

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Родионова Светлана Евгеньевна

Должность: Начальник учебного методического управления

Дата подписания: 14.12.2021 15:49:15

Уникальный программный ключ:

3d7c75ac99fd0ac590b8867e19b94e675a67209f5692fc75e4e4767f4225225

### Дисциплина « Основы методов повышения нефтеотдачи»

1. Дарри Лейк. Основы методов увеличения нефтеотдачи. Университет Техас-Остин. 2005.

449 с.

2. Сургучев М.Л. «Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи».

3. Амелин И.Д., Сургучев М.Л., Давыдов А.В. «Прогноз разработки нефтяных залежей на поздней стадии».

4. Шелепов В.В. «Состояние сырьевой базы нефтяной промышленности России. Повышение нефтеотдачи пластов».

5. Степанова Г.С. «Газовые и водогазовые методы воздействия на нефтяные пласты».

6. Сургучев М.Л., Желтов Ю.В., Симкин Э.М. «Физико-химические микропроцессы в нефтегазоносных пластах».

7. Климов А.А. «Методы повышения нефтеотдачи пластов».

8. Журнал «Oil&Gas Journal», июнь 2010.

9. Журнал «Нефтяное хозяйство», январь 2008.

### Дисциплина «Химическая технология»

1. Базунова М. В. Химическая технология: учеб. пособие / М. В. Базунова; БашГУ - Уфа: РИЦ БашГУ, 2009-

Ч. 1: Процессы и аппараты химической технологии - 96 с.

2. Закгейм А. Ю. Общая химическая технология : введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие / А. Ю. Закгейм - М.: Университетская книга, 2010 - 304 с.

3. Кондауров Б. П. Общая химическая технология / Б. П. Кондауров, В. И. Александров, А. В. Артемов - М.: Академия, 2005 - 336 с.

4. Базунова М. В. Технология производства полимеров: учеб. пособие / М. В. Базунова; БашГУ - Уфа: РИЦ БашГУ, 2010 - 142 с.

5. Базунова М. В. Химическая технология: учеб. пособие / М. В. Базунова; Башкирский государственный университет - Уфа: РИЦ БашГУ, 2009-  
Ч. 2: Физико-химические закономерности в химической технологии - 90 с.

6. Ахметов, Сафа Ахметович. Практикум по инженерным расчетам физико-химических свойств углеводородных систем / С. А. Ахметов, Н. А. Гостенова ; УГНТУ .— Уфа : УГНТУ, 2006 .— 148 с.

7. Ахметов, Сафа Ахметович. Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива : учеб. пособия / С. А. Ахметов .— СПб. : Недра, 2007 .— 312 с.

### Перечень методических указаний для самостоятельной работы студентов

1) Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Общая химическая технология, ч.1»: «Массообменные процессы: абсорбция»

2) Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу «Общая химическая технология»: «Вода в химической промышленности» (2005 г.).

3) Методические указания по курсу «Общая химическая технология»: «Основная задача химической технологии» (2005 г.)

4) Методические указания по курсу «Общая химическая технология»: «Сырьё в химической технологии» (2006 г.)

5) Методические указания по курсу «Общая химическая технология»: «Лабораторный практикум по общей химической технологии: содержание и порядок проведения.» (2006 г.)

6) Методические указания по курсу «Общая химическая технология, ч.1»: «Массообменные процессы: ректификация.» (2007 г.)

7) 8) Методические указания по курсу «Общая химическая технология, ч.1»: «Градуировка реометра» (2007 г.).

9) Методические указания по курсу «Общая химическая технология, ч.1»: «Тепловые процессы» (2007 г.).

12) Гидродинамика реальных жидкостей» (учебно-методическая разработка) Уфа: РИО БашГУ. 2007.

13) Нефть. Основы первичной нефтепереработки (учебно-методическая разработка) Уфа: РИЦ Башгу, 2009

#### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1) EMILY (Electronic Membrane Information LibrarY) — Электронная библиотека по мембранам и мембранным технологиям, БО, аннотации материалов периодических изданий, конференций, технических сообщений, книг;

2) Facility for the Analysis of Chemical Thermodynamics (ФАСТ) — База термодинамических свойств и программы расчета равновесного состава многокомпонентных и многофазных систем. Бесплатный доступ к каталогу чистых веществ, базе данных термодинамических свойств чистых веществ, и к модулю простейших термодинамических расчетов;

3) WWW Patent searching и Free Patents Online Database — Поиск патентов;

4) Электронная библиотека технической литературы

Книги в библиотеке распределены по разделам:

Гидравлика, гидропривод, математика, робототехника, физика(холодильная техника), механика, электротехника, радиотехника, охрана труда, автоматика и телемеханика, вычислительная техника, машиностроение, химическая технология, химическая промышленность, строительство, архитектура, транспорт, конспекты лекций, ГОСТы.

5) [www.edu.ru/modules.php](http://www.edu.ru/modules.php)

Федеральный образовательный портал

Каталог образовательных интернет-ресурсов. Нормативные документы системы образования. Государственные образовательные стандарты. Вузы, техникумы. Дистанционное обучение.

6) Каталог научных ресурсов

Собрание ссылок на сайты содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам. Разделы: математика и физика, цифровая обработка сигналов, радиотехника и электроника, биология, химия, астрономия, программирование. Основные разделы: Средства поиска научной информации в Internet; Научная литература в интернет; Нелинейная динамика; Нейронные системы; Численные методы.

7) DjVu БИБЛИОТЕКИ

Перечень библиотек DjVu по направлениям: естественно-научные, технические, прочие.

Allbest.ru

Перечень библиотек по различным направлениям.

8) Каталог нефтегазовой информации" содержит ссылки на информационные нефтегазовые ресурсы в Интернете, связанных с Россией, СНГ и миром

9) Патенты

TECHNICAL TRANSLATION AGENCY: information about patent, patent office, patent attorney, for patent agent, inventor and translator.

Patents on the Internet

DELPHION - Delphion Intellectual Property Network to search, view and analyze patent collections worldwide

Европейское патентное ведомство

European Patent Office

Роспатент - Федеральный Институт Промышленной Собственности (РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ)

#### **Дисциплина «Высокомолекулярные соединения»**

1. Кулиш Е.И. Физико-химия полимеров. Электронное учебное пособие

2. Семчиков, Ю.Д. Электронный учебник. Высокомолекулярные соединения М. : Академия, 2010

3. Семчиков, Ю.Д., Жильцов С.Ф., Зайцев С.Д. Электронный учебник. Введение в химию

полимеров Спб: Лань, 2012, 224 с

**Дисциплина «Основные процессы и аппараты нефтехимических производств»**

1. Бабунова М. В. Технология производства полимеров: учеб. пособие / М. В. Бабунова; БашГУ - Уфа: РИЦ БашГУ, 2010 - 142 с.
2. Бабунова М. В. Химическая технология: учеб. пособие / М. В. Бабунова; Башкирский государственный университет - Уфа: РИЦ БашГУ, 2009-Ч. 2: Физико-химические закономерности в химической технологии - 90 с.
3. Ахметов, Сафа Ахметович. Практикум по инженерным расчетам физико-химических свойств углеводородных систем / С. А. Ахметов, Н. А. Гостенова ; УГНТУ .— Уфа : УГНТУ, 2006 .— 148 с.
4. Ахметов, Сафа Ахметович. Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива : учеб. пособия / С. А. Ахметов .— СПб. : Недра, 2007 .— 312 с.

**Дисциплина «Коллоидная химия»**

1. Щукин Е.Д. Коллоидная химия :учебник для ун-тов и химико-технолог.вузов /Е.Д.Щукин, А.В.Перцова, Е.А.Амелин – М.:Высшая школа, 2004 – 445 с.
2. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии ( Электронный ресурс ) учебник/Д.А.Фридрихсберг – СПб.: Лань, 2010 – 416 с.
3. Зимон А.Д. Коллоидная химия: учеб.для вузов/А.Д.Зимон, Н.Ф.Лещенко;Московская государственная технологическая академия-М.:Агар,2001 -320 с.
4. Практикум по коллоидной химии (Электронный ресурс ): учебное пособие/ М.И.Гельфман;Н.В.Кирсанов; О.В.Ковалевич; О.В.Салищева –СПб.:Лань, 2005 -256 с.
5. Иванова С.Р. Коллоидная химия: Ч.1/С.Р.Иванова,Ф.Б.Шевляков – Уфа РИО БашГУ, 2005 – 120 с.
6. Гельфман М.И. Коллоидная химия (Электронный ресурс ) учебное пособие/М.И.Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов – СПб.: Лань, 2010 -336 с.

**Дисциплина «Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем»**

1. Закгейм А.Ю. Общая химическая технология : введение в моделирование химико-технологических процессов ( Электронный ресурс ): учеб.пособие/ Закгейм А.Ю. – М.:Логос, 2012 -304 с.
2. Захаров В.П. Макрокинетика быстропротекающих процессов в жидкой фазе. Курс лекций. Уфа: РИЦ БашГУ, 2008. – 56 с

**Дисциплина «Вторичная переработка полимеров и создание экологически чистых полимерных материалов»**

1. Вторичная переработка пластмасс = Handbook of plastics recycling / под ред. Ф. Ла Мантия; пер. с англ. под ред. Г. Е. Зайкова .— СПб. : Профессия, 2007 .— 400 с.
2. О.М. Черп, В.Н.Винченко. Проблемы твердых бытовых отходов: комплексный подход. М.: Эколайн - Ecologia. 1996г.  
Вторичное использование полимерных материалов. Под ред. Е.Г. Любешкиной. М.: Химия, 1985.
3. Денисов Е.Т. Окисление и деструкция карбоцепных полимеров . Л.: Химия, 1990. 286 с.
4. Тимонин, А.С. Основы конструирования и расчета химико-техно-логического и природоохранного оборудования : справочник / А.С. Тимонин. – Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 2002. – Т. 2. – 1085 с.
5. Вторичное использование полимерных материалов / под ред. Е.Г. Любешкиной. – М., 1985. – 192 с.

