Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 17:47:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
химической технологии и биотехнологии

_____ / С.В. Белуков /

« 30 » августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Энергонасыщенные органические вещества»

Направление подготовки
(18.05.01) «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Образовательный профиль: «Автоматизированное производство химических предприятий»

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Москва 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», профиль подготовки «Автоматизированное производство химических предприятий»

Программу составил:

доцент, к.х.н. Котыхова О. А. _____/_____

Программа дисциплины «Энергонасыщенные органические вещества» по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» утверждена на заседании НОЦ «ХимБиотех»

«____»_____20___ г., протокол № _____

Заведующий НОЦ «ХимБиотех»_____ /_____/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

_____ /_____/

«____»_____20___ г.

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «**Энергонасыщенные органические вещества**» следует отнести:

–освоение студентами теоретических и практических знаний в области энергонасыщенных органических соединений, приобретение умений и навыков при работе с энергонасыщенными органическими веществами.

–подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста, в том числе формирование умений теоретически определять возможность и условия осуществления химического процесса и реализовывать эти проекты на практике.

Основными задачами освоения дисциплины «Энергонасыщенные органические вещества» являются:

–глубокое знание а) теоретических основ предмета химии органических энергонасыщенных веществ, позволяющих связать строение с химическими свойствами; б) совокупности физико-химических характеристик разных классов органических энергонасыщенных соединений.

–умение прогнозировать новые энергонасыщенные органические вещества и пути их получения.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Энергонасыщенные органические вещества» включена в базовую часть математического и естественнонаучного цикла дисциплин (блока Б1) программы специалитета. Она логически и содержательно-методически связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Общая и неорганическая химия;

–Органическая химия.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	**Знать:** химические формулы органических энергоёмких веществ, зависимость физико-химических характеристик от состава и строения; основные схемы синтеза. **Уметь:** анализировать результаты исследований

		с целью определения оптимальных путей синтеза целевых продуктов. **Владеть**: навыками анализа теоретического и экспериментального материала, построения моделей, схем получения продуктов с заданными свойствами.
ОПК-1	Умению использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	**Знать:** строение , физико-химические и химические свойства и способы получения органических энергонасыщенных веществ. **Уметь**: связывать состав и строение молекул органических соединений с их химическими и физико-химическими, в частности, энергоёмкими, свойствами. **Владеть:** навыками по методам синтеза и химических превращений органических энергонасыщенных соединений.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них **36** часа – **самостоятельная** работа студентов).

Дисциплина «Энергонасыщенные органические вещества» изучается в **4 семестре: 18** часов – лекции и **18** часов – семинарские и практические занятия (2 часа в неделю);

форма контроля – **зачет.**

Содержание разделов дисциплины

Введение.

Понятие об энергоёмких веществах. Историческая справка. Органические энергоёмкие вещества, их классификация по физико-химическим характеристикам, составу и строению. Экплозофорные группы, определяющие энергоёмкость органических веществ. Термохимические поправки эксплозофорных групп в энтальпию образования. Техника безопасности при работе с энергонасыщенными органическими веществами.

I. Энергоёмкие алифатические и алициклические вещества.

1) Нитросоединения

а) *Общая характеристика и классификация органических нитросоединений*. Номенклатура. Нитрующие реагенты и смеси. Условия и механизмы реакций нитрования. Выбор нитрующего реагента.

б) *С-нитросоединения*. Алифатические С-нитросоединения: их получение реакциями замещения и окисления соответствующих аминов и их производных, строение, физические и химические свойства. Ароматические нитросоединения на основе бензола, толуола и других производных: способы получения и свойства. Нитрофенолы: получение, физико-химические свойства. Практическое значение нитрофенолов. Пикриновая кислота. Отдельные представители С-нитросоединений, их значение и применение.

в) *О-нитросоединения (нитроэфиры)*. Получение нитроэфиров из спиртов, галогенангидридов; строение и химические свойства. Нитроглицерин и нитроцеллюлоза и другие представители нитроэфиров, их значение и практическое использование.

г) *N-нитросоединения (нитрамины)*. Алифатические первичные нитрамины: получение из нитрозаминов и амидов; строение (нитро- и аци-формы) физические и химические свойства (образование солей, алкилирование, восстановление, конденсация, действие кислот). Вторичные алифатические нитрамины: способы получения, химические свойства. Динитрамины: получение и свойства. Ароматические нитрамины: получение из анилина и его производных, перегруппировка Бомбергера; Химические свойства. Циклические неароматические нитрамины, каркасные структуры. Отдельные представители нитраминов, их значение.

2) Азиды. Азотистоводородная кислота (строение и свойства) соли азотистоводородной кислоты. Органические азиды: способы получения из неорганических азидов и галогенпроизводных, гидразинпроизводных, непредельных; химические свойства: циклоприсоединение, взаимодействие с кислотами и щелочами, восстановление. Отдельные представители, их физико-химические свойства и области применения.

3) Диазосоединения. Строение молекул. Диазометан получение и свойства. Ароматические диазосоединения, их получение из аминов, химические свойства, практическое применение.

