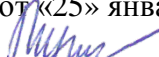



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 4 от «25» января 2021 г.  
Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК химического факультета  
 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина  
**Окисление и стабилизация органических соединений**

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность).  
04.04.01. Химия

Направленность (профиль) подготовки  
Физическая химия

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель)  
профессор, д. х. н., доцент  Хайруллина В.Р.

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель / составители: Хайруллина В.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 4 от «25» января 2021 г.

Заведующий кафедрой



/ Мустафин А.Г.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	2 2
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	4 4
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	4 5
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	4 5
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	4 6

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Представление результатов профессиональной деятельности	ПК-1. способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	ПК-1.1. Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.
		ПК-1.2. Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.
		ПК-1.3. Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа
		ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике
		ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.
		ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации
	ПК-2. владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	ПК-2.1. Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)
		ПК-2.2. Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	Знать: стандартные методы обработки результатов эксперимента
		ПК-2.3. Уметь проводить многостадийный синтез	Уметь: проводить многостадийный синтез
		ПК-2.4 Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения
		ПК-2.5 Уметь обрабатывать результаты эксперимента	Уметь: обрабатывать результаты эксперимента
	ПК-4. способностью участвовать в научных дискуссиях и	ПК-2.6 Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов
		ПК-4.1. Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии
ПК-4.2. Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР		Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	

	представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	<i>ПК-4.3.</i> Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).
		<i>ПК-4.4.</i> Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию
	<i>ПК-6.</i> способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	<i>ПК-6.1.</i> Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
		<i>ПК-6.2.</i> Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем
		<i>ПК-6.3.</i> Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
		<i>ПК-6.4.</i> Уметь выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности
		<i>ПК-6.4.</i> Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности
	<i>ПК-7.</i> владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	<i>ПК-7.1.</i> Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.
		<i>ПК-7.2.</i> Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
		<i>ПК-7.3.</i> Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий
		<i>ПК-7.4.</i> Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.

## **2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Окисление и стабилизация органических соединений» относится к части ОП, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целями освоения дисциплины «Окисление и стабилизация органических соединений» являются знание магистрами современных направлений в разработке новых соединений, обладающих свойствами ингибиторов радикальных (в том числе – окислительных) процессов, формирование у магистров понимания основных закономерностей механизмов реакций с участием радикалов, усвоения кинетических законов протекания цепных реакций и, на основании этих знаний, умения управлять промышленными процессами, протекающими по радикально-цепному механизму, а также научить подбору ингибиторов и антиоксидантов для конкретных веществ.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия» «Биология с основами экологии», «Биология с основами экологии», «Актуальные задачи современной химии».

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции **ПК-1.** способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-1.1.</b> Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Затрудняется в определении научной новизны и практической значимости полученных данных	Формулирует с ошибками научную новизну и практическую значимость полученных данных	В целом верно формулирует научную новизну и практическую значимость полученных данных, требуется правка специалистом	Знает научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении НИР
<b>ПК-1.2.</b> Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Затрудняется в выборе литературы по тематике исследования. Плохо ориентируется в преимуществах и недостатках экспериментальных методов	Для работы с литературой требуется начальный список. Плохо ориентируется в преимуществах и недостатках теоретических методов	Не всегда выбирает адекватную литературу. Допускает неточности в оценке преимуществ и недостатков теоретических и экспериментальных методов	Уверенно выбирает литературу по тематике исследования, знает преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.
<b>ПК-1.3.</b> Уметь на основе литературы выделять и использовать	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения ре-	Затрудняется в выделении теоретической основы экспериментальных	Определяет отдельные теоретические положения экспери-	В целом верно определяет теоретическую основу экс-	Самостоятельно определяет теоретическую основу экс-

для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	методов используемых в НИР	ментальных методов.	периментальных методов НИР.	периментальных методов НИР с привлечением литературы
<b>ПК-1.4</b> Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Затрудняется в составлении конспекта	Составляет конспект, ошибается в определении главных положений предшествующих работ по теме НИР	Составляет конспект, определяет главные положения предшествующих работ с помощью специалиста в данной области	Правильно составляет конспекты, самостоятельно выделяет главные положения предшествующих работ
<b>ПК-1.5</b> Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Затрудняется в проведении первичного литературного анализа в выбранной области исследований	Затрудняется в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных.	Проводит литературный анализ. Формулирует тематику НИР с последующей правкой и уточнениями специалистом	Способен формулировать тематику НИР по результатам литературного анализа в выбранной области исследований.
<b>ПК-1.6</b> Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Затрудняется в проведении экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР диссертации	Владеет ограниченным набором навыков экспериментальных работ	Владеет ограниченным набором навыков экспериментальных и теоретических работ	Показывает уверенное владение навыками экспериментальных и теоретических работах по теме НИР диссертации

Код и наименование	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения
--------------------	-----------------------------------	--



ние индикатора достижения компетенции	плине	«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-1.1.</b> Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Затрудняется в определении научной новизны и практической значимости полученных данных	Знает научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении НИР
<b>ПК-1.2.</b> Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Затрудняется в выборе литературы по тематике исследования. Плохо ориентируется в преимуществах и недостатках экспериментальных методов	Уверенно выбирает литературу по тематике исследования, знает преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.
<b>ПК-1.3.</b> Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Затрудняется в выделении теоретической основы экспериментальных методов используемых в НИР	Самостоятельно определяет теоретическую основу экспериментальных методов НИР с привлечением литературы
<b>ПК-1.4</b> Уметь правильно составлять конспект статьи/книги,	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Затрудняется в составлении конспекта	Правильно составляет конспекты, самостоятельно выделяет главные положения предшествующих работ

определять главные положения предшествующих работ по данной тематике			
<b>ПК-1.5</b> Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Затрудняется в проведении первичного литературного анализа в выбранной области исследований	Способен формулировать тематику НИР по результатам литературного анализа в выбранной области исследований.
<b>ПК-1.6</b> Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Затрудняется в проведении экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР диссертации	Показывает уверенное владение навыками экспериментальных и теоретических работах по теме НИР диссертации

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Код и формулировка компетенции **ПК-2.** владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-2.1.</b> Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Затрудняется в выборе методов получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Может предложить один из возможных методов получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) определенного класса	Может предложить несколько способов получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) определенного класса	Может обосновать выбор оптимального способа получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) определенного класса
<b>ПК-2.2.</b> Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	Знать: стандартные методы обработки результатов эксперимента	Затрудняется в выборе методов обработки результатов эксперимента	Имеет общее представление о существующих стандартных методах обработки результатов эксперимента	Знает стандартные методы обработки результатов эксперимента	Имеет представление о нестандартных методах обработки результатов эксперимента
<b>ПК-2.3.</b> Уметь проводить многостадийный синтез	Уметь: проводить многостадийный синтез	Умеет проводить отдельные стадии	Умеет проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике	Умеет проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта более 50% от заявленного в методике	Умеет проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике
<b>ПК-2.4</b> Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить	Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стан-	Может указать группу методов исследования предложенного вещества	Может выбрать метод диагностики конкретного вещества (ма-	Может указать метод исследования веществ (материалов,	Может указать несколько методов исследования кон-

стандартные измерения	дартные измерения	(материала, процесса), подготовить образцы для измерений	териала, процесса) из набора предложенных и провести измерения на простом оборудовании под руководством спе- циалиста более высокой квалификации	процессов), сформу- лировать общие тре- бования к условиям диагностики и само- стоятельно провести измерения на простом оборудовании	кретного вещества (материала, процес- са), сформулировать требования к услови- ям диагностики, уме- ет адаптировать стан- дартные методики эксперимента для решения конкретных задач
<b>ПК-2.5</b> Уметь обраба- тывать результаты экс- перимента	Уметь: обрабаты- вать результаты экс- перимента	Умеет использовать компьютерные технологи для систематизации резуль- татов эксперимента	Умеет представлять результаты эксперимен- та в виде, пригодном для последующей обработки с использованием вы- числительных средств	Способен приме- нить предлагаемый программный про- дукт для обработки экспериментальных данных	Способен вы- брать и применить программный про- дукт, наиболее под- ходящий для обра- ботки результатов конкретного экспе- римента
<b>ПК-2.6</b> Владеть навыками проведения эксперимента и мето- дами обработки его ре- зультатов	Владеть: навыка- ми проведения экспе- римента и методами обработки его резуль- татов	Владеет отдельными навыками получения слож- ных веществ, общими пред- ставлениями о способах их диагностики и обработки результатов эксперимента	Владеет некоторы- ми навыками многоста- дийного синтеза, методологией выбо- ра способов диагности- ки веществ и материа- лов, но допускает от- дельные ошибки при обработке результатов эксперимента	В целом владеет навыками многоста- дийного синтеза и методологией выбора способов диагностики веществ и материалов	В полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза, основными методами диагности- ки веществ (материа- лов) и методами об- работки результатов эксперимента

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-2.1.</b> Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Затрудняется в выборе методов получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Может обосновать выбор оптимального способа получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) определенного класса
<b>ПК-2.2.</b> Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	Знать: стандартные методы обработки результатов эксперимента	Затрудняется в выборе методов обработки результатов эксперимента	Имеет представление о нестандартных методах обработки результатов эксперимента
<b>ПК-2.3.</b> Уметь проводить многостадийный синтез	Уметь: проводить многостадийный синтез	Умеет проводить отдельные стадии	Умеет проводить многостадийный синтез с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике
<b>ПК-2.4</b> Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Может указать группу методов исследования предложенного вещества (материала, процесса), подготовить образцы для измерений	Может указать несколько методов исследования конкретного вещества (материала, процесса), сформулировать требования к условиям диагностики, умеет адаптировать стандартные методики эксперимента для решения конкретных задач
<b>ПК-2.5</b> Уметь обрабатывать результаты эксперимента	Уметь: обрабатывать результаты эксперимента	Умеет использовать компьютерные технологии для систематизации результатов эксперимента	Способен выбрать и применить программный продукт, наиболее подходящий для обра-

			ботки результатов конкретного эксперимента
<b>ПК-2.6</b> Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Владеет отдельными навыками получения сложных веществ, общими представлениями о способах их диагностики и обработки результатов эксперимента	В полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза, основными методами диагностики веществ (материалов) и методами обработки результатов эксперимента

