

Документы и материалы  
Информация  
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.11.2023 04:58:41  
Уникальный программный ключ:  
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Основы адсорбции»**

**Направления подготовки**

18.03.01 Химическая технология

**Профиль**

**«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»**

**Квалификация**

Бакалавр

Грозный – 2019

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью и задачами преподавания дисциплины «Основы адсорбции»** является изучение физико-химических и инженерных основ адсорбционных процессов.

**Задачи преподавания дисциплины «Основы адсорбции»** ознакомление с промышленными технологическими установками осуществления адсорбционных процессов, конструкцией основных аппаратов адсорбционных технологических установок, особенностями аппаратурно-технологического оформления и методами расчета адсорбционных процессов.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору.

Для изучения курса требуется знание:

Данный курс, помимо самостоятельного значения, читается параллельно с дисциплинами: математика, информатика, общая и неорганическая химия; инженерная графика, гидравлика.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: органической химии; аналитической химии и ФХМА; физической химии; коллоидной химии; экологии; информационных технологии в отрасли; поверхностных явлений в НДС; химии нефти; технической термодинамики и теплотехники; метрологии, стандартизации и сертификации; современных принципов приготовления и методов анализа топлив и продуктов; гидравлики; методов разделения нефтепродуктов; инженерной графики; прикладной механики; процессов и аппаратов химической технологии; общей химической технологии; моделирования химико-технологических процессов; безопасности жизнедеятельности; химических реакторов; системы управления химико-технологическими процессами; теории химико-технологических процессов; основы изобретательской деятельности и патентования; химической технологии мономеров и полупродуктов органического синтеза; введение в специальность; технологии переработки нефти; материаловедения и защиты коррозии, проектирования предприятий отрасли, УИРС, химической технологии производства полиолефинов, основы производства катализаторов органического синтеза; основы научных исследований; производства поверхностно-активных веществ, оборудования высокотемпературных процессов, технологии производства эластомеров и высокомолекулярных соединений; физико-химических основ нанотехнологий, статистических методов обработки экспериментальных данных.

## **3. Требования к уровню освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины: «Основы адсорбции» направлен на формирование у выпускника следующих **компетенций**:

- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);
- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6);
- использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

### **В результате освоения дисциплины студент должен**

**знать:**

- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе, физико-химические и инженерные основы адсорбционных процессов, их принципиальные технологические схемы, соответствующие аппараты адсорбционных процессов, методы оценки эффективности адсорбционного производства и основные методы их расчета (ПК-18);

**уметь:**

- использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для проведения лабораторных анализов, необходимых для определения основных показателей качества сырья и получаемых продуктов адсорбционных процессов; выполнять и читать чертежи и технологические схемы адсорбционных процессов, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей; выбирать аппаратуру для конкретного адсорбционного процесса (ПК-18);

**владеть:**

- основными методами, способами и средствами хранения, переработки информации и навыками работы на компьютере (ОПК-5);

- основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6);

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/зач.ед.		Семестры	
	ОФО	ОЗФО	1	2
			ОФО	ОЗФО
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>34/0,94</b>	<b>34/0,94</b>	<b>34/0,94</b>	<b>34/0,94</b>
В том числе:				
Лекции	17/0,47	17/0,47	17/0,47	17/0,47
Практические занятия				
Семинары				
Лабораторные работы	17/0,47	17/0,47	17/0,47	17/0,47
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>74/2,06</b>	<b>74/2,06</b>	<b>74/2,06</b>	<b>74/2,06</b>
<b>В том числе:</b>				
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-	-
ИТР	-	-	-	-
Рефераты	10/0,28	10/0,28	10/0,28	10/0,28
Доклады	-	-	-	-
Презентации	-	-	-	-
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам	10/0,28	10/0,28	10/0,28	10/0,28
Подготовка к практическим занятиям	-	-	-	-
Подготовка к экзамену	54/1,50	54/1,50	54/1,50	54/1,50
Вид отчетности	Экз.	Экз.	Экз.	Экз.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,0</b>

