

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ ХИМИЧЕСКИЙ

Кафедра биохимии и органической химии



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Радикальные реакции в клетке»

Специальность: *04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*

Образовательная программа: *специалитет*

Квалификация: *Химик. Преподаватель химии*

Форма обучения: *очная*

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета

А.В. Белый

подпись

«16» апреля 2020 г.

МП

Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652; учебного плана и основной образовательной программы специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

доцент кафедры биохимии и органической химии, к.х.н.



И. Д. Одарюк

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и органической химии

Протокол № 10 от «13» апреля 2020 г.

И.о. заведующего кафедрой



О.В. Баранова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета

Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета



Н. В. Яблочкова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Курс «Радикальные реакции в клетке» является дисциплиной вариативной части по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете ДонНУ кафедрой биохимии и органической химии.

Этот курс опирается на базу дисциплин: «Биоорганическая химия», «Химические основы биологических процессов», «Органическая химия», «Биохимия», «Физические методы исследования веществ».

Полученные знания используются студентами при выполнении выпускной квалификационной работы и проведении научно-исследовательской деятельности.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия	
Программа специалитета	Фундаментальная и прикладная химия	
Программа подготовки	специалитет	
Квалификация	Химик. Преподаватель химии	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 экзамен	1 экзамен
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	5	
Год подготовки	5	
Семестр	9	
Количество часов	180	
- лекционных	42	
- практических	-	
- лабораторных	28	
- самостоятельной работы	110	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	12,9	
в т.ч. аудиторных	5	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цели:

- педагогическая – подготовка специалистов, способных различать протекающие по радикальному и нерадикальному механизму биохимические процессы, владеющих методами исследования радикальных реакций и идентификации радикалов, знающих механизмы окислительных преобразований биомолекул;
- методологическая – способствовать развитию умения создавать новые информационные модули, основываясь на те методы и подходы в изучении радикальных процессов, которые изложены в курсе;
- воспитательная – заострить внимание студентов на необходимости вести здоровый образ жизни, основываясь на знаниях о влиянии внешних факторов на реакции

неспецифического иммунитета и на нормальные стационарные концентрации активных форм кислорода и азота;

- дидактическая – улучшать усвоение знаний, предусмотренных программой, благодаря целенаправленному сотрудничеству преподавателя и студента.

Задачи:

- ✓ рассмотреть примеры радикальных процессов, которые протекают в биообъектах;
- ✓ рассмотреть классификацию радикалов и их реакционную способность;
- ✓ познакомить с методами идентификации радикалов и изучения радикальных процессов;
- ✓ разобрать механизм жидкофазного радикального окисления углеводов молекулярным кислородом;
- ✓ дать классификацию активных форм кислорода и азота;
- ✓ разобрать механизмы образования активных форм кислорода и азота в организме и их реакционную способность;
- ✓ представить механизмы активации молекулярного кислорода в клетке;
- ✓ рассмотреть специальные ферментативные системы, способные генерировать активные формы кислорода и азота;
- ✓ дать общие представления о системе антиоксидантной защиты организма;
- ✓ рассмотреть механизм окисления важных макромолекул биообъектов (липидов, белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов);
- ✓ познакомить с реакциями окислительной модификации биомолекул;
- ✓ развить понимание об особенностях функционирования организма, направленных на поддержание определенного уровня концентраций активных форм кислорода и азота;
- ✓ рассмотреть реакции неспецифического иммунитета.

Требования к результатам освоения дисциплины: процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данной специальности:

а) Общекультурные компетенции:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);

б) Общепрофессиональные компетенции:

- способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1);
- способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2);
- способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4);
- способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);
- Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6);

в) профессиональных компетенций (ПК):

- способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в различных областях химии, химической технологии и смежных наук (ПК-1);
- способен внедрять результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями (ПК-3);

