МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.11.ДВ.01.02 «Кинетические методы в органической химии»

Код и направление подготовки (специальность)	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Органическая химия
Квалификация	Химик. Преподаватель химии.
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет (ХТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Органическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.11.ДВ.01.02 «Кинетические методы в органической химии»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 652 от 13.07.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор химических наук, доцент	А.Н Резников
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	О.В Лаврентьева, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 10
4.3 Содержание практических занятий 12
4.4. Содержание самостоятельной работы 12
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 16

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-10 Способен проводить научный эксперимент в области синтеза и анализа органических веществ, обрабатывать и грамотно интерпретировать его результаты	ПК-10.5 Осуществляет обоснованный отбор реагентов и методов для синтеза, выделения, очистки и анализа органических соединений	Владеть приемами экспериментального исследования
			Уметь планировать методы синтеза органических веществ с учетом их физико-химических свойств
		ПК-10.6 Подбирает аппаратурное оформление органических синтетических методов с учетом теоретических знаний о реакционной способности реагентов органического синтеза и селективности синтетических методов	Владеть знаниями о реакционной способности реагентов в органической химии, их свойства и ТБ
			Знать типы органических реакций и механизмы их протекания
		ПК-10.7 Использует специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	Знать типы информационных химических ресурсов; особенности структурной химической информации
			Уметь изображать структурные формулы сложных органических соединений с помощью различных структурно-графических химических редакторов

	ПК-8 Способен планировать стратегию решения задач по определению структуры, идентификации и исследованию реакционной способности органических соединений	ПК-8.3 Использует теоретические представления для прогноза и последующей интерпретации свойств различных систем, исходя из их состава, строения, пространственных структур молекул	Знать основные методы построения углеродного скелета, введения и взаимного превращения функциональных групп.
			Уметь применять современные теории химического строения для объяснения протекания химических реакций
		ПК-8.4 Использует знания о типовых экспериментальных и расчётных методах органической химии для планирования и реализации задач исследования органических молекул	Владеть навыками прогнозирования результатов и поиска альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач для оценивания потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов.
			Уметь планировать методы синтеза органических веществ с учетом их физико-химических свойств
	ПК-9 Способен выдвигать концепции синтеза и модификации органических соединений с заданными свойствами	ПК-9.4 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	Знать современные представления о структуре простых кристаллических веществ органической природы, многообразии конденсированных фаз с полной, неполной и частичной упорядоченностью.
			Уметь использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов

		ПК-9.5 Использует методологию ретросинтетического анализа для выстраивания стратегии и отбора тактических приемов направленного многостадийного синтеза органических соединений	Владеть навыками планирования синтеза органических веществ заданной структуры
			Уметь применять современные теории химического строения для объяснения протекания химических реакций
		ПК-9.6 Прогнозирует механизмы и закономерности протекания органических реакций на основании оценки реакционной способности органических соединений	Знать основные механизмы и закономерности протекания органических реакций
			Уметь осуществлять оценку предполагаемого механизма химических реакций, исходя из кинетических параметров, и наоборот, анализировать влияние различных факторов на химический процесс

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-10	Планирование и методы органического синтеза; Современные методы идентификации и выделения органических соединений; Химия алициклических и каркасных соединений; Химия гетероциклических соединений	Катализ в органическом синтезе; Методы энантиоселективного синтеза; Планирование и методы органического синтеза; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Химия природных органических соединений; Химия элементоорганических соединений	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: преддипломная практика

ПК-8	Вычислительные методы в химии; Пространственное строение молекул; Современные методы идентификации и выделения органических соединений; Строение и реакционная способность органических соединений; Химия алициклических и каркасных соединений; Химия гетероциклических соединений	Катализ в органическом синтезе; Методы энантиоселективного синтеза; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Химия природных органических соединений; Химия элементоорганических соединений	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-9	Планирование и методы органического синтеза; Пространственное строение молекул; Строение и реакционная способность органических соединений; Химия алициклических и каркасных соединений; Химия гетероциклических соединений	Катализ в органическом синтезе; Методы энантиоселективного синтеза; Планирование и методы органического синтеза; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Химия природных органических соединений; Химия элементоорганических соединений	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: преддипломная практика