## 5. Содержание разделов дисциплины

### Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы лабораторных занятий	Всего часов
1	Физико-химические и инженерные основы адсорбционных процессов	1	1	2
2	Краткая историческая справка	2	2	4
3	Основные виды пористых адсорбентов. Промышленные адсорбенты. Адсорбционное равновесие и пористая структура адсорбентов.	2	2	4
4	Определение удельной поверхности. Избирательность адсорбции	2	2	4
5	Технология адсорбционных процессов. Процессы с однократно регенерируемым адсорбентом.	2	2	4
6	Циклические процессы с регенерацией адсорбента прямым вводом тепла теплоносителем – газом.	2	2	4
7	Циклические процессы с регенерацией адсорбента теплоносителем – паром.	2	2	4
8	Циклические процессы с косвенным вводом тепла. Безнагревные циклические процессы очистки и разделения газов.	2	2	4
9	Периодические процессы с реактивируемым адсорбентом. Непрерывные процессы.	2	2	4

### Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Физико-химические и инженерные основы адсорбционных процессов	Основные термины и определения.
2	Краткая историческая справка	Этапы становления абсорбционной технологии. Первые промышленные адсорбенты (угли, силикагели). Синтетические цеолиты –молекулярные сита. Современное состояние адсорбционных процессов очистки, разделения и кондиционирования газовых и жидкостных сред. Перспектива использования природных цеолитов.

3	Основные виды пористых адсорбентов. Промышленные адсорбенты.	Краткие сведения об адсорбентах. Некоторые характеристики зернистого слоя. Активные угли, силикагели, активный оксид алюминия. Цеолиты (природные цеолиты, синтетические цеолиты общего назначения, синтетические кислотостойкие цеолиты). Смешанные адсорбенты. Пористые стекла. Природные пористые породы.
4	Определение удельной поверхности. Избирательность адсорбции	Теория мономолекулярной адсорбции. Теория полимолекулярной адсорбции. Определение удельной поверхности. Другие методы определения удельной поверхности. Физические методы исследования адсорбционного взаимодействия. Общие закономерности адсорбции смесей. Экспериментальные методы изучения адсорбции смесей.
5	Технология адсорбционных процессов.	Конструктивные схемы адсорберов и типы адсорбционных процессов. Типы адсорбционных установок. Разделение газа на установках с периодическими адсорберами. Конструкция адсорберов в установках периодического действия. Вертикальные, горизонтальные, кольцевые и другие адсорберы
6	Циклические процессы с регенерацией адсорбента прямым вводом тепла теплоносителем – газом.	Назначение и условия осуществления. Сушка газов. Очистка газов.
7	Циклические процессы с регенерацией адсорбента теплоносителем – паром.	Области применения и условия применимости. Технология процессов рекуперации. Прогресс в технике рекуперации.
8	Циклические процессы с косвенным вводом тепла. Безнагревные циклические процессы очистки и разделения газов.	Область применения. Теплопроводность зернистого слоя. Технологии двух процессов. Ограничения метода. Условия осуществимости. Сушка газов. Очистка газов. Выделение водорода. Разделение воздуха -1. разделение воздуха -2. разделение углеводородов.
9	Периодические процессы с реактивируемым адсорбентом	Общие сведения. Периодические процессы в нефтеперерабатывающей промышленности

### Лабораторный практикум

Таблица 4

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1		2
1	Физико-химические и инженерные основы адсорбционных процессов. Основные виды пористых адсорбентов. Определение удельной поверхности	Адсорбция уксусной кислоты активированным углем. Адсорбция бутилового спирта на поверхности раздела «раствор – воздух»

2	Физико-химические и инженерные основы адсорбционных процессов. Основные виды пористых адсорбентов. Определение удельной поверхности.	Молекулярная адсорбция на поверхности раздела раствор-воздух. Определение удельной поверхности пористого адсорбента.
3	Промышленные адсорбенты. Основные виды пористых адсорбентов. Адсорбционное равновесие и пористая структура адсорбентов. Определение удельной поверхности.	Приготовление стекловидного силикагеля. Определение адсорбционной активности силикагеля
4	Промышленные адсорбенты. Основные виды пористых адсорбентов. Адсорбционное равновесие и пористая структура адсорбентов.	Определение некоторых физических характеристик адсорбентов
5	Физико-химические и инженерные основы адсорбционных процессов. Основные виды пористых адсорбентов. Определение удельной поверхности.	Определение удельной поверхности адсорбента статистическим методом
6	Физико-химические и инженерные основы адсорбционных процессов. Основные виды пористых адсорбентов. Определение удельной поверхности.	Определение удельной поверхности адсорбента по хромографическим данным
7	Физико-химические и инженерные основы адсорбционных процессов. Основные виды пористых адсорбентов. Определение удельной поверхности.	Определение удельной поверхности адсорбента по данным тепловой десорбции
8	Конвективный тепло-массообмен в неподвижном зернистом слое. Адсорбционное равновесие и пористая структура адсорбентов. Избирательность адсорбции.	Изотерма адсорбции по хромографическим данным
9	Физико-химические и инженерные основы адсорбционных процессов. Кинетика адсорбции. Динамика адсорбции – десорбции.	Теплота адсорбции пропана и н-бутана по хромографическим данным