4) Энергонасыщенные органические вещества, не содержащие нитрогрупп и связей азот-азот.

а) Гремучая кислота и её соли – фульминаты: строение молекулы гремучей кислоты, физические и химические свойства. Фульминаты ртути, серебра и меди: способы получения и физико-химические свойства.

б) Органические пероксиды и озониды: ацетона триперокси́д, ацетона тетрациклопероксид, гексаметилентрипероксиддиамин, органические озониды, получение физико-химические свойства.

в) Ацетилениды: ацетилениды серебра, меди(I)

г) Органические хлораты и перхлораты (–$OClO_2$ и –$OClO_3$)*;* перхлорат гуанидина, перхлорат метиламина, перхлорат гидразина: способы получения, энергоёмкость и практическое применение.

II. Энергоёмкие ароматические гетероциклические вещества.

1) Пятичленные гетероциклы с двумя атомами азота

*а) Пиразолы и имидазолы, их нитропроизводные***:** строение молекул. способы получения, химические свойства, применение производных пиразола и имидазола.

б) Фуразаны и их производные: получение их аминоглиоксимов, строение молекулы**,** химические свойства: взаимодействие с кислотами и щелочами, окисление и восстановление**;** *бензфуразаны,* (методы получения и свойства); нитропроизводные.

в) Фуроксаны: строение молекулы, получение из солей гремучей кислоты, глиоксимов, оксинитрилов, нитрованием олефинов; взаимодействие со щелочами кислотами и щелочами, восстановление, *бензфуроксаны* (методы синтеза и химические свойства), нитропроизводные.

2) Пятичленные гетероциклы с тремя и четырьмя атомами азота

а) Триазолы и их производные. Строение и свойства триазолов, способы получение, химические свойства. Отдельные представители ряда замещённых триазолов, их практическое значение.

б) Тетразолы и их производные: строение молекул, таутомерия, способы получения тетразола и его производных; нитрование и другие химические свойства тетразолов и его производных. Перспективность практического применения.

3) Шестичленные гетероциклы

триазины и *тетразины и их производные*: строение молекул, синтез, основные химические свойства; конденсированные производные триазинов и тетразинов, реакции нитрования; свойства нитропроизводных.

Перспективы развития работ по синтезу и возможности прогнозирования новых энергоёмких органических соединений.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Энергонасыщенные органические вещества» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– подготовка и обсуждение вопросов к темам семинарских занятий, а также ответы на вопросы в форме письменной самостоятельной работы.

– организация и проведение контроля знаний студентов по разделам дисциплины в форме контрольной работы.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Энергонасыщенные органические вещества» 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы: самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме устного и письменного опросов, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины – контрольные работы.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины, в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОК-1	**знаниями** химических формул органических энергоёмких веществ, зависимостей физико-химических характеристик от состава и строения; основных схемы синтеза. **умениями:** анализировать результаты исследований с целью определения оптимальных путей синтеза целевых продуктов. **навыками** анализа теоретического и экспериментального материала, построения моделей, схем получения продуктов с заданными свойствами.
ОПК-1	**знаниями** строения , физико-химических и химических свойств и способов получения органических энергоёмких веществ. **умениями**: связывать состав и строение молекул органических соединений с их химическими и физико-химическими, в частности, энергетическими характеристиками.

	навыками по методам синтеза и химических превращений органических энергонасыщенных соединений

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины; описание шкалы оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

ОК-1 *Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу*				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: химические формулы органических энергоёмких веществ, зависимость физико-химических характеристик от состава и строения; основные схемы синтеза	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний по химическим формулам органических энергоёмких веществ, зависимостям физико-химических характеристик от состава и строения, основным схемам синтеза	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний по химическим формулам органических энергоёмких веществ, зависимостям физико-химических характеристик от состава и строения; основным схемам синтеза; допускаются значительные ошибки,; испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по химическим формулам органических энергоёмких веществ, зависимостям физико-химических характеристик от состава и строения, основным схемам синтеза, но допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний объёму, предлагаемому программой обучения по химическим формулам органических энергоёмких веществ, зависимостям физико-химических характеристик от состава и строения, основным схемам синтез , свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: анализировать результаты исследований с целью определения оптимальных путей синтеза целевых продуктов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять задания, связанные с анализом результатов исследований с целью определения оптимальных путей синтеза целевых продуктов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выполнять задания по анализу результатов исследований с целью определения оптимальных путей синтеза целевых продуктов допускает значительные ошибки, испытывает сложности при оперировании понятиями и терминологией изучаемого предмета.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений по анализу результатов исследований с целью определения оптимальных путей синтеза целевых продуктов, но допускает незначительные ошибки, , затруднения переносе умений на новые, нестандартные задания.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений: выполнять теоретические и практические задания, связанные с анализом результатов исследований с целью определения оптимальных путей синтеза целевых продуктов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в заданиях повышенной сложности.
владеть: навыками анализа теоретического и экспериментального материала, построения моделей, схем получения продуктов с заданными свойствами.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками анализа теоретического и экспериментального материала, построения моделей, схем получения продуктов с заданными свойствами.	Обучающийся владеет методами и методиками в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками анализа теоретического и экспериментального материала, построения моделей и схем получения продуктов с заданными свойствами; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся в полном объеме владеет навыками анализа теоретического и экспериментального материала, построения моделей, схем получения продуктов с заданными свойствами, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