6. В. А. Вольфсон. Вторичная переработка полимеров. // Высокомолек. соед. Т. 42, 2000. № 11. С. 2000.
7. Штарке Л. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс. Пер с нем./ под ред. В.А. Брагинского. Л., 1987. 176 с.
8. Овчинникова Г.П., Артеменко С.Е. Рециклинг вторичных полимеров: Учебное пособие. Саратов. 2000. 21 с.

#### **Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов»**

- 1) Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учеб. пособие.– 4-е изд.– М.: Академия, 2006.– 240 с.
- 2) Арзамасов В.Б., Черепяхин А.А. Материаловедение: Учебник для вузов.– М.: Экзамен, 2009.– 352 с.
- 3) Лабораторные работы по курсу «Материаловедение» / Сост. Ф.М. Ибрагимова, О.А. Исачкин.– Стерлитамак: Стерлитамак. гос. пед. академия, 2006.– 32 с.
- 4) Практические работы по курсу «Материаловедение» / Сост. И.М. Мунасыпов, Ф.М. Ибрагимова, О.А. Исачкин.– Стерлитамак: Стерлитамак. гос. пед. академия, 2006.– 40 с.
- 5) Фетисов Г.П., Карпман М.Г., Соколов В.С. и др. Материаловедение и технология металлов.– М.: Высшая школа, 2000.– 638 с

#### **Дисциплина «РЕОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ»**

1. Реология нефти и нефтепродуктов: Учебное пособие/ М.К.Рогачев, Н.К.Кондрашева – Уфа: УГНТУ, 2000. – 89 с.
2. Реология углеводородов: Учебно-методическое пособие/ М.К.Рогачев, А.Ю. Харин, С.Б. Харина – Уфа: УГНТУ, 2004. – 62 с.
3. Девликамов В.В., Хабибуллин З.А., Кабиров М.М. Аномальные нефти. – М.: Недра, 1975. –168 с.
4. Бибик Е.Е. Реология дисперсных систем. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1981. –172 с.

#### **Дисциплина «Современные полимерные материалы»**

1. Семчиков, Ю.Д. Электронный учебник. Высокомолекулярные соединения М. : Академия, 2010
2. Семчиков, Ю.Д., Жильцов С.Ф., Зайцев С.Д. Электронный учебник. Введение в химию полимеров Спб: Лань, 2012, 224 с
3. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: уч. пособие / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин и др.; под ред. А.А. Берлина. – СПб: Профессия, 2008 – 560 с.
4. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы. Профессия, М, 2006, 400 с.
5. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение. М.: Логос, 2006. – 400 с.
6. Руководство по разработке композиций на основе ПВХ. Под. Ред. Гроссмана Р.Ф. , М, НОТ, 2009, 614 с.
7. Уилки Ч. Поливинилхлорид / Ч. Уилки, Дж. Саммерс, Ч. Даниелс - СПб.: Профессия, 2007.- 728 с.
8. М.И. Штильман. Полимеры медико-биологического назначения. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.
9. Полимеры в биологии и медицине/под ред. М.Дженкинса. М.научный мир.2011.

#### **Дисциплина «Химия и технология топлив и масел»**

1. Химия нефти /Ю.В. Поконова, А.А. Гайле, В.Г. Спиркин и др. – Л.: Химия, 1984.

2. Химия нефти и газа: Учебное пособие для вузов/А.И. Богомолов, А.А. Гайле, В.В. Громова и др. Под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Драбкина – СПб: Химия, 1995. - 448 с.
3. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. – М.: ИД «ФОРУМ», 2009. – 336 с.
4. Сафиева Р.З. Химия нефти и газа. Нефтяные дисперсные системы: состав и свойства (часть 1): Учебное пособие – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004. – 109 с.
5. Эрих В.Н., Расина М.Г., Рудин М.Г. Химия и технология нефти и газа. - Л.: Химия, 1985. – 408 с.
6. Шишмина Л.В., Носова О.В. Химия нефти и газа. Лабораторный практикум. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 121 с.
7. Белянин Б.В., Эрих В.Н. Технический анализ нефтепродуктов и газа. – М.: Недра, 1962 (1970, 1986)
8. ГОСТ Р 51858-2002 «НЕФТЬ. Общие технические условия». М.: Издательство стандартов, 2002.

#### **Дисциплина «Нефтехимический синтез»**

1. Базунова М. В. Химическая технология: учеб. пособие / М. В. Базунова; БашГУ - Уфа: РИЦ БашГУ, 2009-Ч. 1: Процессы и аппараты химической технологии - 96 с.
2. Закгейм А. Ю. Общая химическая технология : введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие / А. Ю. Закгейм - М.: Университетская книга, 2010 - 304 с.
3. Кондауров Б. П. Общая химическая технология / Б. П. Кондауров, В. И. Александров, А. В. Артемов - М.: Академия, 2005 - 336 с.
4. Базунова М. В. Технология производства полимеров: учеб. пособие / М. В. Базунова; БашГУ - Уфа: РИЦ БашГУ, 2010 - 142 с.
5. Базунова М. В. Химическая технология: учеб. пособие / М. В. Базунова; Башкирский государственный университет - Уфа: РИЦ БашГУ, 2009-Ч. 2: Физико-химические закономерности в химической технологии - 90 с.
6. Ахметов, Сафа Ахметович. Практикум по инженерным расчетам физико-химических свойств углеводородных систем / С. А. Ахметов, Н. А. Гостенова ; УГНТУ .— Уфа : УГНТУ, 2006 .— 148 с.
7. Ахметов, Сафа Ахметович. Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива : учеб. пособия / С. А. Ахметов .— СПб. : Недра, 2007 .— 312 с.
8. В.С. Тимофеев, Л.А. Серафимов. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. 536с.
9. Р.С. Соколов. Химическая технология, т. 1 и 2, М.: Владос, 2003.
10. Соколов Р.С. Практические работы по химической технологии. М.: Владос, 2004.
11. Кирпичников П.А., Аверко-Антонович Л.А., Аверко-Антонович Ю.О. Химия и технология синтетического каучука. Л. 1987. 424.
12. Исагулянец В.И. Химия нефти. Руководство к лабораторным работам. 1965. М. Авербух А.Я., Тумаркина Е.С., Мухлеров И.П. Практикум по общей технологии. М. 1973.
13. Н.Н. Смирнов, В.М. Барабаш, К.А. Карпов. Альбом типовой химической аппаратуры. С-Пб.: Химиздат, 2006, 80 с.
14. Химия нефти и газа : учеб. пособие для студ. заоч. дистанц. формы обучения / Министерство образования и науки Российской Федерации; Уфимский государственный нефтяной технический университет; сост. Ю. И. Пузин [и др.] .— Уфа : УГНТУ, 2004 .— 129 с.

#### **4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

##### **Дисциплина «Основы методов повышения нефтеотдачи».**

##### **Вопросы к экзамену.**

- 1.Определение методов добычи с воздействием на пласт с целью повышения нефтеотдачи.

2. Необходимость методов повышения нефтеотдачи. Будущее методов повышения нефтеотдачи
3. Основные уравнения потока жидкости в проницаемых средах.
4. Уравнения энергетического баланса. Частные случаи. Общие равновесия.
5. Нефтефизика и нефтехимия.
6. Пористость и проницаемость.
7. Капиллярное давление. Относительная проницаемость.
8. Фазовое поведение и свойства жидкостей. Фазовое поведение чистых компонентов.
9. Фазовое поведение и свойства жидкостей..
10. Коэффициент вытеснения. Несмешивающееся вытеснение.
11. Рассеяние в процессах несмешивающегося вытеснения.
12. Идеальные смешивающиеся вытеснения. Рассеивание в смешивающихся вытеснениях.
13. Обобщение теории движения отдельных фаз в многофазовом потоке. Применение для трехфазного потока.
14. Коэффициент охвата пласта по объему. Коэффициент охвата по площади.
15. Критерии неоднородности. Процессы вытеснения в условиях несообщающихся по вертикали пластов.
16. Вертикальное равновесие. Частные случаи вертикального равновесия.
17. Методы добычи с применением растворителей. Рассмотрение в общих чертах процесса вытеснения нефти растворителями.
18. Свойства растворителей. Свойства смеси растворителя – сырой нефти.
19. Опыты по определению фазового поведения растворителей.
20. Дисперсия и процесс вытеснения с применением оторочек.
21. Двухфазный поток в процессах вытеснения нефти растворителями.
22. Вытеснение нефти растворителями с образованием языков в результате разности вязкостей.
23. Остаточная нефтенасыщенность при вытеснении с применением растворителей. Оценка нефтеотдачи в условиях промысла.
- 24.. Методы полимерного заводнения.
25. Расчет приемистости при полимерном заводнении.
26. Движение отдельных фаз в процессах полимерного заводнения. Элементы разработки полимерного заводнения.
27. Мицеллярно-полимерное заводнение\). Процесс мицеллярно-полимерного заводнения.
28. Поверхностно-активные вещества. Фазовое поведение ПАВ – минерализованная вода – нефть.
29. Количественное отображение мицеллярных свойств.
- 30.. Относительные проницаемости при высоком капиллярном числе.
31. Теория движения отдельных фаз в многофазовом потоке применительно к заводнениям мицеллярно-полимерными составами
32. Взаимодействия породы и жидкости Упрощенный прогноз нефтеотдачи.
- 33.. Нагнетание в пласт пены.
35. Стойкость пены. Критерии, используемые для характеристики пен.
36. Снижение подвижности.
37. Щелочное заводнение.
38. Взаимодействия породы и жидкости

### Образец билета

*Башкирский государственный университет*

**Дисциплина «Основы методов повышения нефтеотдачи»**

Экзаменационный билет N 1

1. Пористость и проницаемость.
2. Методы полимерного заводнения

**Дисциплина «Современные полимерные материалы»**

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролируемых материалов следующих видов:

Вопросы к коллоквиумам. Представляют собой задания по темам курса. Проверяются знания теоретического лекционного материала, тем, вынесенных на самостоятельную проработку, знания и понимание методик проведения экспериментальных исследований, умения применять теоретические знания для конкретных реакций и процессов. Самостоятельные работы проводятся на практических занятиях в течение 5-10 минут.

