

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 13:45:48

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d57c89e3d8

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТИ (филиал) СКФУ

А.В. Ефанов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

Физическая химия

(Электронный документ)

Направление подготовки	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)/специализация	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Форма обучения	заочная
Год начала обучения	2022
Реализуется в 3, 4 семестрах	

## Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств предназначен для обеспечения методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Физическая химия». Текущий контроль по данной дисциплине – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информации о ходе и качестве освоения компетенций, а также стимулирование регулярной целенаправленной работы студентов. Для формирования определенного уровня компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Физическая химия»

3. Разработчик: старший преподаватель кафедры ХТМиАХП, Вернигорова Е.В.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Павленко Е.Н.–зав. кафедрой ХТМиАХП

Члены экспертной группы:

Романенко Е.С. – доцент кафедры ХТМиАХП

Свидченко А.И. – доцент кафедры ХТМиАХП

Представитель организации-работодателя:

Новоселов А.М., начальник отдела технического развития АО «Невинномысский Азот»

Экспертное заключение. Представленный ФОС по дисциплине «Физическая химия» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые преподавателем формы и средства текущего контроля адекватны целям и задачам реализации образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, направленность (профиль) Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, а также целям и задачам рабочей программы реализуемой учебной дисциплины. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлены в полном объеме.

«05» марта 2022 г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции, индикатора (ов)	Этап формирования компетенции (№ темы) (в соответствии с рабочей программой дисциплины)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация (текущий/промежуточный)	Тип контроля (устный, письменный или с использованием технических средств)	Наименование оценочного средства
ИД-1 УК-1 ИД-2 УК-1 ИД-3 УК-1	1 2 3 4 5 6 7 8	Вопросы для собеседования	Текущий	Устный	Собеседование
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен
ИД-1 ОПК-1 ИД-2 ОПК-1 ИД-3 ОПК-1	1 2 3 4 5 6 7 8	Вопросы для собеседования	Текущий	Устный	Собеседование
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен
ИД-1 ОПК-2 ИД-2 ОПК-2 ИД-3 ОПК-2	1 2 3 4 5 6 7 8	Вопросы для собеседования	Текущий	Устный	Собеседование
		Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

## 2. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: УК-1</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю):	не понимает основы современных	не в достаточном объеме понимает основы современ-	основы современных теорий в области физиче-	понимает: определения и законы хи-

<p><i>Индикатор:</i> ИД-1 УК-1 выделяет проблемную ситуацию, осуществляет ее анализ и диагностику на основе системного подхода</p>	<p>теорий в области физической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач химии;</p>	<p>ных теорий в области физической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач химии;</p>	<p>ской химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач химии;</p>	<p>мической термодинамики;</p>
<p>ИД-2 УК-1 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации</p>	<p>не решает типовые задачи по физической химии</p>	<p>не в достаточном объеме решает типовые задачи по физической химии</p>	<p>решает типовые задачи по физической химии</p>	<p>освоил самостоятельно новые разделы фундаментальных наук, используя достигнутый уровень знаний</p>
<p>ИД-3 УК-1 определяет и оценивает риски возможных вариантов решений проблемной ситуации, выбирает оптимальный вариант её решения</p>	<p>не использует: современную химическую научную терминологию</p>	<p>не в достаточном объеме использует: современную химическую научную терминологию</p>	<p>использует: современную химическую научную терминологию</p>	<p>обеспечивает применение физико-химических методов анализа, навыков самостоятельной экспериментальной работы с лабораторным оборудованием и оценки её результатов</p>
<b>ОПК-1</b>				
<p>Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-1 понимает основы механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества; природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соедине-</p>	<p>не понимает: законы и понятия физической химии;</p>	<p>не в достаточном объеме понимает: законы и понятия физической химии;</p>	<p>понимает: законы и понятия физической химии;</p>	<p>понимает: структуру и свойства основных фазовых состояний вещества;</p>

