


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

« 3 » 04 2023 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:  
Хмии и технологии органических соединений азота

*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-триазадициклогексана.
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 O-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

Гесса.

27. Плотность энергоемкого соединения. Пути определения и влияние ее на энергетические характеристики энергоемких соединений.
28. Химические свойства нитратов спиртов. Реакции переэтерификации 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. Андрусва ; 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, фуросаны, 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](http://ft.kstu.ru/ft/Zinovev-sovremen_i_perspektiv_komponenty_porokhov.pdf)>.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. ЭБС Znanium.com. – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. ЭБС КнигаФонд. – Режим доступа: [www.knigafund.ru](http://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/>