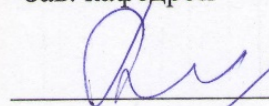


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 2018.08.28
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Естественнонаучный
Кафедра Химии и химической технологии

Утверждено
на заседании кафедры
протокол № 1 от 28.08.18
Зав. кафедрой

 Абдрашитов Я.М.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина Физическая химия

Блок Б1, базовая часть, Б1.Б.10

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

18.03.01

Химическая технология

код

наименование направления или специальности

Программа

Технология и переработка полимеров

Разработчик (составитель)

к.х.н., доцент

Т.Ф. Дехтярь

ученая степень, ученое звание, ФИО



Подпись

28.08.18

дата

Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).....	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы.....	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий.....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).....	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	8
6.2. 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.....	10
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	18
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....	19
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	19
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	19
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	20
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	20
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	21

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа:

- 1. готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);*
- 2. готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).*

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>Готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)</i>	1этап: Знания	Обучающийся должен знать: важнейшие законы физической химии для понимания сущности физико-химических явлений.
	2этап: Умения	Обучающийся должен уметь: использовать методы химической термодинамики и химической кинетики рассчитать характеристические функции и константы равновесия химических реакций для прогнозирования свойств термодинамических систем.
	3этап: Владения (навыки/опытдеятельности)	Обучающийся должен владеть: методами физической химии для изучения влияния основных параметров на протекание физико-химических процессов.
<i>Готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)</i>	1этап: Знания	Обучающийся должен знать: физические законы, лежащие в основе работы физических приборов.
	2этап: Умения	Обучающийся должен уметь: пользоваться справочной и методической литературой, сформулировать задачи исследования.
	3этап: Владения (навыки/опытдеятельности)	Обучающийся должен владеть: методикой выполнения работы на современных приборах.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках *базовой* части. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Коллоидная химия», «Органическая химия», «Физические методы исследования», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». Дисциплина «Физическая химия» является основой для изучения дисциплин: «Макрокинетика химико-технологических процессов», «Контроль качества продуктов и полупродуктов в производстве полимерных материалов».

Дисциплина изучается по заочной форме обучения 5 л на 4 курсе в 8 семестре и на 5 курсе в 9 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зачетных единиц (з.е.), 288 академических часов.

Объем дисциплины	Всего часов Заочная форма обучения (5 л)
Общая трудоемкость дисциплины	288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	31,7
Лекций	12
Практических	
Лабораторных	18
контроль самостоятельной работы	
формы контактной работы (консультации перед экзаменом, прием экзаменов и зачетов, выполнение курсовых, контрольных работ)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	249
Учебных часов на контроль:	
Экзамен	7,8

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

Заочная форма (5 л)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СРС
		Лек	Сем/ Пр	Лаб	
1	Химическая термодинамика	12		18	120
1.1	Введение. Предмет и значение физической химии. Основные положения и постулаты термодинамики	4			30
1.2.	Первый закон термодинамики. Термохимия	4		18	30
1.3.	Второй закон термодинамики	4			30

1.4	Химические равновесия. Фазовые равновесия				30
2	Химическая кинетика				60
2.1.	Основные понятия химической кинетики. Кинетический закон действия масс				30
2.2.	Влияние температуры на скорость. Энергия активации. Катализ				30
3	Электрохимия				69
3.1	Растворы электролитов				30
3.2	Электрохимические процессы				39
	ИТОГО	12		18	249

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Химическая термодинамика	
1.1.	Введение. Предмет и значение физической химии. Основные положения и постулаты термодинамики	Основные понятия. Системы: изолированные. Закрытые, открытые. Параметры: экстенсивные и интенсивные. Термодинамические функции (функции состояния и функции процесса). Процессы, классификация.
1.2.	Первый закон термодинамики. Термохимия.	Внутренняя энергия системы, теплота и работа. Изменение этих функций. Формулировка первого закона термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изохорным и изобарным процессам. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Стандартная теплота образования вещества. Расчет теплового эффекта химической реакции. Теплоемкость истинная, изобарная и изохорная. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.
1.3.	Второй закон термодинамики.	Процессы: самопроизвольные, несамопроизвольные, обратимые, необратимые. Работа обратимого и необратимого процесса. Второе начало термодинамики, формулировки Клаузиуса и Томсона. Математическое выражение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Статический характер второго начала термодинамики. Изменение энтропии в изолированных системах. Изменение энтропии в изобарно-изотермических процессах. Изменение энтропии в химических реакциях. Энергия Гиббса. Изменение энергии Гиббса в необратимых изобарно-изотермических процессах. Направление химической реакции. Энтальпийный и энтропийный факторы.