			при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	

ОПК-1 *Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.*				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: строение , физико-химические и химические свойства и способы получения органических энергонасыщенных веществ.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний по номенклатуре, строению и химическим свойствам энергонасыщенных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний по химии органических энергонасыщенных соединений; допускаются значительные ошибки,; испытывает значительные затруднения при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по химии органических энергонасыщенных соединений:, но допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний объёму, предлагаемому программой обучения по химии энергонасыщенных соединений, свободно оперирует приобретенными знаниями.

	органических веществ.	оперировании знаниями.		
уметь: связывать состав и строение молекул органических энергонасыщенных соединений с их химическими и физико-химическими, в частности, энергоёмкими, свойствами	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять задания, связанные с решением теоретических и практических задач по органической химии энергонасыщенных соединений.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выполнять задания по решению теоретических и практических задач по органической химии; допускает значительные ошибки, испытывает сложности при оперировании понятиями и терминологией изучаемого предмета.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений по выполнению теоретических и практических заданий по органической химии энергонасыщенных веществ, но допускает незначительные ошибки, , затруднения переносе умений на новые, нестандартные задания.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений: выполнять теоретические и практические задания . Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в заданиях повышенной сложности.

владеть: навыками по методам синтеза и химических превращений органических энергонасыщенных соединений	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями по методами и методиками работы с органическими энергонасыщенными веществами	Обучающийся владеет методами и методиками в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет знаниями по методами работы с органическими энергонасыщенными веществами; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями по методами синтеза и анализа органических энергонасыщенных соединений, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

***Форма промежуточной аттестации: зачет*.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом заданий по текущим темам и контрольных работ

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, *предусмотренные программой дисциплины.* Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, *предусмотренные программой дисциплины*, или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **18.05.01**

ОП (профиль): **«Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»**

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Проектная деятельность

НОЦ «ХимБиотех

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Энергонасыщенные органические вещества

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

3.Вопросы по темам дисциплины

4 Комплект контрольных заданий по вариантам.

5. Темы докладов, сообщений

6. Вопросы к зачету

Составители:

Котыхова Ольга Анатольевна

Москва, 2018 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Энергонасыщенные органические вещества					
ФГОС ВО **18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	**Знать:** химические формулы органических энергоёмких веществ, зависимость физико-химических характеристик от состава и строения; основные схемы синтеза. **Уметь:** анализировать результаты исследований с целью определения оптимальных путей синтеза целевых продуктов. **Владеть**: навыками анализа теоретического и экспериментального материала, построения моделей, схем получения продуктов с заданными свойствами.	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К/Р, ДС УО	**Базовый уровень** способен оперировать основными понятиями в определении зависимостей физико-химических характеристик от состава и строения; основные схемы синтеза **Повышенный уровень** способен моделировать оптимальные пути синтеза целевых продуктов на основе, анализа большого и сложного теоретического и экспериментального материала.

ОПК-1	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**Знать:** строение , физико-химические и химические свойства и способы получения органических энергонасыщенных веществ. **Уметь:** связывать состав и строение молекул органических энергонасыщенных соединений с их химическими и физико-химическими свойствами **Владеть*:*** навыками по методам синтеза и химических превращений органических энергонасыщенных соединений	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К/Р, ДС УО	**Базовый уровень** способен оперировать основными понятиями в определении строения и совокупности химических превращений органических энергонасыщенных веществ **Повышенный уровень** способен моделировать цепочки превращений органических энергонасыщенных веществ; прогнозировать продукты и условия химических реакций в нестандартных сложных заданиях.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Энергонасыщенные органические вещества»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

2	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Органическая химия. Петров А.А. , Бальян Х.В., Трощенко А.Т., М. Высшая школа, 11981, 592 стр.

2) Основы органической химии. Т 2. Д. Робертс, М.Касерио. М., «Мир», 1978. (в библиотеке на Павла Корчагина).

б) дополнительная литература:

1. Органическая химия. В.Г.Жиряков. М., «Химия», 1978. (в библиотеке на Павла Корчагина).

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Microsoft Office Стандартный 2007 (word, excel, powerpoint)

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте в разделе «Библиотека» (http://lib.mami.ru/ebooks/).

8. Материально- обеспечение дисциплины.

