $55^\circ\text{C}$ за 2 секунды, то температурный коэффициент скорости реакции равен... 1) 0,5      2) 2      3) 8      4) 2,67.
236	Рассчитать адсорбцию поверхностно-активного вещества из раствора на бентоните, если при добавлении 11 г адсорбента к 150 см <sup>3</sup> раствора концентрация вещества уменьшилась на 0,3 моль/дм <sup>3</sup> .
237	Определить удельную активную поверхность угля, если 1 г его адсорбирует $7,7 \cdot 10^{-4}$ моль уксусной кислоты. Площадь, занимаемая молекулой уксусной кислоты $S_0 = 2,5 \cdot 10^{-19}$ м <sup>2</sup> .
238	Подобрать адсорбент для очистки воды от примесей диэтилового эфира, если максимальная адсорбция ( $A_{max}$ ) эфира на активированном угле – 0,005 моль/г; на цеолите – 0,0003 моль/г. Выбор обосновать. Показать строение адсорбционного слоя на границе твердый адсорбент-раствор.
239	При медленном введении $\text{NaOH}$ в раствор $\text{MgCl}_2$ возможно образование гидрозоля $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Напишите формулу мицеллы и укажите знак электрического заряда коллоидных частиц этого золя. Назвать составляющие мицеллы. Какие из электролитов - $\text{KCl}$ , $\text{KOH}$ , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ - являются индифферентными, какие неиндифферентными по отношению к данному золю? Как влияют перечисленные электролиты на $\zeta$ -потенциал?
240	При электрофорезе, протекающем под действием внешнего электрического поля напряженностью 100 В/м, частицы золя $\text{Al}(\text{OH})_3$ переместились на 6 мм за 20 мин в среде с вязкостью $\mu = 1,002$ мПа·с и относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 80,4$ . Электрокинетический потенциал на поверхности частиц равен _____ В.
241	На коагуляцию 10 см <sup>3</sup> положительного золя гидроксида железа израсходовано 10 см <sup>3</sup> раствора $\text{K}_2\text{SO}_4$ концентрацией 0,1 моль/дм <sup>3</sup> . Порог коагуляции данного золя электролитом $\text{K}_2\text{SO}_4$ равен _____ моль/дм <sup>3</sup> .
242	Написать мицеллярную формулу золя, образующегося при взаимодействии вещества $\text{FeCl}_3$ и избытка $\text{NaOH}$ . К какому электроду (положительному или отрицательному) перемещаются частицы золя? Какой механизм коагуляции (концентрационный или нейтрализационный) вызывает электролит $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ .

243	Экспериментально установлено, что коллоидная частица золя в электрическом поле перемещается к отрицательному электроду. Какой из электролитов - $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ , $\text{K}_2\text{SO}_4$ , $\text{Na}_3\text{PO}_4$ - будет наиболее эффективным коагулятором. Рассчитать для данного электролита порог коагуляции, если известно, что на коагуляцию 10 мл золя пошло $1,3 \text{ см}^3$ раствора $\text{NaCl}$ с концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$ .
244	Рассчитать порог коагуляции гидрозоль $\text{Mg}(\text{OH})_2$ по электролиту $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ , если для коагуляции $10 \text{ см}^3$ золя требуется $15 \text{ см}^3$ раствора этого электролита концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$ .

### 3.4. Расчетно-практическая работа

«Основы химической термодинамики»

#### 3.4.1. Шифр и наименование компетенции: ОК-8 способностью работать самостоятельно.

Формулировка задания		
<p>Для реакции X, протекающей в газовой фазе в стандартных условиях при температурах <math>T_1 = 298 \text{ К}</math> и <math>T_2 = Y \text{ К}</math>, вычислить изменения: энтальпии <math>\Delta_r H^\circ</math>, внутренней энергии <math>\Delta_r U^\circ</math>, энтропии <math>\Delta_r S^\circ</math>, изобарно-изотермического потенциала <math>\Delta_r G^\circ</math>, изохорно-изотермического потенциала <math>\Delta_r F^\circ</math> и константу равновесия <math>K_p</math> при обеих температурах. Решение завершить выводами и ответами на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценить к какому типу относится данная реакция: экзотермическая или эндотермическая?</li> <li>2. Какой критерий следует использовать для оценки направления самопроизвольного хода реакции? Обосновать предлагаемый выбор.</li> <li>3. Пойдет ли исследуемая реакция самопроизвольно при заданных температурах в изобарных и изохорных условиях? Вывод подтвердить анализом вычисленных значений термодинамических потенциалов.</li> <li>4. Как повлияет повышение температуры на константу термодинамического равновесия и выход продуктов реакции? Вывод подтвердить анализом вычисленных значений констант равновесия при заданных температурах.</li> </ol> <p>Вариант задания выдается преподавателем.</p>		
№ задания	Y (T <sub>2</sub> ,K)	X
245	900	$\text{HBr} = 1/2\text{H}_2 + 1/2\text{Br}_2$ .
246	800	$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
247	1300	$\text{HCl} = 1/2\text{Cl}_2 + 1/2\text{H}_2$
248	1200	$1/2\text{N}_2 + \text{O}_2 = \text{NO}_2$
249	500	$1/2\text{N}_2 + 1/2\text{O}_2 = \text{NO}$
250	500	$4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$
251	800	$\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$
252	600	$\text{H}_2\text{S} = \text{H}_2 + 1/2\text{S}_2$
253	1400	$\text{H}_2 + \text{CO}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$
254	1800	$\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + 1/2\text{O}_2$