Вопросы к контрольным работам. Представляют перечень вопросов по основным разделам курса. Проверяется степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенных умений на репродуктивном и продуктивном уровне.

Экзаменационные билеты. Состоят из вопросов (2 вопроса) по всем разделам, изучаемым в данном курсе.

**Образец билета**  
**Башкирский государственный**  
**университет**  
**Дисциплина «Современные полимерные**  
**материалы»**

Экзаменационный билет N 1

3. Общие представления о современных полимерных материалах их классификация. Место современных полимерных материалов среди традиционных материалов, их назначение и роль. Преимущества и недостатки современных полимерных материалов.
4. Полимерные материалы пищевого и медицинского назначения

Зав. кафедрой ВМС и ОХТ

(Е.И. Кулиш)

**Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов»**

**ТЕСТ 1**

**Тема: Классификация материалов и их свойства**

1. В объеме конструкционных материалов металлы занимают большую долю.
2. К физическим свойствам металлов относится их способность взаимодействовать с агрессивными средами.
3. Электропроводность и теплопроводность относятся к технологическим свойствам металлов.
4. Кристаллические материалы отличаются геометрически правильным расположением атомов, т.е. дальним порядком.
5. Кристаллизация металлов или сплавов представляет собой практически одновременно текущие процессы зарождения центров кристаллизации и роста кристаллов.
6. Вторичная кристаллизация происходит в твердом состоянии, при этом происходит перестройка кристаллической решетки за счет полиморфизма металлов.
7. Размерность кристаллов (величина зерен) в металлах или сплавах зависит от степени переохлаждения. Чем выше скорость охлаждения, тем мельче зерно.
8. Чем меньше величина зерен (размер кристаллов) в металлах или сплавах, тем ниже их твердость и прочность.
9. Кристаллизация сплавов отличается от кристаллизации чистых металлов тем, что

сплавы имеют две критические температуры, а чистые металлы – одну.

10. Сплав образуется при соединении двух и более компонентов.

11. Фосфор и сера, являясь полезными примесями, в какой-то степени положительно влияют на механические свойства сталей.

12. С увеличением углерода в сталях прочность их существенно снижается.

Ответы

**Да** 1, 4, 5, 6, 7, 9, 10

**Нет** 2, 3, 8, 11, 12

## ТЕСТ 2

### Тема: Диаграммы состояния сплавов

1. Диаграммы состояния бинарных сплавов по I-IV типам отличаются степенью растворимости одного компонента в другом.

2. При образовании твердых растворов в бинарных сплавах растворимость в твердом состоянии одного компонента в другом может быть неограниченной и ограниченной.

3. При образовании химического соединения образуется решетка, отличная от решеток образующих элементов.

4. Твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе называется ферритом.

5. Феррит имеет высокую твердость и прочность.

6. Твердый раствор углерода в  $\gamma$ -железе называется аустенитом.

7. Аустенит существует в сплавах до  $t=20^\circ\text{C}$ .

8. По линии ликвидуса на диаграмме железоуглеродистых сплавов заканчивается первичная кристаллизация.

9. Ледебурит образуется как твердый раствор углерода в  $\alpha$ -железе.

10. В сталях максимально может находиться 0,83% углерода.

11. В чугунах углерода содержится более 2,14%.

12. С понижением температуры в сталях с содержанием углерода от 0,83% до 2,14% из аустенита выделяется избыточный углерод, образуя цементит, называемый вторичным.

Ответы

**Да** 1, 2, 3, 4, 6, 11, 12

**Нет** 5, 7, 8, 9, 10

### Вопросы к зачету:

1) Основные понятия о материалах. Классификация материалов.

2) Физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов.

3) Кристаллическое строение металлов.

4) Реальное строение металлических кристаллов. Виды дефектов реальных кристаллов.

5) Фазы в металлических сплавах.

6) Диаграмма состояния сплавов для случая нерастворимости компонентов в твердом состоянии (I типа).

7) Диаграмма состояния сплавов для случая неограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии (II типа).

8) Диаграмма состояния сплавов для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии (III типа).

9) Диаграмма состояния сплавов для случая образования компонентами химического соединения (IV типа).

10) Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

11) Испытание материалов на растяжение. Предел прочности. Предел текучести.

12) Измерение твердости металлов по методу Бринелля.

13) Измерение твердости металлов по методу Роквелла.

14) Компоненты и фазы диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов.

15) Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов и ее практическое



применение.

- 16) Макроструктурный анализ металлов.
- 17) Сущность термической обработки сталей, цель, виды ТО.
- 18) Технологические процессы при отжиге, нормализации, закалке и отпуске сталей.
- 19) Общая характеристика процессов при химико-термической обработке. Цементация и азотирование сталей.
- 20) Цианирование, нитроцементация.
- 21) Диффузионная металлизация, борирование.
- 22) Термомеханическая обработка.
- 23) Классификация сталей. Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества и качественные.
- 24) Классификация полимеров и пластмасс. Свойства пластмасс. Их преимущества и недостатки.
- 25) Термопласты. Их состав и свойства.
- 26) Реактопласты. Их состав и свойства.
- 27) Неорганическое стекло.
- 28) Строение древесины.
- 29) Свойства древесины.
- 30) Пороки древесины.
- 31) Исследование древесных материалов на влажность.
- 32) Определение усушки, разбухания, плотности и твердости древесины.
- 33) Изучение механических свойств древесины.
- 34) Керамические материалы.

#### Дисциплина «Химическая технология»

##### Примеры задач

Составьте термохимическое уравнение горения метана  $\text{CH}_4$  и рассчитайте объем воздуха, необходимый для сжигания 1 моль метана, если известно, что при сгорании 5,6 л метана выделяется 220 кДж теплоты, содержание кислорода в воздухе равно 20%.

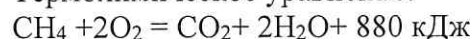
Решение:



Находим количество вещества метана объемом 5,6 л

Если при сгорании  $\text{CH}_4$  количеством вещества 0,25 моль выделяется 220 кДж теплоты, то при сгорании  $\text{CH}_4$  количеством вещества 1 моль выделяется 880 кДж теплоты.

Термохимическое уравнение:



Из уравнения реакции видно, что на сгорание  $\text{CH}_4$  количеством вещества 1 моль расходуется  $\text{O}_2$  количеством вещества 2 моль, на сгорание  $\text{CH}_4$  количеством вещества 0,25 моль расходуется  $x$  моль  $\text{O}_2$ , откуда  $x = 0,5$  моль.

Кислород количеством вещества 0,5 моль занимает объем 11,2 л.

В воздухе 20% кислорода, следовательно, объем воздуха будет равен

Ответ: 880 кДж, 56 л.

##### Тестовые задания

1. В гидравлике предел отношения  $\lim \left( \frac{\Delta F}{\Delta S} \right)$  при  $\Delta S \rightarrow 0$  называется

- а) гидростатическим давлением в точке;
- б) силой гидростатического давления;
- в) движущей силой гидромеханических процессов;
- г) силой тяжести.

2. В основном уравнении гидростатики  $z + \frac{P}{\gamma} = \text{const}$  символом  $z$  обозначается:

- а) динамическое давление,
- б) динамический напор,
- в) пьезометрическое давление,
- г) пьезометрический напор,
- д) нивелирный напор

3. Выход продукта – это...

- а) отношение реально полученного количества продукта к максимально возможному его количеству, которое могло бы быть получено при данных условиях осуществления химической реакции;
- б) доля исходного реагента, использованного на химическую реакцию;
- в) отношение количества исходного реагента, расходуемого на целевую реакцию, к общему количеству исходного реагента, пошедшего на все реакции (и целевую и побочные);
- г) количество продукта, полученное в единицу времени.

### Вопросы к экзамену по курсу «Химическая технология»

1. Предмет химической технологии. Классификация процессов химтехнологии.
2. Виды и ресурсы сырья. Комплексное использование сырья.
3. Значение воды в химической промышленности. Виды природных вод. Качество воды. Промышленная водоподготовка. Обратное водоснабжение.
4. Гидростатика. Понятие давления. Способы выражения давления. Приборы для измерения давления: пьезометры, манометры, вакуумметры.
5. Принцип статики. Вывод дифференциальных уравнений равновесия Эйлера. Анализ и интегрирование дифференциальных уравнений равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики, физический смысл входящих в уравнение величин.
6. Закон Паскаля, его вывод из основного уравнения гидростатики, формулировка. Следствие из закона Паскаля и приложения: уравнивательные стекла, гидропрессы.
7. Гидродинамика. Понятия расход и скорость движения жидкости, их размерность. Дифференциальные уравнения движения Эйлера, их вывод на основе принципа динамики. Вывод закона Бернулли на основе интегрирования дифференциальных уравнений движения Эйлера. Уравнение Бернулли для реальных жидкостей.
8. Установившееся движение жидкости. Неразрывность потока, вывод дифференциальных уравнений неразрывности потока и интегрирование.
9. Режимы движения жидкости и критерий Рейнольдса. Ламинарное движение жидкости. Выражение скорости любого самопроизвольного процесса и его применение для расчета скорости движения отдельных слоев жидкости. Распределение скоростей по сечению потока при ламинарном движении. График распределения скоростей потока при ламинарном и турбулентном движении, средняя скорость потока.
10. Измерение скорости движения потока и расхода жидкости с помощью гидродинамических труб. Вывод уравнения для расчета максимальной и средней скорости потока. Преимущества и недостатки этого метода определения скорости потока.
11. Измерение расхода жидкости поплавковым ротаметром. Скорость, при которой устанавливается равновесие сил действующих на поплавок. Почему ротаметр называют прибором с постоянным перепадом давления?
12. Типы сужающих устройств: мерная диафрагма, сопло, труба Вентури. Их преимущества и недостатки. Определение скорости потока с помощью мерной диафрагмы. Вывод уравнения для расчета максимальной скорости потока, средняя скорость движения.

