

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГАОУВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной деятельности

Д.К. Нурғалиев

« 30 »

2015 г.



**Программа вступительного экзамена на обучение в аспирантуре  
по специальной дисциплине соответствующей направленности**

направление подготовки 04.06.01 Химические науки

научная направленность

02.00.13 – Нефтехимия

Казань 2015

1. **Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру по направленности (профилю) подготовки**

по специальной дисциплине, соответствующей направленности (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

---

02.00.13 Нефтехимия  
(шифр) (наименование)

1. ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

1. Общие свойства и классификация нефтей. Представления о нефти как коллоидно-дисперсной системе. Гипотезы происхождения нефти.

2. Алканы нефти. Газообразные алканы. Алканы легких фракций нефти. Изопреноидные углеводороды нефти. Твердые алканы. Свойства алканов. Методы выделения алканов из нефтепродуктов.

3. Нафтены нефти. Моноциклические нафтены. Нафтены ряда циклопентана. Нафтены ряда циклогексана. Полициклические алканы нефти. Бициклические алканы. Трициклические алканы. Тетрацикланы нефти. Пентациклические соединения. Нафтены высококипящих фракций нефти. Закономерности распределения в нефтях и дистиллятных фракциях. Свойства нафтенев.

4. Арены и гибридные углеводороды нефти. Арены бензиновой фракции нефти. Характеристика фракции 230<sup>^</sup>275°С. Арены высококипящих фракций нефти. Свойства аренов. Использование аренов в нефтехимическом синтезе.

5. Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти. Кислородсодержащие соединения нефти. Серосодержащие соединения нефти. Азотсодержащие соединения нефти. Смолисто-асфальтеновые вещества нефти.

6. Непредельные углеводороды нефти. Общая информация. Основная гипотеза генезиса непредельных углеводородов нефти. Твердые горючие ископаемые. Минеральные компоненты нефти.

7. Твердые ископаемые энергоносители. Запасы и потребление твердых горючих ископаемых. Основные месторождения горючих ископаемых. Теории происхождения



твердых горючих ископаемых. Химический и углеводородный состав горючих ископаемых и основных углеобразователей. Общепринятые показатели твердых горючих ископаемых и методы их определения.

8. Добыча природных газов. Основные типы газовых месторождений. Химический состав природных газов.

## 2. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ И УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Подготовка нефти к переработке. Характеристика примесей, содержащихся в нефти и причины, обуславливающие необходимость их удаления. Сепарация, обезвоживание, обессоливание, стабилизация нефти. Технологические схемы, режимы, материальные балансы.

2. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Характеристика продуктов атмосферной и вакуумной перегонки.

3. Термический крекинг. Характеристика исходного сырья и получаемых продуктов. Влияние температуры, давления, времени контакта на состав и выходы продуктов. Технологические схемы, режимы, материальные балансы.

4. Пиролиз. Влияние характера исходного сырья, температуры, времени контакта на состав и выходы продуктов процесса пиролиза. Варианты технологического оформления процесса: схемы, режимы, материальные балансы.

5. Производство ацетилена из углеводородов. Производство ацетилена.

6. Каталитический крекинг. Значение этого процесса в современной технологии переработки нефти. Влияние условий проведения процесса на состав и выходы получаемых продуктов. Катализаторы, их состав, строение, методы приготовления. Технологические схемы, режимы, материальные балансы.

7. Риформинг. Назначение процесса, основные типы протекающих реакций. Влияние температуры и давления на процесс риформинга. Состав катализаторов, способы их получения. Технологические схемы, режимы, материальные балансы.

8.Изомеризация. Назначение процесса, катализаторы технологическая схема, режим, материальный баланс.

9.Гидроочистка и гидрокрекинг. Гидрогенизационные процессы - гидроочистка и гидрокрекинг. Механизм удаления из нефтепродуктов серы, азота, кислорода, непредельных соединений, металлов. Катализаторы. Технологические схемы, режимы, материальные балансы.