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	9 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лабораторные работы	32	32
Лекции	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	10	10
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	50	50
подготовка к лабораторным работам	40	40
подготовка к экзамену	10	10
Контроль	36	36
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Кинетические методы в органической химии	16	32	0	50	98
	КСР	0	0	0	0	10
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	16	32	0	50	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
9 семестр				
1	Кинетические методы в органической химии	Тема 1. Введение. Термодинамика реак-ций в растворах	Химический потенциал. Изменение энергии Гиббса в ходе реакции. Условие равновесия химической реакции. Закон равновесия в приближении разбавленного раствора. Ко-эффициент активности. Константы равновесия в различных средах.	2
2	Кинетические методы в органической химии	Тема 2. Элементы статистической термодинамики	Предмет статистической термодинамики. Статистическая термодинамика идеального газа. Статистические суммы. Расчет статистических сумм. Статистическая механика и химическое равновесие в газовой и жидкой фазе. Правило Барклея-Батлера. Особенности неводных растворов. Связь изменения стандартной энтропии для реакций в растворах со строением и реакционной способностью.	2
3	Кинетические методы в органической химии	Тема 3. Кинетика ре-акций в растворах	Закон действия масс. Зависимость между константами скоростей и равновесий. Экспериментальное изучение кинетики. Линейные формы уравнений для кинетически простых необратимых реакций. Влияние систематических отклонений от линейности. Достоверность определения порядка реакции. Кинетически обратимые простые реакции. Кинетически сложные реакции. Экспериментальное распознавание систем, включающих реакции только первого порядка.	2

4	Кинетические методы в органической химии	Тема 4. Теория пере-ходного состояния.	Общая теория переходного состояния. Изменение потенциальной энергии системы в ходе реакции. Координата реакции. Детальная теория переходного состояния. Распространение теории на другие виды реакций и неидеальные растворы. Состав переходного состояния. Параллельные переходные состояния. Продвижение по координате реакции от исходных соединений к переходному состоянию и от переходного состояния к продуктам реакции.	2
5	Кинетические методы в органической химии	Тема 4. Теория пере-ходного состояния (продолжение).	Принцип Кертина-Гаммета. Проблема механизма реакции с участием ионов. Эффекты строения в системах с подвижным равновесием. Проблема стехиометрического включения растворителей в переходное состояние. Энтропия активации. Структурные изотопные эффекты. Изотопные эффекты растворителей. Влияние давления на скорость реакций. Си-стемы с подвижным равновесием в исходных и конечных веществах. Катализ. Ферментативный и гетерогенный катализ. Микроскопическая обратимость.	2
6	Кинетические методы в органической химии	Тема 5. Скорости ре-акций с участием кислот и оснований.	Общий кислотный и общий основный катализ. Каталитическое уравнение Бренстеда. Статистические поправки. Пространственные эффекты. Катализ молекулами растворителя. Распознавание общего кислотного и общего основного катализа. Скорости реакций переноса протона.	2
7	Кинетические методы в органической химии	Тема 5. Скорости ре-акций с участием кислот и оснований (продолжение).	Теория электронных смещений. Гидратация ацетальдегида. Механизмы гидратации, катализируемой кислотами и основаниями. Катализ в реакции енолизации. Циклические переходные состояния. Гидролиз эфиров. Катализ кислотами Льюиса.	2