Код и формулировка компетенции **ПК-4.** способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-4.1.</b> Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Затрудняется в ведении научной дискуссии	Плохо знает правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения научной дискуссии
<b>ПК-4.2.</b> Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Затрудняется в оформлении результатов НИР по правилам	Оформляет с серьезными ошибками	Оформляет с незначительными ошибками	Знает основные требования к стендовым/устным докладам.
<b>ПК-4.3.</b> Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-	Затрудняется в высказывании своей точки зрения	Неясно и нечетко излагает точку зрения.	Недостаточно аргументирует точку зрения.	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в

в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).				диалоге со специалистами различного уровня
<b>ПК-4.4.</b> Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Затрудняется в использовании терминологии	Путается в использовании терминов	Иногда ошибается в использовании терминов	Владеет навыками участия в научной беседе, свободно использует специфическую химическую терминологию

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-4.1.</b> Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Затрудняется в ведении научной дискуссии	Знает основные правила ведения научной дискуссии
<b>ПК-4.2.</b> Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Затрудняется в оформлении результатов НИР по правилам	Знает основные требования к стендовым/устным докладам.
<b>ПК-4.3.</b> Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Затрудняется в высказывании своей точки зрения	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге со специалистами различного уровня

<b>ПК-4.4.</b> Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Затрудняется в использовании терминологии	Владеет навыками участия в научной беседе, свободно использует специфическую химическую терминологию
--	--	---	--

Код и формулировка компетенции **ПК-6.** способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-6.1.</b> Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Затрудняется в формулировании возможных проблем	Плохо знает основные возможные проблемы	Знает отдельные возможные проблемы	Знает основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6.2.</b> Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем	Затрудняется в формулировании путей решения возникающих проблем	Плохо знает пути решения возникающих проблем	Знает пути решения отдельных проблем	Знает пути решения возникающих проблем
<b>ПК-6.3.</b> Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Затрудняется в выявлении возникающих проблем	Затрудняется в выявлении и разборе возникающих проблем	Имеет недостатки при разборе возникающих проблем с целью поиска путей их решения	Умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
<b>ПК-6.4.</b> Уметь выделять	Уметь: выделять	Затрудняется в выделении	Нечетко выделяет	Не может ранжировать	Уметь выделять



лять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	лении главных проблем	возникающие проблемы	ровать проблемы по степени важности	главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6.5.</b> Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в определении возникающих проблем	Затрудняется в анализе возникающих проблем	Имеет отдельные затруднения в определении и анализе возникающих проблем	Владеет способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-6.1.</b> Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Затрудняется в формулировании возможных проблем	Знает основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6.2.</b> Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем	Затрудняется в формулировании путей решения возникающих проблем	Знает пути решения возникающих проблем
<b>ПК-6.3.</b> Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Затрудняется в выявлении возникающих проблем	Умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска

целью поиска путей их решения			путей их решения
<b>ПК-6.4.</b> Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в выделении главных проблем	Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6.5.</b> Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в определении возникающих проблем	Владеет способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Код и формулировка компетенции **ПК-7.** владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-7.1.</b> Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Не способен грамотно подобрать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Частично знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ, но допускает отдельные ошибки.	Знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ
<b>ПК-7.2.</b> Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Испытывает определенные затруднения правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета, но допускает отдельные ошибки.	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
<b>ПК-7.3.</b> Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения	Не способен грамотно на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения	Испытывает определенные затруднения на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ,	Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками	Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками под-

задач для проведения семинарских занятий	задач для проведения семинарских занятий	шения задач для проведения семинарских занятий.	обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	подбора и решения задач для проведения семинарских занятий, но допускает отдельные ошибки.	бора и решения задач для проведения семинарских занятий.
<b>ПК-7.4.</b> Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Не способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Испытывает определенные затруднения об отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеет навыками отбора материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных, но допускает некоторые ошибки.	Способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>ПК-7.1.</b> Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Не способен грамотно подобрать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ
<b>ПК-7.2.</b> Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.

<p><b>ПК-7.3.</b> Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий</p>	<p>Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий</p>	<p>Не способен грамотно на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.</p>	<p>Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.</p>
<p><b>ПК-7.4.</b> Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.</p>	<p>Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.</p>	<p>Не способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.</p>	<p>Способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.</p>

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-1.1. Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Кейс-задача; Круглый стол; контрольные работы; комплект разноуровневых задач; рефераты; доклады; тест
ПК-1.2. Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	
ПК-1.3. Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	
ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	
ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	
ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	
ПК-2.1. Знать методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Знать: методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)	Кейс-задача; Круглый стол; контрольные работы; комплект разноуровневых задач; рефераты; доклады; тест
ПК-2.2. Знать стандартные методы обработки результатов эксперимента	Знать: стандартные методы обработки результатов эксперимента	
ПК-2.3. Уметь проводить многостадийный синтез	Уметь: проводить многостадийный синтез	
ПК-2.4 Уметь выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	
ПК-2.5 Уметь обрабатывать результаты эксперимента	Уметь: обрабатывать результаты эксперимента	
ПК-2.6 Владеть навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	Владеть: навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов	
ПК-4.1. Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Кейс-задача; Круглый стол; контрольные работы; комплект разноуровневых задач; рефераты; доклады; тест
ПК-4.2. Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	
ПК-4.3. Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	
ПК-4.4. Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	
ПК-6.1. Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Кейс-задача; Круглый стол;

ПК-6.2. Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем	контрольные работы; комплект разноуровневых задач; рефераты; доклады; тест
ПК-6.3. Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	
ПК-6.4. Уметь выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при выполнении своей профессиональной деятельности	
ПК-6.4. Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при выполнении своей профессиональной деятельности	
ПК-7.1. Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Кейс-задача; Круглый стол; контрольные работы; комплект разноуровневых задач; рефераты; доклады; тест
ПК-7.2. Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	
ПК-7.3. Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	
ПК-7.4. Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета (не дифференцированный) и экзамена.

Текущий контроль знаний, умений и навыков для оценивания компонентов дисциплинарных частей компетенций осуществляется на протяжении всех лекционных и лабораторных занятий в 3 семестре. Он проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации, поддержания внимания слушающей аудитории, а также каждым студентом индивидуально. Студенты пишут одну контрольную работу, сдают отчеты в электронном виде по пяти лабораторным работам, выступают с презентациями по одному из разделов лекционного курса, участвуют в разборе различных ситуационных задач.

Рубежный контроль осуществляется проведением тестирования.

Результаты активности студентов оцениваются по 4х-балльной шкале и заносятся в книжку преподавателя. Они учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

#### **Структура экзаменационного билета:**

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса из разных разделов программы и одно практическое задание (задачу). Оценка успешности освоения дисциплины формируется по четырехбалльной системе:

- «неудовлетворительно»;
- «удовлетворительно»;
- «хорошо»;
- «отлично».

## Типовые критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета

- интегральная оценка за знание по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля в форме теоретических опросов, коллоквиумов, докладов, тестов и других контрольных мероприятий, запланированных в рабочей программе дисциплины;

- интегральная оценка за умение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля в форме выполнения практических заданий, запланированных в рабочей программе дисциплины;

- интегральная оценка за владение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля в форме выполнения индивидуальных заданий, защиты лабораторных работ и других контрольных мероприятий, запланированных в рабочей программе дисциплины

### Вопросы к экзамену

1. Цепные неразветвленные реакции. Метод стационарных концентраций, его суть и область применения.

2. Реакции превращения радикалов. Изомеризация и присоединение радикалов по кратной связи; «прилипание» радикалов к ароматическому кольцу.

3. Реакции превращения радикалов. Распад радикалов; метод конкурирующих реакций, его применение для определения констант скорости распада радикалов

4. Реакции превращения радикалов. Взаимодействие радикала с молекулой. Принцип Поляни-Семенова.

5. Элементарные стадии цепной неразветвленной реакции (ЦНР); зарождение, продолжение и обрыв цепей; скорость и длина цепи ЦНР

6. Конкуренция между цепной и молекулярной реакцией

7. Реакции превращения радикалов. Реакции гибели радикалов; линейный и квадратичный механизм.

8. Цепная разветвленная реакция (ЦРР). Кинетика ЦРР

9. ЦРР. Теория пределов ЦРР. Полуостров воспламенения

10. Цепные неразветвленные реакции (ЦНР). Влияние механизма обрыва цепи на скорость и длину цепи ЦНР.

11. ЦРР. Механизм и кинетика реакции горения водорода. Метод квазистационарных концентраций.

12. Основные уравнения радикальной полимеризации. Энергия активации процесса радикальной полимеризации.

13. Окислительно-восстановительные иницирующие системы (ОВИС). ОВИС на основе соединений переходных металлов. Преимущества и недостатки ОВИС.

14. Реакции иницирования. Эффективность иницирования и методы ее определения. Вещественное иницирование

15. Иницирование с помощью энергетического воздействия на мономер. Фотосенсибилизаторы.

16. Методы оценки констант скорости реакции передачи цепи на вещество, участвующее в реакции передачи цепи

17. Реакционная способность свободных радикалов. Влияние сопряжения, индуктивного эффекта и электроноакцепторных заместителей

18. Реакции роста цепи. Факторы, определяющие возможность протекания реакции роста. Реакционная способность мономера и образующегося на его основе свободного радикала.

19. Скорость продолжения цепи в реакциях жидкофазного окисления органических соединений и ее связь с концентрациями реагентов и промежуточных продуктов. Уравнение, связывающее скорость реакции передачи цепи с концентрациями реагентов-передатчиков.

20. Методы оценки констант скорости реакции передачи цепи на вещество, участвующее в реакции передачи цепи

21. Ингибиторы, замедлители и регуляторы цепи в радикальной полимеризации. Стопперы



и стабилизаторы. Практическое значение реакции передачи цепи

22. Реакция обрыва цепи. Гель-эффект (эффект Тромсдорфа). Метод борьбы с гель-эффектом при получении крупноблочных изделий..

23. Кинетика окисления полимеров. Фотосенсибилизаторы

24. Реакционная способность свободных радикалов. Влияние сопряжения, индуктивного эффекта и электронакцепторных заместителей

25. Биогенные антиоксиданты: витамин Е, аскорбиновая кислота.