Специализированные учебные аудитории и лаборатории по химии НОЦ«ХимБиотех»: ПК 433, 411, 511, 526, 528, 529, оснащённые оборудованием, приборами, реактивами, учебно-методическим материалом, необходимыми для учебной и научной работы, в том числе:

ноутбук . мультимедийный проектор с переносным экраном.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов 18.05.01

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям
- подготовку к проверочным и контрольным работам.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой и интернет-ресурсами. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно прочитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения,

раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Органическая химия» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

При этом во всех частях лекции необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных

групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

В лекционных или практических необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Приложение

Структура и содержание дисциплины «Энергонасыщенные органические вещества» по специальности

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов»

(специалист)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	**Введение. Классификация энергонасыщенных веществ.** *Семинар* **:** *Эксплозофорные группы, Расчет термодинамических характеристик, учитывая вклады эксплозофорных групп.*	**4**	1	**1**	**1**		**2**								
2	**С-нитросоединения, неароматические.** *Семинар: Номенклатура, строение и свойства*	4	2	1	1		2								

	алифатических нециклических С-нитросоединений. Нитрующие реагенты.														
3	**Ароматические С-нитросоединения.** *Семинар: Нитропроизводные бензола и его гомологов, получение и свойства.*	4	3	1	1		2								
4	**О-нитросоединения.** *Семинар: Способы получения и свойства органических нитратов.* *Нитрофенолы.*	**4**	**4**	**1**	**1**		**2**								
5	**Первичные нитрамины.** *Семинар: строение, способы получения и свойства первичных нитраминов.*	4	5	1	1		2								
6	**Вторичные и ароматические нитрамины.** *Семинар: строение, способы получения и свойства вторичных и ароматических нитраминов.*	**4**	**6**	**1**	**1**		**2**								

7	**Органические азиды** *Семинар: строение, физико-химические свойства, способы получения органических азидов.*	4	7	1	1		2								
8	**Диазосоединения.** *Семинар: строение, физико-химические свойства, способы получения диазосоединений.*	**4**	**8**		**1**	**1**	2								
9	**Обобщение. Подготовка к контрольной работе №1.** *Контрольная работа № 1* *по теме: «Неароматические азотсодержащие органические энергонасыщенные вещества.»*	4	9	1	1		2								
10	**Пиразолы. Имидазолы.** *Семинар: Пиразолы, имидазолы: особенности строения и свойств. Производные пиразола и имидазола.*	**4**	**10**	**1**	**1**		2								
11	**Фуразаны и бензфуразаны.** *Семинар Строение и способы*	4	11	1			2								

	получения фуразана и бензфуразана; реакции их нитрования.				1										
12	**Фуроксаны и бензфуроксаны.** *Семинар Строение и способы получения фуроксана и бензфуроксана; реакции их нитрования. Производные фуроксана.*	**4**	**12**	**1**	**1**		**2**								
13	**Триазолы и бензтриазолы.** *Семинар Строение и способы получения триазола и бензтриазола; реакции их нитрования. Производные триазолов..*	4	13	1	1		2								
14	**Тетразолы** *Семинар. Тетразолы, бензтетразолы, их строение, получение и свойства. Нитропроизводные тетразолов.*	**4**	**14**	**1**	**1**		2								
15	**Триазины, Тетразины.** *Семинар: Триазин и тетразин,*	**4**	**15**	**1**	**1**										

	строение молекул, способы получения, химические свойства. Конденсированные производные. Продукты нитрования. Их свойства и применение.														
16	**Неароматические циклические энергонасыщенные вещества. Каркасные структуры.** *Семинар. Циклические, в том числе каркасные, структуры азотсодержащих энергонасыщенных веществ: строение, способы получения и физико-химические свойства.*	4	16	1	1		2								
17	**Энергонасыщенные вещества, не содержащие связей азот-азот и нитрогрупп.** *Семинар: органические хлораты, пероксиды, ацетилениды, фульминаты: получение, строение и свойства.*	**4**	**17**	**1**	**1**		**2**								
18	**Обобщение.** *Контрольная работа №2.по теме:* *«Энергонасыщенные*	4	18	1	1		2								

	гетероциклические вещества».														
	Форма аттестации		**19-21**												**3**
	Всего часов по дисциплине			**18**	**18**		**36**								

Вопросы по темам дисциплины.

Тема: **Введение. С-нитросоединения**

1. Выделить эксплозофорные группы в соединениях этилендинитрамин, динитрат этиленгликоля, метил-5-нитротетразол. Вычислить их энтальпии образования по аддитивной схеме с учетом энтальпийных вкладов атомов и групп атомов.

2. Перечислить известные нитрующие смеси. В каких случаях не применяют азотную кислоту? Написать реакции нитрования а) н-бутана, б) бутадиена-1,3; в) этиленгликоля; г) диэтиламина, д) фениламина. Указать условия и механизм этих реакций.

3. Написать формулы по названиям: а) 2,4,6-тринитрооктан;б) 2,4,6-тринитротолуол; в) 1,3,5-тринитроциклогексан.

4. Написать продукты разложения нитрометана, тринитрометана.

5. Представить уравнения реакций, соответствующие цепочкам превращений:

а) CH_3-CH_2-CH_3 → CH_3-$CH(NO_2)$-CH_3 → CH_3-$CH(NH_2)$-CH_3;

б) CH_3-CH_2-CH_2 Cl → CH_3-CH_2-CH_2-NO_2→ CH_3-CH_2- $CH(NO_2)$-CH_2-OH;

6. Представить способы получения ортонитроанилина из бензола.