Курс практических занятий не предусмотрен

Курс лабораторных работ

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
---	---------------------------------------	------------

1	Химическая термодинамика		
1.2.	Первый закон термодинамики. Термохимия.	Инструктаж по технике безопасности.	
		Определение теплоемкости калориметрической системы	
		Определение теплового эффекта реакции нейтрализации	
		Определение интегральной теплоты растворения солей в воде.	

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Темы, выносимые на самостоятельную проработку

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Химическая термодинамика	
1.1.	Второй закон термодинамики	Химический потенциал, как фактор интенсивности физико-химических процессов. Определение химического потенциала 1 моля идеального газа. Изменение энергии Гиббса при изменении температуры, давления и количества компонентов системы.
1.2.	Химические равновесия. Фазовые равновесия.	Общее условие равновесия системы. Уравнение изотермы химической реакции. Стандартное изменение энергии Гиббса. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Влияние давления, температуры. Общее правило подвижного равновесия Ле-Шателье.
2	Химическая кинетика	
2.1.	Основные понятия химической кинетики. Кинетический закон действия масс.	Химическая кинетика. Средняя скорость, мгновенная скорость. Факторы, влияющие на скорость реакции. Классификация реакции, простые, сложные. Молекулярность реакции. Закон действующих масс, применение к простым реакциям. Сложные реакции, порядок реакции.
2.2.	Влияние температуры на скорость. Энергия активации. Катализ.	Зависимость скорости реакции от температуры. Правила Вант-Гоффа. Теория активных столкновений, уравнение Аррениуса. Энергия активации. Энергетическая диаграмма. Цепные реакции, классификация, основные стадии. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции, особенности кинетики. Катализ. Основные понятия: положительный, отрицательный катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизмы каталитических реакций (стадийный, слитный).
3.	Электрохимия	
3.1.	Растворы электролитов	Равновесия в растворах электролитов. Слабые электролиты, константа диссоциации. Термодинамическая теория сильных электролитов, активность, коэффициент активности.

3.2.	Электрохимические процессы	Электролитическая проводимость растворов электролитов. Гальванические элементы, применение. Электродвижущая сила. Контактный, электродный и диффузионный потенциалы. Термодинамическая теория Э.Д.С. Электродные потенциалы, уравнение Нернста, водородная шкала потенциалов, типы электродов. Классификация электродов. Электроды I, II рода, окислительно-восстановительные, ионо-селективные, мембранные электроды. Электроды сравнения (каломельный, хлорсеребряный).
------	----------------------------	---

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. В.В. Еремин «Задачи по физической химии: Учеб. пособие для студ., обучающихся по спец. 011000 – Химия и по направлению 510500 – Химия». – М.: Экзамен, 2003. – 318 с. (кол-во 24 экз)

2. Основные теории и практики химической кинетики: учеб. пособие для самостоятельной работы студ. по хим. спец». Т.П. Мудрик – Стерлитамак: Изд-во СФ БашГУ, 2014. – 91 с. (кол-во-75 экз)

3. «Примеры решения задач по хим. кинетике и катализу: учеб. пособие студ. хим. спец.». Т.П. Мудрик – Стерлитамак: изд-во СФ БашГУ, 2013. – 91 с. (кол-во-50 экз)

4. А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко «Физическая химия: Учеб. для студ. вузов, обучающихся по хим. специальностям». Под ред. А.Г. Стромберга – 5-е изд., испр., - М.: Высш. шк. 2003. – 527 с. (кол-во 20 экз)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
		3.				
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
1.	2.	3.				4.
<i>Готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2)</i>	1 этап: Знания	Не знает основные законы физической химии	Демонстрирует знание отдельных законов физической химии, затрудняется применить их к объектам окружающего мира, допускает неточности в формулировках	Демонстрирует знание законов физической химии, правильно применяет теоретические положения для описания физико-химических явлений, имеет неточности в формулировках законов	Демонстрирует знание законов физической химии, понимает суть физико-химических явлений и грамотно применяет их, точно излагает материал, использует дополнительный материал	Устный опрос
	2 этап: Умения	Не умеет выполнять стандартные действия (решение типовых задач), путается в единицах измерения параметров	Умеет решать типовые задачи, определять основные характеристики изучаемого процесса	Умеет интерпретировать результаты расчетов с использованием представлений и закономерностей изучаемого явления, имеет неточности в формулировках выводов	Умеет прогнозировать, планировать и решать сложные задачи.	Контрольная работа
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Не владеет навыками использования знаний физико-химических законов и	Не уверенно демонстрирует навыки использования знаний физико-химических	Уверенно демонстрирует навыки использования знаний физико-	Демонстрирует полное владение навыками использования знаний физико-химических	Тестирование