26. Антиоксиданты растительного происхождения. Структурные элементы эффективных фенольных антиоксидантов.

27. Синтетические антиоксиданты. Классификация.

28. Основные методы исследования антиокислительной активности ингибиторов.

Структура экзаменационного билета. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины. Каждый вопрос оценивается по нижеописанной четырехбальной шкале. Затем результат ответа на оба вопроса усредняется. Таким образом, максимальную оценку, которую можно получить на экзамене – 5 (отлично).

Образец экзаменационного билета

## МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Кафедра физической химии и химической экологии

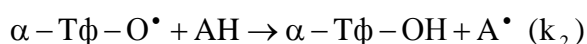
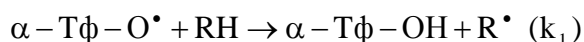
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Окисление и стабилизация органических соединений

Направление 04.04.01 «Химия»

Направленность «Физическая химия»

1. Основные уравнения радикальной полимеризации. Энергия активации процесса радикальной полимеризации.
2. Методы оценки констант скорости реакции передачи цепи на вещество, участвующее в реакции передачи цепи.
3. В биомембранах и липопротеинах окисление  $\alpha$ -токоферола при его взаимодействии со свободными радикалами компенсируется биорегенерацией молекул этого антиоксиданта в реакциях восстановления так называемыми коантиоксидантами (АН). В результате такой реакции не только происходит восстановление молекулы витамина Е, но и предотвращается возможность инициирования  $\alpha$ -токофероксильными радикалами окисления липидов:



Оцените соотношение констант скоростей для этих реакций, если за время наблюдения за процессом концентрация модельного субстрата упала в 5 раз, а концентрация коантиоксиданта – в 10000 раз.

Утверждено на заседании кафедры 01.06.2018, протокол № 11

Заведующий кафедрой физической химии

**Критерии оценки на экзамене (на зачете):**

- оценка **5** (зачтено) выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **оценка 4** (зачтено) выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **оценка 3** (зачтено) балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **оценка 2** (незачтено) выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**ПРОГРАММА ГРУППОВЫХ ЗАНЯТИЙ****Раздел 1.**

Инициирование свободно-радикальных реакций. Механизм распада инициаторов: распад с разрывом одной, наиболее слабой связи; согласованный распад по двум связям; распад с химерическим взаимодействием. Фотохимические реакции инициирования. Радиационно-химическое инициирование.

**Раздел 2.**

Кинетические закономерности протекания ради-кально-цепных реакций. Элементарные стадии процесса. Принцип квазистационарных концентраций.

**Раздел 3.**

Реакции обрыва цепи. Гомо- и перекрестный об-рыв цепей в автоокислении. Перехватчики ради-калов: аскорбиновая кислота, витамин Е. Струк-турные элементы эффективных фенольных анти-оксидантов. Нитроксильные радикалы.

**Раздел 4.** Реакции продолжения цепи. Типы реакций и основные положения. Перенос атомов или групп. Основные принципы переноса атомов. Отрыв водорода тиильными радикалами. Автоокисление. Присоединение радикалов к алкенам и ароматическим циклам.  $\beta$ -Отщепление. Перенос электрона

**Раздел 5.** Ингибиторы, замедлители и регуляторы цепи в радикальной полимеризации. Стоп-перы и стабилизаторы. Практическое значение реакции передачи цепи. Биогенные антиоксиданты: витамин Е, аскорбиновая кислота. Антиоксиданты растительного происхождения. Структурные элементы эффективных фенольных антиоксидантов.

**Раздел 6.**

Синтетические антиоксиданты. Классификация ингибиторов радикально-цепного окисления органических соединений. Механизм их действия.

## **Раздел 7.**

Кинетические характеристики ингибиторов цеп-ных реакций. Емкость ингибитора. Степень торможения. Эффективность тормозящего действия ингибитора. Многократный обрыв цепей на ингибиторах.

## **Раздел 8.**

Основные методы исследования антиокислительной активности ингибиторов. Манометрический метод и кинетическая фотометрия.

### Примерная тематика рефератов

1. Антиоксиданты и оксиданты в процессе окисления органических соединений кислородом.
2. Роль фенольных антиоксидантов в сохранении качества пищевых продуктов и повышении сроков их хранения.
3. Фенольные антиоксиданты в системе антиоксидантной защиты организма.
4. Антиоксидантная защита организма в условиях стресса, адаптации и развития свободно-радикальной патологии.
5. Применение фенольных антиоксидантов для уменьшения побочных эффектов лекарственных препаратов.
6. Окислительное повреждение ДНК.
7. Окислительная деструкция белков.
8. Углеводы как мишень окислительной деструкции.
9. Окисление озоном ненасыщенных жирных кислот.
10. Окисление ненасыщенных жирных кислот диоксидом азота.
11. Окисление тиолов и других биологически активных соединений озоном и диоксидом азота.
12. Окисление простых тиолов и белковых тиолов озонидами жирных кислот.
13. Механизмы генерации свободных радикалов при взаимодействии алкенов с озоном.
14. Активные формы кислорода и механизмы их токсического действия на живые системы.
15. Флавоноиды как эффективные антиоксиданты.
16. Антиокислительные и проокислительные свойства витамина Е.
17. Окислительно-восстановительные реакции в живых системах.
18. Образование свободных радикалов в липидах.

### **Критерии оценки докладов и рефератов:**

Написание реферата следует начать с изложения плана темы, который как минимум включает 3 пункта. План должен быть логично изложен и должен включать в себя введение и заключение.

Во введении формулируются актуальность, цель и задачи реферата; в основной части рассматриваются теоретические проблемы темы и практика реализации в современных политических, экономических и социальных условиях; в заключении подводятся основные итоги, высказываются выводы и предложения. Реферат завершается списком использованной литературы.

Задачи студента при написании реферата заключаются в следующем:

1. логично и по существу изложить вопросы плана;
2. четко сформулировать мысли, последовательно и ясно изложить материал, правильно использовать термины и понятия;
3. показать умение применять теоретические знания на практике;
4. показать знание материала, рекомендованного по теме;
5. использовать для экономического обоснования необходимый статистический материал.

Реферат оценивается преподавателем кафедры по следующим критериям.

Объем реферата должен быть не менее 12-18 стр. машинописного текста (аналог – компьютерный текст Time New Roman, размер шрифта 14 через полтора интервала), включая титульный лист.

Оценка **«отлично»** выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области. Студент работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылаясь на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута

### Критерии оценивания докладов

Критерий	оценка			
	2	3	4	5
Качество доклада	Доклад зачитывает	Доклад рассказывает, но не объяснена суть работы	Чётко выстроен доклад, владеет иллюстративным материалом	Доклад производит выдающееся впечатление
Качество ответов на вопросы	Не может ответить ни на один вопрос	Не может чётко ответить на вопросы	Не может ответить на большинство вопросов	Отвечает на большинство вопросов
Использование демонстрационного материала	Демонстрационный материал отсутствует	Представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком	Демонстрационный материал использовался в докладе	Автор предоставил демонстрационный материал и прекрасно в нём ориентировался
Оформление демонстрационного материала	Демонстрационный материал отсутствует	Представлен плохо оформленный демонстрационный материал	Демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть неточности	К демонстрационному материалу нет претензий
Владение автором научным и специальным аппаратом	Автор слабо владеет базовым аппаратом	Автор владеет базовым аппаратом	Использованы общенаучные и специальные термины	Показано владение специальным аппаратом
Чёткость выводов, обобщающих доклад	Автор не сделал выводов	Выводы имеются, но они не доказаны	Выводы нечёткие	Выводы полностью характеризуют работу

### Критерии оценки участия студентов в разборе типовых задач

- **оценка 2** (неудовлетворительно) за решение каждой ситуационной задачи выставляется студенту,

если он демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии);

**оценка 3** (удовлетворительно) за решение каждой ситуационной задачи выставляется студенту, если он имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе (студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем).

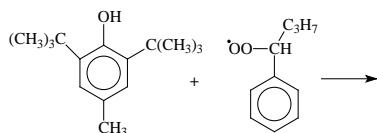
- **оценка 4** (хорошо) за решение каждой ситуационной задачи выставляется студенту если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе (студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем);

- **оценка 5** (отлично) за решение каждой ситуационной задачи выставляется студенту если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе (студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы).

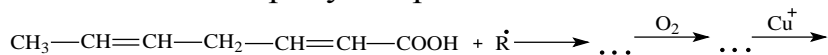
## П Л А Н

### Практических занятий по курсу «Окисление и стабилизация органических соединений»

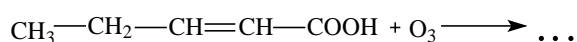
#### Практическое занятие 1. 1. Напишите продукты реакции



#### 2. Напишите продукты реакции



3.



4. Приведите реакцию, которая отражает инверсию ингибирующих свойств  $\alpha$ -токоферола.

5. В модельной системе протекает реакция восстановления органического соединения X до  $\text{XH}_2$ . Спектрофотометрически установлено, что через 10 минут протекания данной реакции оптическая плотность раствора уменьшилась с 1 до 0,5. Вычислите константу скорости процесса восстановления соединения X, если

в исследуемой области поглощает только исходное вещество. Ответ  $0,0693 \text{ мин}^{-1}$ .

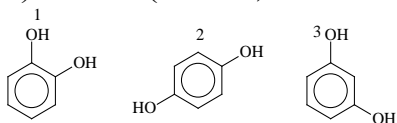
### Практическое занятие 2

1. Известно, что развитие лучевой болезни сопровождается изменениями антиокислительной активности в тканях животных. Опыты на мышах линии Balb позволили установить, что характер зависимости антиокислительной активности (АОА) от времени облучения в первом приближении описывается уравнением  $АОА = A_0 e^{-k_A t}$ . Вычислите, в течение какого времени необходимо облучать подопытных животных, чтобы АОА снизилась на а) 25%, б) 75% в) в 2 раза.  $k_A = 0,3 \text{ суток}^{-1}$ .