13. Гидромеханические процессы. Типы неоднородных систем. Перечислить основные методы разделения неоднородных систем. Осаждение. Отстаивание твердых частиц в жидкой среде. Аппаратура для отстаивания. Силы, действующие на твердую частицу, находящуюся в неподвижном состоянии и при движении. Вывод закона Стокса. Влияние диаметра твердой частицы на скорость осаждения.
14. Фильтрация. Движущая сила и сопротивление фильтрации. Уравнение скорости фильтрации при  $R_{фл} = \text{const}$ ,  $t^{\circ}\text{C} = \text{const}$ ,  $\mu = \text{const}$ . Частные случаи фильтрации: под атмосферным давлением; при повышенном давлении; под вакуумом. Интенсификация скорости фильтрации в частных случаях.
15. Разделение гетерогенных систем в поле центробежных сил. Центробежная сила и фактор разделения. Принцип действия центрифуги фильтрующего типа.
16. Тепловые процессы. Движущая сила и три элементарных способа распространения тепла. Тепловые балансы. Основное уравнение теплопередачи. Физический смысл общего коэффициента теплопередачи. Теплопередача через плоскую стенку при постоянной температуре обоих теплоносителей. Вывод уравнения, связывающего коэффициент «К» с коэффициентами « $\alpha_1$ », « $\alpha_2$ », « $\lambda$ ». Значение «К» в частных случаях теплопередачи, когда: а)  $\lambda \gg \alpha_1$ ;  $\lambda \gg \alpha_2$ ; б)  $\lambda \gg \alpha_1$ ;  $\lambda \gg \alpha_2$ ;  $\alpha_1 \gg \alpha_2$ .
17. Нагревающие агенты, их теплофизические свойства, преимущества и недостатки.
18. Охлаждающие агенты, их теплофизические свойства, преимущества и недостатки.
19. Теплообменники, их типы, устройство, преимущества и недостатки. Способы компенсации неравномерного расширения трубного и межтрубного пространства кожухотрубных теплообменников.
20. Массообменные процессы, их виды. Правило фаз Гиббса. Фазовое равновесие и линии равновесия. Материальный баланс и уравнение рабочей линии верхней и нижней части аппарата, работающего при противотоке фаз. Движущая сила массообменных процессов и направление переноса вещества из фазы в фазу.
21. Перегонка жидкостей, её сущность. Простая перегонка, определение. Равновесие между фазами. Перегонка бинарной смеси на диаграмме: температура - состав пара – состав - жидкости и на диаграмме: состав жидкости - состав пара. Недостатки простой перегонки. Перегонка под вакуумом, с водяным паром, с инертным газом, какие условия при этом изменяются.
22. Ректификация. Сходства и различия с простой перегонкой. Сущность ректификации. Принципиальная схема установки ректификации непрерывного действия. Основные потоки, терминология. Материальный баланс колонны ректификации и вывод уравнения рабочей линии укрепляющей и исчерпывающей части колонны непрерывного действия. Построение рабочих линий на диаграмме «у-х» и графический метод нахождения числа теоретических тарелок колонны. Флегмовое число. Расчет минимального и рабочего флегмового числа.
23. Колонна ректификации периодического действия. Режимы работы колонны: а) при постоянном флегмовом числе; б) при постоянном составе дистиллята.
24. Устройство различных типов колонн: насадочных, тарельчатых (ситчатого, колпачкового и клапанного типа). Преимущества и недостатки различных типов колонн.
25. Физико-химические закономерности в химической технологии. Основные показатели химико-технологического процесса: степень превращения, селективность, выход продукта на пропущенное, разложенное сырье. Связь между ними. Производительность и интенсивность. Формулировка основной задачи химической технологии.
26. Равновесие в технологических процессах. Рассмотрение влияния условий проведения реакции на равновесие на качественном уровне на основе принципа Ле-

- Шателье. Рассмотрение влияния условий реакции на равновесие на количественном уровне. Константа равновесия. Изобара Вант-Гоффа.
27. Кинетика в химической технологии. Уравнение скорости реакции. Факторы, определяющие скорости гомогенно и гетерогенно протекающих реакций. Роль концентрации реагентов, температуры, давления, обновления поверхности контакта реагирующих фаз и других физико-химических факторов на течение химико-технологического процесса. Технологические приемы ускорения реакций.
28. Катализ. Типы контактных реакторов. Основные стадии гетерогенно-каталитических процессов. Основные эксплуатационные требования к катализаторам.
29. Химические реакторы. Классификация и характеристика промышленных реакторов и основные требования, предъявляемые к ним. Реакторы с различными режимами движения: реактор периодического и непрерывного действия, реакторы идеального смешения и полного вытеснения. Реакторы с различным тепловым режимом.
30. Схемы производства. Операционная и технологическая схемы производства, открытая и циркуляционная схемы. Условные обозначения аппаратов и машин.
31. Значение азота в живой природе. Проблемы фиксации атмосферного азота: дуговой метод, цианамидный метод. Получение азота и кислорода разделением воздуха. Получение и очистка азотоводородной смеси.
32. Теоретические основы синтеза аммиака. Термохимическое уравнение реакции синтеза аммиака. Основная задача химической технологии. Термодинамика на качественном уровне. Принцип Ле-Шателье. Термодинамика на количественном уровне. Изобара Вант-Гоффа. Влияние температуры, давления, чистоты азотоводородной смеси на равновесие. Кинетика, формальное уравнение скорости реакции в отсутствие катализатора, суммарный порядок по реагентам. Истинная кинетика в присутствии катализатора, порядок по реагентам. Выбор условий реакции исходя из требований термодинамики и кинетики и аппарата для проведения реакции. Схема производства. Выход аммиака от теоретически возможного: почему он отличается от 100% - ного.
33. Виды азотной кислоты, её применение. Физические и химические свойства. Способы получения концентрированной азотной кислоты.
34. Первая стадия процесса получения разбавленной азотной кислоты: окисление аммиака. Разные направления протекания реакции, термохимия. Термодинамика. Кинетика. Формальное уравнение скорости реакции, суммарный порядок по реагентам. Истинная кинетика в присутствии катализатора, суммарный порядок по реагентам. Анализ истинного кинетического уравнения. Реактор окисления. Катализаторы. Тип реактора: адиабатический – изотермический; вытеснения – смешения; периодический – непрерывный. Вторая стадия: окисление окиси азота до двуокиси. Термодинамика качественно. Способы смещения равновесия. Термодинамика окисления окиси азота до двуокиси на количественном уровне. Кинетика, механизм. Анализ кинетического уравнения. Почему при снижении температуры от +10°C до -130°C скорость реакции повышается, а при снижении температуры от -130°C до -150°C скорость реакции понижается? Третья стадия: абсорбция двуокиси азота водой. Почему при атмосферном давлении получается разбавленная HNO<sub>3</sub>? Схема получения разбавленной азотной кислоты. Почему схема открытая, без рециркуляции?
35. Физические и химические свойства серной кислоты. Почему товарные сорта серной кислоты содержат основного вещества 76,5%; 92,5%; 98,5%; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>? Области применения серной кислоты. Виды сырья для производства серной кислоты, их преимущества и недостатки.
36. Нитрозный способ получения серной кислоты. Уравнения реакций. Аппаратурное оформление.
37. Контактный способ получения серной кислоты. Обжиг серного колчедана. Уравнения реакции по стадиям. Термохимия. Кинетика. Способы интенсификации обжига. Типы печей обжига, их преимущества и недостатки. Окисление двуокиси серы.

- Термохимическое уравнение реакции. Термодинамика качественно. Принцип Ле-Шателье. Термодинамика количественно. Кинетика формальная, суммарный порядок по реагентам. Истинная кинетика в присутствии катализатора, суммарный порядок по реагентам. Состав катализатора. Анализ истинного кинетического уравнения. Тип реактора окисления: адиабатический – изотермический; вытеснения – смешения; непрерывный – периодический. Абсорбция серного ангидрида 98,3%-ной серной кислотой. Почему в качестве абсорбента нельзя использовать менее концентрированную кислоту или воду? Схема производства.
38. Основные виды сырья для нефтехимического и органического синтеза. Химическая переработка топлива. Газификация топлива. Гидрирование (ожигение) твёрдого топлива. Коксование каменного угля.
39. Переработка нефти. Элементный и групповой химический состав нефтей. Фракционный состав нефтей. Подготовка нефти к переработке. Первичная переработка нефти. Установка ЭЛОУ-АВТ. Эксплуатационные свойства нефтепродуктов. Детонационная стойкость, октановое число.
40. Теоретические основы и технология термических процессов переработки нефтяного сырья. Термический крекинг нефтяных фракций. Назначение, сырьё. Химические основы процесса. Реакции основных групп углеводородов. Механизм термического крекинга парафинов. Теория Райса на примере крекинга n-бутана. Основные продукты термического крекинга. Основная аппаратура, технологическая схема.
41. Коксование нефтепродуктов. Типы установок коксования, назначение. Установка непрерывного контактного коксования.
42. Основы пиролиза: назначение процесса, сырьё, целевые продукты, основные параметры процесса.
43. Каталитический крекинг нефтяных фракций. Назначение. Реакции основных групп углеводородов, первичные и вторичные реакции. Ионный механизм каталитического крекинга. Катализаторы. Сырьё, основные продукты крекинга. Блок реактор-регенератор с движущимся шариковым катализатором и с «кипящим слоем» катализатора. Принципиальная схема каталитического крекинга с «кипящим слоем» катализатора. Выход бензина автомобильного, авиационного.