8	Кинетические методы в органической химии	Тема 3. Кинетика ре-акций в растворах (продолжение).	Интегральные формы уравнений для систем реакций первого порядка. Интерпретация кинетических уравнений, содержащих два экспоненциальных члена. Принцип Боденштейна. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Системы с предравновесием. Распознавание сложности реакции. Изучение относительной реакционноспособности методом конкурирующих реакций. Очень быстрые реакции, лимитируемые диффузией. Принцип независимого протекания реакций. Каталитические реакции и реакции нулевого порядка.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
9 семестр				
1	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 1. Изучение скорости гидролиза пропионового ангидрида.	Гидролиз пропионового ангидрида до пропионовой кислоты. Выполнение экспериментальной работы при указанной температуре. Проведение обработки экспериментальных данных. Вычисление константы скорости реакции, предэкспо-ненциального множителя и энергии активации.	2
2	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 1. Изучение скорости гидролиза пропионового ангидрида (продолжение).	Вычисление константы скорости реакции, предэкспо-ненциального множителя и энергии активации.	2
3	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 2. Изучение скорости иодиро-вания ацетона.	Иодирование ацетона в кислых и щелочных условиях. Выполнение экспериментальной работы.	2
4	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 2. Изучение скорости иодирования ацетона (продолжение).	Проведение обработки экспериментальных данных. Исследование первичного и вторичного солевого эффекта.	2

5	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 3. Изучение кинетики автоколебательной реакции.	Изучение кинетики реакции Бриггса-Раушера.	2
6	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 3. Изучение кинетики автоколебательной реакции (продолжение).	Проведение обработки экспериментальных данных. Изучение влияния концентраций исходных реагентов на период колебаний.	2
7	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 3. Изучение кинетики автоколебательной реакции (продолжение).	Проведение обработки экспериментальных данных. Изучение влияния концентраций исходных реагентов на период колебаний.	2
8	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 3. Изучение кинетики автоколебательной реакции (продолжение).	Проведение обработки экспериментальных данных. Изучение влияния концентраций исходных реагентов на период колебаний.	2
9	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 4. Изучение кинетики реакции гидролиза сахарозы.	Изучение кинетики реакции гидролиза сахарозы.	2
10	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 4. Изучение кинетики реакции гидролиза сахарозы (продолжение).	Проведенние обработки экспериментальных данных.	2
11	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 4. Изучение кинетики реакции гидролиза сахарозы (продолжение).	Изучение влияния специфического кислотного катализа на скорость и порядок реакции гидролиза сахарозы.	2
12	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 4. Изучение кинетики реакции гидролиза сахарозы (продолжение).	Изучение влияния специфического кислотного катализа на скорость и порядок реакции гидролиза сахарозы.	2
13	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 5. Кислотно-основной катализ: перегруппировка Бекмана.	Перегруппировка циклогексаноноксима в капролактам в условиях кислотного катализа. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы.	2

14	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 5. Кислотно-основной катализ: перегруппировка Бекмана (продолжение).	Сборка установки, проведение синтеза.	2
15	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 5. Кислотно-основной катализ: перегруппировка Бекмана (продолжение).	Выделение и очистка продукта реакции.	2
16	Кинетические методы в органической химии	Лабораторная работа № 5. Кислотно-основной катализ: перегруппировка Бекмана (продолжение).	Оформление отчета по лабораторной работе. Защита лабораторной работы.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
9 семестр			
Кинетические методы в органической химии	Самостоятельное изучение темы: «Термодинамика ре-акций в растворах»	Уравнение Гиббса-Дюгема для многокомпонентных систем. Зависимость константы равновесия от температуры. Влияние давления на положение равновесия.	10
Кинетические методы в органической химии	Самостоятельное изучение темы: «Количественные за-висимости между строением и реакционной способностью».	Принцип линейной зависимости свободных энергий. Зависимостть между константами скоростей и равновесий. Уравнения Гаммета, Тафта, Юкава-Цуро. Аддитивность электронных и пространственных эффектов.	10
Кинетические методы в органической химии	Самостоятельное изучение темы: «Солевые эффекты».	Уравнение Бренстеда. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Правило Олсона-Симонсона. Ионные пары в химических реакциях.	10