Тема: ***О-нитросоединения*** **(*нитроэфиры*)**

1. Написать структурные формулы нитроэфиров, соответствующие следующим названиям:

а) этилнитрат, 2-пропилнитрат, 1,3-динитрат пропиленгликоля; 1-нитрат пропантриола-1,2,3.

2. Как получить нитрат, соответствующий изопропанолу. Условия нитрования?

3. Написать реакции, соответствующие цепочке превращений:

C_2H_4→CH_2Cl-CH_2Cl→$CH_2(ONO_2)$-$CH_2(ONO_2)$→ $CH_2(OH)$-$CH_2(OH)$.

Тема: **N-нитросоединения (нитрамины)**

1. Назвать представленные нитрамины:

а) $(C_2H_5)_2N$-NO_2, б) $C_4H_9NHNO_2$, в) CH_3-$CH(NO_2)$ CH_2-CH_2-$CH(NO_2)$-CH_3,

г) CH_3-$N(NO_2)_2$. Для соединений (б) и (в) подобрать и назвать структурные изомеры. К каким нитраминам они относятся: первичным или вторичным?

2. Получить а)этилнитрамин из соответствующего нитрозоамина; б) метилнитрамин из метилацетамида (в две стадии); в) диметилнитрамина из диметиламина. Условия реакции?

3. Как превратить метилнитрамин в метиламин? Написать условия реакций восстановления нитраминов.

4. Как присоединится метилнитрамин к винилацетату; акрилонитрилу? Написать соответствующие реакции.

5. Написать уравнения реакций, соответствующие схемам превращений:

а) $(CH_3)_2NH \rightarrow (CH_3)_2N\text{-}NO \rightarrow (CH_3)_2N\text{-}NO_2 \rightarrow (CH_3)_2N\text{-}NH_2$

б) $CH_3NH_2 \rightarrow CH_3NH\text{-}C(O)CH_3 \rightarrow CH_3N(NO_2)\text{-}C(O)CH_3 \rightarrow CH_3NHNO_2$.

Почему в реакции (б) метиламин нельзя сразу пронитровать нитрующей смесью?-

Тема: **Органические азиды и диазосоединения.**

1. Привести примеры неорганических и органических азидов.

2. Написать реакции получения этилазида, фенилазида и ацетилазида из соответствующих галогенпроизводных. Сравнить их устойчивость.

3. Какое вещество получится при обработке фенилгидразина азотистой кислотой.

4.Написать продукты реакций взаимодействия изопропилазида а) с разбавленной серной кислотой; б) восстановителем $LiAlH_4$; в) акрилонитрилом. Указать условия реакций.

5. Написать реакции, соответствующие цепочке превращений: $C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5N_3 \rightarrow C_2H_5NH_2$

6. Строение азидо- и диазогрупп: сходство и различие.

7. Диазометан – сильный метилирующий агент. Написать реакцию его получения из гидразина и трихлорметана и его последующее взаимодействие с циклобутаном.

8. Написать реакции , соответствующие цепочке превращений:

$C_6H_5NH_2 \rightarrow [C_6H_5N_2]Cl \rightarrow C_6H_5CN$.

9. Написать реакцию азосочетания хлорида фенилдиазония с аналином и присоединения к акриловой кислоте.

Тема: **Пиразолы и имидазолы.**

1. Амфотерность пиразола и имидазола. Написать реакции взаимодействия пиразола и имидазола с HCl, HNO_3, NaOH.

2. Электрофильное замещение. Написать реакции взаимодействия имидазола с бромом, азотной кислотой, сульфирование. Каковы условия реакций? Сравнить с соответствующими реакциями применительно к бензолу.

3. Представить реакции алкилирования и ацилирования имидазола на примере хлорметана и хлорацетата.

Тема: **Фуразаны и фуроксаны**.

1. Сравнить пространственное и электронное строение фуразанов , фуроксанов, бензфуразанов и бензфуроксанов: геометрию молекул, ароматичность, частичные заряды, возможность реакций нуклеофильного или электрофильного замещения.

2. Написать реакции получения диметилфуроксана и бензфуроксана из соответствующих глиоксимов. Как получить глиоксимы?

3. Написать реакции, соответствующие цепочке превращений:

C_6H_5-C≡N-O → дифенилфуроксан → дифенилфуразан →дифенилглирксим → дифенилэтан. Каковы условия реакций?

4. Сравнить отношение линейных фуразанов и фуроксанов к щелочам. Написать соответствующие реакции. Чем объяснить отличие в свойствах?

5. Способы получения нитропроизводных линейных фуразанов и фуроксанов. Написать соответствующие реакции.

6. Написать реакции окисления, восстановления и нитрования бензфуроксана. В какие положения нитруется бензфуроксан?

7. Особенности нитрования бензфуразана и его производных.

Тема: **Триазолы и тетразолы.**

1. Представить изомерные формы триазола и тетразола. Таутомерия тетразола.

2. Расположить в ряд по усилению основности 1,2,3-триазол, 1,2,4-триазол, тетразол.

3. Амфотерность тетразола. Написать реакции тетразола с гидроксидом калия и соляной кислотой, схему диссоциации.