#### **Образец билета**

*Башкирский государственный университет*

Курсовые экзамены 2011/2012 учебного года

Дисциплина «Химическая технология»

Экзаменационный билет N 1

1. Гидравлика. Гидростатика. Понятие давления, среднее давление. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера, вывод на основе принципа статики. Анализ и интегрирование дифференциальных уравнений равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики, физический смысл входящих в уравнение величин.
2. Нагревающие агенты, их теплофизические свойства, преимущества и недостатки, ограничения в их применении.

Зав. кафедрой ВМС и ОХТ

(Е.И. Кулиш)

#### **Дисциплина «Основные процессы и аппараты нефтехимических производств»**

1. Процессы дегидрирования и гидрирования. Дегидрирование n-бутана. Основная и побочные реакции. Формулировка основной задачи химической технологии. Анализ особенностей термодинамики реакции на качественном и количественном уровне. Кинетика процесса. Выбор реактора, приемы подвода тепла в зону реакции.

- Необходимость применения реакционного устройства непрерывного действия и использование техники «кипящего слоя» катализатора. Работа реакционно-регенерационного блока. Проблема разделения контактного газа, выходящего из реактора. Составление технологической схемы производства. Основные показатели процесса: выход на пропущенное и разложенное сырьё.
2. Дегидрирование н-бутилена до дивинила. Термохимическое уравнение. Термодинамика на качественном и количественном уровне. Кинетика. Основная и побочные реакции, способы подавления побочных реакций. Способы увеличения скорости основной реакции. Проблема разделения контактного газа, выходящего из реактора. Аппаратурное оформление процесса. Технологическая схема производства, основные показатели процесса: выход на пропущенное и разложенное сырьё.
  3. Дегидрирование циклогексана. Особенности дегидрирования 6-членных цикланов, и их отличие от дегидрирования парафинов. Почему при проведении реакции в присутствии металлов Ni, Pt в продуктах реакции отсутствуют циклогексен и циклогексадиен: термодинамическое и кинетическое объяснение эффекта. Механизм дегидрирования на Pt. Применение дегидрогенизационного катализа шестичленных циклов в промышленности и в лабораторной практике.
  4. Теоретические основы каталитического риформинга. Назначение, сырьё риформинга. Целевые продукты, их характеристика. Химизм и термодинамика процесса. Катализаторы риформинга и механизм их каталитического действия. Основы управления процессом. Промышленные установки каталитического риформинга
  5. Получение дивинила из этилового спирта. Цепочка основных превращений. Побочные реакции. Лимитирующая стадия основной цепочки превращений. Дегидрирование спирта. Основная задача химтехнологии. Термодинамика качественного на основе принципа Ле-Шателье, количественного. Кинетика процесса, пути увеличения скорости превращения. Насколько необходимо очищать возвратный спирт от воды, диэтилового эфира и уксусного альдегида. Выбор реакционного устройства. Схема производства. Показатели процесса.
  6. 19. Процессы окисления. Значение реакций окисления в основном органическом синтезе. Реакции полного и неполного окисления. Классификация реакций неполного окисления.
  7. Получение фенола кумольным методом. Окисление кумола. Механизм реакции. Автоокисление, инициированное окисление. Кинетика процесса. Способы увеличения скорости реакции. Требования к чистоте кумола. Тип аппарата для проведения реакции окисления кумола. Кислотное расщепление гидроперекиси кумола, механизм, кинетика реакции. Реакционное устройство, способ отвода тепла из зоны реакции. Технологическая схема получения ацетона и фенола кумольным способом. Преимущества получения фенола кумольным методом по сравнению с сульфатным методом. Способы получения фенола и их недостатки.
  8. Процессы этерификации, гидролиза, гидратации, дегидратации.
  9. Получение этанола процессами гидратации. Серноокислотная гидратация этилена. Основная и побочная реакции абсорбции этилена серной кислотой.
  10. Термохимия основной реакции. Термодинамика качественно, количественно. Уменьшение образования среднего эфира серной кислоты. Кинетика, способы увеличения скорости реакции. Аппаратурное оформление абсорбции. Гидролиз кислого этилового эфира серной кислоты. Основная и побочная реакция. Термодинамика основной реакции качественно, количественно. Кинетика процесса, способы увеличения скорости реакции. Аппаратурное оформление.
  11. Прямая гидратация этилена. Термохимия. Термодинамика качественно, количественно. Выразить мольные доли исходных реагентов и продукты реакции через одно неизвестное  $x_p$  и связать  $x_p$  с давлением в системе. Кинетика и механизм реакции. Способы увеличения скорости реакции аппаратурное оформление реакции.

Принципиальная схема производства. Отличие в составе технического спирта и спирта ректификаката. Способы очистки технического спирта. Сравнение методов прямой и сернокислотной гидратации этилена.

12. 22. Синтезы из окиси углерода и водорода. Направления реакции, промышленное применение. Синтез метанола. Термохимия. Термодинамика качественно и количественно. Кинетика. Формальное уравнение скорости реакции, суммарный порядок по реагентам. Истинная кинетика в присутствии катализатора. Лимитирующая стадия процесса. Пути увеличения скорости реакции. Выбор реакционного устройства для проведения реакции. Схема производства. Выход метанола на разложенное сырье.

### Вопросы к экзаменам по учебной дисциплине «Высокомолекулярные соединения»

1. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях. Основные понятия и определения.
2. Роль полимеров в живой природе, в технике, в хозяйстве и в быту.
3. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами и цепным строением макромолекул.
4. Классификация полимеров по происхождению, химическому составу, строению звеньев, структуре макроцепей.
5. Роль усредненных характеристик при описании строения и свойств полимеров.
6. Три уровня структурной организации полимеров: химическое строение цепи; конфигурация и конформация цепи, надмолекулярное строение полимерных тел.
7. Средние молекулярные массы. Методы усреднения и оценки.
8. Молекулярно-массовое распределение полимера, его описание и характеристики.
9. Конфигурация макромолекул. Конфигурационные изомеры макромолекул виниловых полимеров и полидиенов.
10. Стереоиomerия цепей и стереорегулярные полимеры.
11. Конформация и конформационная изомерия макромолекул. Гибкость макромолекул.
12. Модели, описывающие гибкость макромолекул. Персистентная модель. Свободно-сочлененная цепь; модели учитывающие постоянство валентных углов и барьеры внутреннего вращения.
13. Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Основные количественные характеристики.
14. Термодинамическая гибкость цепи; ее оценка по сегменту Куна и средне-квадратичному расстоянию между концами цепи. Связь гибкости с химическим строением цепи.
15. Кинетическая гибкость макромолекулы. Факторы ее определяющие: температура, величина и частота приложенных внешних сил. Кинетический сегмент.
16. Конформационная статистика макромолекул. Гауссовы клубки.
17. Методы оценки гибкости макромолекул.
18. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением низкомолекулярных веществ. Уравнение состояния для растворов полимеров.  $\theta$  - Условия.
19. Термодинамика растворения полимеров. Энтальпия и энтропия растворения. Влияние различных факторов на растворимость полимеров (химическая природа полимера и растворителя, молекулярная масса, степень сшивки полимера и т.д.).
20. Динамические свойства растворов полимеров. Вязкость разбавленных растворов полимеров.
21. Вискозиметрический метод оценки молекулярной массы и средних размеров клубка.
22. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Методы оценки. Влияние строения полимера на его способность находиться в различных фазовых состояниях.
23. Надмолекулярная организация некристаллических (аморфных) полимеров.

24. Полимеры в кристаллическом состоянии. Необходимые условия существования. Степень кристалличности и ее зависимость от условий кристаллизации.
25. Надмолекулярная организация кристаллических полимеров.
26. Различие и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров.
27. Термомеханический метод исследования полимеров. Температуры релаксационных переходов и их зависимость от молекулярной массы полимеров.
28. Термомеханические свойства аморфных полимеров. Три физических (релаксационных) состояния аморфных полимеров.
29. Свойства аморфных полимеров в стеклообразном состоянии. Механизм стеклования. Релаксационный характер процесса.
30. Аморфные полимерные стекла. Упругая и вынужденно-эластическая деформация полимерных стекол.
31. Пластификация полимеров. Механизмы пластификации. Правила объемных и мольных долей.
32. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций.
33. Релаксационная природа эластичности. Гистерезисные явления при развитии деформации эластомеров.
34. Релаксационные явления в термомеханическом поведении полимеров. Влияние частоты приложенного напряжения на переходы стеклообразное  $\leftrightarrow$  высокоэластическое состояние полимера. Принцип температурно-временной суперпозиции.
35. Вязко-текучее состояние полимеров. Механизм вязкого течения расплава (рептационная модель). Зависимость температуры текучести от молекулярной массы полимеров.
36. Использование вязко-текучего состояния полимеров в практике. Специфические эффекты, наблюдающиеся при течении расплавов полимеров.
37. Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Условия формирования, особенности свойств.
38. Механические свойства кристаллических и кристаллизующихся полимеров. Явление кристаллизации при растяжении. Напряжение рекристаллизации.
39. Полимеризация как способ синтеза полимеров. Термодинамика полимеризации. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие.
40. Основные допущения, используемые при выводе кинетических уравнений полимеризации.
41. Радикальная полимеризация. Основные стадии радикальной полимеризации (иницирование, рост, обрыв и передача цепи).
42. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения.
43. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров для малых степеней превращения.
44. Понятие об относительной реакционной способности мономеров при радикальной сополимеризации. Константы сополимеризации и методы их определения.
45. Диаграммы состава сополимеров. Типы сополимеризации.
46. Причины отклонения от уравнения состава при сополимеризации.
47. Диффузионные эффекты в радикальной полимеризации. Кинетика глубокой радикальной полимеризации. «Гель-эффект».
48. Виды ионной полимеризации. Мономеры, способные к ионной полимеризации. Активные центры ионной полимеризации и общие способы инициирования.
49. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Иницирование, рост и ограничение цепей при катионной полимеризации.