«Свойства дисперсных систем»

#### 3.4.2. Шифр и наименование компетенции: ПК - 22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

Формулировка задания				
<p>При взаимодействии вещества А (X) с избытком вещества В образуется гидрозоль вещества С.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написать формулу мицеллы золя и обозначить ее составляющие; схематично изобразить строение двойного электрического слоя (ДЭС) в соответствии с современной теорией Штерна.</li> <li>2. Показать и обосновать изменение структуры ДЭС при добавлении в раствор золя индифферентных и неиндифферентных электролитов (D). Привести рисунок, показывающий зависимость электрокинетического потенциала от концентрации добавляемых электролитов.</li> <li>3. Определить знак заряда иона-коагулятора данного золя и вид коагуляции (концентрационная или нейтрализационная) при добавлении каждого электролита.</li> <li>4. Написать формулу мицеллы золя, образующегося при избытке вещества А.</li> </ol>				
№ задания	X			
	A	B	C	D
255	$\text{NaI}$	$\text{AgNO}_3$	$\text{AgI}$	$\text{NaNO}_3, \text{KI}, \text{CH}_3\text{COOAg}$
256	$\text{MgCl}_2$	$\text{NaOH}$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{KOH}, \text{NaCl}, \text{MgSO}_4$

257	CaCl <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub>	KCl, Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
258	BaCl <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	BaSO <sub>4</sub>	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , KCl, MgSO <sub>4</sub>
259	BeCl <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> OH	Be(OH) <sub>2</sub>	Be(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , KOH, NaCl
260	AlCl <sub>3</sub>	NaOH	Al(OH) <sub>3</sub>	KOH, NaCl, Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
261	CrCl <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> OH	Cr(OH) <sub>3</sub>	Cr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , NaCl, KOH
262	ZnCl <sub>2</sub>	NaOH	Zn(OH) <sub>2</sub>	ZnSO <sub>4</sub> , KOH, NaCl
263	ZnCl <sub>2</sub>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S	ZnS	ZnSO <sub>4</sub> , Na <sub>2</sub> S, NaCl
264	FeCl <sub>3</sub>	NaOH	Fe(OH) <sub>3</sub>	KCl, Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> , NaOH

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями ...*(перечислить если имеются в наличии)*.

*В методических указаниях указывается порядок проведения оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, и выставления оценки по дисциплине (средневзвешенная – среднеарифметическое из всех оценок в течение периода изучения дисциплины; с использованием штрафных баллов за недочеты; интегральная – суммирование набранных баллов за каждое задание и пр.)*

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалоценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ОК - 8 способностью работать самостоятельно</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия, законы и модели физической и коллоидной химии	Собеседование (экзамен)	Знание начал термодинамики и основных уравнений химической термодинамики; методов термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; основных понятий и соотношений термодинамики поверхностных явлений, основных свойств дисперсных систем.	обучающийся грамотно решил задачи, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачи, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	60% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (коллоквиум)	Знание начал термодинамики и основных уравнений химической термодинамики; методов термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонент-	обучающийся грамотно решил задачи, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачи, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

		ных системах; основных понятий и соотношений термодинамики поверхностных явлений, основных свойств дисперсных систем.			
<b>УМЕТЬ:</b> уметь определять термодинамические характеристики химических реакций и процессов, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и основных характеристик дисперсных систем.	Собеседование (защита лабораторной работы)	уметь определять термодинамические характеристики химических реакций и процессов, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и основных характеристик дисперсных систем.	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками вычисления тепловых эффектов различных процессов, определения направления протекания самопроизвольных процессов, навыками интерпретировать полученные расчетные и экспериментальные данные на основе приобретенных теоретических знаний	Расчетно-практическая работа	Содержание решения	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ПК - 22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия, законы и модели физической и коллоидной химии	Собеседование (экзамен)	Знание начал термодинамики и основных уравнений химической термодинамики; методов термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; основных понятий и соотношений термодинамики поверхностных явлений, основных свойств дисперсных систем.	обучающийся грамотно решил задачи, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачи, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	60% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (коллоквиум)	Знание начал термодинамики и основных уравнений химической термодинамики; методов термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; ос-	обучающийся грамотно решил задачи, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачи, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

		новых понятий и соотношений термодинамики поверхностных явлений, основных свойств дисперсных систем.			
<b>УМЕТЬ:</b> уметь определять термодинамические характеристики химических реакций и процессов, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и основных характеристик дисперсных систем.	Собеседование (защита лабораторной работы)	уметь определять термодинамические характеристики химических реакций и процессов, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и основных характеристик дисперсных систем.	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками вычисления тепловых эффектов различных процессов, определения направления протекания самопроизвольных процессов, навыками интерпретировать полученные расчетные и экспериментальные данные на основе приобретенных теоретических знаний	Расчетно-практическая работа	Содержание решения	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