4. Какие существуют способы получения тетразола и его производных при участии а) азотистоводородной кислоты; б) азотистой кислоты?

5. Написать реакции метилирования 1,2,3-триазола а) хлорметаном; б) диазометаном.

6. Каковы продукты нитрования бензтриазола и фенилтетразола.

7. Рассмотреть возможность реакции окислении и восстановления триазолов и тетразолов. Написать продукты восстановления 1,5-диэтилтетразола тетраалюмогидридом лития.

8. Написать реакции, соответствующие цепочке превращений:

HCN → тетразол → 1-фенилтетразол → фенил-5-бромтетразол → фенил-5-гидрокситетразол → метилфениламин.

Комплект контрольных заданий по вариантам

Контрольная работа №1

Тема: «*Неароматические азотсодержащие органические энергонасыщенные вещества»*

Вариант №1

1. Перечислить известные нитрующие смеси. В каких случаях не применяют азотную кислоту? Написать реакции нитрования а) н-бутана, б) бутадиена-1,3; в) этиленгликоля; г) диэтиламина, д) фениламина. Указать условия и механизм этих реакций.

2. Написать продукты реакций взаимодействия изопропилазида а) с разбавленной серной кислотой; б) восстановителем $LiAlH_4$; в) акрилонитрилом. Указать условия реакций.

3. Рассчитать энтальпию образования динитрометана по аддитивной схеме.

Вариант №2

1. Получить а)этилнитрамин из соответствующего нитрозоамина; б) метилнитрамин из метилацетамида (в две стадии); в) диметилнитрамина из диметиламина. Условия реакции?

2. Написать реакции, соответствующие цепочке превращений: $C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5N_3 \rightarrow C_2H_5NH_2$

3. Назвать представленные нитрамины:

а) $(C_2H_5)_2N\text{-}NO_2$, б) $C_4H_9NHNO_2$, в) $CH_3\text{-}CH(NO_2)\ CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH(NO_2)\text{-}CH_3$,

г) $CH_3\text{-}N(NO_2)_2$. Для соединений (б) и (в) подобрать и назвать структурные изомеры. К каким нитраминам они относятся: первичным или вторичным?

Вариант №3

1. Как получить нитрат, соответствующий изопропанолу. Условия нитрования?

2. Как присоединится метилнитрамин к винилацетату; акрилонитрилу? Написать соответствующие реакции.

3. Написать и назвать изомеры бутилазида.

Вариант №4

1. Какое вещество получится при обработке фенилгидразина азотистой кислотой. Написать уравнения соответствующих реакций.

2. Написать уравнения реакций, соответствующие схемам превращений:

$(CH_3)_2NH \rightarrow (CH_3)_2N\text{-}NO \rightarrow (CH_3)_2N\text{-}NO_2 \rightarrow (CH_3)_2N\text{-}NH_2$. Назвать все вещества, указать условия ракций.

3. Сравнить устойчивость диазометана, диазоацетата, диазобензола. Объяснить выводы с точки зрения электронных эффектов.

Контрольная работа №2

Тема: «*Энергонасыщенные гетероциклические вещества*

Вариант №1.

1. Амфотерность тетразола. Написать реакции тетразола с гидроксидом калия и соляной кислотой, схему диссоциации тетразола.

2. Написать реакции, соответствующие цепочке превращений:

C_6H_5-C≡N-O → дифенилфуроксан → дифенилфуразан →дифенилглирксим → дифенилэтан. Каковы условия реакций?

3. Рассчитать энтальпию образования 5-нитротитразола по аддитивной схеме.

Вариант №2.

1. Триазины и тетразины: изомерные формы, реакции нитрования (условия и возможные продукты)

2. Амфотерность пиразола и имидазола. Написать реакции взаимодействия пиразола и имидазола с HCl, HNO_3, NaOH.

3. Представить изомерные формы триазола и тетразола. Таутомерия тетразола

Вариант №3.

1. Какие существуют способы получения тетразола и его производных при участии а) азотистоводородной кислоты; б) азотистой кислоты?

2. Написать реакции окисления, восстановления и нитрования бензфуроксана. В какие положения нитруется бензфуроксан?

3. Расположить в ряд по усилению основности 1,2,3-триазол, 1,2,4-триазол, тетразол.

Вариант №4.

1. Написать реакции взаимодействия имидазола с бромом, азотной кислотой, сульфирование. Каковы условия реакций? Сравнить с соответствующими реакциями применительно к бензолу.

2. Написать реакции окисления, восстановления и нитрования бензфуроксана. В какие положения нитруется бензфуроксан? Почему?

3. Вычислить по аддитивной схеме энтальпию образования тринитротолуола и фенилтетразола.

Темы для докладов и сообщений.

1) N-нитропроизводные аминов как энергоёмкие вещества: исторический обзор.

2) Применение нитратов спиртов, их биологическая активность.

3) Фуроксановые и фуразановые производные как энергоемкие соединения

4) Диазосоединения как экологически безопасные энергоёмкие вещества.