Кинетические методы в органической химии	Самостоятельное изучение темы: «Структурные изо-топные эффекты».	Изотопные метки. Кинетические и стереохимические особенности реакций с меченными субстратами. Изотопные эффекты реагентов и растворителей.	10
Кинетические методы в органической химии	Самостоятельное изучение темы: «Количественное изучение кислот и оснований».	Самостоятельное изучение темы: «Количественное изучение кислот и оснований».	10
		Итого за семестр:	**50**
		Итого:	**50**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Векки , А.В. де Катализ. Теория и практика / А.В. де Векки.- СПб., Профессионал, 2010.- 501 с.	Электронный ресурс
2	Эльшенбройх, К. Металлорганическая химия : пер. с нем. / К. Эльшенбройх.- М., БИНОМ.Лаб.знаний, 2014.- 746 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Тоуб, М. Механизмы неорганических реакций. Популярный очерк современных воззрений на кинетику реакций неорганических комплексных соединений : пер. с англ. / М. Тоуб ; ред. К. Н. Семененко.- М., Мир , 1975.- 276 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
4	Романовский, Б.В. Основы катализа : учеб. пособие / Б. В. Романовский.- М., БИНОМ.Лаб.знаний, 2014.- 172 с.	Электронный ресурс
5	Чоркендорф, И. Современный катализ и химическая кинетика : пер.с англ.:учеб. пособие / И. Чоркендорф, Х Наймантсведрайт .- 2-е изд..- Долгопрудный, ИД Интеллект, 2013.- 501 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	**Наименование**	**Производитель**	**Способ распространения**

1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Антиплагиат. ВУЗ	ЗАО «Анти-плагиат» (Отечественный)	Лицензионное
3	Интернет-браузер Opera	Opera Software ASA (Зарубежный)	Свободно распространяемое
4	Пакет офисных программ Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	American Chemical Society (ACS)	www.pubs.acs.org	Ресурсы открытого доступа
2	портал химического образования России	http://www.chem.msu.su	Ресурсы открытого доступа
3	Taylor &Francis Online	www.tandformonline.com	Ресурсы открытого доступа
4	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Химические наука и образование в России	http://www.chem.msu.ru/rus/	Ресурсы открытого доступа
6	Химическая наука и образование в России	cnemnet.ru	Ресурсы открытого доступа
7	Химическая информационная сеть "Наука. Образование. Технология"	http://www.chem.msu.su/	Ресурсы открытого доступа
8	Российский химический портал	http://www.chemport.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

не предусмотрены

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитория № 25 (корп. 2), оснащенная следующим оборудованием:

вытяжными шкафами, штативами, лабораторной посудой, электрическими плитками, сушильным шкафом, электронными весами, перемешивающими устройствами (электромагнитными и электромеханическими), водоструйными насосами, приборами для определения температуры плавления, химическими реактивами и другим необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.11.ДВ.01.02 «Кинетические методы в органической химии»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.11.ДВ.01.02 «Кинетические методы в органической химии»

Код и направление подготовки (специальность)	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Органическая химия
Квалификация	Химик. Преподаватель химии.
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет (ХТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Органическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-10 Способен проводить научный эксперимент в области синтеза и анализа органических веществ, обрабатывать и грамотно интерпретировать его результаты	ПК-10.5 Осуществляет обоснованный отбор реагентов и методов для синтеза, выделения, очистки и анализа органических соединений	Владеть приемами экспериментального исследования
			Уметь планировать методы синтеза органических веществ с учетом их физико-химических свойств
		ПК-10.6 Подбирает аппаратурное оформление органических синтетических методов с учетом теоретических знаний о реакционной способности реагентов органического синтеза и селективности синтетических методов	Владеть знаниями о реакционной способности реагентов в органической химии, их свойства и ТБ
			Знать типы органических реакций и механизмы их протекания
		ПК-10.7 Использует специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	Знать типы информационных химических ресурсов; особенности структурной химической информации
			Уметь изображать структурные формулы сложных органических соединений с помощью различных структурно-графических химических редакторов