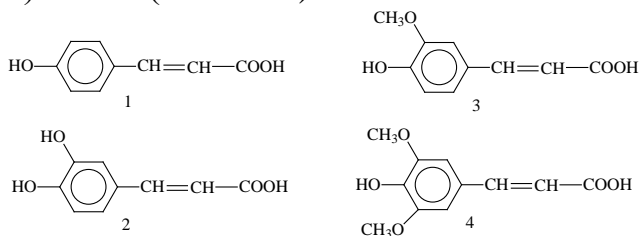
2. Воздействие ионизирующей радиации приводит к снижению количества лейкоцитов в крови подопытных животных. Эта закономерность описывается следующим уравнением:  $L = L_0 a^{-k_L t}$ , где  $L_0$  – количество лейкоцитов в норме,  $k_L$  – константа скорости падения количества лейкоцитов,  $t$  – время в сутках. Рассчитайте, за какое время облучения количество лейкоцитов упадет на а) 10%, б) 20%, в) 50%.  $k_L = 500 \text{ суток}^{-1}$ .

3. Расположите соединения в порядке убывания антиокислительной активности. Ответ обоснуйте.

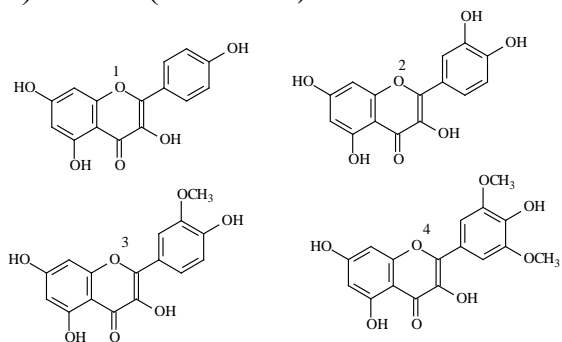
а) Ответ (1>2>3)



б) Ответ (2>4>3>1)

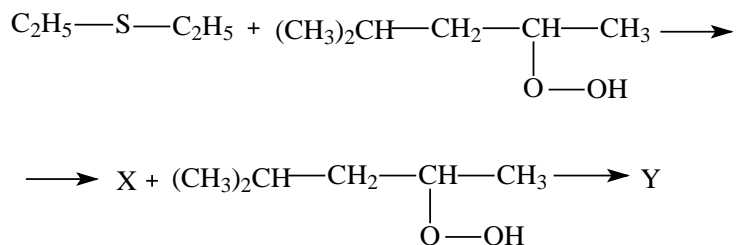


в) Ответ (2>4>3>1)

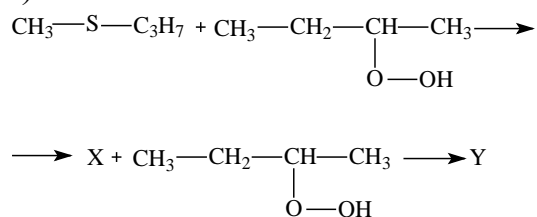


8. Укажите продукты X и Y.

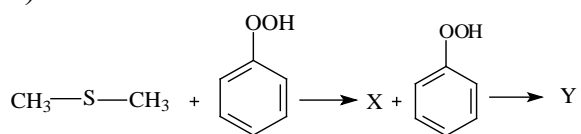
а)



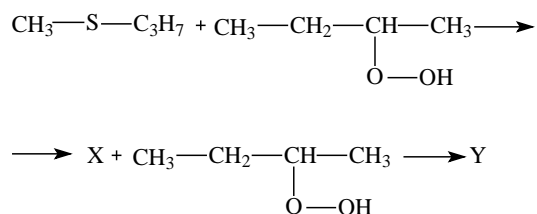
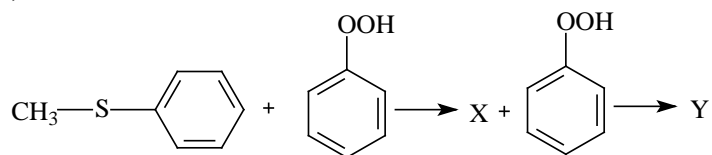
б)



в)



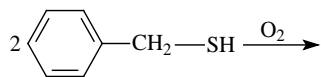
г)



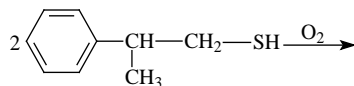
### Практическое занятие 3:

1. Укажите продукты взаимодействия тиолов с кислородом.

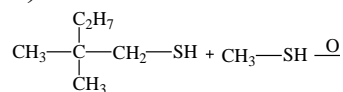
а)



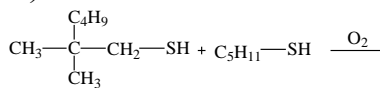
б)



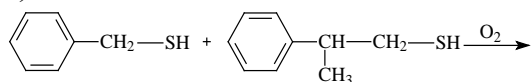
в)



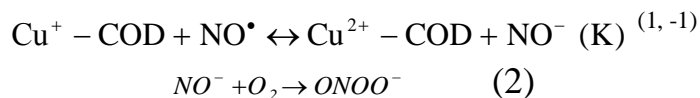
г)



д)



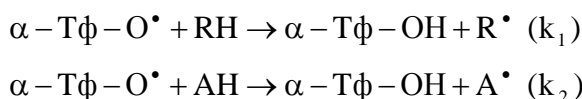
2.  $Cu, Zn-COD$  может восстанавливать NO-радикалы с образованием  $NO^-$ , продуктами взаимодействия этих интермедиатов с молекулами кислорода являются пероксинитриты:



Полагая, что  $k_2 \ll k_{-1}$ , получите выражение для скорости образования пероксинитрита. Во сколько раз изменится скорость этого процесса, если а) концентрацию  $Cu^+ - COD$  увеличить в 2 раза; б) концентрацию  $NO^\bullet$  уменьшить в 2 раза; в) концентрацию  $\tilde{Nu}^{2+} - COD$  увеличить в 2 раза.

Ответ  $v = k_2 K \frac{[Cu^+ - COD] \cdot [NO^\bullet]}{[Cu^{2+} - COD]} [O_2]$  а) скорость возрастет в 2 раза; б, в) уменьшится в 2 раза.

3. В биомембранах и липопротеинах окисление  $\alpha$ -токоферола при его взаимодействии со свободными радикалами компенсируется биорегенерацией молекул этого антиоксиданта в реакциях восстановления так называемыми коантиоксидантами (АН). В результате такой реакции не только происходит восстановление молекулы витамина Е, но и предотвращается возможность инициирования  $\alpha$ -токофероксильными радикалами окисления липидов:



Оцените соотношение констант скоростей для этих реакций, если за время наблюдения за процессом концентрация модельного субстрата упала в 5 раз, а концентрация коантиоксиданта – в 10000 раз.

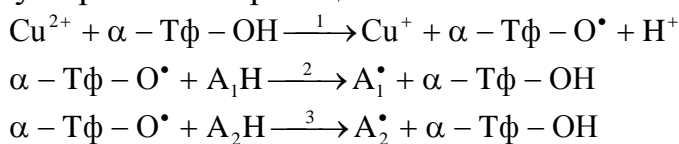
Ответ:  $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\ln[RH]/[RH]_0}{\ln[АН]/[АН]_0} = 0,01$ .

4. Ди-(4-карбоксибензил) гипонитрит генерирует супероксид-анион в физиологических условиях с постоянной скоростью и эффективностью 40%:

$[^-O_2CC_6H_4ON=]_2 \xrightarrow{H_2O, pH \approx 7,37^\circ} Pr_1 \xrightarrow{O_2} O_2^{\bullet -}$ . Константа скорости начальной стадии этого процесса составляет  $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ c}^{-1}$ . Вычислите, за какое время концентрация ди-(4-карбоксибензил) гипонитрита снизится на 75%.

Ответ: 9242 с, т.е. 2,56 часа.

5. В реакционную смесь, содержащую ионы меди (II) и  $\alpha$ -токоферол добавили равные количества стеариновой кислоты ( $A_1H$ ) и метиллинолеата ( $A_2H$ ). За 10 минут протекания реакции:



содержание стеариновой кислоты снизилось на 7,5 %, а метиллинолеата на 98%. Оцените соотношение констант  $k_3/k_2$ .

Ответ:  $\frac{k_2}{k_3} = \frac{\ln[A_1H]/[A_1H]_0}{\ln[A_2H]/[A_2H]_0} = 0,02$ .



#### Практическое занятие 4:

1. Константы скорости взаимодействия сольватированного электрона с кверцетином и катехином равны  $1,3 \cdot 10^{10}$  и  $7,6 \cdot 10^9$  л/моль•с соответственно. Оцените, во сколько раз скорость взаимодействия сольватированного электрона с кверцетином будет выше, чем скорость его взаимодействия с катехином, если реагенты взяты в равных количествах.

Ответ:  $k_2/k_1=1,71$ .

2. Константы скорости взаимодействия сольватированного электрона с кверцетином и катехином равны  $1,3 \cdot 10^{10}$  и  $1,2 \cdot 10^8$  л/моль•с соответственно. Оцените, во сколько раз скорость взаимодействия сольватированного электрона с кверцетином будет выше, чем скорость его взаимодействия с катехином, если реагенты взяты в равных количествах.

Ответ:  $k_2/k_1=108,3$ .

3. Вычислите константу скорости ингибирования кверцетина, если при добавление этого антиоксиданта в окисляющийся этилбензол в концентрации  $1,8 \cdot 10^{-5}$  моль/л скорость окисления модельного субстрата снижается на 20 %. Константа скорости рекомбинации пероксильных радикалов этилбензола составляет  $1,91 \cdot 10^7$  л/моль•с, скорость инициирования окислительного процесса этилбензола азодиизобутиронитрилом  $V_i=7,6 \cdot 10^{-8}$  моль/л•с.

Ответ:  $k_{In}=2,95 \cdot 10^4$  л/моль•с.

4. Вычислите, какую концентрацию дигидрокверцетина необходимо добавить в окисляющийся этилбензол для снижения скорости его окисления на 20%. Константа скорости ингибирования для дигидрокверцетина равна  $k_{In}=7,64 \cdot 10^4$  л/моль•с, константа скорости рекомбинации пероксильных радикалов этилбензола составляет  $1,91 \cdot 10^7$  л/моль•с, скорость инициирования окислительного процесса этилбензола азодиизобутиронитрилом  $V_i=7,6 \cdot 10^{-8}$  моль/л•с.