50. Анионная полимеризация. Мономеры и катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение цепей при анионной полимеризации.
51. Кинетика ионной полимеризации. Сопоставление радикальной и ионной полимеризации.
52. Безобрывная полимеризация, ее отличительные особенности. «Живая» радикальная и ионная полимеризация.
53. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров. Роль энергетических, стерических и полярных факторов при образовании стереорегулярных полимеров.
54. Стереоспецифическая ионная и ионно-координационная полимеризация. Катализаторы Циглера-Натта.
55. Стереоспецифические эффекты при радикальной полимеризации.
56. Способы осуществления процессов полимеризации. Полимеризация в массе, в растворе, в дисперсных системах.
57. Поликонденсация. Классификация и типы реакций поликонденсации. Основные различия поликонденсационных и полимеризационных процессов.
58. Равновесная и неравновесная (обратимая и необратимая) поликонденсация. Связь возможности получения высокомолекулярных полимеров и константы равновесия.
59. Влияние стехиометрии, монофункциональных примесей и побочных реакций на протекание поликонденсации.
60. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации.
61. Способы проведения поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз. Сравнительный анализ.
62. Химические свойства и превращения полимеров. Полимераналогичные и межмолекулярные превращения.
63. Особенности реакционной способности функциональных групп в макромолекулах полимеров (влияние локального окружения, конфигурации, конформации макромолекул и надмолекулярной структуры полимера).
64. Особенности кинетики химических реакций с участием макромолекул.
65. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий.
66. Старение полимеров. Дегградация, деполимеризация, деструкция макромолекул.
67. Общность и различие путей получения гомоцепных и гетерогенных полимеров.
68. Карбоцепные и гетероцепные полимеры.
69. Полимеры и сополимеры моноолефинов и их производных.
70. Полимеры и сополимеры диеновых углеводородов и их производных.
71. Гетероцепные полимеры. Полимеры, содержащие кислород в основной цепи (полиэфиры, полиацетали).
72. Карбоцепные полимеры. Методы получения карбоцепных полимеров.
73. Полимеры и сополимеры винилового ряда.
74. Простые полиэфиры. Полиацетали, полиформальдегид.
75. Методы регулирования радикальной и ионной полимеризации.
76. Влияние температуры на молекулярные массы продуктов полимеризации.

**ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА**  
**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Дисциплина Высокомолекулярные соединения

**Экзаменационный билет № 1**

1. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях. Основные понятия и определения.
2. Пластификация полимеров. Механизмы пластификации. Правила объемных и мольных долей.

3. Катионная полимеризация. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации.

Зав. кафедрой ВМС и ОХТ

Кулиш Е.И.

### **Вопросы к экзаменационным билетам по коллоидной химии**

---

1. Основы термодинамики поверхностных явлений. Сгущение термодинамических функций в поверхностном слое.
2. Влияние температуры на термодинамические функции поверхностного слоя в чистых однокомпонентных жидкостях на границе с собственным паром.
3. Межфазное натяжение на поверхности раздела насыщенных растворов двух взаимно ограниченно растворимых жидкостей. Правило Антонова.
4. Свободная энергия твердых тел. Специфика проявления.
5. Внутреннее давление, его связь с поверхностным натяжением и другими макроскопическими характеристиками веществ.
6. Зависимость поверхностного натяжения от природы вещества, образующего поверхность.
7. Капиллярное давление. Закон Лапласа.
8. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности раздела сосуществующих фаз. Закон Томсона-Кельвина.
9. Статические методы определения (измерения) поверхностного натяжения.
10. Полустатические методы измерения поверхностного натяжения.
11. Оценка поверхностной энергии твердых тел.
12. Что такое поверхностное натяжение ? В каких единицах оно измеряется ? Опыт Дюпре.
13. Влияние неоднородности и шероховатости твердых поверхностей на смачивание.
14. Определение равновесного краевого угла по углам натекания и оттекания.
15. Термодинамические условия смачивания и растекания на твердых и жидких поверхностях. Количественная характеристика смачивания.
16. Влияние природы (межмолекулярных взаимодействий) жидкости и твердого тела на смачивание.
17. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Избирательное смачивание.
18. Гистерезис смачивания.
19. Вывод адсорбционного уравнения Гиббса. Допущения, лежащие в основе вывода.
20. ПАВ и ПИВ на разных межфазных поверхностях. Правило уравнивания полярностей Ребиндера.
21. Представление о гидрофильно-олеофильном балансе молекул ПАВ.
22. Работа адсорбции. Правило Траубе-Дюкло, его теоретическое обоснование.
23. Условия применимости правила Траубе-Дюкло. Обращение правила Траубе-Дюкло.
24. Классификация ПАВ по молекулярному строению. Примеры ПАВ.
25. Классификация ПАВ по механизму действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие средства).
26. Поверхностная энергия ПАВ. Расчет поверхностной активности по изотерме поверхностного натяжения.
27. Расчет изотермы адсорбции по изотерме поверхностного натяжения. Определение молекулярных констант ПАВ.
28. Строение адсорбционных слоев ПАВ. Газообразные, жидкие и твердые пленки.
29. Двухмерное состояние вещества в поверхностном слое. Уравнение двухмерного состояния.
30. Экспериментальная проверка уравнения адсорбции Гиббса.
31. Расчет молекулярных констант ПАВ по уравнению двухмерного состояния вещества.

32. Уравнение Шишковского. Физический смысл констант уравнения Шишковского.
33. Связь уравнений Шишковского и Ленгмюра.
34. Особенности адсорбции ионов из раствора на твердой поверхности.
35. Лиофилизация и лиофобизация поверхностей, применение ПАВ для управления процессами смачивания.
36. Влияние адсорбционных слоев ПАВ на смачивание.
37. Коллоидно-химические основы флотации.
38. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания.
39. Современная теория строения ДЭС лиофобных зольей.
40. Измерение и расчет электрокинетического потенциала. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского.
41. Диффузная часть ДЭС для сильно и слабо заряженных поверхностей.
42. Влияние индифферентных электролитов на строение ДЭС и величину электрокинетического потенциала. Уравнение Никольского.
43. Влияние специфической адсорбции ионов индифферентных электролитов на электрокинетический и термодинамический потенциалы.
44. Влияние неиндифферентных электролитов на строение ДЭС. Перезарядка поверхности.
45. Факторы, влияющие на величину электрокинетического потенциала.
46. Практическое применение электрокинетических явлений.
47. Как изменяется электрокинетический потенциал отрицательно заряженных частиц йодида серебра при введении в золь растворов солей калия, бария и лантана ?
48. Определение размеров частиц в условиях седиментационно-диффузионного равновесия.
49. Диффузия в коллоидных системах. Уравнение Эйнштейна.
50. Теория броуновского движения по Эйнштейну-Смолуховскому. Экспериментальная проверка теории.
51. Седиментационный анализ суспензий.
52. Седиментационно-диффузионное равновесие Перрена-Больцмана.
53. Основы термодинамики дисперсных систем. Работа образования частицы дисперсной фазы при диспергировании и конденсации.
54. Основы термодинамической и кинетической теории образования новой фазы по Гиббсу-Фольмеру (гомогенное зародышеобразование).
55. Гетерогенное образование зародышей новой фазы. Роль смачивания в снижении работы образования зародышей новой фазы.
56. Очистка коллоидных систем. Диализ. Электродиализ. Ультрафильтрация.
57. Методы конденсационного образования дисперсных систем. Условия, необходимые для получения лиофобных зольей посредством химической реакции. Строение мицелл.
58. Пути управления степенью дисперсности коллоидных систем.
59. Критерии Ребиндера и Ребиндера-Щукина самопроизвольного диспергирования объемных фаз при образовании лиофильных зольей.
60. Дисперсные системы вблизи критической точки (критические эмульсии).
61. Диспергационные методы получения коллоидных систем. Адсорбционное влияние среды на механические свойства твердых тел – эффект Ребиндера. Понижители прочности.
62. Пептизация как метод получения коллоидных систем. Условия равновесия между процессами пептизации и агрегирования. Виды пептизации.
63. ККМ. Методы ее определения.
64. Факторы, влияющие на ККМ (длина радикала, природа полярной группы ПВХ, электролиты, температура и пр.).
65. Явление солубилизации, его практическое применение.

66. Физико-химия моющего действия ПАВ.
67. Форма мицелл в растворах коллоидных ПАВ. Факторы, влияющие на форму и размеры мицелл.
68. Лиофильные дисперсные системы. Основы термодинамики мицеллообразования в растворах коллоидных ПАВ.
69. Что такое точка Крафта? Для всех ли коллоидных ПАВ она существует?
70. Особенности мицеллообразования коллоидных ПАВ в неполярных жидкостях.
71. Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость.
72. Процессы, ведущие к нарушению агрегативной устойчивости дисперсных систем.
73. Факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем.
74. Эффекты Гиббса и Марангони-Гиббса как фактор стабилизации пен и эмульсий.
75. Структурно-механический барьер по Ребиндеру как мощный фактор стабилизации дисперсных систем.
76. Расклинивающее давление по Дерягину.
77. Электростатическая составляющая расклинивающего давления.
78. Межмолекулярные взаимодействия в дисперсных системах. Молекулярная составляющая расклинивающего давления.
79. Гидродинамический фактор стабилизации дисперсных систем.
80. Роль энтропийного фактора в седиментационной и агрегативной устойчивости дисперсных систем.
81. Теория устойчивости и коагуляции ДЛФО.
82. Особенности коагуляции зольей электролитами. Их объяснение с точки зрения теории ДЛФО.
83. Порог коагуляции с точки зрения теории ДЛФО.
84. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция Дерягина. Правило Шульце-Гарди и критерий Эйлера-Корфа. Их объяснение с точки зрения теории ДЛФО.
85. Явление неправильных рядов (законы устойчивости при перезарядке) при коагуляции зольей.
86. Кинетика коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция.
87. Зависимость скорости коагуляции от концентрации электролита.
88. Эмульсии. Строение, устойчивость, методы получения. Эмульгаторы.
89. Обращение фаз в эмульсиях. Правило Бан Крофта.
90. Аэрозоли. Особенности их строения и свойства. Методы разрушения аэрозолей.
91. Пены. Строение, устойчивость, методы получения.
92. Основы реологии. Простейшие реологические модели. Понятие о релаксации напряжения и упругом последствии.
93. Основы реологии. Вязкопластическое поведение. Уравнение Бингама.
94. Уравнение Эйнштейна. Причины аномалии вязкости дисперсных систем. Эффективная вязкость.
95. Анализ полной реологической кривой дисперсной системы с коагуляционными константами.
96. Природа упругости дисперсных систем с коагуляционной структурой. Ползучесть. Уравнение Шведова.
97. Роль тиксотропных структур в природе и технике.
98. Структурообразование в дисперсных системах. Типы дисперсных структур. Факторы, влияющие на прочность дисперсионных структур.
99. Природа контактов между элементами структуры дисперсных систем.
100. Тиксотропные свойства коагуляционных структур.
101. Особые свойства коллоидных растворов, отличающихся от истинных растворов.
102. Классификация дисперсных систем по агрегативному состоянию фазы и среды.
103. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности.