10.Переработка природных, попутных и нефтезаводских газов. Составы природных, попутных и нефтезаводских газов, их характерные особенности. Сероочистка. Разделение газов.

11.Методы получения водорода и синтез - газа.

12.Свойства тяжелого нефтяного сырья. Компонентный состав тяжелого нефтяного сырья (ТНС). Элементный состав ТНС, углеводородный состав, понятие ароматичность, гетероатомные соединения, парамагнетизм ТНС. Коллоидно - химические свойства ТНС.

13.Высоковязкие нефти и природные битумы. Ресурсы. Классификация. Особенности добычи и освоения месторождений. Элементный и углеводородный состав.

14.Физические процессы переработки тяжелого нефтяного сырья. Особенности вакуумной перегонки мазута. Глубоковакуумная перегонка в насадочных колоннах. Переработка вакуумных погонов и гудронов процессами экстракции.

15.Химические методы переработки тяжелого нефтяного сырья. Термические процессы переработки ТНС. Типы и назначение термических процессов. Теоретические основы термических процессов переработки ТНС - закономерности жидкофазного термолита нефтяных остатков.

16.Процесс висбрекинга гудронов. Назначение процесса, требования к сырью и целевым продуктам, влияние параметров на выход и качество целевых продуктов висбрекинга. Принципиальные технологические схемы промышленных установок висбрекинга.

17.Термоокислительные процессы переработки тяжелых нефтяных остатков. Научные основы процесса получения нефтяных битумов окислением гудронов.



18. Гидрокаталитические процессы переработки тяжелого нефтяного сырья. Гидродеметаллизация и гидрообессеривание ТНС. Научные основы процесса гидродеметаллизации и гидрогенолиза ТНС. Назначение процесса, требования к сырью и целевому продукту, влияние оперативных условий на выход и качество целевого продукта. Катализаторы процесса гидрообессеривания.

19. Твердые горючие ископаемые - источник химического сырья и энергоносители. Подготовка ТГИ к переработке. Характеристика примесей, содержащихся в твердых горючих ископаемых. Подготовка к обогащению.

20. Обогащение твердых горючих ископаемых. Обогащение гравитационными методами, флотацией. Обезвоживание, сушка. Технологические схемы обогащения.

21. Теоретические основы процесса полукоксования твердых горючих ископаемых. Общая характеристика образующихся продуктов и области их применения. Технология полукоксования. Влияние условий проведения процесса на состав и выходы продуктов. Технологическая схема, материальный баланс. Перспективы развития процесса.

22. Теоретические основы процесса коксования твердых горючих ископаемых. Общая характеристика образующихся продуктов и области их применения. Технология коксования. Влияние условий проведения процесса на состав и выходы продуктов. Технологическая схема, материальный баланс. Перспективы развития процесса.

23. Переработка коксового газа и смолы. Охлаждение газов, очистка от твердых частиц и паров смолы. Улавливание соединений азота, серы, кислорода, извлечение ароматических углеводородов. Методы переработки очищенных газов. Использование жидких продуктов, образующихся при термической переработке твердых горючих ископаемых. Состав смол, их очистка и разделение.

24. Теоретические основы газификации. Реакции, протекающие при газификации. Влияние температуры, давления и состава дутья на выходы продуктов. Идеальные генераторные газы и их характеристики.

25.Современные методы газификации. Технологическое и аппаратное оформление современных методов газификации: метод Lurgi; метод Winkler; метод Koppers-Totzek. Перспективные методы газификации.

26.Теоретические основы процесса деструктивной гидрогенизации. Общая характеристика процесса и области применения получаемых продуктов. Влияние характера сырья, температуры, давления на состав и выход продуктов. Катализаторы процесса.

27.Технология процесса деструктивной гидрогенизации. Технологическое оформление процесса. Приготовление пасты. Жидкофазная, газофазная стадии процесса, дистилляция продуктов, переработка шлама. Газы деструктивной гидрогенизации и их переработка. Аппаратное оформление процесса деструктивной гидрогенизации. Особенности оборудования высокого давления, используемого в процессе деструктивной гидрогенизации твердых топлив. Перспективы развития процесса.