ний, веществ и материалов				
ИД-2 ОПК-1 анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, химические связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	не выполняет термохимические расчеты, расчеты химического равновесия	не в достаточном объеме выполняет термохимические расчеты, расчеты химического равновесия	выполняет термохимические расчеты, расчеты химического равновесия	анализирует: фазовые равновесия на основе диаграмм состояния
ИД-3 ОПК-1 использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	не овладел методами и методиками физико-химического исследования;	не в достаточном объеме овладел методами и методиками физико-химического исследования;	овладел методами и методиками физико-химического исследования;	овладел: основными физико-химическими расчетами состояния системы
<b>ОПК-2</b>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-2 знаком с математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения задач профессиональной деятельности	не понимает: теоретические знания математики для решения практических задач;	не в достаточном объеме понимает: теоретические знания математики для решения практических задач;	понимает: теоретические знания математики для решения практических задач;	понимает: физико-химические и химические методы анализа
ИД-2 ОПК-2 решает стандартные профессиональные задачи с применением математических, физических, физико-химических, химических методов	не применяет теоретические знания математики для решения практических задач;	не в достаточном объеме применяет теоретические знания математики для решения практических задач;	применяет теоретические знания математики для решения практических задач;	выбирает: оптимальные пути и методы решения экспериментальных и теоретиче-

ИД-3 ОПК-2 применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности математическими, физическими, физико-химическими и химическими методами	не овладел: навыками работы с приборами;	не в достаточном объеме овладел: навыками работы с приборами;	овладел: навыками работы с приборами;	ских задач; овладел: навыками постановки простейшего эксперимента и оценки его результатов
---	--	---	---------------------------------------	--

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Текущий контроль

**Рейтинговая оценка знаний студента не предусмотрена нормативными актами СКФУ.**

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ( $20 \leq S_{\text{экс}} \leq 40$ ), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

#### Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

#### Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

### Промежуточная аттестация в форме курсовой работы (проекта)

Максимальная сумма баллов по курсовой работе (проекту) устанавливается в 100 баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

#### Шкала соответствия рейтингового балла 5-балльной системе

Рейтинговый балл	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

### Промежуточная аттестация в форме зачета или зачета с оценкой

Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ ) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ( $R_{сем}$ )	Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ )
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	40
$39 \leq R_{сем} < 50$	35
$33 \leq R_{сем} < 39$	27
$R_{сем} < 33$	0

При дифференцированном зачете используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе*

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

### 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

#### Вопросы к экзамену

по дисциплине Физическая химия

#### Вопросы к экзамену (4 семестр)

Знать.

Базовый уровень

- 1 Методики самоорганизации и самообразования при изучении дисциплины «Физическая химия».
- 2 Методы использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
- 3 Применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
- 4 Методы использования основных естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы
- 5 Строение вещества в различных агрегатных состояниях
- 6 Влияние природы химической связи в различных классах химических соединений на свойства материалов и механизмов химических процессов, протекающих в окружающем мире