Ответ:  $7,6 \cdot 10^{-6}$  моль/л.

5. При добавлении к 3 мл окисляющегося 1,4-диоксана (режим окисления кинетический, инициатор – азодиизобутиронитрил,  $T=348$  К) 0,4 мл  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л раствора фенольного антиоксиданта  $Ph_1OH$  скорость окисления модельного субстрата упала на 20%, а режим его окисления остался цепным. Вычислите эффективную константу скорости ингибирования  $Ph_1H$ , если скорость инициирования окислительного процесса равна  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/л•с, Константа скорости рекомбинации пероксильных радикалов 1,4-диоксана составляет  $5 \cdot 10^7$  л/моль•с. ответ.  $C(Ph_1OH)$  в реакторе= $1,3 \cdot 10^{-4}$  моль/л,  $k_{In}=7,56 \cdot 10^3$  л/моль•с.

6. Добавление в окисляющийся при  $T=333$  К органический субстрат сильного ингибитора  $Ph_2OH$  приводит к линейному обрыву цепи и появлению на кинетических кривых поглощения кислорода четкого периода индукции  $\tau$ , величина которого линейно зависит от концентрации ингибирующей добавки. Скорость ини-

цирования окислительного процесса составляет  $2 \cdot 10^{-7}$  моль/л•с, радикалоемкость ингибитора равна 2. Рассчитайте, какова концентрация ингибитора в реакторе, если  $\tau$  составляет 40 мин. Ответ.  $2,4 \cdot 10^{-4}$  моль/л.

### Практическое занятие 5:

1. При добавлении 0,2 мг экстрактивного вещества к 5 мл окисляющегося пропан-2-ола при  $T=348$  К на кинетических кривых поглощения кислорода появляется четкий период индукции, равный 30 мин. Оцените усредненную молекулярную массу исследуемого образца. Ответ.  $[AO]=1,8 \cdot 10^{-4}$  моль/л,  $M.M.=222,2$  г/моль.

2. При добавлении 4-гидроксibenзойной кислоты в окисляющийся пропан-2-ол при  $T=348$  К в концентрации  $1,9 \cdot 10^{-3}$  моль/л длина цепи окисления снизилась с 32 до 28 звеньев. Оцените эффективную константу скорости ингибирования 4-гидроксibenзойной кислоты, если скорость иницирования окисления модельного субстрата составляет  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/л•с,  $2k_6=3,45 \cdot 10^7$  л/моль•с.

Ответ.  $2,6 \cdot 10^2$  л/моль•с.

3. При добавлении ванилиновой кислоты в окисляющийся пропан-2-ол при  $T=348$  К в концентрации  $3 \cdot 10^{-4}$  моль/л длина цепи окисления снизилась с 31 до 16 звеньев. Оцените эффективную константу скорости ингибирования ванилиновой кислотой, если скорость иницирования окисления модельного субстрата составляет  $1 \cdot 10^{-7}$  моль/л•с,  $2k_6=3,45 \cdot 10^7$  л/моль•с.

Ответ.  $8,8 \cdot 10^3$  л/моль•с.

4. Руководствуясь данными, полученными в задаче 22, вычислите, какую концентрацию ванилиновой кислоты необходимо ввести в реакционную смесь при  $T=348$  К для снижения скорости окисления пропан-2-ола на 35%.

Ответ.  $1,9 \cdot 10^{-4}$  моль/л

5. Оцените параметр окисляемости 1,4-диоксана при  $70^\circ\text{C}$ , если константы скорости продолжения ( $k_2$ , л/моль•с) и гибели цепи окисления ( $2k_6$ , л/моль•с) зависят от температуры следующим образом:

$$k_2 = 8 \cdot 10^8 \exp\left(\frac{-53,3 \text{ кДж}}{RT}\right), \quad 2k_6 = 5 \cdot 10^8 \exp\left(\frac{-5,8 \text{ кДж}}{RT}\right).$$

Ответ.  $7,5 \cdot 10^{-4}$  (л/моль•с)<sup>1/2</sup>

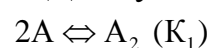
### Практическое занятие 6:

1. Механизм реакции описывается уравнением  $2\dot{A} + \hat{A} \rightarrow 2\dot{N}$ . Получите кинетическое уравнение скорости образования продукта С.

Ответ.  $V_c = 2k[A]^2[B]$

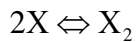
при  $T=348$  К

2. Для суммарной реакции  $2A + B \rightarrow 2C$  предложен следующий механизм:



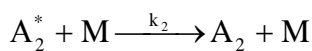
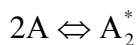
$A_2 + B \xrightarrow{k_2} 2C$ . Получите кинетическое уравнение скорости образования продукта C. Ответ.  $V_c = 2k_2K_1[A]^2[B]$

3. Для суммарной реакции  $2X + B \rightarrow 2N$  предложен следующий механизм:



$X_2 + B \xrightarrow{k_2} 2N$ . Получите кинетическое уравнение скорости образования продукта N. Ответ.  $V_N = 2 \frac{k_2 k_1 [X]^2 [B]}{k_{-1} + k_2 [B]}$

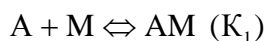
4. Для объяснения суммарной реакции  $2A \rightarrow A_2$  предложен следующий механизм:



Выведите кинетическое уравнение скорости образования продукта  $A_2$ .

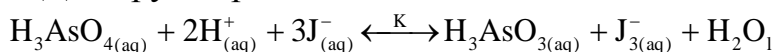
Ответ.  $V_N = \frac{k_2 k_1 [A]^2 [M]}{k_{-1} + k_2 [M]}$ .

5. Для объяснения суммарной реакции  $2A \rightarrow A_2$  предложен следующий механизм:



$AM + A \xrightarrow{k_2} A_2 + M$ . Выведите кинетическое уравнение скорости образования продукта  $A_2$ . Ответ.  $V_c = k_2 K_1 [A]^2 [M]$ .

6. Для брутто-реакции



кинетическое уравнение имеет вид:

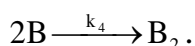
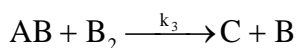
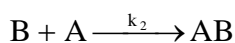
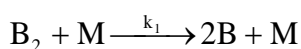
$$\frac{d[J_3^-]}{dt} = k_1 [H_3AsO_4] [H^+] [J^-] - k_{-1} \frac{[H_3AsO_3] [J_3^-]}{[J^-]^2 [H^+]}, \text{ где}$$

$k_1 = 4,7 \cdot 10^{-4}$  л<sup>2</sup>/моль•мин,  $k_{-1} = 3 \cdot 10^{-3}$  л<sup>2</sup>/моль•мин. Определите константу равновесия этой реакции.

Ответ.  $K = \frac{k_1}{k_{-1}} = \frac{[H_3AsO_4] [H^+] [J^-]}{[J^-]^3 [H^+]^2 [H_3AsO_3]} = 0,157$ .

### Практическое занятие 7:

1. Для объяснения брутто-реакции  $A + B_2 \rightarrow C$  предложен механизм:

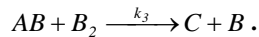
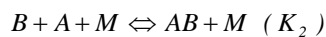
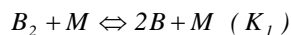


Получите кинетическое уравнение скорости образования продукта C, учиты-

вая, что концентрации В и АВ малы и стационарны.

Ответ.  $\frac{d[C]}{dt} = \left(\frac{k_1}{k_4}\right)^{1/2} k_3 [B]^{3/2} [M]^{1/2}$ .

2. Для объяснения брутто-реакции  $A + B_2 \rightarrow C$  предложен механизм:



Получите кинетическое уравнение скорости образования продукта С, учитывая, что концентрации В и АВ малы и стационарны.

Ответ.  $\frac{d[C]}{dt} = k_3 K_2 \sqrt{K_1} [A]$

3.

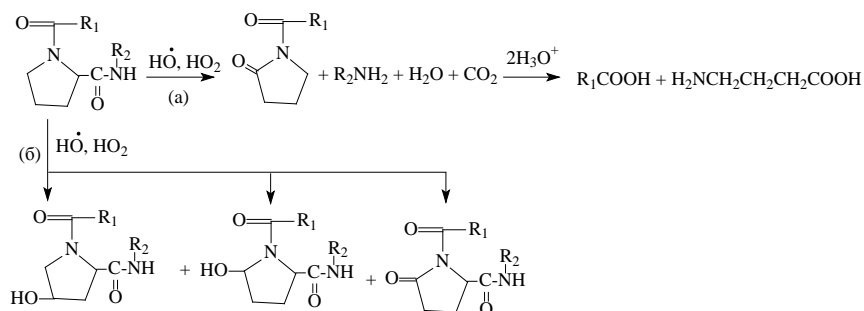
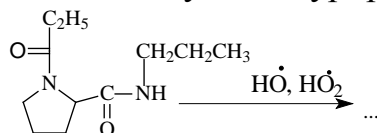


Схема 1. Совместная атака пролина гидроксильным и гидропероксильным радикалами.

Основываясь на данных, представленных на схеме 1, предскажите, какие продукты следует ожидать при взаимодействии ниже представленного соединения с гидроксильными и пероксильными радикалами в кислой среде, если процесс развивается по двум конкурирующим механизмам а и б..



### Практическое задание 8:

1. Предскажите, какие гидроперекисные продукты следует ожидать при радикально-цепном окислении гексена-2 в кинетическом режиме.
2. Предскажите, какие гидроперекисные продукты следует ожидать при радикально-цепном окислении 5-метил-гептена-2 в кинетическом режиме.
3. Покажите, какие гидроперекисные продукты образуются при радикально-цепном окислении 1,2-диметилциклогексена в кинетическом режиме.
4. Покажите, какие гидроперекисные продукты образуются при радикально-цепном окислении 4,5-диметилциклогексена в кинетическом режиме.
5. Покажите, какие гидроперекисные продукты образуются при радикально-цепном окислении 1-метил-1,4-циклогексадиена в кинетическом режиме.
6. Покажите, какие гидроперекисные продукты образуются при радикально-цепном окислении 6-фенил-2-гексена в кинетическом режиме.