	ПК-8 Способен планировать стратегию решения задач по определению структуры, идентификации и исследованию реакционной способности органических соединений	ПК-8.3 Использует теоретические представления для прогноза и последующей интерпретации свойств различных систем, исходя из их состава, строения, пространственных структур молекул	Знать основные методы построения углеродного скелета, введения и взаимного превращения функциональных групп.
			Уметь применять современные теории химического строения для объяснения протекания химических реакций
		ПК-8.4 Использует знания о типовых экспериментальных и расчётных методах органической химии для планирования и реализации задач исследования органических молекул	Владеть навыками прогнозирования результатов и поиска альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач для оценивания потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов.
			Уметь планировать методы синтеза органических веществ с учетом их физико-химических свойств
	ПК-9 Способен выдвигать концепции синтеза и модификации органических соединений с заданными свойствами	ПК-9.4 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	Знать современные представления о структуре простых кристаллических веществ органической природы, многообразии конденсированных фаз с полной, неполной и частичной упорядоченностью.
			Уметь использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов

		ПК-9.5 Использует методологию ретросинтетического анализа для выстраивания стратегии и отбора тактических приемов направленного многостадийного синтеза органических соединений	Владеть навыками планирования синтеза органических веществ заданной структуры
			Уметь применять современные теории химического строения для объяснения протекания химических реакций
		ПК-9.6 Прогнозирует механизмы и закономерности протекания органических реакций на основании оценки реакционной способности органических соединений	Знать основные механизмы и закономерности протекания органических реакций
			Уметь осуществлять оценку предполагаемого механизма химических реакций, исходя из кинетических параметров, и наоборот, анализировать влияние различных факторов на химический процесс

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Кинетические методы в органической химии				
ПК-10.5 Осуществляет обоснованный отбор реагентов и методов для синтеза, выделения, очистки и анализа органических соединений	**Уметь** планировать методы синтеза органических веществ с учетом их физико-химических свойств	Защита лабораторных работ № 1-5	Да	Нет
		Ответы на вопросы по теоретической части	Нет	Да
	Владеть приемами экспериментального исследования	Защита лабораторных работ № 1-5	Да	Нет

ПК-10.6 Подбирает аппаратурное оформление органических синтетических методов с учетом теоретических знаний о реакционной способности реагентов органического синтеза и селективности синтетических методов	**Владеть** знаниями о реакционной способности реагентов в органической химии, их свойства и ТБ	Ответы на вопросы по теоретической части	Нет	Да
	Знать типы органических реакций и механизмы их протекания	Контрольные работы № 1-2	Да	Нет
		Ответы на вопросы по теоретической части	Нет	Да
ПК-10.7 Использует специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	**Уметь** изображать структурные формулы сложных органических соединений с помощью различных структурно-графических химических редакторов	Контрольные работы № 1-2	Да	Нет
		Ответы на вопросы по теоретической части	Нет	Да
	Знать типы информационных химических ресурсов; особенности структурной химической информации	Контрольные работы № 1-2	Да	Нет
		Ответы на вопросы по теоретической части	Нет	Да
ПК-8.3 Использует теоретические представления для прогноза и последующей интерпретации свойств различных систем, исходя из их состава, строения, пространственных структур молекул	**Уметь** применять современные теории химического строения для объяснения протекания химических реакций	Контрольные работы № 1-2	Да	Нет
		Ответы на вопросы по теоретической части	Нет	Да
	Знать основные методы построения углеродного скелета, введения и взаимного превращения функциональных групп.	Защита лабораторных работ № 1-5	Да	Нет
		Контрольные работы № 1-2	Да	Нет
		Ответы на вопросы по теоретической части	Нет	Да