		закономерностей для решения практических задач	законов и закономерностей для решения практических задач	химических законов и закономерностей для решения практических задач	законов и закономерностей для решения практических задач	
<i>Готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)</i>	1 этап: Знания	Не знает основные физические законы и принципы работы приборов и аппаратуры	Имеет общее представление о физических законах, лежащих в основе работы приборов	Демонстрирует знание большинства из физических законов и принципов работы приборов, имеет неточности в формулировках	Знает основные физические законы и принципы работы современной аппаратуры, основные характеристики и последовательность проведения измерений	Устный опрос
	2 этап: Умения	Не умеет пользоваться справочной и методической литературой, не умеет сформулировать основные задачи исследования	Умеет пользоваться справочной и методической литературой, затрудняется в формулировке основных задач исследования	Умеет пользоваться справочной и методической литературы, имеет неточности при формулировке задач исследования	Умеет пользоваться справочной и методической литературы, умеет сформулировать задачи исследования	Контрольная работа
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Не владеет методикой выполнения работы на современных приборах	Не уверенно владеет методикой выполнения работы на современных приборах	Уверенно владеет методикой выполнения работы на современных приборах	Демонстрирует полное владение методикой выполнения работы на современных приборах	Тестирование

6.2. 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

Перечень вопросов к устному опросу

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-2** на этапе «Знание»

1. Жидкие бинарные системы, образованные двумя летучими жидкостями Идеальные и неидеальные растворы. Закон Рауля для идеальных растворов.
2. Понижение температуры замерзания раствора. Криоскопическая константа. Повышение температуры кипения растворов. Эбулиоскопическая константа.
3. Классификация растворов электролитов, понятия «активность».
4. Типы и применение электрохимических систем.
5. Основы химической кинетики, закон действующих масс.
6. Поведение слабых и сильных электролитов в реальных и гипотетически разбавленных растворах.
7. Степень диссоциации и коэффициент электропроводности.
8. Электрофоретический и релаксационный эффекты торможения.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-19** на этапе «Знание»

1. Классификация электрохимических систем. Равновесные и неравновесные состояния систем. Явления переноса, основные виды.
2. Гальванические элементы, электродвижущая сила. Контактный, электродный и диффузионный потенциалы.
3. Термодинамика гальванического элемента. Максимальная электрическая работа, связь с ЭДС.
4. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Водородная шкала потенциалов.
5. Удельная электрическая проводимость, определение, физический смысл. Зависимость от скоростей движения ионов.
6. Зависимость удельной электрической проводимости сильных и слабых электролитов от концентрации. Влияние температуры.
7. Молярная электрическая проводимость, определение. Изменение молярной электрической проводимости сильных и слабых электролитов при разбавлении растворов. Закон квадратичного корня для сильных электролитов.
8. Предельная молярная электрическая проводимость, подвижности ионов. Зависимость подвижности ионов от степени гидратации ионов. Особенности переноса электричества ионами гидроксония и гидроксид-ионов.
9. Числа переноса ионов, связь с подвижностями и концентрацией ионов.

Контрольная работа

Перечень контрольных заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-2** на этапе «Умение»

Вариант 1

1. Жидкое органическое соединение гидрируют в автоклаве с использованием мелкодисперсного катализатора 5 % палладия/углеродный носитель. Сам углеродный носитель неактивен в этой реакции, однако при его добавлении в автоклав в количестве, в 3-5 раз большем, чем количество катализатора, реакция заканчивается значительно быстрее. Объясните, чем это обусловлено.
2. Проводится поиск катализатора гидрирования специфического сырья на одном из заводов. Катализаторы исследуют в простом лабораторном автоклаве, в который их загружают в виде порошка или в мелкораздробленном виде. Стандартная процедура испытания катализатора заключается в следующем. К 50 см³ сырья добавляют 0,1 г катализатора и измеряют скорости поглощения водорода в течение определенного промежутка времени. В ходе эксперимента содержимое автоклава перемешивают. Цель эксперимента - обнаружить наиболее активный катализатор. Для каждого катализатора результаты хорошо воспроизводимы, однако во многих случаях, когда количество катализатора удваивается, скорость реакции возрастает в 4 -6 раз. Объясните, чем это вызвано.