**2. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы вступительного экзамена в аспирантуру по направленности (профилю) подготовки**

по специальной дисциплине, соответствующей направленности (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

02.00.13  
(шифр)

Нефтехимия  
(наименование)

**Основная литература**

3. Добрянский А.Ф. Химия нефти. Л.: Гостоптехиздат, 1961.
4. Петров Ал.А. Химия нафтенев. М.: Наука, 1971.
5. Петров Ал.А. Химия алканов. М.: Наука, 1974.
6. Петров Ал.А. Углеводороды нефти. М.: Наука, 1984.
7. Жермен Д. Каталитические превращения углеводородов. М.: Мир, 1972.
8. Миначев Х.М., Исаков Я.И. Металлсодержащие цеолиты в катализе. М.: Наука, 1976.
9. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. 4-е изд. М.: Химия, 1988.
10. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швеи В.Ф. Теория технологических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. 2-е изд. М.: Химия, 1984.
11. Папок К.К., Рагозин Н.А. Словарь по топливу, маслам, смазкам, присадкам и специальным жидкостям. 4-е изд. М.: Химия, 1975.
12. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии. Ч. 1, 2. М.: Мир, 1963.
13. Шилов А.Е., Шульпин Г.Б. Активация и каталитические реакции углеводородов. М.: Наука, 1995.
14. Аспекты гомогенного катализа: Сб. / Под ред. Р. Уго. М.: Мир, 1978.
15. Катализ в С1-химии: Сб. / Под ред. В. Кайма. Л.: Химия, 1987.
16. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти / Под ред. О. Ф. Глаголевой и В. М. Капустина. – М.: Химия, КолосС, 2006. – 400 с.
17. Мановян А. К. Технология переработки природных энергоносителей. – М.: Химия, КолосС, 2004. – 456 с.
18. Х. Анчита, Дж. Спейт (ред.). Переработка тяжёлых нефтей и нефтяных остатков. Гидрогенизационные процессы: пер. с англ. / [Х. Анчита и др.]; под ред. О. Ф. Глаголевой. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2013. – 384 с.
19. Ахметов С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа. Учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов. – СПб.: Недра, 2013. – 544 с.
20. Р. А. Мейерс (ред.). Основные процессы нефтепереработки. Справочник: пер. с англ. 3-го изд. / [Р. А. Мейерс и др.]; под ред. О. Ф. Глаголевой, О. П. Лыкова. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2012. – 944 с.

### *Дополнительная литература*

1. Переработка нефти: теоретические и технологические аспекты / Под ред. проф. Н. Г. Дигурова и проф. Б. П. Туманяна – М.: Издательство «Техника», ТУМА ГРУПП, 2012. – 496 с.
2. Т. Манг, У. Дрезел (ред.). Смазочные материалы. Производство, применение, свойства. Справочник: пер. с англ. 2-го изд. / под ред. В. М. Школьников – СПб.: ЦОП «Профессия», 2012. – 944 с.
3. Чуракаев А. М. Газоперерабатывающие заводы и установки / А. М. Чуракаев. – М.: Недра, 1994. – 334 с.
4. Дияров И. Н. Химия нефти: руководство к практическим и лабораторным занятиям / И. Н. Дияров, Р. Ф. Хамидуллин, Н. Л. Солодова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Изд. 2-е, исп. и доп. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 540 с.
5. Джеймс Г. Спейт. Анализ нефти. Справочник: пер. с англ. под ред. Л. Г. Нехамкиной, Е. А. Новикова – СПб.: ЦОП «Профессия», 2010. – 480 с.
6. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа: Учеб. пособие / [С. А. Ахметов и др.]; под ред. С. А. Ахметова. – М.: Химия, 2005. – 736 с.