- способен проводить научные исследования, совершенствовать и разрабатывать теории и методы изучения химических процессов, осуществлять практическое применение полученных знаний и результатов в различных отраслях экономики (промышленности, сельском хозяйстве и др.), связанных с переработкой сырья, полуфабрикатов, промышленных отходов, получением и совершенствованием различных веществ, материалов, разработкой и улучшением технологических процессов (ПК-4);
- способен к проведению опытов, испытаний и анализов с целью изучения состава, строения, свойств и процессов превращений веществ, энергетических и химических изменений в различных натуральных или искусственных веществах, сырье и изделиях (ПК-5);
- способен на разработку методик проведения контроля качества для изготовителей и потребителей химической продукции (ПК-6);
- способен осуществлять научное руководство работами в соответствии с планом работы структурного подразделения, формировать их конечные цели и предполагаемые результаты (ПК-7);
- способен осуществлять контроль выполнения предусмотренных планом заданий, контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями (ПК-8);
- способен применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний (ПК-9).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать основные теоретические аспекты протекания радикальных реакций в клетке, механизмы окислительной деструкции биополимеров под воздействием активных форм кислорода и азота, общие принципы функционирования клеток иммунной системы, генерирующих активные формы кислорода, глубину протекания процессов окислительной деструкции макромолекул и степень нарушения их функциональных свойств;

уметь устанавливать степень порчи биоматериала, определяя содержание продуктов перекисного окисления органических молекул, выявлять качество чайного листа, изучая Р-витаминную активность, определять качество растительных объектов, исследуя активность их окислительных ферментных систем, представлять механизм жидкофазного окисления разных биомолекул, используя принцип аналогии, оценивать степень деструктивного воздействия на биоматериал в зависимости от вида окислительного фактора, предсказывать направление радикальной атаки и возможное протекание патологического процесса в организме;

владеть кругом основных проблем, возникающих при изучении механизма окислительной трансформации биомолекул, характеризующих влияние экзогенных веществ и физических воздействий на состояние определенных отделов иммунной системы и концентрационный баланс в организме между радикалами и биоантиоксидантами.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1 Свободные радикалы. Особенности протекания реакций с их участием. Реакционная способность молекулярного кислорода и его активных форм</i>	
Тема 1.	Открытие свободных радикалов, их классификация и пространственное строение. Энергия диссоциации связи и энтальпии образования радикалов. Магнитные свойства свободных радикалов. Методы

	обнаружения и исследования радикалов, сложности их детекции в реакционной смеси. Принципы метода спиновых ловушек.
Тема 2.	Молекулярные и радикальные реакции. Радикальные реакции в органической, неорганической химии и биохимии. Примеры радикальных реакций в клетке.
Тема 3.	Механизм радикального процесса. Характеристика основных его стадий. Неразветвленные радикальные процессы и реакции с вырожденным разветвлением цепи. Инициированные и неинициированные радикальные реакции. Примеры используемых на практике инициаторов.
Тема 4.	Основные физико-химические параметры радикального процесса: скорость инициирования, продолжения и обрыва цепи, длина цепи. Экспериментальные методы исследования радикальных реакций: импульсный фотолиз и радиоллиз, методы фотохимического действия и преддействия, хемилюминесцентные методы анализа, газовойolumетрия, метод ингибиторов.
Тема 5.	Спин-разрешенные и спин-запрещенные химические реакции. Возбужденные формы молекулярного кислорода. Синглетные и триплетные состояния кислорода. Электронное строение молекулы кислорода. Объяснение его реакционной способности с позиций метода молекулярных орбиталей.
Тема 6.	Механизм многостадийного четырехэлектронного восстановления молекулярного кислорода до воды. Классификация, строение, механизмы образования, реакционная способность активных форм кислорода и азота.
Содержательный модуль 2 Окисление органических веществ молекулярным кислородом в жидкой фазе. Процессы окисления биологических молекул. Система защитных реакций организма.	
Тема 7.	Механизм авто- и иницированного жидкофазного окисления углеводов молекулярным кислородом на примере алкилбензолов.
Тема 8.	Катализ окисления органических веществ ионами металлов переменной валентности и их комплексами. Активация молекулярного кислорода в процессах окисления органических веществ металло-комплексными на примере системы цитохромоксидазы P ₄₅₀ .
Тема 9.	Механизм окислительной деструкции белков, липидов, нуклеиновых кислот и углеводов. Роль в этом процессе молекулярного кислорода. Инициация окислительных процессов экзогенными и эндогенными факторами. Перекисное окисление липидов и мутагенез.
Тема 10.	Потеря функциональной активности макромолекул клетки под воздействием процессов окислительной трансформации. Взаимодействие продуктов полного и неполного окисления биомолекул с исходными немодифицированными субстратами. Особенности нарушений в биологических системах под воздействием окислительной деструкции.
Тема 11.	Функциональная роль активных метаболитов кислорода в системе защитных реакций организма. Характеристика специализированных ферментных систем генерации активных форм кислорода. Механизм действия, строение и свойства НАДФН-оксидазы лейкоцитов, пероксидазы нейтрофильных гранулоцитов (миелопероксидаза), индуцибельной NO-синтазы лейкоцитов, ксантиноксидазы. Лактоферин, как потенциальный фактор каталитической продукции гидроксильных радикалов и дезорганизации антиоксидантной системы патогенных микроорганизмов.
Тема 12.	Участие активных форм кислорода в патологических процессах. Влияние