Вариант 2

1. Реакция гидрирования типа $A + H_2 \rightarrow B$ проводится в паровой фазе в реакторе с неподвижным слоем катализатора при 300°C и атмосферном давлении. Реагент А – очень чистое органическое вещество. Для того чтобы избежать больших затрат на очистку, желательно получить вещество В также как можно более чистым, поэтому реакция должна быть высокоселективна по отношению к веществу В. Катализатор, представляющий собой платину, нанесенную на оксид алюминия, проявляет в лабораторных условиях селективность, равную 99,5%. При этом образуются только следовые количества других веществ. Однако продолжительность работы этого катализатора по непонятным причинам невелика. Опытный специалист по производству катализаторов полагает, что используемый при приготовлении катализатора оксид алюминия медленно разрушается в ходе процесса, и предлагает применять стабилизированный оксид алюминия, содержащий 0,5-2 % оксида кремния. Такой материал высоко эффективен в качестве носителя при проведении других процессов гидрирования. Что вы думаете по этому поводу?
2. В одном из процессов превращения бутилена в бутадиев смесь бутилена и водяного пара пропускают над никелькальцийфосфатным катализатором при температуре около 600°C и давлении несколько выше атмосферного. Этот катализатор готовят в хорошо перемешиваемом проточном реакторе путем слияния потока водного раствора аммиака и потока, содержащего соли кальция и никеля и ортофосфат. Скорости потоков и концентрации веществ в них выбирают такими, чтобы рН образующейся смеси равнялся приблизительно 8. Образующийся при этом гелеподобный осадок фильтруется, промывается, высушивается, размельчается и прессуется в таблетки необходимого размера и требуемой формы. Различные партии катализатора могут отличаться по своим свойствам из-за изменения условий их приготовления, высушивания и таблетирования. Установлено, что плотность наилучших катализаторов, спрессованных в таблетки одинаковой формы, равняется от 0,95 до 1,1 г/см³. Более плотные катализаторы менее активны, а менее плотные, хотя и проявляют большую активность, менее селективны, т. е. на них образуется больше побочных продуктов в расчете на 1 моль прореагировавшего бутилена. Объясните, чем это вызывается.

Перечень контрольных заданий для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-19** на этапе «Умение»

Вариант 3.

1. Для проведения некой реакции, идущей в восстановительных условиях, пригодны два серебряных катализатора. Катализатор А получают разложением оксалата серебра $\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$ в печи в потоке сухого азота. Катализатор В получают аналогичным образом, но из нитрата серебра AgNO_3 . В обоих случаях исходные порошки нагревают в печи в тиглях. Катализатор А в исходном состоянии менее активен (на единицу массы), чем катализатор В, однако в ходе процесса активность последнего падает быстрее. Поэтому, например, после 20 ч работы активность катализатора В составляет только одну пятую активности катализатора А. Определение активности обоих катализатором проведется одинаково, кинетические выражения и кажущиеся энергии активации для скорости исследуемой реакции в обоих случаях одинаковы. Катализатор А имеет черный цвет, в то время как катализатор В - серебристо-белый.

Объясните, чем обусловлено различие.

2. Может ли кажущаяся энергия активации (определенная по наклону кривой для скорости в аррениусовских координатах) каталитической реакции возрастать с увеличением температуры, если гомогенная реакция отсутствует?

Вариант 4.

1. Рассмотрите гидрирование олефина в соответствующий парафин. Полагая, что реакция идет через одновременное взаимодействие адсорбированной молекулы олефина с двумя адсорбированными атомами водорода (диссоциативная адсорбция), выведите выражение для скорости реакции в модели Ленгмюра -Хиншельвуда (один тип активных центров). Продукт реакции слабо адсорбируется на катализаторе.