- 7 Химическая термодинамика. Определение. Основные понятия и термодинамические величины.
- 8 Энергия. Теплота. Работа. Функции состояния системы и функции процесса.
- 9 Первое начало термодинамики. Формулировки. Физический смысл. Математическое выражение. Анализ.
- 10 Термохимия. Закон Гесса.
- 11 Методы расчета теплового эффекта. 1 и 2 следствие закона Гесса.
- 12 Механизм химических процессов при фазовых переходах
- 13 Зависимость физико-химических свойств веществ от типа химических связей в молекулах;
- 14 Основные закономерности протекания химических реакций и физических процессов и их влияние на технологию производства
- 15 Второе начало термодинамики. Формулировки. Математическое выражение для обратимых и необратимых процессов.
- 16 Принципы химического и фазового равновесия. Условия равновесия. Закон сохранения масс. Закон Гиббса.
- 17 Вычисление энтальпии, вычисление теплового эффекта реакций, вычисление теплоёмкости веществ и реакций.
- 18 Вычисление энтропии и её изменения в различных процессах и при фазовых переходах.
- 19 Расчёт изменений энергии Гиббса, Гельмгольца химических реакций и различных процессов. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа.
- 20 Третье начало термодинамики.
- 21 Зависимость свободной энергии Гиббса от состава системы..
- 22 Химический потенциал. Расчет химического потенциала в газовых системах и растворах.
- 23 Основные условия и свойства химического равновесия в термодинамической системе.
- 24 Уравнение изотермы химической реакции. Закон действующих масс.
- 25 Термодинамические константы равновесия  $K_p$ ,  $K_n$ ,  $K_c$ . Связь между ними.
- 26 Уравнение изотермы и направленность химических реакций. Сокращенное уравнение изотермы.
- 27 Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры.
- 28 Зависимость константы равновесия от давления. Принцип смещения равновесия Ле- Шателье-Брауна.
- 29 Кинетика химических реакций. Скорость реакций. Закон действующих масс.
- 30 Классификация химических реакций: гомогенные и гетерогенные реакции; элементарные и сложные реакции.
- 31 Порядок и молекулярность реакций.
- 32 Последовательные, параллельные, сопряженные, обратимые, цепные реакции.
- 33 Основные кинетические уравнения реакций различных порядков. Время полупревращения реакций различных порядков.
- 34 Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Вант-Гоффа, Аррениуса.
- 35 Катализ. Основные понятия и определения. Влияние катализаторов на скорость химической реакции.
- 36 Растворы. Определения и понятия. Классификация растворов.
- 37 Способы выражения концентрации растворов.
- 38 Основные теории растворов. Сольватация.
- 39 Термодинамическая классификация растворов.
- 40 Парциальные молярные величины.
- 41 Связь парциальных молярных величин с концентрацией раствора. Уравнение



- Гиббса-Дюгема.
- 42 Термодинамические свойства идеальных, предельно разбавленных и реальных растворов.
  - 43 Давление насыщенного пара компонентов над раствором. Первый закон Рауля.
  - 44 Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.
  - 45 Основные принципы и правила термического анализа Курнакова. Анализ диаграмм изо- и неизоморфной кристаллизации смеси двух компонентов.
  - 46 Анализ диаграмм кристаллизации с устойчивым и неустойчивым химическим соединением между компонентами. Правило рычага.
  - 47 Равновесие «жидкость-пар». I закон Рауля.
  - 48 Температура кипения и кристаллизации растворов. II закон Рауля.
  - 49 Осмотическое давление в растворах. Закон Вант-Гоффа.
  - 50 Гетерогенные равновесия. Основные понятия.
  - 51 Условия фазового равновесия.
  - 52 Правило фаз Гиббса.
  - 53 Физико-химический анализ гетерогенных систем. Принципы соответствия и непрерывности.
  - 54 Термический анализ Курнакова. Построение диаграмм состояния двухкомпонентных систем.
  - 55 Уравнение Клаузиуса - Клапейрона. Дифференциальная и интегральная формы. Анализ уравнения.
  - 56 Диаграмма состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния типа воды, типа серы.
  - 57 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состояниях.  
Повышенный уровень
  - 1 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с неограниченной растворимостью в жидком состоянии и взаимной нерастворимостью в твердом состоянии.
  - 2 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с неограниченной растворимостью в жидком состоянии и ограниченной растворимостью в твердом состоянии.
  - 3 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием химического соединения, плавящегося конгруэнтно.
  - 4 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием химического соединения, плавящегося инконгруэнтно.
  - 5 Диаграмма состояния трехкомпонентной системы.
  - 6 Способы графического выражения состава трехкомпонентной системы.
  - 7 Диаграмма состояния двухкомпонентной системы жидкость-пар с положительным и отрицательным отклонениями от закона Рауля.
  - 8 Состав равновесного пара над раствором. Законы Коновалова
  - 9 Азеотропные смеси, их природа.
  - 10 Законы Вревского.
  - 11 Термодинамические основы перегонки.
  - 12 Перегонка двойных жидких растворов 1-го типа.
  - 13 Перегонка двойных жидких растворов 2-го типа.
  - 14 Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса.
  - 15 Электропроводность растворов. Удельная и эквивалентная электропроводность.
  - 16 Ионная сила раствора. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
  - 17 Теория сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Подвижность ионов, числа переноса. Активность ионов.
- Уметь, владеть
1. объяснять наблюдаемые явления и эффекты с позиций фундаментальной физической