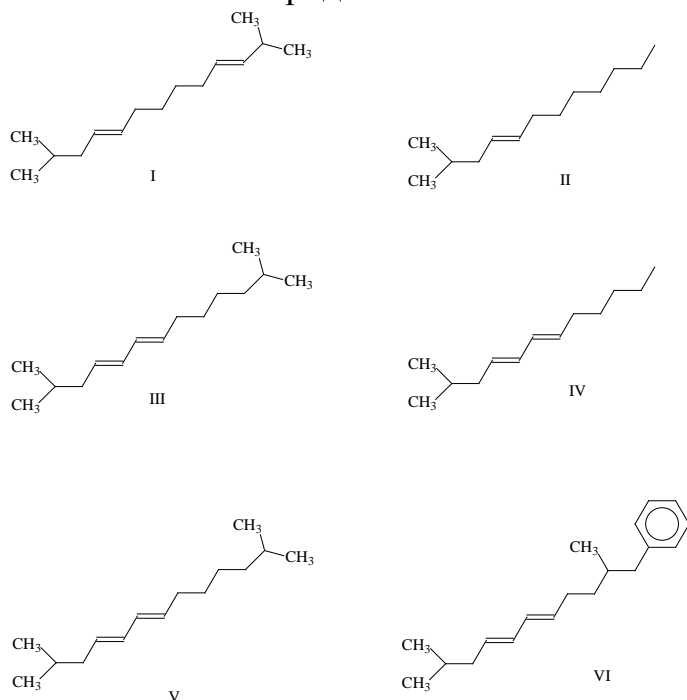
7. Покажите, какие гидроперекисные продукты образуются при радикально-цепном окислении 1-(4-метилфенил)-2,5-нонадина в кинетическом режиме.
8. Зависимость константы скорости реакции продолжения цепи при окислении октена-1 от температуры описывается следующим выражением:

$$k_2 = 10^{-17} e^{\frac{-7300}{RT}} \text{ с}^3 \cdot \tilde{n}^{-1}. \text{ Оцените значение } k_2 \text{ при } 27^\circ\text{C}.$$

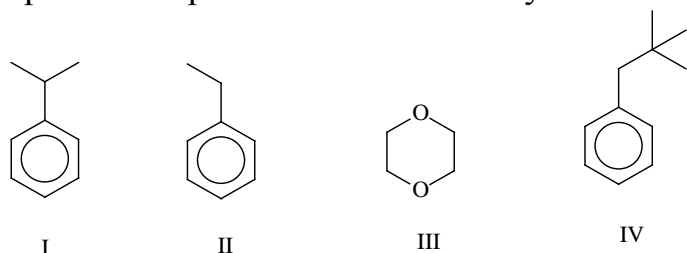
Ответ:  $4,8 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3 \cdot \text{с}^{-1} = 0,029 \text{ л/моль} \cdot \text{с}.$

### Практическое занятие 9:

1. Предположите состав продуктов взаимодействия соединений I-VI с синглетным кислородом.



2. Предложите структуры радикальных интермедиатов, которые будут образовываться из соединений I-IV, в условиях радикально-цепного их окисления в инициированном режиме. Ответ обоснуйте.



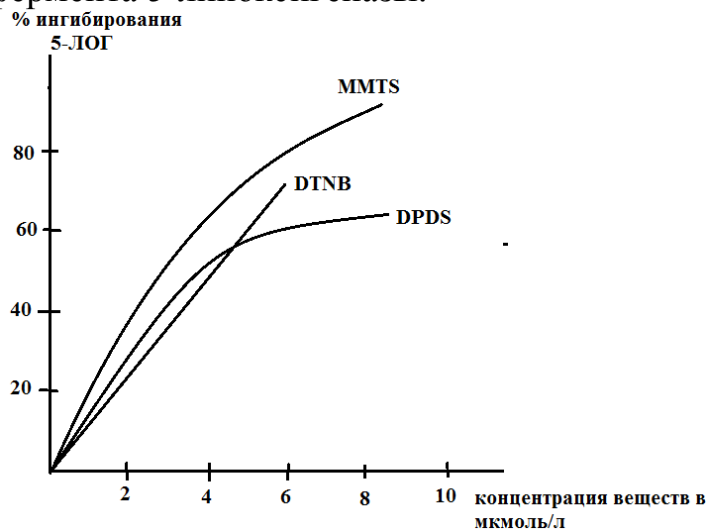
3. В табл.1 приведены относительные константы скорости взаимодействия с линолевой, линоленовой и олеиновой кислотой, входящих в состав липидов клеточных мембран, с олеиновой, линоленовой и линолевой кислотами. Оцените процентное соотношение продуктов реакции взаимодействия этих полиненасыщенных жирных кислот с синглетным кислородом.

Таблица 1. Относительные константы скорости  $^3\text{O}_2$  и  $^1\text{O}_2$  с олеиновой, линолевой и линоленовой кислотами

АФК	Олеиновая кислота	Линолевая кислота	Линоленовая кислота
Синглетный кислород	$3 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	$7 \cdot 10^4$

### Практическое занятие 10:

1. По графику оцените концентрации дисульфидов DPDS, MMTS и DTNB, при которых достигается 50%-ное ингибирование каталитической активности фермента 5-липоксигеназы.



2. Зависимость скорости стационарного окисления субстратов – линолевого спирта (А) и линолевой кислоты (Б) описывается кривыми (1) и (2), соответствующим их окислению в присутствии и в отсутствие ингибитора 1-оксил-2,2,6,6-тетраметилпиперидинил-4-ового эфира адамантан-1-карбоновой кислоты соответственно. По кривым 1 и 2 оцените, во сколько раз снижается скорость липоксигеназного окисления линолевого спирта и линолевой кислоты в присутствии ингибитора в концентрации 75 мкмоль/л.

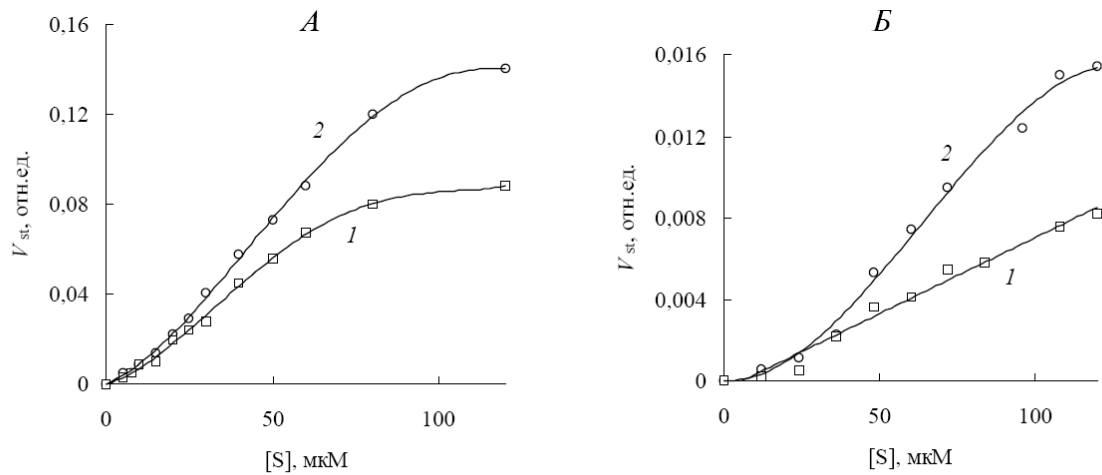
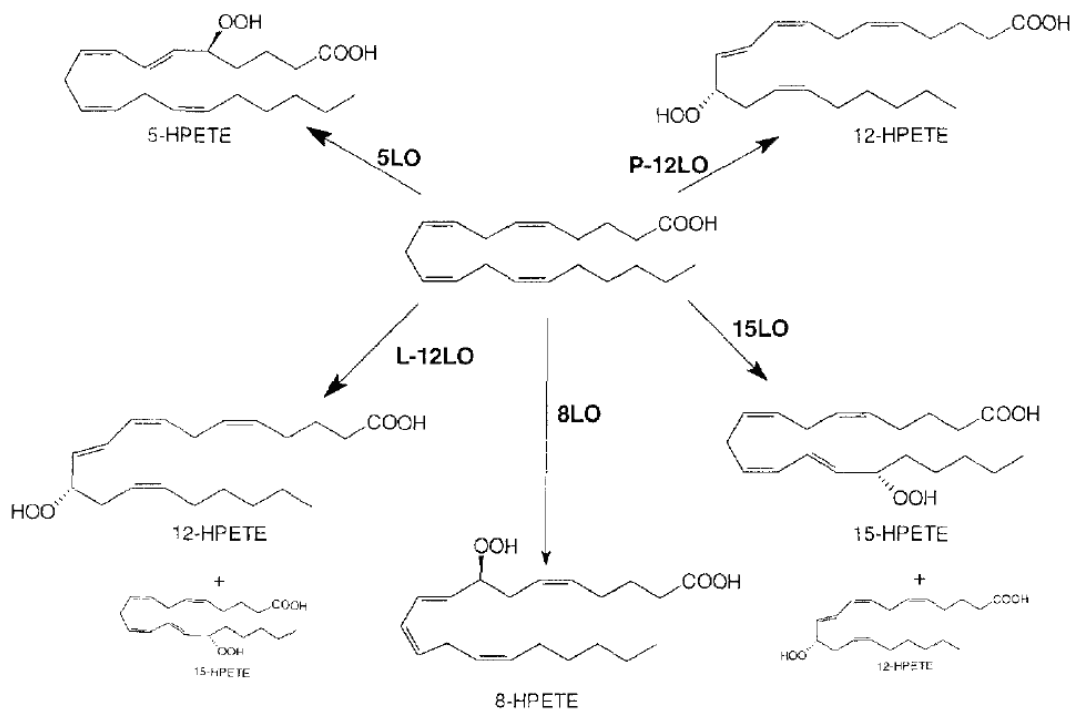


Рис. 3. Зависимость стационарной скорости липоксигеназной реакции от концентрации линолевого спирта (А) или линолевой кислоты (Б): 1 – в присутствии 0,29 мкМ (А) или 1 мкМ (Б) 1-оксил-2,2,6,6-тетраметилпиперидинил-4-ового эфира адамантан-1-карбоновой кислоты; 2 – без ингибитора.