2. В результате изучения дегидрирования циклогексана в бензол на катализаторе, представляющем собой благородный металл, при повышенных температурах в присутствии дейтеро-водородной смеси, выяснилось следующее. При температуре ниже $250\text{ }^\circ\text{C}$ образуются только дейтерированные молекулы циклогексана $\text{C}_6\text{H}_{12-x}\text{D}_x$. В интервале от 250 до $300\text{ }^\circ\text{C}$ образуется как бензол, так и дейтерированный циклогексан, а при температуре выше $300\text{ }^\circ\text{C}$ дейтерированный циклогексан не образуется.

а) Как меняется механизм дегидрирования с повышением температуры?

б) Рассмотрите условия, отвечающие 50%-ной степени превращения в дифференциальном реакторе. Как будет меняться форма кинетического выражения для скорости в изученном температурном интервале? Во всех случаях мольное отношение водорода (или дейтерия) к углеводороду в газовой фазе значительно больше стехиометрического.

Тестовые задания

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-2** на этапе «Владение»

1. Укажите давление, при котором должна быть определена термодинамическая величина, чтобы считаться стандартной:

а) р 1 атм

б) р 0,1 атм

с)р 0,5 атм

d)р 2,5 атм

e)р 2 атм

2. Укажите температуру, для которой в справочниках приводятся стандартные термодинамические величины:

a)р 310К

b)р 273К

с)р 298К

d)р 293К

e)р 278К

3. Вставьте пропущенное слово: «Энергия не возникает из ничего и не исчезает, она может только переходить из одной формы в другую в количествах»:

a)р больших

b)р небольших

с)р эквивалентных

d)р максимальных

e)р минимальных

4. Закончите определение: «Степень нагретости тела, определяемая распределением молекул по энергетическим уровням, называется »

a)р работой

b)р теплоёмкостью

с)р теплотой

d)р тепловым эффектом

e)р температурой

5. Укажите экстенсивный параметр термодинамической системы:

a)р температура

b)р концентрация

с)р объём

d)р давление

6. Укажите интенсивный параметр термодинамической системы:

- a)р температура
- b)р внутренняя энергия
- c)р масса
- d)р объём

7. Термодинамическая функция называется функцией состояния, если её изменение

- a)р определяется только начальным состоянием
- b)р определяется только начальным и конечным состояниями
- c)р зависит от пути процесса

8. Укажите величину, не являющуюся функцией состояния:

- a)р энтропия
- b)р энтальпия
- c)р внутренняя энергия
- d)р работа
- e)р энергия Гиббса

9. Тело или группа тел, находящихся во взаимодействии, мысленно обособленные от окружающей среды и имеющие поверхности раздела – это:

- a)р вариантность
- b)р фаза
- c)р составная часть
- d)р термодинамическая система
- e)р компонент

10. Система, способная к обмену с окружающей средой веществом и энергией, называется

- a)р изолированной
- b)р идеальной
- c)р закрытой
- d)р открытой
- e)р гомогенной

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-19** на этапе «Владение»

1. Система, способная к обмену с окружающей средой только энергией, называется

- a)р открытой
- b)р изолированной

- с)р закрытой
- d)р идеальной
- e)р гетерогенной

2. Система, неспособная к обмену с окружающей средой ни веществом, ни энергией, называется

- a)р закрытой
- b)р многофазной
- с)р изолированной
- d)р однофазной
- e)р открытой

3. Закончите определение: «Изобарным называется процесс, протекающий при постоянном »

- a)р объёме
- b)р значении концентрации
- с)р давлении
- d)р значении температуры
- e)р количестве теплоты

4. Закончите определение: «Изохорным называется процесс, протекающий при постоянном »

- a)р давлении
- b)р значении энтальпии
- с)р количестве теплоты
- d)р значении температуры
- e)р объёме

5. Как называется процесс, идущий при постоянном количестве теплоты?

- a)р адиабатическим
- b)р самопроизвольным
- с)р изобарным
- d)р изотермическим
- e)р изохорным

6. Закончите формулировку: «В изолированной системе сумма всех видов энергии »

- a)р отрицательна
- b)р равна нулю
- с)р непостоянна
- d)р постоянна

7. Закончите определение: «Отношение количества поглощённой телом теплоты к изменению температуры, вызванному этим поглощением, называется »

- a) р теплотой растворения
- b) р энтропией
- c) р тепловым эффектом
- d) р внутренней энергией
- e) р теплоёмкостью

8. Вставьте пропущенное слово: «Количество теплоты, затрачиваемой на нагревание одного моля вещества на один градус, называется теплоёмкостью»