ПК-8.4 Использует знания о типовых экспериментальных и расчётных методах органической химии для планирования и реализации задач исследования органических молекул	**Владеть** навыками прогнозирования результатов и поиска альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач для оценивания потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов.	Защита лабораторных работ № 1-5	Да	Нет
	Уметь планировать методы синтеза органических веществ с учетом их физико-химических свойств	Защита лабораторных работ № 1-5	Да	Нет
ПК-9.4 Применяет профессионально профилированные знания в области синтетической и структурной органической химии для выбора рациональных способов синтеза и модификации органических соединений	**Уметь** использовать знания в области структурной, синтетической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов	Защита лабораторных работ № 1-5	Да	Нет
	Знать современные представления о структуре простых кристаллических веществ органической природы, многообразии конденсированных фаз с полной, неполной и частичной упорядоченностью.	Контрольные работы № 1-2	Да	Нет
		Ответы на вопросы по теоретической части	Нет	Да
ПК-9.5 Использует методологию ретросинтетического анализа для выстраивания стратегии и отбора тактических приемов направленного многостадийного синтеза органических соединений	**Владеть** навыками планирования синтеза органических веществ заданной структуры	Защита лабораторных работ № 1-5	Да	Нет
	Уметь применять современные теории химического строения для объяснения протекания химических реакций	Контрольные работы № 1-2	Да	Нет
		Ответы на вопросы по теоретической части	Нет	Да
ПК-9.6 Прогнозирует механизмы и закономерности протекания органических реакций на основании оценки реакционной способности органических соединений	**Знать** основные механизмы и закономерности протекания органических реакций	Защита лабораторных работ № 1-5	Да	Нет
		Контрольные работы № 1-2	Да	Нет
		Ответы на вопросы по теоретической части	Нет	Да

	Уметь осуществлять оценку предполагаемого механизма химических реакций, исходя из кинетических параметров, и наоборот, анализировать влияние различных факторов на химический процесс	Защита лабораторных работ № 1-5	Да	Нет
		Контрольные работы № 1-2	Да	Нет
		Ответы на вопросы по теоретической части	Нет	Да

Формы текущего контроля успеваемости

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Кинетические методы в органической химии
Направление 04.05.01. Факультет ХТФ. Семестр 9.

1. При изучении кинетики реакции NO_2 с C_2H_4 были получены следующие значения начальной скорости в зависимости от исходной концентрации реагирующих веществ:

$p_o(NO_2)\times10^{-3}$, Па	7.82	7.97	7.81	2.61	10.61
$p_o(C_2H_4)\times10^{-3}$, Па	7.57	2.83	14.08	7.84	7.98
v_o, Па/с	1066	453	1893	127	1333

Рассчитайте порядок реакции по каждому компоненту и константу скорости.

2. Фенилдиазонийхлорид разлагается по уравнению: $C_6H_5N_2Cl \rightarrow C_6H_5Cl + N_2$.
При 50 °С и начальной концентрации 10 г/л получены данные:

Время, мин	6	12	18	24	30	∞
Объём N_2, $см^3$	19.3	32.6	41.3	46.5	50.4	58.3

Постройте кинетическую кривую, определите порядок реакции и константу скорости.

Составил _____ Резников А.Н. **Утверждаю**
зав. кафедрой_____Климочкин Ю.Н.
«__»_____20_ г. **«__»_____20_ г.**

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Кинетические методы в органической химии
Направление 04.05.01. Факультет ХТФ. Семестр 9.

1. Каталитическая реакция синтеза бензофенона по Фриделю - Крафтсу осуществляется в присутствии $AlCl_3$ по следующей схеме:
$PhC(O)Cl + AlCl_3 \rightarrow [PhCO]^+[AlCl_4]^-$
$k_1 = 100\ M^{-1}\cdot c^{-1}$; $k_{-1} = 1\ c^{-1}$
$C_6H_6 + [PhCO]^+[AlCl_4]^- \rightarrow PhCOPh + AlCl_3 + HCl$
При $[PhC(O)Cl] = [C_6H_6] = 10^{-2}$ M и $[AlCl_3] = 10^{-3}$ M начальная скорость образования бензофенона была равной $5\times10^{-4}\ M\cdot c^{-1}$. Во сколько раз возрастет скорость реакции при увеличении в 10 раз концентрации а) бензоилхлорида, б) бензола, в) хлорида алюминия?

2. Автокаталитическая реакция складывается из стадий:

1) $A \rightarrow E + P$, $k_1 = 10\ c^{-1}$,
2) $A + E \rightarrow P + 2E$, $k_2 = 2\times10^2\ M^{-1}\cdot c^{-1}$
Чему будет равна максимальная скорость реакции при $[A]_0 = 10^{-1}$ M, $[E]_0 = 0$?

