

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 13:06:17

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d57c09e3d8

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТИ (филиал) СКФУ

Ефанов А.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

Теоретические основы химической технологии

(Электронный документ)

Направление подготовки
Направленность (профиль)

18.03.01 Химическая технология
Технология неорганических
веществ

Форма обучения
Год начала обучения
Реализуется в 4 семестре

очная
2022

Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств предназначен для обеспечения методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Теоретические основы химической технологии». 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 «Теоретические основы химической технологии»

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 «Теоретические основы химической технологии» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые преподавателем формы и средства текущего контроля адекватны целям и задачам реализации образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (профиль) Химическая технология неорганических веществ, а также целям и задачам рабочей программы реализуемой учебной дисциплины. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлены в полном объеме.

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 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	1 2 3 4	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: ПК-1</i>				
<i>Результаты обучения по дисциплине (модулю):</i> <i>Индикатор:</i> ИД-1 ПК-1 анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации	не понимает: теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов; основные положения теории химического строения веществ; основные понятия и законы физической химии и химической термодинамики;	не в достаточном объеме понимает: теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов; основные положения теории химического строения веществ; основные понятия и законы физической химии и химической термодинамики;	понимает: теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов; основные положения теории химического строения веществ; основные понятия и законы физической химии и химической термодинамики;	понимает: основы физических, физико-химических и химических процессов; основные положения теории химического строения веществ; основные понятия и законы физической химии и химической термодинамики;

				основные типы, конструктивные особенности и принцип работы технологического оборудования производства; основы теплотехники, теплопередачи, выпаривания; технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление
ИД-2 ПК-1 осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	не выполняет: материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств; - определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов подготавливать сырье и полупродукты; контролировать и регулировать параметры технологического процесса;	не в достаточном объеме выполняет: материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств; - определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов подготавливать сырье и полупродукты; контролировать и регулировать параметры технологического процесса;	выполняет: материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств; - определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов подготавливать сырье и полупродукты; контролировать и регулировать параметры технологического процесса;	составляет и делает описание технологических схем химических процессов; обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования
ИД-3 ПК-1 осуществляет проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции	не работает с химическими объектами, соблюдая правила охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, промсанита-	не в достаточном объеме работает с химическими объектами, соблюдая правила охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, промсанитарии;	работает с химическими объектами, соблюдая правила охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, промсанитарии; рассчитывать технические	анализирует причины нарушений параметров технологического процесса, брака продукции и разрабаты-

	рии; рассчитывать технические показатели технологического процесса; осуществлять контроль качества продукции	рассчитывать технические показатели технологического процесса; осуществлять контроль качества продукции	показатели технологического процесса; осуществлять контроль качества продукции	вать мероприятия по их предупреждению, ликвидации; контролировать расход сырья и материалов; участвовать в испытании отработке новых технологических режимов; участвовать в разработке и получении опытных образцов продукции; анализировать результаты исследований и испытаний; осуществлять контроль качества сырья, полу-продуктов, продукции и технологических процессов
--	--	---	--	---

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента (в случаях, предусмотренных нормативными актами СКФУ).

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
4 семестр			
1	Практическое занятие 2. Материальный баланс химико-технологического процесса	4	15
2	Практическое занятие 6. Фазовое равновесие двухкомпонентных систем.	8	10
3	Лабораторная работа № 2. Определение константы равновесия K _c реакции этерификации между уксусной кислотой и этанолом	6	15

4	Лабораторная работа 5. Рефрактометрический анализ ограниченно растворимых тройных систем	11	15
	Итого за 4 семестр:		55
	Итого:		55

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:

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

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*

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

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

Вопросы к экзамену (4 семестр)

по дисциплине

Теоретические основы химической технологии

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать Базовый

1. Понятия, термины и величины в химической термодинамике: система, окружающая среда, состояние системы, параметры состояния системы (интенсивные и экстенсивные), термодинамический процесс, самопроизвольные и несамопроизвольные, равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые процессы, химическая реакция.
2. Понятие о химической технологии.
3. Параметры технологического режима.
4. Расходные показатели производства продукции и выход продукта.
5. Тепловой эффект. Термохимические уравнения.
6. Закон Гесса. Расчёт теплового эффекта по теплотам образования и теплотам сгорания исходных веществ.
7. Теплоёмкость. Связь теплоёмкости с термодинамическими функциями.
8. Зависимость теплоёмкости от температуры, истинная и средняя теплоёмкость. Зависимость теплового эффекта от температуры.
9. Второе начало термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Условия равновесия изолированных систем.
10. Энтропия. Абсолютная и стандартная энтропия.
11. Изменение энтропии при фазовых превращениях и в химических реакциях.
12. Зависимость энтропии от температуры.
13. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии направления процесса и равновесия в закрытых системах.
14. Расчёт изменения энергии Гиббса химических реакций.
15. Химический потенциал. Определение. Физический смысл химического потенциала.
16. Характеристические функции.
17. Физико-химические предпосылки переноса вещества и энергии.
18. Условия самопроизвольного протекания реакций (открытых систем).
19. Химический потенциал идеального и реального газа.
20. Зависимость термодинамических характеристик от температуры.
21. Зависимость термодинамических характеристик и свойств веществ от давления и температуры.
22. Условия химического равновесия и показатели, характеризующие равновесие.
23. Кинетический вывод уравнения константы равновесия для газофазных реакций.
24. Способы выражения константы равновесия. Связь между K_p , K_c , K_N .
25. Выражение константы равновесия для реальных газов. Фугитивность, коэффициент фугитивности.
26. Методика расчёта равновесия для гетерогенных реакций.
27. Факторы, влияющие на состояние равновесия. Принцип Ле-Шателье.
28. Влияние T на константу равновесия. Изотерма Вант-Гоффа.
29. Влияние P и инертного разбавителя на равновесную степень превращения.
30. Влияние концентрации реагирующих веществ и продуктов реакции на равновесную степень превращения.
31. Способы смещения равновесия.
32. Расчёт равновесной степени превращения.
33. Методы расчёта энергии Гиббса.