104. Параметры, характеризующие степень раздробленности, и связь между ними.  
105. Назовите основные признаки объектов коллоидной химии.  
106. Признак, лежащий в основе деления дисперсных систем на лиофильные и лиофобные. Примеры лиофильных и лиофобных систем.

**Образец билета**  
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Дисциплина *Коллоидная химия*

Экзаменационный билет № 1

1. Растворение углеводов в мицеллах мыл (солубилизация). Относительная солубилизация. Микроэмульсии. Значения явления солубилизации в биологических и технологических процессах.
2. Электрокапиллярные явления. Влияние природы ПАВ на электро-поверхностные явления.

Зав. кафедрой ВМС и ОХТ

Кулиш Е.И.

**Дисциплина «Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем»**

**Образцы тестовых заданий**

В соответствии с классификацией реакторов химической технологии различают:

- а) реактор идеального вытеснения
- б) реактор идеального смешения
- в) реактор идеального процесса

Режим квазиидеального вытеснения в турбулентных потоках формируется при условии:

- а) радиус реактора меньше критической величины
- б) радиус реакторы больше критической величины
- в) радиус реактора равен критической величине.

**Вопросы к экзамену по курсу «Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем»**

1. Специфика протекания быстрых жидкофазных химических реакций. Новые закономерности.
2. Общие и отличительные особенности режима квазиидеального вытеснения в турбулентных потоках по сравнению с режимами идеального смешения и вытеснения.
3. Условия формирования режима квазиидеального вытеснения в случае протекания низкомолекулярных реакций и при синтезе полимеров. Преимущества протекания быстрых химических реакций в режиме квазиидеального вытеснения.
4. Пути регулирования теплового режима при протекании быстрых химических реакций в трубчатых турбулентных аппаратах.
5. Трубочатые турбулентные аппараты как новый тип реакторов химической технологии (новые закономерности работы). Модификации трубчатых турбулентных аппаратов.
6. Автомодельный режим течения жидких потоков по отношению к вязкости в трубчатых турбулентных аппаратах диффузор-конфузорной конструкции.
7. Характерные времена турбулентного, микро- и мезосмешения в трубчатых турбулентных аппаратах. Характеристики турбулентного смешения в трубчатых турбулентных аппаратах в автомодельном режиме.
8. Макроструктуры фронтов смешения и реакции в трубчатых турбулентных аппаратах цилиндрической конструкции.

9. Расчет диаметра капель дисперсной фазы в трубчатых турбулентных аппаратах диффузор-конфузорной конструкции.
10. Основные понятия макрокинетики. Условия необходимости учета макрокинетических законов при протекании химических реакций.
11. Пути регулирования теплового режима при протекании быстрых химических реакций в трубчатых турбулентных аппаратах за счет внешнего теплосъема.
12. Сделать вывод о лимитирующем механизме (масштаб смешения) гомогенизации реакционной смеси если линейная скорость движения потока  $V_k=10$  м/с, диаметр конфузорной части аппарата  $d_k=100$  мм, динамическая вязкость  $\mu=1000$  мПа·с, плотность  $\rho=865$  кг/м<sup>3</sup>, угол раскрытия диффузора  $\gamma=45^\circ$ .
13. Рассчитать значения коэффициента турбулентной диффузии, удельной кинетической турбулентности, диссипации удельной кинетической энергии турбулентности если скорость движения потока  $V_k=5$  м/с, диаметр конфузорной части аппарата  $d_k=50$  мм, угол раскрытия диффузора  $\gamma=45^\circ$ .
14. Рассчитать критический радиус, соответствующий переходу от режима квазиидеального вытеснения к факельному режиму при протекании: а) низкомолекулярной реакции второго порядка с константой скорости 10 л/моль·с, наименьшая концентрация одного из реагентов составляет 0,25 моль/л, коэффициент турбулентной диффузии  $D_T = 10^{-3}$  м<sup>2</sup>/с; б) полимеризации изобутилена с константой гибели активных центров  $k_T = 20$  с<sup>-1</sup>.
15. Условия формирования стационарного и нестационарного теплового режима работы химического реактора (верхняя и нижняя точки стационарного режима).
16. Распределение времен пребывания в аппаратах химической технологии (идеального смешения, идеального вытеснения, турбулентный реактор).
17. Количественные характеристики степени отклонения структуры потоков в аппаратах химической технологии от идеального смешения и идеального вытеснения.
18. Области использования трубчатых турбулентных аппаратов. Их преимущества по сравнению с традиционными реакторами.
19. Формирование макрорежимов при протекании быстрых химических реакций на примере полимеризации изобутилена.
20. Условия нарушения автомодельного режима течения высоковязких сред в трубчатых турбулентных аппаратах диффузор-конфузорной конструкции, методы восстановления автомодельного режима.
21. Факельный режим при протекании быстрых химических реакций.
22. Методы регулирования теплового режима при протекании быстрых химических реакций.
23. Влияние радиуса реактора на характер протекания быстрой полимеризации и качество получаемых продуктов.
24. Возможные области использования турбулентных реакторов разной модификации. Обоснуйте ответ.
25. Кривые отклика на ввод инертного индикатора в аппаратах химической технологии.
26. Сепарирующий эффект в турбулентных реакторах диффузор-конфузорной конструкции.
27. Сравните турбулентные реакторы цилиндрической и диффузор-конфузорной конструкции.
28. Ячеечная и диффузионные модели при расчетах режимов работы реакторов химической технологии.
29. Влияние вязкости на режим работы трубчатых турбулентных аппаратов.
30. Расчет длины зоны охлаждения в турбулентных реакторах при протекании быстрых химических реакций.

31. Зависимость выбора типа и конструкции реактора в зависимости от кинетических параметров полимеризационных процессов (на примере олигомеризации пиперилена).
32. Зонная модель ведения быстрого химического процесса.

## ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Дисциплина **Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем**

### Экзаменационный билет № 1

1. Общие и отличительные особенности режима квазиидеального вытеснения в турбулентных потоках по сравнению с режимами идеального смешения и вытеснения.
2. Сделать вывод о лимитирующем механизме (масштаб смешения) гомогенизации реакционной смеси если линейная скорость движения потока  $V_k=10$  м/с, диаметр конфузорной части аппарата  $d_k=100$  мм, динамическая вязкость  $\mu=1000$  мПа·с, плотность  $\rho=865$  кг/м<sup>3</sup>, угол раскрытия диффузора  $\gamma=45^\circ$ .

Зав. кафедрой ВМС и ОХТ

Е.И. Кулиш

Дисциплина **«Вторичная переработка полимеров и создание экологически чистых полимерных материалов»**

### Вопросы к экзамену

1. Экологические аспекты утилизации отходов полимерных материалов (ПМ).
2. Способы предварительной обработки полимерных отходов
3. Особенности отходов ПМ
4. Вторичная переработка полимеров (рециклинг)

### ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

*Башкирский государственный университет*

Дисциплина **«Вторичная переработка полимеров и создание экологически чистых полимерных материалов»**

Экзаменационный билет N 1

1. Газификация угля: автотермические процессы; газификация в «кипящем слое»
2. Способы предварительной обработки полимерных отходов

Зав. кафедрой ВМС и ОХТ

(Е.И. Кулиш)

Дисциплина **«Реологический метод исследований»**

### Вопросы к зачёту

1. Реологические модели жидкостей.
2. Модели фильтрации жидкостей.
3. Неньютоновские жидкости в процессах бурения скважин
4. Неньютоновские жидкости в процессах добычи нефти
5. Аномально-вязкие нефти
6. Реологические исследования пластовой нефти и интерпретация их результатов

7. Исследования фильтрации аномально-вязкой пластовой нефти и интерпретация их результатов
8. Влияние реологических параметров пластовой нефти на процессы ее добычи

### **Дисциплина «Химия и технология топлив и масел»**

#### **Тесты**

1. Какие из парафиновых углеводородов при стандартных условиях находятся в твердой фазе:
  - $C_1-C_4$
  - $C_5-C_{15}$
  - $C_{16}-C_{53}$
2. На какой глубине реализуется главная фаза нефтеобразования:
  - 1–2 км
  - 2–3 км
  - 6–8 км
3. В каком растворителе растворимы асфальтены:
  - петролейный эфир
  - низкокипящие алканы
  - низшие арены
4. Укажите аддитивные свойства смеси углеводородов:
  - плотность
  - вязкость
  - молекулярная масса

#### **Требования к содержанию зачетных вопросов**

Билеты для зачета включают четыре типа заданий:

1. Теоретический вопрос.
2. Вопрос по сущности экспериментального метода определения свойства нефти или газа.
3. Вопрос по формуле для расчета определенного свойства системы или физическому смыслу показателей свойств.
4. Вопрос по существующим зависимостям между составом, термодинамическими условиями и физико-химическими свойствами нефти или газа.