- химии;
2. использовать полученные теоретические знания при освоении специальных дисциплин химической технологии.
  3. навыками использования основных законов и принципов физической химии в важнейших практических приложениях;
  4. навыками эксплуатации основных приборов и оборудования современной физико-химической лаборатории;
  5. навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента.
  6. объяснять наблюдаемые явления и эффекты с позиций фундаментальной физической химии;
  7. использовать полученные теоретические знания при освоении специальных дисциплин химической технологии.
  8. навыками использования основных законов и принципов физической химии в важнейших практических приложениях;
  9. навыками эксплуатации основных приборов и оборудования современной физико-химической лаборатории;
  10. навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента.

### 1. Критерии оценивания компетенций (в соответствии с результатами освоения дисциплины)

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он освоил все компетенции, показал все-сторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в достаточной мере освоил все компетенции, но допускает ошибки, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он частично и поверхностно освоил компетенции, показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### 2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

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

## компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса.

Для подготовки по билету отводится 60 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочными таблицами.

При проверке практического задания/задачи, оцениваются:

- последовательность и рациональность выполнения;
- точность расчетов.

## Вопросы для собеседования

по дисциплине Физическая химия

Химическая термодинамика

Базовый уровень

- 1 I начало термодинамики. Формулировки, математическое выражение.
- 2 Два следствия из I начала термодинамики.
- 3 Что такое стандартная теплота образования?
- 4 Первое следствие из закона Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций по стандартным теплотам образования.
- 5 Что такое стандартная теплота сгорания?
- 6 Второе следствие из закона Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций по стандартным теплотам сгорания.
- 7 Что такое интегральная теплота растворения?
- 8 Экспериментальное определение интегральной теплоты растворения на примере  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)\text{CO}_3$ .
- 9 Что такое теплота образования кристаллогидрата?
- 10 Что такое теплота реакции нейтрализации?
- 11 Как учитывается теплота разбавления растворов реагирующих веществ при калориметрическом определении теплоты реакции нейтрализации?

Повышенный уровень

- 1 Экспериментальное определение теплоты реакции нейтрализации  $\text{HCl}$  раствором  $\text{NaOH}$ .
- 2 Что такое теплота окислительно-восстановительной реакции?
- 3 Как учитывается теплота растворения реагентов при калориметрическом определении теплоты окислительно-восстановительной реакции?

- 4 Экспериментальное определение теплоты реакции окисления щавелевой кислоты раствором перманганата калия.
- 5 Устройство и принцип работы калориметра.
- 6 Устройство и принцип работы контактного термометра.
- 7 Постоянная калориметра. Физический смысл и ее экспериментальное определение.
- 8 Сущность графического метода определения  $\Delta T$  по методу Ланге-Мищенко.

### **Химическое равновесие**

#### Базовый уровень

- 1 Химическое равновесие: определение, физический смысл.
- 2 Свойства химического равновесия в термодинамических системах.
- 3 Закон действующих масс Вант-Гоффа.
- 4 Константа химического равновесия: определение, способы выражения.
- 5 Связь термодинамических констант  $K_p$ ,  $K_N$ ,  $K_C$ .
- 6 Полное уравнение изотермы обратимой химической реакции. Способы его выражения.
- 7 Уравнение изотермы и направленность химических реакций.
- 8 Краткое уравнение изотермы химической реакции; его анализ и практическое применение.
- 9 Принцип смещения химического равновесия Ле-Шателье-Брауна.

#### Повышенный уровень

- 1 Влияние температуры на смещение химического равновесия и величину  $K_p$ .
- 2 Уравнение изобары Вант-Гоффа и изохоры Вант-Гоффа; их анализ.
- 3 Влияние изменения давления в системе на сдвиг химического равновесия.