3. Процесс окисления полиненасыщенных жирных кислот под действием изомерных форм липоксигеназ (ЛОГ) протекает в соответствии со следующей схемой:

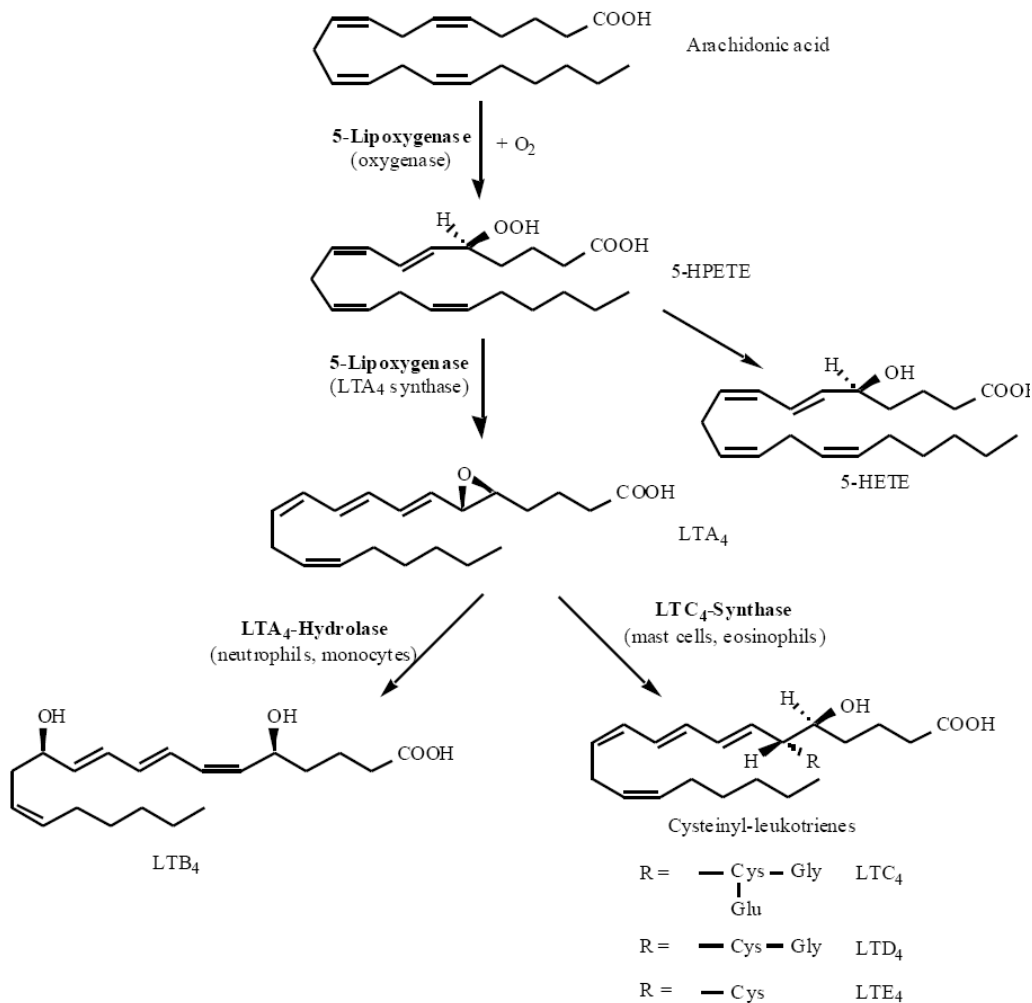


Предложите состав молекулярных продуктов, образующихся при ЛОГ-катализированном окислении арахидоновой кислоты.

2. Процесс окисления полиненасыщенных жирных кислот под действием 5- липоксигеназы (5-ЛОГ) протекает в соответствии со следующей схемой

### Практическое занятие 11.

1. Дана схема биотрансформации арахидоновой кислоты под действием 5-липоксигеназы.



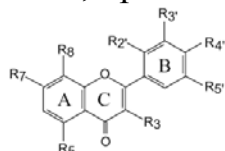
Предложите состав молекулярных продуктов, образующихся при ЛОГ-катализированном окислении линоленовой кислоты.

2. Для разных классов флавоноидов Д. Амик получил следующее регрессионное уравнение, описывающее взаимосвязь между строением и их антирадикальной активностью по отношению к радикалам DPPH:

$$\text{RSA} = 3.954(\pm 3.556) + 75.950(\pm 3.631) I_{3',4'\text{-diOH or 3-OH}} + 8.499(\pm 3.877) I_{5\text{-OH}} \quad (3)$$

$$n = 28 \quad r = 0.974 \quad s = 9.5 \quad F = 230.7$$

С использованием данного уравнения оцените антирадикальную активность флавоноидов, представленных в таблице, в %. Ответ обоснуйте.

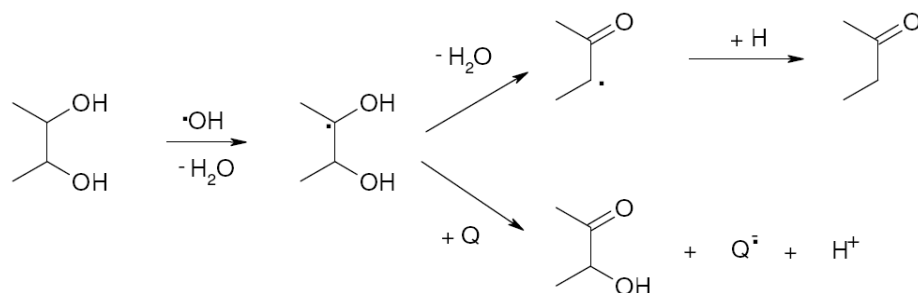


No	Compound	R <sub>1</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>7</sub>	R <sub>8</sub>	R <sub>2'</sub>	R <sub>3'</sub>	R <sub>4'</sub>	R <sub>5'</sub>	C <sub>2</sub> =C <sub>3</sub>
1	morin	OH	OH	OH	H	OH	H	OH	H	+
2	taxifolin	OH	OH	OH	H	H	OH	OH	H	-
3	kaempferol	OH	OH	OH	H	H	H	OH	H	+
4	fustin	OH	H	OH	H	H	OH	OH	H	-
5	galangin	OH	OH	OH	H	H	H	H	H	+
6	rutin	Ogl <sup>(b)</sup>	OH	OH	H	H	OH	OH	H	+
7	quercetin	OH	OH	OH	H	H	OH	OH	H	+
8	luteolin 7-gl	H	OH	Ogl	H	H	OH	OH	H	+

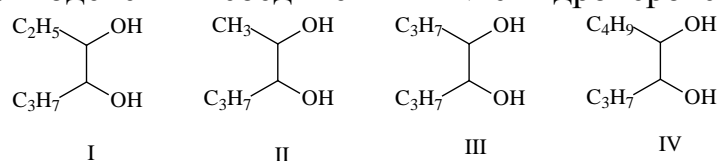


## Практическое занятие 12:

1. В соответствии с нижеприведенной схемой при взаимодействии  $\alpha,\beta$ -диолов с гидроксильным радикалом образуются спирты и кетоспирты.

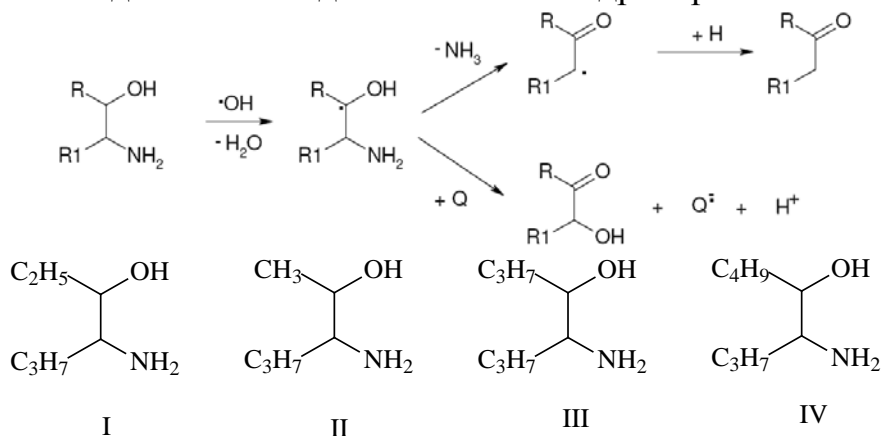


Исходя из этой схемы предложите состав продуктов, образующихся при взаимодействии соединений I-IV с гидропероксильным радикалом.



2. В соответствии с нижеприведенной схемой при взаимодействии  $\beta$ -аминоспиртов с гидроксильным радикалом образуются спирты и кетоспирты.

Исходя из этой схемы предложите состав продуктов, образующихся при взаимодействии соединений I-IV с гидропероксильным радикалом.



### Критерии оценки практических работ

«5» (отлично): Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.

«4» (хорошо): Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям.

«3» (удовлетворительно): Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.

«2» (не зачтено): Студент неправильно выполнил от 70% до 50% заданий работы и не может объяснить полученные результаты.

«1» (не зачтено): Студент неправильно выполнил свыше 70% заданий работы и не может объяснить полученные результаты.

«0» (не зачтено) Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты

### Тестирование

1. Укажите формулу для расчета порядка реакции по методу Нойеса-Оствальда:

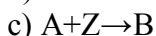
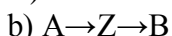
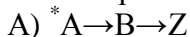
$$a) n = 1 - \frac{\lg(t_{1/p,1} / t_{1/p,2})}{\lg C_{0,1} / C_{0,2}}$$

$$b) n = 2 + \frac{\lg(t_{1/p,1} / t_{1/p,2})}{\lg C_{0,1} / C_{0,2}}$$

$$c) n = \frac{\lg(t_{1/p,1} / t_{1/p,2})}{\lg C_{0,1} / C_{0,2}}$$

$$d) n = \sqrt{1 - \frac{\lg(t_{1/p,1} / t_{1/p,2})}{\lg C_{0,1} / C_{0,2}}}$$

2. Исходя из анализа кинетических кривых, представленных на рисунке, укажите механизм протекания реакции:



3. Выберите правильный ответ.