5) Современное состояние и перспективы создания энергоемких соединений

6) Краткий обзор развития химии основных энергоемких соединений

7) Каркасные структуры и их нитропроизводные как энергоёмкие вещества.

8) Энергоёмкие полимеры.

9) Энергоёмкие неорганические вещества: нитраты, перхлораты, азиды, пероксиды.

10) Энергоёмкие производные малых циклов.

Вопросы к зачету.

1. Эксплозофорные группы в органических соединениях. Расчет энтальпий образования органических соединений по аддитивной модели. Вычислить энтальпии динитрометана, диазометана и метилгидразина с учетом энтальпийных вкладов атомов и групп атомов.

2. Энергоёмкость нитрогруппы. Классификация нитросоединений. Нитрующие вещества и смеси. Выбор нитрующего агента.

3. Алифатические С-нитросоединения: способы получения, химические свойства, стабильность. области применения. Написать продукты разложения нитрометана и тринитрометана.

4. Ароматические карбоциклические нитросоединения. Нитрование бензола, толуола. Свойства ароматических С-нитросоединений, области применения.

5 Энергоёмкость и нестабильность малых циклов, их получение, химические свойства, возможность нитрования.

6. Алифатические О-нитросоединения: способы получения, химические свойства (замещение, восстановление).

7. Нитраты многоатомных спиртов. Тринитрат глицерина: получение, свойства, энергоёмкость, биологическая активность. Нитроцеллюлоза: получение и примененме.

8. Нитрофенолы. Условия реакций получения, физико-химические свойства. Пикриновая кислота.

9. Алифатические нитрамины. Способы получения первичных и вторичных N-нитросоединений. Выбор условий реакций нитрования в зависимости от строения и стабильности субстрата. Написать соответствующие реакции.

10. Ароматические N-нитросоединения: получение, реакционная способность.

11. Химические свойства алифатических предельных первичных нитраминов.

12. Химические свойства алифатических предельных вторичных нитраминов.

13. Ди-, три- и полинитрамины. Их номенклатура, изомерия, строение. способы получения и свойства. Циклические и каркасные нитрамины.

14..Органические азиды: способы получения из неорганических азидов и галогенпроизводных, гидразинпроизводных, непредельных.

15. Химические свойства азидов: циклоприсоединение, взаимодействие с кислотами и щелочами, восстановление. Отдельные представители, их физико-химические свойства и области применения.

16. Строение азидо- и диазогрупп: сходство и различие. Сходство в химических свойствах органических азидов и диазосоединений.

17. Диазометан – сильный метилирующий агент. Написать реакцию его получения из гидразина и трихлорметана и его последующее взаимодействие с циклобутаном.

18.Ароматические диазосоединения. Способы получения, свойства, применение. Написать реакции азосочетания хлорида фенилдиазония с аналином

19 Органические пероксиды*:* ацетона триперокси́д, ацетона тетрациклопероксид, гексаметилентриперокси́ддиамин (схемы получения, физико-химические свойства)

20. Ацетилениды: ацетилениды серебра, меди(I): получение, физико-химические свойства

21. Гремучая кислота и её соли – фульминаты: строение молекулы гремучей кислоты, физические и химические свойства. Фульминаты ртути, серебра и меди: способы получения и физико-химические свойства.

22. Органические хлораты и перхлораты (–$OClO_2$ и –$OClO_3$); перхлорат гуанидина, перхлорат метиламина, перхлорат гидразина: способы получения, энергоёмкость и практическое применение.

23. Написать уравнения реакций, соответствующие схемам превращений:

$(CH_3)_2NH \rightarrow (CH_3)_2N\text{-}NO \rightarrow (CH_3)_2N\text{-}NO_2 \rightarrow (CH_3)_2N\text{-}NH_2$. Назвать все вещества, указать условия реакций.

24. Написать реакции, соответствующие цепочке превращений:

$C_6H_5\text{-}C{\equiv}N\text{-}O \rightarrow$ дифенилфуроксан $\rightarrow$ дифенилфуразан $\rightarrow$дифенилглирксим $\rightarrow$ дифенилэтан. Каковы условия реакций?

25. Написать продукты реакций взаимодействия изопропилазида а) с разбавленной серной кислотой; б) восстановителем $LiAlH_4$; в) акрилонитрилом. Указать условия реакций.

26. Написать уравнения реакций, соответствующие схемам превращений:

$CH_3NH_2 \rightarrow CH_3NH\text{-}C(O)CH_3 \rightarrow CH_3N(NO_2)\text{-}C(O)CH_3 \rightarrow CH_3NHNO_2$. Все вещества назвать.

27. Строение молекул пиразола и имидазола, ароматичность, общая характеристика реакционной способности: возможность взаимодействия с кислотами и щелочами, окислителями и восстановителями, электрофильного и нуклеофильного замещения.

28. Амфотерность пиразола и имидазола. Написать реакции взаимодействия пиразола и имидазола с HCl, HNO_3, NaOH.