#### **Примеры зачетных вопросов**

1. Что такое плотность жидкости?
2. В каких единицах измеряется плотность нефти?
3. Что такое удельный вес вещества?
4. Как найти объем жидкости, плотность и масса которой известны?
5. Что такое относительная плотность нефти?
6. Как связаны между собой плотность и удельный вес жидкости?
7. Какие требования предъявляет ГОСТ 3900-85 к температуре определения плотности нефти в лабораторных условиях?
8. Как связаны динамическая и кинематическая вязкости жидкости?
9. Как зависит вязкость углеводорода от его молекулярной массы?
10. Как изменяется коэффициент крутизны вискограммы в зависимости от температуры?
11. Какая вязкость определяется экспериментально с помощью вискозиметров Оствальда или Пинкевича?
12. Какой класс углеводородов нефти имеет наименьшую вязкость?
13. Какие нафтеновые углеводороды будут иметь более высокую вязкость при прочих равных условиях?
14. Напишите формулы неуглеводородных и углеводородных компонентов нефтяного газа.



15. Физическая сущность метода газовой хроматографии.
16. Устройство и принцип действия хроматографа.
17. Что такое «время удерживания»?
18. Как вычислить компонентный состав газа по методу внутренней нормализации?
19. Классы углеводородов нефти: содержание, строение, фазовое состояние при нормальных условиях.
20. Смолы и асфальтены: содержание в нефти, методы выделения, физические свойства, элементный состав, химическое строение, растворимость, значение.
21. Порфирины: строение, свойства, значение.
22. Химические классификации нефти.
23. Технологическая классификация нефти (ГОСТ Р 51858-2002).

## **ДИСЦИПЛИНА «НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ»**

### **Рефераты по курсу «Нефтехимический синтез»**

1. Практическое применение контролируемой радикальной полимеризации для синтеза новых материалов, в том числе наноразмерных полимерных структур.
2. Новые методы и механизмы активации химических реакций (в т. ч. механохимическая активация)
3. Объекты исследования супрамолекулярной химии
4. Двенадцать принципов зеленой химии
5. Сверхкритические жидкости в действии
6. Возобновляемые экологически безопасные исходные реагенты
7. Что такое биодизель?
8. Химия поверхности и наночастиц

### *Доклады*

1. Каталитические высокопроизводительные технологии переработки твердых топлив
2. Переработка диоксида углерода — неорганического сырья
3. Использование иницирующей способности пламени и так называемых сверхадиабатических режимов горения
4. Использование атомной энергии в химических целях
5. Плазмохимическая технология
6. Мембранная технология
8. Криохимическая технология
9. Основные понятия и отличительные особенности ферментативного катализа.
10. Основные стадии гетерогенного катализа.
11. В чем различия расчета каталитической активности в гомогенном и гетерогенном катализе.
12. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам. Характеристики промышленных катализаторов.
13. Основные положения принципа геометрического соответствия теории Баландина.
14. Основные положения принципа энергетического соответствия теории Баландина
15. Методы изучения активности в гетерогенном катализе: проточный метод, статический метод, импульсный метод

### **Вопросы к экзамену по курсу «Нефтехимический синтез», 8 семестр**

3. Основные виды сырья для нефтехимического и органического синтеза. Химическая переработка топлива. Газификация топлива. Гидрирование (ожижение) твердого топлива. Коксование каменного угля.
4. Переработка нефти. Элементный и групповой химический состав нефтей. Фракционный состав нефтей. Подготовка нефти к переработке. Первичная переработка

нефти. Установка ЭЛОУ-АВТ. Эксплуатационные свойства нефтепродуктов. Детонационная стойкость, октановое число.

5. **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ.** Термический крекинг нефтяных фракций. Назначение, сырьё. Химические основы процесса. Реакции основных групп углеводородов. Механизм термического крекинга парафинов. Теория Райса на примере крекинга н-бутана. Основные продукты термического крекинга. Основная аппаратура, технологическая схема.

6. Коксование нефтепродуктов. Типы установок коксования, назначение. Установка непрерывного контактного коксования.

7. Основы пиролиза: назначение процесса, сырьё, целевые продукты, основные параметры процесса.

8. Каталитический крекинг нефтяных фракций. Назначение. Реакции основных групп углеводородов, первичные и вторичные реакции. Ионный механизм каталитического крекинга. Катализаторы. Сырьё, основные продукты крекинга. Блок реактор-регенератор с движущимся шариковым катализатором и с «кипящим слоем» катализатора. Принципиальная схема каталитического крекинга с «кипящим слоем» катализатора. Выход бензина автомобильного, авиационного.

9. Процессы дегидрирования и гидрирования. Дегидрирование н-бутана. Основная и побочные реакции. Формулировка основной задачи химической технологии. Анализ особенностей термодинамики реакции на качественном и количественном уровне. Кинетика процесса. Выбор реактора, приемы подвода тепла в зону реакции. Необходимость применения реакционного устройства непрерывного действия и использование техники «кипящего слоя» катализатора. Работа реакционно-регенерационного блока. Проблема разделения контактного газа, выходящего из реактора. Составление технологической схемы производства. Основные показатели процесса: выход на пропущенное и разложенное сырьё.

10. Дегидрирование н-бутилена до дивинила. Термохимическое уравнение. Термодинамика на качественном и количественном уровне. Кинетика. Основная и побочные реакции, способы подавления побочных реакций. Способы увеличения скорости основной реакции. Проблема разделения контактного газа, выходящего из реактора. Аппаратурное оформление процесса. Технологическая схема производства, основные показатели процесса: выход на пропущенное и разложенное сырьё.

11. Дегидрирование циклогексана. Особенности дегидрирования 6-членных цикланов, и их отличие от дегидрирования парафинов. Почему при проведении реакции в присутствии металлов Ni, Pt в продуктах реакции отсутствуют циклогексен и циклогексадиен: термодинамическое и кинетическое объяснение эффекта. Механизм дегидрирования на Pt. Применение дегидрогенизационного катализа шестичленных циклов в промышленности и в лабораторной практике.

12. Теоретические основы каталитического риформинга. Назначение, сырьё риформинга. Целевые продукты, их характеристика. Химизм и термодинамика процесса. Катализаторы риформинга и механизм их каталитического действия. Основы управления процессом. Промышленные установки каталитического риформинга

13. Получение дивинила из этилового спирта. Цепочка основных превращений. Побочные реакции. Лимитирующая стадия основной цепочки превращений. Дегидрирование спирта. Основная задача химтехнологии. Термодинамика качественного на основе принципа Ле-Шателье, количественного. Кинетика процесса, пути увеличения скорости превращения. Насколько необходимо очищать возвратный спирт от воды, диэтилового эфира и уксусного альдегида. Выбор реакционного устройства. Схема производства. Показатели процесса.

14. Процессы окисления. Значение реакций окисления в основном органическом синтезе. Реакции полного и неполного окисления. Классификация реакций неполного окисления.
15. Получение фенола кумольным методом. Окисление кумола. Механизм реакции. Автоокисление, инициированное окисление. Кинетика процесса. Способы увеличения скорости реакции. Требования к чистоте кумола. Тип аппарата для проведения реакции окисления кумола. Кислотное расщепление гидроперекиси кумола, механизм, кинетика реакции. Реакционное устройство, способ отвода тепла из зоны реакции. Технологическая схема получения ацетона и фенола кумольным способом. Преимущества получения фенола кумольным методом по сравнению с сульфонатным методом. Способы получения фенола и их недостатки.
16. Процессы этерификации, гидролиза, гидратации, дегидратации.
17. Получение этанола процессами гидратации. Серноокислотная гидратация этилена. Основная и побочная реакции абсорбции этилена серной кислотой.
18. Термохимия основной реакции. Термодинамика качественно, количественно. Уменьшение образования среднего эфира серной кислоты. Кинетика, способы увеличения скорости реакции. Аппаратурное оформление абсорбции. Гидролиз кислого этилового эфира серной кислоты. Основная и побочная реакция. Термодинамика основной реакции качественно, количественно. Кинетика процесса, способы увеличения скорости реакции. Аппаратурное оформление.
19. Прямая гидратация этилена. Термохимия. Термодинамика качественно, количественно. Выразить молярные доли исходных реагентов и продукты реакции через одно неизвестное  $x_p$  и связать  $x_p$  с давлением в системе. Кинетика и механизм реакции. Способы увеличения скорости реакции аппаратное оформление реакции. Принципиальная схема производства. Отличие в составе технического спирта и спирта ректификата. Способы очистки технического спирта. Сравнение методов прямой и серноокислотной гидратации этилена.
20. Синтезы из окиси углерода и водорода. Направления реакции, промышленное применение. Синтез метанола. Термохимия. Термодинамика качественно и количественно. Кинетика. Формальное уравнение скорости реакции, суммарный порядок по реагентам. Истинная кинетика в присутствии катализатора. Лимитирующая стадия процесса. Пути увеличения скорости реакции. Выбор реакционного устройства для проведения реакции. Схема производства. Выход метанола на разложенное сырье.

### **Образец билета**

*Башкирский государственный университет*

Курсовые экзамены 2011/2012 учебного года

Дисциплина «Химическая технология»

Экзаменационный билет N 1

1. Процессы окисления. Значение реакций окисления в основном нефтехимическом синтезе. Реакции полного и неполного окисления. Классификация реакций неполного окисления.
2. Получение этанола процессами гидратации. Серноокислотная гидратация этилена. Основная и побочная реакции абсорбции этилена серной кислотой.

Зав. кафедрой ВМС и ОХТ

(Е.И. Кулиш)

### **5. СОСТАВИТЕЛЬ ПРОГРАММЫ**

К.х.н., доцент кафедры высокомолекулярных соединений и общей химической технологии Базунова М.В.