A) Согласно принципу независимости протекания химических реакций, если в системе имеет место несколько простых реакций (стадий сложной реакции), то каждая из них протекает по таким же кинетическим законам и с той же скоростью, как и в отсутствие других реакций.

b) Согласно принципу независимости протекания химических реакций, если в системе имеет место несколько простых реакций (стадий сложной реакции), то каждая из них протекает с автоускорением по сравнению с тем случаем, когда другие реакции отсутствуют.

c) Согласно принципу независимости протекания химических реакций, если в системе имеет место несколько простых реакций (стадий сложной реакции), то каждая из них протекает со скоростью, меньшей, чем в случае отсутствия других реакций.

d) Согласно принципу независимости протекания химических реакций, если в системе имеет место несколько простых реакций (стадий сложной реакции), то скорость каждой из них зависит от количества других реакций.

### Критерии и методика оценивания результатов тестирования:

«5» (отлично): Тест решен в полном объеме. Студент правильно ответил как минимум на 80% вопросов.

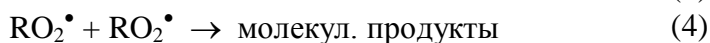
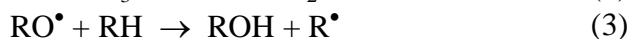
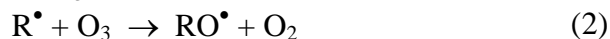
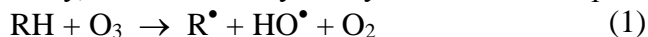
«4» (хорошо): Тест решен в полном объеме. Студент правильно ответил на 60-79% всех вопросов

«3» (удовлетворительно): Допускается решение теста не в полном объеме. Студент правильно ответил на 45-59-79% всех вопросов.

«2» Допускается решение теста не в полном объеме. Студент не правильно ответил на 56% всех вопросов.

### Пример контрольной работы

*Задание 1.* Взаимодействие озона с кетонами (RH) в жидкой фазе протекает по радикально-цепному механизму, включающему следующие элементарные акты:



Особенность этой реакции состоит в том, что в сравнительно мягких условиях (30-60°) пероксильные радикалы не участвуют в реакции продолжения цепи, а погибают в реакции (4). Получите выражение для скорости расходования озона в условиях стационарного процесса. Как влияет концентрация кислорода в озон-кислородной смеси на скорость этой реакции?

*Задание 2.* Реакция второго порядка протекает на 39% за 50 мин.. Какова величина константы скорости в см<sup>3</sup>/с ? За сколько минут реакция пройдет на 80% ? Начальная концентрация вещества составляет 10 моль/м<sup>3</sup> ?

### **- Критерии и методика оценивания результатов контрольных работ**

«5» (отлично) выставляется студенту, если работа выполнена в полном объеме и изложена грамотным языком в определенной логической последовательности с точным использованием специализированной терминологии; показано уверенное владение нормативной базой;

«4» (хорошо) выставляется студенту, если работа выполнена в полном объеме, но имеет один из недостатков:

в работе допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа;

нет определенной логической последовательности, неточно используется специализированная терминология;

«3» (удовлетворительно) выставляется студенту, если работа выполнена неполно, не показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«2» (неудовлетворительно) выставляется студенту, если студент выполнил контрольную работу менее чем на 50 %.

### **Кейс-задача**

по дисциплине Окисление и стабилизация органических соединений  
(наименование дисциплины)

Задание (я):

- 1. Известно, что флавоноиды физетин и кверцетин обладают выраженными антиокислительными свойствами в различных модельных системах. Какое из них более целесообразно использовать для ингибирования АИБН-индуцированного окисления этилбензола и 1,4-диоксана? Ответы обоснуйте;

- 2. Известно, что фенол, 2-метилфенол и 2,6-дитретбутил-4-метилфенол обладают выраженными антиокислительными свойствами в различных модельных системах. Какое из них будет обладать более выраженными прооксидантными свойствами? Ответы обоснуйте.

Критерии оценки:

- оценка 5 (отлично) выставляется студенту, если студент безошибочно выполняет задание;

- оценка 4 (хорошо) выставляется студенту, если студент в целом выполняет задание, но допускает мелкие ошибки при интерпретации результатов;

- оценка 3 (удовлетворительно) выставляется студенту, если студент выполняет задание с использованием только одной из предложенных баз данных или допускает грубые ошибки при интерпретации результатов с использованием двух указанных баз данных;
- оценка 2 (неудовлетворительно) выставляется студенту, если студент выполняет задание с использованием только одной из предложенных баз данных и при этом допускает грубые ошибки при интерпретации результатов.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Буданов, В.В. Химическая кинетика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Буданов, Т.Н. Ломова, В.В. Рыбкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 288 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42196>.
2. Колпакова, Н.А. Сборник задач по химической кинетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Колпакова, С.В. Романенко, В.А. Колпаков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 280 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105991>.
3. Боровлев, И.В. Органическая химия: термины и основные реакции [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Боровлев. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 362 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70742>.
4. Другов, Ю.С. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента: практическое руководство [Электронный ресурс] : руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 443 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66222>.
5. Сотникова, Е.В. Техносферная токсикология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 432 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64338>.
6. Еремин, В.В. Основы физической химии. Теория. В 2 ч [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 589 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84118>.
7. Марголин, В.И. Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, Г.Н. Лукьянов, В.А. Тупик. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4310>.
8. Реутов, О.А. Органическая химия: в 4 ч. Ч. 4 [Электронный ресурс] : учебник / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 729 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84139>. — Загл. с экрана.

9. Юровская, М.А. Основы органической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Юровская, А.В. Куркин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 239 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66365>.

#### Дополнительная литература:

10. Будников, Г.К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине [Электронный ресурс] / Г.К. Будников, Г.А. Евтюгин, В.Н. Майстренко. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 419 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90273>.
11. Биометаллоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. Жауэна Ж. ; пер. с англ. В.П. Дядченкр, К.В.Зайцева. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 505 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66354>.
12. Гамаюрова, В.С. Ферменты [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Гамаюрова, М.Е. Зиновьева. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2010. — 278 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13347>.
13. Малкова, О.В. Основы биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Малкова, О.А. Петров, М.Е. Ключева. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2009. — 48 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4508>.
14. Бертини, И. Биологическая неорганическая химия. Структура и реакционная способность: в 2 ч. (комплект) [Электронный ресурс] / И. Бертини, Г. Грей, Э. Стифель, Валентине Дж. ; пер. с англ. В. В. Авдеевой, Д. В. Севастьянова. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 1148 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94165>.

#### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения дисциплин (модулей).

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019

10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License.

11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU.

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус)</p> <p><b>2. учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудито-</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 405</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 001</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 002</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 006</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 007</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 008</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал № 1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал № 5</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал № 6</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал № 7</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный до-</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</li> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</li> <li>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</li> <li>4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU</li> <li>5. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License</li> </ol>

<p>рия № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 418 (химфак корпус)</p> <p><b>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания</b></p>	<p>ступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Аудитория № 004</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p><b>Аудитория № 005</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p> <p><b>Лаборатория № 418</b></p> <p>Учебная мебель, факсимильным аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5kBT; 2A,220/0-250B),3604, 99p T.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперомерметрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolopino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-pH pH-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD&lt;TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Core J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Веpl.клавиат ура+мышь, принтер Canon i-SENSYS MF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIP LF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p>	
--	---	--



<b>учебного оборудования:</b> аудитория № 405 (химфак корпус).		
---	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Окисление и стабилизация органических соединений на 3 семестр

**очная форма обучения**

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	43,4
лекций	18
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	64,6
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:  
экзамен в 3 семестре  
зачет в 3 семестре

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Инициирование свободно-радикальных реакций. Механизм распада инициаторов: распад с разрывом одной, наиболее слабой связи; согласованный распад по двум связям; распад с химерическим взаимодействием. Фотохимические реакции инициирования. Радиационно-химическое инициирование.	2	2		8	[1-3, 6-9]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	контрольные работы; рефераты, доклады, тест типовой комплект задач
2	Кинетические закономерности протекания радикально-цепных реакций. Элементарные стадии процесса. Принцип квазистационарных концентраций.	3	2		8	[1-3, 6-9]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	контрольные работы; рефераты, доклады, тест типовой комплект задач
3	Реакции обрыва цепи. Гомо- и перекрестный обрыв цепей в автоокислении. Перехватчики радика-				8	[1-14 ]	Самостоятельное изучение реко-	кейс-задача; контрольные

	лов: аскорбиновая кислота, витамин Е. Структурные элементы эффективных фенольных антиоксидантов. Нитроксильные радикалы.	2	2				мендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	работы; рефераты, доклады, тест типовой комплект задач
4	Реакции продолжения цепи. Типы реакций и основные положения. Перенос атомов или групп. Основные принципы переноса атомов. Отрыв водорода тиольными радикалами. Автоокисление. Присоединение радикалов к алкенам и ароматическим циклам. $\beta$ -Отщепление. Перенос электрона.	2	2		8	[1-3, 6-9]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	контрольные работы; рефераты, доклады, тест типовой комплект задач
5	Ингибиторы, замедлители и регуляторы цепи в радикальной полимеризации. Стопперы и стабилизаторы. Практическое значение реакции передачи цепи Биогенные антиоксиданты: витамин Е, аскорбиновая кислота. Антиоксиданты растительного происхождения. Структурные элементы эффективных фенольных антиоксидантов	3	2		8,6	[1-14]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	рефераты, доклады, тест
6	Синтетические антиоксиданты. Классификация ингибиторов радикально-цепного окисления органических соединений. Механизм их действия.				8		Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной лите-	контрольные работы; рефераты, доклады, тест

		2	2			[1-3, 6-9]	ратуры, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	типовой комплект задач
7	Кинетические характеристики ингибиторов цепных реакций. Емкость ингибитора. Степень торможения. Эффективность тормозящего действия ингибитора. Многократный обрыв цепей на ингибиторах.	2	4		8	[1-3, 6-9]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	рефераты, доклады, тест типовой комплект задач
8	Основные методы исследования антиокислительной активности ингибиторов. Манометрический метод и кинетическая фотометрия.	2	8		8	[1-14]		рефераты, доклады
<b>Всего часов:</b>		18	24	-	64,6			