29. Реакции электрофильного замещения пиразола и имидазола: галогенирование, нитрование, сульфирование. Каковы условия реакций? Сравнить с соответствующими реакциями применительно к бензолу

30. Представить реакции алкилирования и ацилирования имидазола на примере хлорметана и хлорацетата

31. Диазины: номенклатура и изомерия, строение молекул и ароматичность, общая характеристика реакционной способности.

32. Пиримидин: взаимодействие с сильными кислотами, реакции электрофильного замещения.

33. Триазины. Изомерные формы. Строение, ароматичность, влияние атомов азота в цикле на химические свойства триазинов. Реакции нуклеофильного замещения триазина и его производных. Циануровая кислота.

34. Способы получения производных 1,3,5-триазана.

35. Сравнить пространственное и электронное строение фуразанов, фуроксанов, бензфуразанов и бензфуроксанов: геометрию молекул, ароматичность, частичные заряды, возможность реакций нуклеофильного или электрофильного замещения.

36. Написать реакции получения диметилфуроксана и бензфуроксана из соответствующих глиоксимов.

37. Написать реакции, соответствующие цепочке превращений:

$C_6H_5\text{-}C{\equiv}N\text{-}O \rightarrow$ дифенилфуроксан $\rightarrow$ дифенилфуразан $\rightarrow$дифенилглирксим $\rightarrow$ дифенилэтан. Каковы условия реакций?

38. Сравнить отношение линейных фуразанов и фуроксанов к щелочам. Написать соответствующие реакции. Чем объяснить отличие в свойствах?

39. Способы получения нитропроизводных линейных фуразанов и фуроксанов. Написать соответствующие реакции.

40. Написать реакции окисления, восстановления и нитрования бензфуроксана. В какие положения нитруется бензфуроксан?

41. Особенности нитрования бензфуразана и его производных.

42. Представить изомерные формы триазола и тетразола. Таутомерия тетразола.

43.Кислотно-основные свойства триазолов и тетразолов. Расположить в ряд по усилению основности: 1,2,3-триазол, 1,2,4-триазол, тетразол. Теоретически обосновать представленную закономерность.

44. Амфотерность тетразола. Написать реакции тетразола с гидроксидом калия и соляной кислотой, схему диссоциации.

45. Какие существуют способы получения тетразола и его производных при участии а) азотистоводородной кислоты; б) азотистой кислоты?

46. Написать реакции метилирования 1,2,3-триазола а) хлорметаном; б) диазометаном. Каковы условия проведения этих реакций?

47. Каковы продукты нитрования бензтриазола и фенилтетразола? Написать уравнения соответствующих реакций, объяснить ориентацию заместителей.

48. Рассмотреть возможность реакции окислении и восстановления триазолов и тетразолов. Написать продукты восстановления 1,5-диэтилтетразола тетраалюмогидридом лития.

49. Написать реакции, соответствующие цепочке превращений:

HCN → тетразол → 1-фенилтетразол → фенил-5-бромтетразол → фенил-5-гидрокситетразол → метилфениламин.

50. Способы получения диазо- и нитропроизводных триазолов и тетразолов.

Аннотация программы дисциплины: «Энергонасыщенные органические вещества»

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «**Энергонасыщенные органические вещества**» следует отнести:

–освоение студентами теоретических и практических знаний в области энергонасыщенных органических соединений, приобретение умений и навыков при работе с энергонасыщенными органическими веществами.

–подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста, в том числе формирование умений теоретически определять возможность и условия осуществления химического процесса и реализовывать эти проекты на практике.

Основными задачами освоения дисциплины «Энергонасыщенные органические вещества» являются:

–глубокое знание а) теоретических основ предмета химии органических энергонасыщенных веществ, позволяющих связать строение с химическими свойствами; б) совокупности физико-химических характеристик разных классов органических энергонасыщенных соединений.

–умение прогнозировать новые энергонасыщенные органические вещества и пути их получения.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Энергонасыщенные органические вещества» включена в базовую часть математического и естественнонаучного цикла дисциплин (блока Б1) программы специалитета. Она логически и содержательно-методически связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Общая и неорганическая химия;

–Органическая химия.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Энергонасыщенные органические вещества» студенты должны:

знать:

1).строение, физико-химические и химические свойства и способы получения органических энергонасыщенных веществ;

2) химические формулы органических энергоёмких веществ, зависимость физико-химических характеристик от состава и строения; основные схемы синтеза.

уметь:

1) связывать состав и строение молекул органических энергонасыщенных соединений с их химическими и физико-химическими свойствами;

2) анализировать результаты исследований с целью определения оптимальных путей синтеза целевых продуктов.

владеть:

1) навыками по методам синтеза и химических превращений органических энергонасыщенных соединений;

2) навыками анализа теоретического и экспериментального материала, построения моделей, схем получения продуктов с заданными свойствами.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	**72 (2 з.е.)**	**4**
Аудиторные занятия (всего)	**36**	**36**
В том числе		
лекции	**18**	**18**
Практические занятия	**18**	**18**
Лабораторные занятия	**нет**	**нет**
Самостоятельная работа	**36**	**36**
Курсовая работа		**нет**
Курсовой проект		**нет**
Вид промежуточной аттестации		**Зачет**