	их на эндогенные и экзогенные молекулы. Краткая характеристика антиоксидантной системы защиты организма.
--	--

Тематический план

Содержательный модуль 1											
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
Тема 1. Образование и идентификация свободных радикалов	6	2	–	–	4	–					
Тема 2. Радикальные реакции, примеры данных реакций в клетке	5	1	–	–	4	–					
Тема 3. Механизм инициированного и неинициированного радикального процесса	11	3	–	2	6	–					
Тема 4. Методы исследования радикальных процессов	9	2	–	2	5	–					
Тема 5. Спинзапрещённые химические реакции, электронное строение молекулярного кислорода и его производных	5	2	–	–	3	–					
Тема 6. Активные формы кислорода и азота	16	4	–	4	8						
Итого по содержательному модулю 1	52	14	–	8	30	–					
Содержательный модуль 2											
Тема 7. Механизм жидкофазного окисления углеводов кислородом	19	3	–	4	10	–					
Тема 8. Активация молекулярного кислорода	14	2	–	2	8	–					
Тема 9. Механизм окислительной деструкции биомолекул	42	12	–	6	24	–					
Тема 10. Особенности нарушений в процессе	19	3	–	2	12	–					

<i>окислительной модификации биомолекул</i>												
Тема 11. Ферментные системы генерации АФК, механизм действия	18	4	–	4	8	–						
Тема 12. АФК и патологические процессы, характеристика АО системы защиты организма	16	4	–	2	8	–						
Итого по содержательному модулю 2	128	28	–	20	70	–						
Всего часов по модулю	180	42	–	28	110	–						

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	<i>Лабораторная работа 1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности. Количественное определение показателей, характеризующих качество пищевых масел, с помощью физико-химических методов.</i>	8
2	<i>Лабораторная работа 2. Определение содержания витаминов и витаминно-подобных веществ, с выраженной антиоксидантной активностью, в растительном сырье.</i>	6
3	<i>Лабораторная работа 3. Установление активности растительных оксидаз (полифенолоксидазы, катехолоксидазы, лакказы) и пероксидаз, катализирующих окисление органических субстратов по радикальному механизму.</i>	8
4	<i>Лабораторная работа 4. Методы исследования радикальных и ион-радикальных реакций. Модельные системы изучения антиоксидантных свойств веществ. Определение антирадикальной активности фенольных соединений.</i>	6
ВСЕГО		28

ТЕМЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	<i>Образование и идентификация свободных радикалов</i>	2
2	<i>Радикальные реакции, примеры данных реакций в клетке</i>	1
3	<i>Механизм инициированного и неинициированного радикального процесса</i>	3
4	<i>Методы исследования радикальных процессов</i>	2
5	<i>Спинзапрещённые химические реакции, электронное строение молекулярного кислорода и его производных</i>	2
6	<i>Активные формы кислорода</i>	2

7	<i>Активные формы азота и хлора</i>	2
8	<i>Механизм жидкофазного окисления углеводов кислородом</i>	3
9	<i>Активация молекулярного кислорода</i>	2
10	<i>Механизм окислительной деструкции ДНК и РНК</i>	2
11	<i>Перекисное окисление липидов</i>	2
12	<i>Окислительная модификация белков под действием экзогенных и эндогенных факторов</i>	4
13	<i>Неферментативное окисление углеводов</i>	2
14	<i>Особенности нарушений в процессе окислительной модификации биомолекул</i>	3
15	<i>Ферментные системы генерации активных форм кислорода, механизм действия</i>	4
16	<i>Активные формы кислорода и патологические процессы, характеристика антиоксидантной системы защиты организма</i>	4
ВСЕГО		42