34. Установление функциональной зависимости $K_N = f(X_p)$.
35. Расчёт равновесной степени превращения (X_p) и равновесного состава.
36. Основные принципы и правила физико-химического анализа.
37. Термический анализ. Методы построения диаграмм состояния.
38. Однокомпонентные системы. Основные понятия (фаза, компонент, число степеней свободы). Правило фаз Гиббса.
39. 2-х компонентные системы. Применение правила фаз Гиббса к этим системам.
40. Правило соединительной прямой и правило рычага.
41. Двухкомпонентные системы. Изотермическое испарение и охлаждение системы.
42. Диаграммы растворимости солей, кристаллизующихся в безводной форме. Основные точки и линии диаграммы.
43. Кривые растворимости с явным (открытым) максимумом. Основные точки и линии диаграммы.
44. Кривые растворимости со скрытым максимумом. Основные точки и линии диаграммы.
45. Трёхкомпонентные системы. Применение правила фаз Гиббса к этим системам.

Повышенный

1. Изображение состава тройных смесей с помощью равностороннего треугольника. Способ Гиббса и Розебома.
2. Политермическая диаграмма растворимости тройной системы солей.
3. Изотермическое сечение политермы. Кристаллизация солей при изотермическом испарении раствора тройной системы.
4. Трёхкомпонентные системы с кристаллогидратом.
5. Системы с кристаллогидратом.
6. Кристаллизация солей при изотермическом испарении трехкомпонентных систем с кристаллогидратом.
7. Трёхкомпонентные системы с двойными солями.
8. Трёхкомпонентная взаимная система. Изображение диаграммы с помощью равностороннего треугольника. Способ Иенеке.
9. Диаграмма растворимости системы в прямоугольных осях координат.
10. Изотермическая диаграмма простой четырёхкомпонентной системы.
11. Центральная проекция изотермы простой четырёхкомпонентной системы
12. Водная диаграмма четырёхкомпонентных систем.
13. Пространственная изотерма растворимости четырёхкомпонентной водной взаимной системы солей.
14. Температурная зависимость константы скорости при различных значениях энергии активации.
15. Сложные реакции. Влияние температуры на скорость двусторонних экзотермических реакций.
16. Каталитические гетерогенные процессы. Области протекания. Влияние факторов.
17. Энергия активации. Расчет энергии активации. Влияние температуры.
18. Интегрирование кинетических уравнений параллельных изотермических реакций.

19. Интегрирование кинетических уравнений последовательных изотермических реакций.
20. Гомогенные системы. Влияние температуры и концентрации реагирующих веществ на скорость реакции.
21. Особенности кинетики гетерогенных каталитических процессов. Стадии процесса. Влияние факторов.
22. Гомогенные каталитические процессы. Механизм действия катализатора.
23. Гетерогенные каталитические процессы. Механизм действия катализатора.
24. Дифференциальная селективность. Влияние концентрации на селективность параллельных реакций
25. Параллельные реакции. Влияние температуры на скорость и селективность.
26. Свойства и классификация ионитов. Механизм ионного обмена.
27. Типы изотерм ионного обмена. Приведите примеры ионообменных процессов.
28. Ограниченно смешивающиеся жидкости. Закон распределения. Коэффициент распределения.
29. Методы экстрагирования. Извлечение из растворов. Примеры обменного разложения.
30. Скорость растворения. Образование раствора.
31. Зависимость растворимости от температуры для случая идеального и неидеального растворов.
32. Эндотермическое и экзотермическое растворение.
33. Кристаллизация из растворов. Основные понятия. Условия кристаллизации.
34. Виды кристаллических решеток. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации.
35. Особенности кристаллизации кристаллогидратов.
36. Особенности кристаллизации из расплавов и из газовой фазы.
37. Образование гранул. Методы гранулирования.
38. Гранулирование прессованием. Гранулирование сплавов.
39. Виды обжига. Механизм взаимодействия твердых фаз.
40. Скорость обжига. Средства и способы интенсификации процессов.

Уметь

- Базовый
1. рассчитывать термодинамические показатели;
 2. рассчитывать значения термодинамических параметров реакций при любых значениях температуры;
 3. изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области техники и технологии неорганических материалов;
- Повышенный
1. определять и обосновывать оптимальные технологические параметры и показатели процесса навыками проведения материальных расчетов процесса.
 2. определять и обосновывать оптимальные технологические параметры и показатели процесса навыками проведения тепловых расчетов процесса.

Владеть

- Базовый
1. навыками анализа и расчета химико-технологических систем, работающих

2. навыками расширения массива методов определения свойств и особенностей физико-химических систем ФХС, положенных в основу ХТП важнейших производств неорганических веществ в различных режимах;

Повышенный

1. методами расчета и выбора оптимального значения термодинамических и кинетических параметров, материального баланса реализуемой физико-химической системы.

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.