- a) р удельной
- b) р истинной
- c) р изохорной
- d) р мольной
- e) р изобарной

9. Вставьте пропущенное слово: «Количество теплоты, затрачиваемой на нагревание одного килограмма вещества на один градус, называется теплоёмкостью»

- a) р удельной
- b) р изохорной
- c) р истинной
- d) р изобарной
- e) р мольной

10. Укажите обозначение и размерность внутренней энергии в системе СИ:

- a) р U, Дж/моль
- b) р Q, Дж
- c) р G, кДж/моль
- d) р H, Дж/моль
- e) р S, Дж/моль·К

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия. Системы: изолированные. Закрытые, открытые. Параметры: экстенсивные и интенсивные. Термодинамические функции (функции состояния и функции процесса). Процессы, классификация. Внутренняя энергия системы, теплота и работа. Изменение этих функций. Формулировка первого закона термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изохорным и изобарным процессам.

2. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Стандартная теплота образования вещества. Расчет теплового эффекта химической реакции. Теплоемкость истинная, изобарная и изохорная. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.

3. Процессы: самопроизвольные, несамопроизвольные, обратимые, необратимые. Работа обратимого и необратимого процесса. Второе начало термодинамики, формулировки Клаузиуса и Томсона.

4. Математическое выражение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Статический характер второго начала термодинамики. Изменение энтропии в изолированных системах. Изменение энтропии в изобарно-изотермических процессах. Изменение энтропии в химических реакциях.

5. Энергия Гиббса. Изменение энергии Гиббса в необратимых изобарно-изотермических процессах. Направление химических реакций. Энтальпийный и энтропийный факторы.

6. Химический потенциал, как фактор интенсивности физико-химических процессов. Определение химического потенциала 1 моля идеального газа.

7. Изменение энергии Гиббса при изменении температуры, давления и количества компонентов системы. Общее условие равновесия системы.

8. Уравнение изотермы химической реакции. Стандартное изменение энергии Гиббса. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Влияние давления, температуры. Общее правило подвижного равновесия Ле-Шателье.

9. Понятие: фаза, число независимых компонентов. Термодинамическое условие равновесия компонента в двух фазах. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона для фазовых обратимых процессов. Однокомпонентные гетерогенные системы. Фазовая диаграмма воды.

10. Идеальный раствор. Термодинамические свойства идеальных растворов. Давление пара под раствором нелетучего вещества. Закон Рауля.

11. Раствор газов в жидкостях. Закон Генри. Влияние температуры и электролитов на растворимость газов.

12. Понижение температуры замерзания раствора. Криоскопическая константа. Повышение температуры кипения растворов. Эбулиоскопическая константа.

13. Осмос. Осмотическое давление растворов. Обратный осмос.

14. Электролиты, определение. Степень диссоциации, слабые и сильные электролиты. Константа диссоциации.

15. Удельная электрическая проводимость растворов, зависимость от концентрации. Молярная электрическая проводимость растворов, связь с абсолютными скоростями движения ионов. Молярная электрическая проводимость бесконечно разбавленного раствора.

16. Гальванические элементы, электродвижущая сила. Контактный, электродный и диффузионный потенциалы. Термодинамика гальванического элемента. Максимальная электрическая работа, связь с ЭДС.

17. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Водородная шкала потенциалов.

18. Химическая кинетика. Средняя скорость, мгновенная скорость. Факторы, влияющие на скорость реакции.

19. Классификация реакции, простые, сложные. Молекулярность реакции. Закон действующих масс, применение к простым реакциям. Сложные реакции, порядок реакции.

20. Зависимость скорости реакции от температуры. Правила Вант-Гоффа. Теория активных столкновений, уравнение Аррениуса. Энергия активации. Энергетическая диаграмма.

21. Сложные химические реакции. Принцип независимости элементарных стадий. Обратимые реакции, кинетические уравнения реакций первого порядка. Константа равновесия. Кинетические кривые обратимых реакций.

22. Последовательные реакции первого порядка. Кинетические кривые и кинетические уравнения. Лимитирующие стадии.

23. Параллельные реакции первого порядка. Кинетические кривые и кинетические уравнения.

24. Цепные реакции, классификация, основные стадии. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции, особенности кинетики.

25. Катализ. Основные понятия: положительный, отрицательный катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизмы каталитических реакций (стадийный, слитный).