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Открытие свободных радикалов. Их пространственная структура, классификация. Энергия диссоциации связей и энтальпии образования радикалов.	8
2	Магнитные свойства свободных радикалов. Методы выявления и исследования свободных радикалов. Методы: ЭПР, спиновых ловушек, магнитного момента.	7
3	Молекулярные и радикальные процессы. Радикально-цепные реакции.	9
4	Реакционная способность молекулярного кислорода. Возбужденные формы молекулярного кислорода.	9
5	Катализ окисления органических соединений. Механизм действия ингибиторов.	4
6	Экспериментальные методы исследования радикальных реакции.	10
7	Свободнорадикальные интермедиаты одноэлектронного пути восстановления кислорода.	6
8	Функциональная роль активных метаболитов кислорода в системе защитных реакции организмов. Специализированные системы генерации активных метаболитов кислорода.	8
9	Лактоферин как потенциальный фактор каталитической продукции гидроксильных радикалов. Строение, локализация и механизм действия индуцибельной NO-синтазы лейкоцитов и ксантиноксидазы.	14
10	Участие активных форм кислорода в патологических процессах. Взаимодействие активных форм кислорода с биомолекул.	6
11	Окислительное повреждение ДНК и РНК.	8
12	Окислительное повреждение белков липидов.	8
13	Углеводы в качестве мишени окислительной деструкции.	5
14	Антиоксиданты, которые в основном действуют на клеточном уровне.	5

15	Антиоксиданты, которые действуют в межклеточном пространстве.	3
ВСЕГО		110

Самостоятельная работа студентов предусматривает отработку теоретических положений прослушанного лекционного материала, подготовку к контрольным работам и другим формам текущего контроля, систематизация изученного материала, изучение тем или вопросов, предусмотренных для самостоятельной работы студентов.

7. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА

Индивидуальные задания не предусмотрены программой.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

- a) Свободные радикалы. Открытие, классификация, структура и методы обнаружения свободных радикалов. Спиновые ловушки, механизм их действия.
- b) Принцип деления механизмов протекания процессов на молекулярные, ионные и радикальные. Общая схема радикальных реакций. Кинетические и термодинамические параметры данного процесса.
- c) Термодинамические и спиновые запреты на протекание химических процессов. Спин-запрещенные химические реакции.
- d) Особенности реакционной способности молекулярного кислорода.
- e) Классификация активных форм кислорода и азота. Их строение и реакционная способность.
- f) Реакции жидкофазного окисления органических веществ молекулярным кислородом. Общая схема процесса.
- g) Катализ окисления органических веществ металлами переменной валентности и их комплексами. Использование инициаторов окислительных процессов.
- h) Экспериментальные методы изучения радикальных реакций.
- i) Применение методов фотолиза и радиолита для исследования радикальных процессов.
- j) Лазерный магнитный резонанс (ЛМР) как метод изучения радикальных реакций.
- k) Хемилюминесцентный и газовольометрический методы исследования медленных радикальных процессов.
- l) Метод ингибиторов.
- m) Пути генерации активных форм кислорода в биосистемах.
- n) Общая характеристика процессов биологического окисления в клетке. Исследование реакций окисления биомолекул на модельных системах.
- o) Характеристика процессов биологического окисления липидов. Механизм перекисного окисления липидов.
- p) Влияние процессов пероксидации липидов на физико-химические свойства и транспортные процессы биомембран.
- q) Углеводы как мишень окислительной деструкции.
- r) Процессы окислительного повреждения белков.
- s) Химическая модификация азотистых оснований, реакции фрагментации нуклеиновых кислот под действием активных форм кислорода.
- t) Понятие окислительного стресса. Его последствия для организма.
- u) Химическая модификация биомолекул продуктами глубокого окисления липидов, углеводов, белков, низкомолекулярных веществ.
- v) Функциональная роль активных форм кислорода в реакциях неспецифического иммунитета. АФК-генерирующие системы организма.
- w) Характеристика НАДФН-оксидазы лейкоцитов.
- x) Характеристика миелопероксидазы лейкоцитов.
- y) Кинетическая классификация антиоксидантов.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ (ОБРАЗЕЦ ВАРИАНТА И КРИТЕРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Специальность:

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Программа специалитета:

Фундаментальная и прикладная химия

Программа подготовки:

специалитет

Семестр

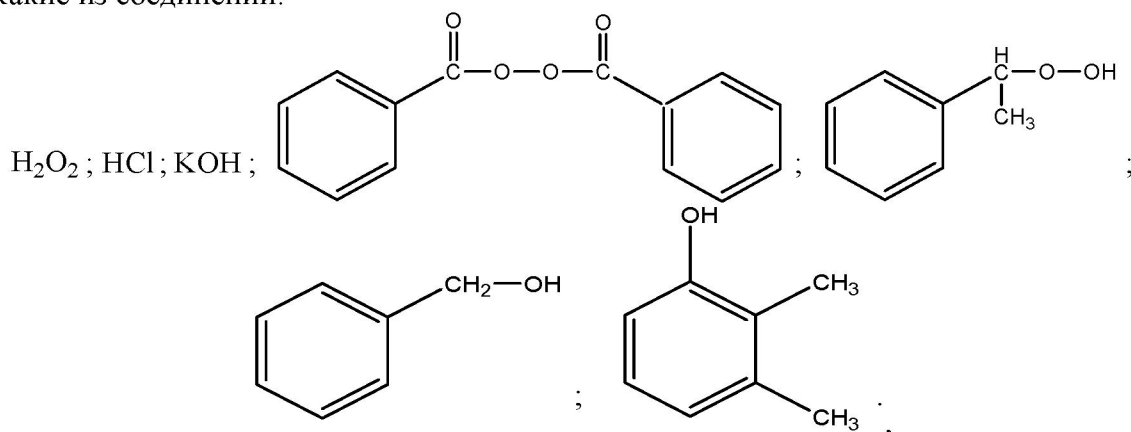
IX

Учебная дисциплина

Радикальные реакции в клетке

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ 1

1. Открытие радикалов. Их общая характеристика и классификация. Примеры радикалов, встречающиеся в биообъектах. **(10 баллов)**
2. Какие из соединений:



могут быть инициаторами радикального окисления? Обоснуйте свой ответ. Напишите реакцию распада какого-нибудь из представленных инициаторов. **(5 баллов)**

3. Приведите примеры химических реакций, протекающих по радикальному механизму. **(5 баллов)**
4. Системы Фентона и Раффа. Могут ли данные реакции реализовываться в организме? **(5 баллов)**

Утверждено на заседании кафедры биохимии и органической химии, протокол № ____ от _____

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
Задание 1	10
Задание 2	5
Задание 3	5
Задание 4	5
Всего	25

10. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ, ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА И КРИТЕРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ)

Теоретические вопросы к экзамену

1. Свободные радикалы. Открытие, классификация, структура и методы обнаружения свободных радикалов. Спиновые ловушки, механизм их действия.
2. Принцип деления механизмов протекания процессов на молекулярные, ионные и радикальные. Общая схема радикальных реакций. Кинетические и термодинамические параметры данного процесса.
3. Термодинамические и спиновые запреты на протекание химических процессов. Спин-запрещенные химические реакции.
4. Особенности реакционной способности молекулярного кислорода.
5. Классификация активных форм кислорода и азота. Их строение и реакционная способность.
6. Реакции жидкофазного окисления органических веществ молекулярным кислородом. Общая схема процесса.
7. Катализ окисления органических веществ металлами переменной валентности и их комплексами. Использование инициаторов окислительных процессов.
8. Экспериментальные методы изучения радикальных реакций.
9. Применение методов фотолиза и радиолиза для исследования радикальных процессов.
10. Лазерный магнитный резонанс (ЛМР) как метод изучения радикальных реакций.
11. Хемилюминесцентный и газовольнометрический методы исследования медленных радикальных процессов.
12. Метод ингибиторов.
13. Пути генерации активных форм кислорода в биосистемах.
14. Общая характеристика процессов биологического окисления в клетке. Исследование реакций окисления биомолекул на модельных системах.
15. Характеристика процессов биологического окисления липидов. Механизм перекисного окисления липидов.
16. Влияние процессов пероксидации липидов на физико-химические свойства и транспортные процессы биомембран.
17. Углеводы как мишень окислительной деструкции.
18. Процессы окислительного повреждения белков.
19. Химическая модификация азотистых оснований, реакции фрагментации нуклеиновых кислот под действием активных форм кислорода.
20. Понятие окислительного стресса. Его последствия для организма.
21. Химическая модификация биомолекул продуктами глубокого окисления липидов, углеводов, белков, низкомолекулярных веществ.
22. Функциональная роль активных форм кислорода в реакциях неспецифического иммунитета. АФК-генерирующие системы организма.
23. Характеристика НАДФН-оксидазы лейкоцитов.
24. Характеристика миелопероксидазы лейкоцитов.
25. Кинетическая классификация антиоксидантов.

Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Программа специалитета:

Фундаментальная и прикладная химия

Программа подготовки:

специалитет

Семестр

IX

Учебная дисциплина

Радикальные реакции в клетке

БИЛЕТ № 1

1. Функциональная роль активных метаболитов кислорода в системе защитных реакции организмов. (35 баллов)
2. Строение, свойства, механизм действия НАДФН-оксидазы лейкоцитов. (35 баллов)
3. Представьте механизм инициированного жидкофазного окисления кумола молекулярным кислородом. (30)

Утверждено на заседании кафедры биохимии и органической химии

Протокол № ____ от „__” _____ года

Зав. кафедрой _____

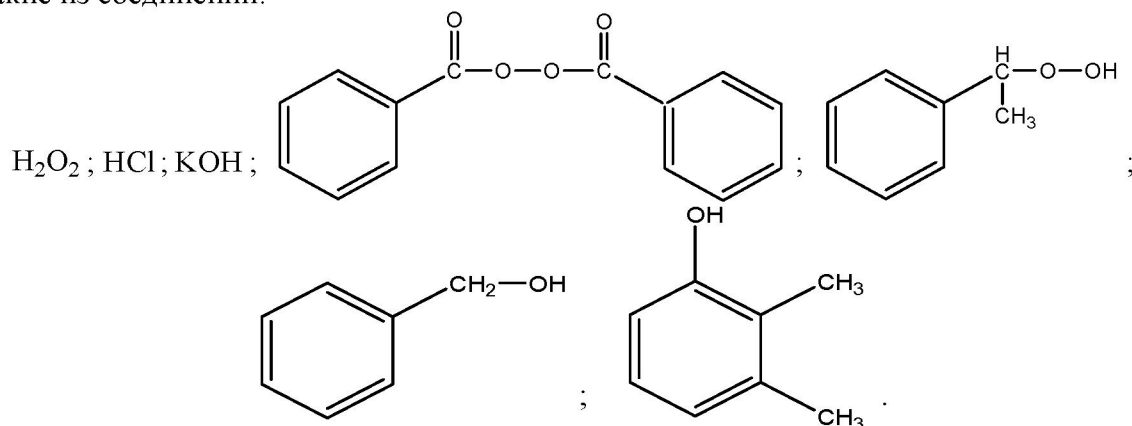
Экзаменатор _____

Критерии оценивания экзамена

Номер задания	Количество баллов
Задание 1	35
Задание 2	35
Задание 3	30
Всего	100

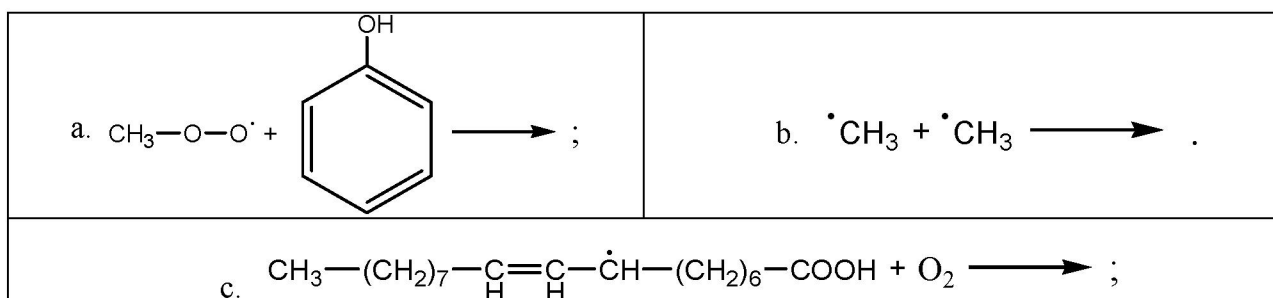
11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

1. Какие из соединений:

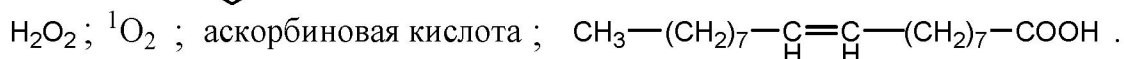
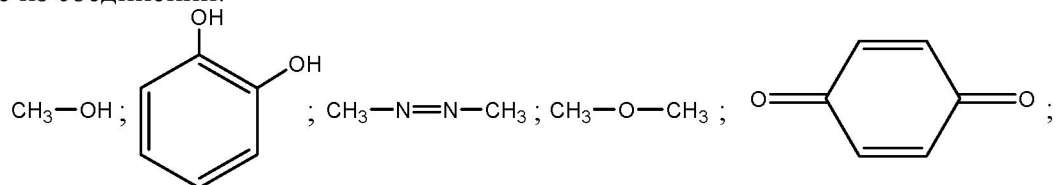


могут быть инициаторами радикального окисления? Обоснуйте свой ответ. Напишите реакцию распада какого-нибудь из представленных инициаторов.

2. Завершите реакции:



3. Какие из соединений:



могут быть ловушками радикалов? Напишите реакцию любого из указанных ингибиторов с гидроксильным или метильным радикалом

4. Приведите примеры биохимических реакций, протекающих по радикальному механизму.

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение аттестации в виде модульного контроля, выполнение индивидуальной работы и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины

Организационно учебная работа студента	СРС			Всего
	Самостоятельная работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Мах 40 баллов	мах 35 баллов	мах 25 баллов	мах _____ баллов	100 баллов
Подготовка вопросов и доклад на семинаре (по 10 баллов за выполнение, оформление и защиту лабораторной работы)	Выполнение индивидуальных заданий	Модульная контрольная работа		

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

		с возможностью повторной сдачи	
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

100-90 баллов – студент в полной мере владеет лекционным материалом, своевременно подготовил выступление, сдал модульный контроль и защитил лабораторные работы на отлично, безошибочно отвечал на вопросы на экзамене.

90-80 баллов – студент демонстрирует высокое владение лекционным материалом, имеет высокую посещаемость, своевременно сдал модульный контроль и защитил лабораторные работы с высоким баллом, выступил с докладом, отвечал на вопросы на экзамене с небольшим количеством неточностей;

79-75 баллов – студент имел высокую посещаемость, ориентируется в материале, своевременно сдал модульный контроль и защитил лабораторные работы на положительные оценки, выступил с докладом, отвечал на вопросы на экзамене с небольшим количеством ошибок;

74-70 баллов – студент имел среднюю посещаемость и качество при сдаче модульного контроля, относительно неплохо ориентируется в материале, плохо подготовил выступление, отвечая на вопросы на экзамене допускал ошибки, плохо разбирается в механизмах окисления биомолекул под воздействием активных форм кислорода и ферментативных системах обеспечивающих реакции неспецифического иммунитета в организме;

69-60 баллов – студент имел среднюю посещаемость лекций и лабораторных занятий, посредственное качество знаний при сдаче модульного контроля и защите лабораторных работ, плохо ориентируется в материале, плохо подготовил реферат или не сдал его, отвечая на вопросы на зачете допускал ошибки, плохо разбирается в особенностях механизма АО действия;

менее 60 баллов – студент не выполнил требования для получения минимального количества баллов, предусмотренных программой.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, с использованием мультимедийной техники и доски. Практические занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской. Для проведения лабораторных работ используются СФ-2000, газовольнометрическая установка, КФК-2, иономер И-160М, центрифуга, термостаты, сушильный шкаф, электрические печи.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	К-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1	Радикальные реакции в клетке [Электронный ресурс] / А. Н. Шендрик, Л. В. Каниболоцкая – Учебное пособие для студентов специальности «Биохимия». – Донецк: Ноулидж, 2010. – 153 с. (режим доступа –	0	+

