

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Проректор по науке  
РХТУ им. Д.И. Менделеева**



**А.А. Щербина**

**« 14 » июля 20 22 г.**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

**ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ**

Москва 2022 г

*Shirley*

Программа составлена:

Синдицким Валерием Петровичем, д.х.н., профессором, зав. кафедрой,  
кафедры ХТОСА,

Бухаркиной Татьяной Владимировной, д.х.н., профессором кафедры  
ХТУМ.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры  
Химической технологии органических соединений азота (ХТОСА) и кафедры  
химической технологии углеродных материалов (ХТУМ) «8» апреля 2022 г.  
протокол № 12.

## Общие положения

Программа вступительных испытаний по научной специальности 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ разработана учетом требований к поступающим, определёнными правилами приема.

Цель проведения экзамена - оценка уровня знаний поступающих в области научной специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ для отбора наиболее подготовленных поступающих для обучения по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Задачей вступительного испытания в аспирантуру является оценка уровня владения специальной дисциплиной, в том числе знаниями в области химической технологии высокоэнергетических веществ.

### Разделы программы

1. Форма проведения вступительного испытания.
2. Язык проведения вступительного испытания.
3. Содержание вступительного испытания.
4. Структурированное по разделам (областям) содержание вступительного испытания.
5. Шкала оценивания и фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания вступительного испытания
6. Типовые задания, вопросы, иные материалы для проведения вступительного испытания.
7. Рекомендуемая литература для подготовки к вступительному испытанию.

### **1. Форма проведения вступительного испытания.**

Вступительное испытание проводится в устной форме.

### **2. Язык проведения вступительного испытания.**

Язык проведения экзамена – русский.

### 3. Содержание вступительного испытания.

1. Оценка соответствия содержания ответа вопросу в экзаменационном билете, оценка владение понятийным аппаратом, аргументированность выводов и доказательств, ясность, четкость и логика изложения материала.

2. Применение полученных теоретических знаний к решению практических вопросов химической технологии, способность к аналитической деятельности; системность мышления и систематичность знания, гибкость и самостоятельность мышления.

### 4. Структурированное по разделам (предметным областям) содержание вступительного испытания.

Химия высокоэнергетических веществ. Химическая-технология и производство в сферах: разработки, проектирования, наладки, эксплуатации и совершенствования средств, методов получения и способов применения высокоэнергетических веществ; промышленного и опытного производства индивидуальных и смесевых высокоэнергетических материалов, исходных и промежуточных продуктов для их получения; промышленного и опытного производства изделий на основе высокоэнергетических веществ.

Разработка методов получения новых высокоэнергетических веществ и изучение их физико-химических и взрывчатых свойств.

Расчётно-теоретическое и экспериментальное определение термодинамических и термохимических свойств, энергетических и детонационных характеристик высокоэнергетических веществ.

Теоретические основы процессов термического распада, горения и детонации высокоэнергетических веществ.

### 5. Критерии оценки.

Билет состоит из 2 вопросов, каждый из вопросов оценивается в 40 баллов. Ответы на дополнительные вопросы оцениваются в 20 баллов.

Шкала оценивания:

<b>Ответ на вопросы билета</b>	Всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, усвоил взаимосвязь основных понятий специальности	Систематическое и глубокое знание материала, усвоил взаимосвязь основных понятий специальности	Не систематическое знание материала, не до конца усвоил взаимосвязь основных понятий специальности	Не систематическое знание материала, практически не усвоил взаимосвязь основных понятий специальности
--------------------------------	--	--	--	---