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

Рейтинг-план дисциплины

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль			0	20
1. Устный опрос	3	4	0	12
2. Контрольная работа	2	4	0	8
Рубежный контроль	15		0	15
Тестирование	15	1	0	15
Модуль 2				
Текущий контроль			0	20
1. Устный опрос	3	4	0	12
2. Контрольная работа	2	4	0	8
Рубежный контроль	15		0	15
Тестирование	15	1	0	15
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических (практических, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен				30

Объем и уровень сформированности компетенций целиком или на различных этапах у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80 - 100%; «удовлетворительно» – выполнено 40 - 80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0 - 40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 рейтинговых баллов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. «Физическая химия: учеб. для бакалавров вузов». Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. – М.: Юрайт, 2012. – 340с. (Кол-во экземпляров: всего – 25)
2. Основы физической химии: теория и задачи: учеб. пособие для студ. обучающихся по спец. 011000- Химия и по направлению 510500 – Химия». В. В. Еремин; МГУ им. М. В. Ломоносова – М.: Экзамен, 2005. – 478с. (кол-во 27 экз)
3. А. Г. Стромберг, Д. П. Семненко «Физическая химия: Учеб. для студ. вузов, обучающихся по хим. специальностям». Под ред. А. Г. Стромберга – 5-е изд., испр., - М.: Высш. шк. 2003. – 527с. (кол-во 20 экз)

Дополнительная учебная литература:

1. Зимон, А.Д. Физическая химия: Учеб. для студ. технол. спец. вузов / А. Д. Зимон, Н. Ф. Лещенко. - М.: Химия, 2000. - 315с. (Кол-во экземпляров: всего – 29).
2. Задачи по физической химии: учеб. пособие для студ., обучающихся по спец.011000-Химия и по направлению 510500-Химия / В.В.Еремин, С.И.Каргов, И.А.Успенская и др. - М.: Экзамен, 2005. - 318с. (Кол-во экземпляров: всего – 24).

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM, договор с ООО «ЗНАНИУМ» № 3151эбс от 31.05.2018	До 03.06.2019
2.	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» (коллекция книг для СПО), договор от 31.05.2018.	До 02.06.2019
3.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», договор с ООО «Нексмедиа» № 847 от 29.08.2017	До 01.10.2018
4.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань», договор с ООО «Издательство «Лань» № 838 от 29.08.2017	До 01.10.2018
5.	База данных периодических изданий (на платформе East View EBSCO), договор с ООО «ИВИС» № 133-П 1650 от 03.07.2018	До 31.06.2019
6.	База данных периодических изданий на платформе Научной электронной библиотеки (eLibrary), Договор с ООО «РУНЭБ» №	До 31.12.2018

	1256 от 13.12.2017	
7.	Электронная база данных диссертаций РГБ, Договор с ФГБУ «РГБ» № 095/04/0220 от 6 дек. 2017 г.	До 07.12.2018
8.	Национальная электронная библиотека, Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438 от 13 апр. 2016 г.	Бессрочный
9.	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ», договор с ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014	Бессрочный

№	Адрес (URL)	Описание страницы
1.	http://ctj.isuct.ru/	Научно-технический журнал "Известия ВУЗов. Химия и химическая технология"
2.	http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=16	Научно-практический и справочно-информационный журнал "Энциклопедия инженера-химика"
3.	http://sernam.ru/	Научная библиотека
4.	http://www.chemport.ru/?cid=14	Каталог химических ресурсов // электронные справочники

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Наименование программного обеспечения
Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
Windows 7 Professional

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: тепловой эффект реакции, фазовые превращения, скорость реакции, неэлектролиты, электролиты.
Контрольная работа / тестирование	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Решение задач.

Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ. Инструкция по выполнению требований к оформлению лабораторной работы находится в методических материалах по дисциплине.
Устный опрос	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №12	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №13	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №36	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №37	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №38	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Лаборатория аналитической химии. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №215	Учебная мебель, доска, учебно-наглядные пособия, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, химическая посуда, весы, электрические плитки, водяные бани, дистиллятор
Лаборатория химической технологии. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №217	Учебная мебель, доска, учебно-наглядные пособия, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, химическая посуда, весы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №405	Доска, учебная мебель, компьютеры, переносной экран, переносной проектор, учебно-наглядные пособия
Читальный зал: помещение для самостоятельной	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия,

работы №144	компьютеры
-------------	------------