

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ХТОСА

 Р.З. Гильманов

« ____ » _____ 2025 г.

Программа вступительных испытаний в магистратуру

Направление 18.04.01 «Химическая технология»

Программа подготовки «Химия и технология получения, переработки
компонентов энергонасыщенных систем»

Инженерный химико-технологический институт

Кафедра-разработчик программы:

Химии и технологии органических соединений азота

Казань, 2025

1. Вопросы программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению

18.04.01 «Химическая технология», Программа подготовки «Химия и технология

получения, переработки компонентов энергонасыщенных систем».

1. Энергоемкие соединения. Принципы конструирования энергоемких соединений.
2. Свойства и получение азотной кислоты. Нитрующие смеси и агенты.
3. Классификация нитросоединений. Нитрующие смеси. Фактор нитрующей активности. Электрофильное нитрование.
4. Организация процесса производства энергоемких материалов.
5. Нитрование ароматических углеводородов. Реагенты и условия нитрования. Кинетика нитрования. Порядок реакции.
6. Особенности получения нитропроизводных толуола. Влияние кислотности среды на состав изомеров.
7. Основные представители энергоемких соединений ароматического ряда: ди- и тринитробензолы, тринитротолуол, пикриновая кислота.
8. Химизм процесса нитрования уротропина. Методы получения 1,3,5-тринитро-1,3,5-триазадиазоциклогексана.
9. Нитрование уротропина в присутствии уксусного ангидрида. Схема Райта.
10. Основные энергетические характеристики энергоемких соединений: скорость детонации, теплота взрывчатого превращения и методы их определения.
11. Методы определения чувствительности энергоемких соединений к механическим воздействиям.
12. Получение нитропроизводных ароматических соединений по реакциям нуклеофильного замещения. Синтез гексанитродифениламина.
13. Нитраты спиртов. Строение, физические свойства. Закономерности нитрования спиртов. Механизм нитрования, обратимость реакции.
14. Химизм нитролиза уротропина в различных средах. Побочные продукты нитрования.
15. Строение, физические и химические свойства нитраминов. Кислотно-основные свойства. Закономерности нитрования аминов.
16. Получение нитропроизводных толуола. Влияние состава кислотной смеси и температуры на состав изомеров нитротолуолов.
17. Основные представители О-нитросоединений. Глицеринтринитрат, пентаэритриттетранитрат, нитраты целлюлозы. Особенности применения.
18. Диазосоединения как энергоемкие соединения. Синтез и свойства перхлоратов и нитратов диазосоединений ароматического ряда.
19. Свойства и область применения нитраминов. Механизм реакции N-нитрования.
20. Неорганические азиды как энергоемкие соединения. Синтез и свойства металлических солей азотистоводородной кислоты.
21. Органические азиды как энергоемкие соединения. Пути получения азидопроизводных ароматических и гетероциклических соединений и их физико-химические свойства.
22. Основы технологического процесса получения 2,4,6-тринитротолуола. Влияние технологических параметров на чистоту и выход продукта.
23. Теоретические основы введения нитрогруппы в ароматическое соединение. Методы косвенного введения нитрогруппы в ядро (окисление азотсодержащих групп).
24. Нитраты целлюлозы. Свойства, методы получения и применение в промышленности и военном деле.
25. Влияние кислородного баланса на мощность энергоемких соединений. Расчет кислородного баланса молекулы энергоемкого соединения.
26. Определение теплоты взрывчатого превращения энергоемкого соединения. Закон

Гесса.

27. Плотность энергоемкого соединения. Пути определения и влияние ее на энергетические характеристики энергоемких соединений.

28. Химические свойства нитратов спиртов. Реакции перэтерификации и гидролиза нитратов спиртов.

29. Характеристика кислот, применяемых при нитровании. Расчет состава кислотных смесей. Фактор нитрующей активности.

30. Нитрование парафинов. Особенности и химизм процесса. Состав получаемых продуктов.

31. Применение энергоемких соединений в качестве субстанций лекарственных препаратов.

32. Вопросы экологии в производстве энергонасыщенных материалов.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы вступительного экзамена в магистратуру по направлению 18.04.01 «Химическая технология», Программа подготовки «Химия и технология получения, переработки компонентов энергонасыщенных систем».

а) основная литература:

1. Введение в технологию энергонасыщенных материалов [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов. обуч. по направл. подготовки дипломир. спец-тов "Хим. технол. энергонасыщ. материалов и изделий" / Г.П. Шарнин, И.Ф. Фаляхов ; Казан. гос. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КГТУ, 2005. — 391 с

2. Химия энергоемких соединений [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология энергонасыщен. материалов и изделий". Кн.1: Нитропроизводные ароматических и алифатических углеводородов / Г.П. Шарнин, И.Ф. Фаляхов ; Казан. гос. технол. ун-т. — Казань, 2009. — 352 с

3. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ [Учебники] : учебник для студентов хим.-технол. спец. вузов / Е.Ю. Орлова. — 3-е изд., перераб. — Л. : Химия. Ленингр. отд-ние, 1981. — 311 с

4. Химия азотсодержащих соединений [Учебники] : учеб. пособие / А.Н. Гафаров, Г.В. Андреева ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. — 95 с

б) дополнительная литература:

1. Химия энергоемких соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие. Кн.2. N-, O-нитросоединения, фуроксаны, фуразаны, азиды, диазосоединения / Г.П. Шарнин [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : КНИТУ, 2011. — 377 с

2. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ : Учеб. для вузов. — 2-е изд. / перераб. и доп. — М. : Химия. 1973. — 688 с

3. Руководство к лабораторному практикуму по получению нитросоединений [Лабораторные работы] : учеб. пособие / Моск. хим.-технол. ин-т. — М. : МХТИ, 1969. — 242 с.

4. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Физико-химические свойства порохов и ракетных твердых топлив : Учебное пособие. — 1. — Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. — 400 с. — ISBN 9785160052977. —

<URL:<http://znanium.com/go.php?id=1011070>>

5. Современные и перспективные компоненты порохов и твердых ракетных топлив [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Зиновьев ; Научно-исследовательский институт полимерных материалов. — Пермь, 2018. — 55 с. : ил. — <URL:http://ft.kstu.ru/ft/Zinovev-sovremen_i_perspektiv_komponenty_porokhov.pdf>.

6. Возбуждение и распространение взрывных превращений в зарядах взрывчатых веществ [Монографии] : [монография] / И.Ф. Кобылкин, В.В. Селиванов. — М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 354 с

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. ЭБС Znanium.com. – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. ЭБС КнигаФонд. – Режим доступа: www.knigafund.ru
3. Научная Электронная Библиотека (РУНЭБ). – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
4. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
5. ЭБС Юрайт – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>