### **Растворы**

#### Базовый уровень

- 1 Сущность метода криоскопии
- 2 Графическая зависимость давления насыщенного пара над растворами от  $T$
- 3 Общее условие замерзания (кристаллизации) жидкостей
- 4 Теоретическое обоснование снижения давления насыщенного пара над растворами по сравнению с чистым растворителем
- 5 Второй закон Рауля. Формулировка
- 6 Вывод основного уравнения второго закона Рауля
- 7 Способы выражения концентрации растворов в криоскопии
- 8 Молярная доля, моляльность раствора. Связь между ними

- 9 Криоскопическая константа. Аналитическое выражение. Физический смысл
- 10 Практическое применение криоскопии
- 11 Определение молекулярной массы растворенного вещества криоскопическим методом. Теоретическое обоснование
- 12 Экспериментальное криоскопическое определение молекулярной массы органического вещества из растворов на основе твердого и жидкого растворителей
- 13 Принципиальная схема криостата; его устройство и работа
- 14 Охлаждение смеси в криостате

#### Повышенный уровень

- 1 Определение температуры кристаллизации графическим методом
  - 2 Кривые охлаждения
  - 3 Методы определения температуры кристаллизации раствора в криоскопии
  - 4 Изотонический коэффициент. Аналитическое выражение.
  - 5 Определение изотонического коэффициента криоскопическим методом
  - 6 Изотонический коэффициент в растворах слабых и сильных электролитов
  - 7 Кажущаяся степень электролитической диссоциации сильных электролитов
  - 8 Основные положения теории растворов сильных электролитов Дебая – Хюккеля
- ля
- 9 Определение кажущейся степени диссоциации сильных электролитов криоскопическим методом.

### Фазовые равновесия

#### Базовый уровень

- 1 Гетерогенные равновесия «жидкость = пар»: определение, основные особенности.
- 2 Давление насыщенного пара над идеальным раствором. 1-й закон Рауля.
- 3 Закон Рауля для растворов электролитов. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа.
- 4 Расчет состава пара над идеальной бинарной смесью по закону Рауля.
- 5 Состав пара над реальными бинарными жидкими смесями.
- 6 Растворы с положительным и отрицательным отклонениями от закона Рауля.
- 7 Диаграммы состояния бинарной гетерогенной системы «жидкость = пар».
- 8 Диаграммы состояния системы «жидкость = пар» 1-го и 2-го типа.
- 9 Правило рычага в гетерогенных системах «жидкость = пар».
- 10 Разделение жидких смесей перегонкой.
- 11 Законы Коновалова.

#### Повышенный уровень

- 1 Азеотропные смеси: характеристика, методы разделения азеотропных смесей.

- 2 Перегонка в равновесии.
- 3 Фракционная дистилляция.
- 4 Ректификация.
- 5 Лабораторная установка для изучения гетерогенного равновесия «жидкость = пар» в двухкомпонентных системах.
- 6 Экспериментальное определение состава равновесных паровой и жидкой фаз в бинарной жидкой смеси.
- 7 Экспериментальное построение диаграмм состояния двухкомпонентных систем.

### 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, полностью освоившему все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в достаточной мере освоил все компетенции, но допускает ошибки, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту частично и поверхностно освоившему компетенции показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### 2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: собеседование по тематике практических занятий. Предлагаемые студенту задания позволяют проверить

компетенции: УК-1, ОПК-1, ОПК-2. Для подготовки необходимо изучить литературу, составить конспект и план ответа.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования планом ответа.

При проверке задания, оцениваются

- последовательность и рациональность изложения материала;
- полнота и достаточный объем ответа;
- использование и изучение дополнительных литературных источников.

Бланк оценочного листа собеседования

Проверяемая(ые) компетенция(и) УК-1, ОПК-1, ОПК-2

№ п/п	ФИО студента	Критерий оценивания			Итого
		правильность ответа	полнота раскрытия вопроса	умение аргументировать свой ответ	
1					
2					
...					