	library.donnu.ru)		
2	Автоокисление фенольных антиоксидантов в водных средах [Электронный ресурс]: / А. Н. Шендрик, И. Д. Одарюк, Л.В. Каниболоцкая и др. – Монография – Донецкий нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2013 – 156 с. (режим доступа – library.donnu.ru)	0	+
3	Пищевая химия: антиоксиданты и питание [Электронный ресурс] / Н. В. Трегубова, Л. А. Борисенко, А. А. Борисенко А.А – Учебное пособие по дисциплинам: «Биохимия», «Пищевая химия» и «Физиология питания» – Ставрополь, 2014. – 67 с.	0	+
4	Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера. в 3 т. / Д. Нельсон. – Т. 1 – 2011. – 693 с., Т. 2 – 2014. – 636 с., Т. 3 – 2015. – 448 с.	3	-
5	Биохимия [Текст] / Учебное руководство. А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – Москва: Мед. лит., 2010 – 605 с.	0	+
6	Чиркин, А. А. Биохимия [Текст] : учеб. рук. : учеб. пособие для студентов и магистрантов вузов по биол. и мед. специальностям / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко. - Москва : Мед. лит., 2010. - 605 с.	1	+
Дополнительная литература			
7	Рогинский В.А. Фенольные антиоксиданты. Реакционная способность и эффективность. // М.: «Наука», 1988. – 248с.	1	0
8	Махмуд Абду Амер Нассар. Реакційна здатність трьохатомних фенолів в реакціях з перекисними радикалами : Автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. хім. наук (02.00.04) / Нац. акад. наук України ; Ін-т фіз.-орган. хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка. - Донецьк, 2004. - 19 с.	1	0
9	Реутов, О. А. Органическая химия : Учеб. для студентов вузов по направлению и специальности "Химия" : В 4 ч. Ч. 2 / О. А. Реутов, А. Л. Курц, К. П. Бутин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М. : Бином. Лаб. знаний, 2004. - 623 с.	24	0
10	Владимиров, Ю. А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю. А. Владимиров, А. И. Арчаков ; АН СССР, Науч. совет по проблемам биол. физики. - Москва : Наука, 1972. - 252 с.	1	0
11	Денисов, Е. Т. Окисление и деструкция карбоцепных полимеров / Е. Т. Денисов. - Л. : Химия, Ленингр. отд-ние, 1990. - 288 с.	2	0
12	Кваша, П. Н. Свободно-радикальные процессы в крови и структурно-функциональные свойства эритроцитов при гипоксии, сердечно-сосудистых патологиях и их коррекция методом ГБО-терапии : Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук (03.00.04) / Ростов. гос. ун-т. - Ростов н/Д, 1995. - 23 с.	1	0
13	Методы определения степени окисленности и стойкости жиров к окислению : (Метод. пособие для студентов	1	0

	хим. фак. специальности 070301 "Химия", специализации "Химия пищевых продуктов") / Сост. Т. А. Филиппенко, А. Н. Николаевский, В. Г. Калоерова ; Донец. нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2002. - 40 с.		
14	Денисов, Е. Т. Ингибирование цепных реакций / Е. Т. Денисов, В. В. Азатян ; РАН. Ин-т хим. физики в Черногловке ; Ин-т структур. макрокинетики. - Черногловка : РАН, 1997. - 268 с. : ил.	2	0
15	Барабой, В. А. Перекисное окисление и радиация / В. А. Барабой, В. Э. Орел, И. М. Карнаух. - К. : Наук. думка, 1991. - 255,[1] с. : ил. ; 22.	2	0
16	Нонхибел, Д. Радикалы / Д. Нонхибел, Д. Теддер, Д. Уолтон. ; пер. с англ. В. А. Смита. - М. : Мир, 1982. - 266 с. : ил.	2	0
17	Семенов, Н. Н. Избранные труды : В 4 т. / Н. Н. Семенов ; [Ред.-сост. акад. С.М. Алдошин и др. ; Отв. ред.: акад. А.Е. Шилов, д.х.н. Г.Б. Сергеев] ; [Рос. акад. наук, Ин-т хим. физики им. Н.Н. Семенова, Комис. по разработке науч. наследия акад. Н.Н.Семенова]. - М. : Наука, 2004.	1	0
18	Денисов, Е. Т. Механизм жидкофазного окисления кислородсодержащих соединений / Е. Т. Денисов, Н. И. Мицкевич, В. Е. Агабеков. - Минск : Наука и техника, 1975. - 334 с.	1	0
19	Разумовский, С. Д. Кислород - элементарные формы и свойства / С. Д. Разумовский. - Москва : Химия, 1979. - 301 с.	1	0

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики

<http://resobrnadzor.ru/> – Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений)
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: - Антивирус Касперского;- Adobe Acrobat Reader;- xPDF.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры биохимии и органической химии без изменений на _____ учебный год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ г.

Зав. кафедрой

О.В. Баранова