Количество баллов	40	30	20	10
-------------------	----	----	----	----

## 6. Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Конструкция узла нитрации для получения жидких нитроэфиров. Основные типы аппаратов, области применения, подходы к обеспечению безопасности ведения процесса.
2. Термический распад O-, C- и N-нитросоединений.
3. Процессы сушки энергоемких соединений, теория, основные типы используемого оборудования, области применения, меры по обеспечению безопасности процесса.
4. Влияние начальной температуры и давления на скорость горения энергетических конденсированных систем.
5. Конструкция узла нитрации для получения жидких нитроэфиров. Основные типы аппаратов, методы интенсификации массообмена.
6. Теория "теплового взрыва" по Н.Н. Семенову (Тепловой взрыв в условиях теплообмена). Различие между адиабатическим "тепловым взрывом" и тепловым взрывом в условиях теплообмена. Критерии.
7. Конструкции сепараторов и экстракторов используемых в процессах получения энергоемких соединений. Методы обеспечения безопасности процесса. Коэффициент распределения.
8. Горение газов и летучих взрывчатых веществ. Модель Беляева-Зельдовича
9. Основные типы фильтров используемых в промышленности энергоемких соединений. Области применения, меры по обеспечению безопасности процесса. Факторы влияющие на процесс фильтрации.
10. Влияние агрегатного состояния на закономерности термического разложения энергонасыщенных материалов.
11. Процессы адсорбции нитрозных газов. Абсорбционные колонны, конструкция, принцип работы, массообмен при абсорбции.
12. Горение взрывчатых веществ с тепловыделением в конденсированной фазе.
13. Кинетика и механизм гетерогенных и гетерофазных химических процессов.
14. Области протекания гетерогенных и гетерофазных реакций. Влияние массопереноса на скорость химического процесса.
15. Основные кинетические модели гетерогенных реакций. Стадии гетерогенно-каталитической реакции.
16. Кинетический вывод уравнения Лэнгмюра-Хиншельвуда

17. Кинетика реакций «газ-жидкость» в пограничной пленке и объеме жидкости.
18. Перспективные процессы переработки природного газа и ТГИ, ориентированные на производство углеводородов.
19. Радикально-цепной механизм на примере термического крекинга и пиролиза. Инициаторы и ингибиторы.
20. Механизм каталитического крекинга и алкилирования углеводородов.
21. Технология получения углеграфитовых материалов.
22. Химизм получения металлургического кокса и искусственного графита.
23. Основные стадии промышленных процессов производства метанола из первичного сырья (нефти, природного газа, ТГИ).
24. Основные технологические стадии промышленных процессов производства моторного топлива из нефтяного сырья и на базе твердых природных энергоносителей.
25. Технология получения углеродных волокон.
26. Технология получения углеродных композитов.
27. Технология каталитических процессов переработки нефти на примере каталитического крекинга и риформинга.
28. Основные схемы переработки нефти по различным направлениям.
29. Технология получения сажи.
30. Технология фракционирования нефти.
31. Технология каталитических процессов переработки нефти на примере каталитического крекинга и риформинга.
32. Основные схемы переработки нефти по различным направлениям.
33. Технология получения сажи.
34. Технология фракционирования нефти.
35. Технология каталитических процессов переработки нефти на примере каталитического крекинга и риформинга.

## **7. Список рекомендуемой литературы**

1. Орлова, Е. Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ: учебник для вузов / Е.Ю. Орлова. - 3-е изд., перераб. - Л. : Химия, 1981. – 312 с. (базовый учебник).
2. К.К. Андреев, А.Ф. Беляев "Теория ВВ", М., "Оборонгиз", 1960. (базовый учебник).

3. Синдицкий В.П., Серушкин В.В. Термическое разложение энергетических материалов. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2012, 152 с.

4. Серушкин В.В., Синдицкий В.П. Термодинамика процессов горения и детонации. Издательский центр РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, 2012, 112 с.

5. Фиошина М.А., Русин Д.Л. Основы химии и технологии порохов и твёрдых ракетных топлив: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 264 с.

6. Денисюк А.П. Горение порохов и ТРТ. М.: ЦНИИНТИ, 1988, 172 с. (базовый учебник).

7. Лотменцев Ю.М., Плешаков Д.В., Кондакова Н.Н. и др. Методы оценки термодинамической устойчивости пластифицированных полимеров. –М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2000. – 60 с.

8. Лямкин Д.И., Дудочкина Е. А. Реологические и механические свойства наполненных полимерных композиций: учеб. пособие /– Москва.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 96 с.

9. Кауфман, А.А. Отечественные и зарубежные коксовые печи : конструкции и оборудование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Кауфман, Ю.Я. Филоненко. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98966>. — Загл. с экрана.

10. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : учеб. / В.М. Потехин, В.В. Потехин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 896 с.

11. Комарова, Т. В. Углеродные материалы: учебное пособие / Т. В. Комарова, С. В. Вержичинская. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 192 с. : ил. - Библиогр.: с. 191-192. - ISBN 978-5-7237-1040-5

12. Переработка нефти: теоретические и технологические аспекты: учебное пособие / Т. В. Бухаркина [и др.] ; ред.: Н. Г. Дигуров, Б. П. Туманян. - М. : Техника, 2012. - 495 с. : ил. - Библиогр.: с. 487-489. - ISBN 5-93969-040-8

13. Чоркендорф И. Современный катализ и химическая кинетика / Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х.. - М. : ИД «Интеллект», 2013. - 504 с. : ил. ISBN 978-5-91559-153-9