Составил _____ Резников А.Н. **Утверждаю**
зав. кафедрой_____Климочкин Ю.Н.
«__»_____20_ г. **«__»_____20_ г.**

Формы промежуточной аттестации

Семестр 9

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Химический потенциал. Изменение энергии Гиббса в ходе реакции. Условие равновесия химической реакции.
2. Закон равновесия в приближении разбавленного раствора. Коэффициент активности.
3. Константы равновесия в различных средах.
4. Уравнение Гиббса-Дюгема для многокомпонентных систем. Зависимость константы равновесия от температуры.
5. Влияние давления на положение равновесия.
6. Предмет статистической термодинамики.
7. Статистическая термодинамика идеального газа. Статистические суммы. Расчет статистических сумм. Статистическая механика и химическое равновесие в газовой

и жидкой фазе.

8. Правило Барклея-Батлера. Особенности неводных растворов.
9. Связь изменения стандартной энтропии для реакций в растворах со строением и реакционной способностью.
10. Закон действия масс. Зависимость между константами скоростей и равновесий.
11. Экспериментальное изучение кинетики.
12. Линейные формы уравнений для кинетически простых необратимых реакций. Влияние систематических отклонений от линейности.
13. Достоверность определения порядка реакции. Кинетически обратимые простые реакции. Кинетически сложные реакции.
14. Экспериментальное распознавание систем, включающих реакции только первого порядка. Интегральные формы уравнений для систем реакций первого порядка.
15. Интерпретация кинетических уравнений, содержащих два экспоненциальных члена. Принцип Боденштейна. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
16. Системы с предравновесием. Распознавание сложности реакции. Изучение относительной реакционной способности методом конкурирующих реакций.
17. Очень быстрые реакции, лимитируемые диффузией. Принцип независимого протекания реакций.
18. Каталитические реакции и реакции нулевого порядка. Общая теория переходного состояния. Изменение потенциальной энергии системы в ходе реакции. Координата реакции.
19. Детальная теория переходного состояния. Распространение теории на другие виды реакций и неидеальные растворы. Состав переходного состояния.
20. Параллельные переходные состояния. Продвижение по координате реакции от исходных соединений к переходному состоянию и от переходного состояния к продуктам реакции.
21. Принцип Кертина-Гаммета. Проблема механизма реакции с участием ионов.
22. Эффекты строения в системах с подвижным равновесием.
23. Проблема стехиометрического включения растворителей в переходное состояние. Энтропия активации.
24. Структурные изотопные эффекты. Изотопные эффекты растворителей.
25. Влияние давления на скорость реакций. Системы с подвижным равновесием в исходных и конечных веществах.
26. Катализ. Ферментативный и гетерогенный катализ. Микроскопическая обратимость. Общий кислотный и общий основный катализ.
27. Каталитическое уравнение Бренстеда. Статистические поправки. Пространственные эффекты. Катализ молекулами растворителя.
28. Распознавание общего кислотного и общего основного катализа. Скорости реакций переноса протона.
29. Теория электронных смещений. Гидратация ацетальдегида. Механизмы гидратации, катализируемой кислотами и основаниями.
30. Катализ в реакции енолизации. Циклические переходные состояния. Гидролиз эфиров. Катализ кислотами Льюиса.

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Наименование кафедры»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Кинетические методы в органической химии»

1. Уравнение Гиббса-Дюгема для многокомпонентных систем. Зависимость константы равновесия от температуры.

2. Экспериментальное распознавание систем, включающих реакции только первого порядка. Интегральные формы уравнений для систем реакций первого порядка.

3. Каталитическое уравнение Бренстеда. Статистические поправки. Пространственные эффекты. Катализ молекулами растворителя.

Для направления 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия».
Семестр 9

Составитель:
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Шкала оценивания

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 90% более (в соответствии с картами компетенций ОП): студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОП): обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОП): обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно»– выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций менее чем 59% (в соответствии с картами компетенций ОП): при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.