

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ХТМиАХП
_____ Е.Н. Павленко

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
по дисциплине «**Физическая химия**»

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	<u>18.03.01 Химическая технология</u>
Направленность (профиль)	<u>Химическая технология синтетически биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств</u>
Квалификация выпускника	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала обучения	<u>2020</u>
Изучается в 4 семестре	

Предисловие

1. Назначение – текущий контроль по дисциплине «Физическая химия» – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задача текущего контроля – получить первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу студентов. Задача промежуточной аттестации – получить достоверную информацию о степени освоения дисциплины.

2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации разработан на основе рабочей программы дисциплины Физическая химия в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки Химическая технология, утвержденной на заседании Ученого совета НТИ (филиал) СКФУ протокол № от «__»_____г.

3. Разработчик(и): Москаленко Л.В., доцент кафедры ХТМиАХП
Вернигорова Е.В., ассистент кафедры ХТМиАХП;

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры Химической технологии машин и аппаратов химических производств, Протокол №__ от «__»_____г.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой Химической технологии машин и аппаратов химических производств, Протокол №__ от «__»_____г.

6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель Е.Н. Павленко, и.о. зав. кафедрой ХТМиАХП

Свидченко А.И., доцент кафедры ХТМиАХП

Проскурнин А.Л., доцент кафедры ХТМиАХП

Экспертное заключение: ФОС соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки Химическая технология. Рекомендовать к использованию в учебном процессе.

« _____ » _____ Е.Н. Павленко
(подпись)

7. Срок действия ФОС _____

Паспорт фонда оценочных средств
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

По дисциплине **Физическая химия**

Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**

Профиль **Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2020**

Изучается в **3, 4** семестрах

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
						Базовый	Повышенный
ОК-7, ОПК-2, ОПК-3	1 2 3 4 5 6 7 8	Вопросы к экзамену	промежуточный	устный	экзамен	57	17
ОК-7, ОПК-2, ОПК-3	1 2 3 4 5 6 7 8	собеседование	текущий	Устный	Вопросы для собеседования	45	27

Составитель _____ Л.В. Москаленко
(подпись)

_____ Е.В. Вернигорова
(подпись)

«___» _____ 2020 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП
_____ Е.Н. Павленко
«__» _____ 2020 г.

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 мольные величины.
 - 41 Связь парциальных мольных 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

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. 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 30 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами.

Составитель _____ Л.В. Москаленко
(подпись)

_____ Е.В. Вернигорова
(подпись)

«___» _____ 2020 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП

_____ Е.Н. Павленко

«__» _____ 2020 г.

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 H_2SO_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 HCl раствором 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 ΔT 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 Мольная 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
 - 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	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

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: ОК-7, ОПК-2, ОПК-3. 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.

Оценочный лист

Наименование компетенции	Индикаторы	2 балла	3 балла	4 балла	5 балла	Примечание
ОК-7	Владеть: владеть методиками самоорганизации и самообразования Уметь: использовать методы самоорганизации и самообразования Знать: основы самоорганизации и самообразования					
ОПК-2	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования Владеть: методами использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования					
ОПК-3	Владеть: методами					

	использования основных естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы Уметь: использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы Знать: основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы					
--	---	--	--	--	--	--

Составитель _____ Л.В. Москаленко
(подпись)

_____ Е.В. Вернигорова
(подпись)

« ____ » _____ 2020 г.