**Практические занятия - отсутствует**

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### Вопросы для самостоятельного изучения

№п/п	Наименование тем, их содержание
1	2
1	Адсорбция и адсорбционные силы
2	Пористая структура адсорбентов
3	Термическое уравнение адсорбции и его частные случаи
4	Экспериментальные методы определения изотерм адсорбции
5	Теория полимолекулярной адсорбции и определение удельной поверхности
6	Другие методы определения удельной поверхности
7	Физические методы исследования адсорбционного взаимодействия
8	Основные виды пористых адсорбентов. Силикагели, активный оксид алюминия. Цеолиты (природные, синтетические). Смешанные адсорбенты. Пористые стекла. Природные глинистые породы.
9	Теплота адсорбции. Термодинамические аспекты теории объемного заполнения микропор.
10	Общие закономерности адсорбции смесей.
11	Экспериментальные методы изучения адсорбции смесей.
12	Расчет адсорбции бинарной смеси газов (паров) на основе теории Ленгмюра
13	Расчет адсорбции бинарной смеси газов (паров) на основе теории объемного заполнения микропор
14	Теория идеального адсорбционного раствора
15	Экспериментальное изучение кинетики адсорбции. Кинетические кривые. Коэффициент диффузии. Виды переноса в пористом теле.
16	Кинетика десорбции из зерна адсорбентов. Избирательная десорбция из слоя микропористых адсорбентов.
17	Предмет динамики адсорбции. Экспериментальное исследование динамики десорбции, основные уравнения динамики адсорбции). Равновесие и динамика адсорбции. Использование метода в технике.
18	Типы адсорбционных процессов и установок. Разделение газа на установках с периодическим адсорбером. Конструкция адсорберов в установках периодического действия.
19	Вертикальный адсорбер. Горизонтальный адсорбер. Кольцевой адсорбер. Адсорбер с вертикальными теплообменными элементами. Адсорбер с прижимным устройством.
20	Непрерывный метод разделения газов в движущемся слое адсорбента.
21	Адсорбция углеводородов с движущимся слоем адсорбента
22	Разделение смесей адсорбированных компонентов в хроматографической части установки. Температурный режим десорбционной установки.
23	Получение и номенклатура промышленных адсорбентов
24	Осушка газов и органических жидкостей. Осушка силикагелями.
25	Осушка газов цеолитами. Принципиальные схемы осушающих установок. Адсорбционная установка осушки и отбензинивание газов.
26	Осушка в газовой промышленности. Осушка в нефтехимической промышленности. Осушка масел.

27	Промышленная очистка газов (от диоксида углерода, от сульфида водорода и меркаптанов, от сераорганических соединений),
----	--

### Темы рефератов

1. Осушка газов и органических жидкостей. Осушка силикагелями.
2. Осушка газов цеолитами. Принципиальные схемы осушающих установок.  
Адсорбционная установка осушки и отбензинивание газов.
3. Осушка в газовой промышленности. Осушка в нефтехимической промышленности.  
Осушка масел.
4. Промышленная очистка газов (от диоксида углерода, от сульфида водорода и меркаптанов, от сераорганических соединений),
5. Начальные сведения с применением адсорбционной очистки. Этапы становления адсорбционной технологии.
6. Современное состояние адсорбционных процессов очистки, разделения и кондиционирования газовых и жидкостных средств.
7. Перспективы использования природных цеолитов. Синтетические цеолиты – молекулярные сита.
8. Промышленная очистка газов. Очистка газов от диоксида углерода.
9. Очистка и осушка воздуха перед его низкотемпературным разделением.
10. Очистка природного газа от диоксида углерода и других примесей.
11. Очистка этана, пропана, водорода.
12. Осушка цеолитами. Использование в адсорбции молекулярно-ситовых свойств цеолитов.

Кроме перечисленных тем студентами могут быть выбраны по своему усмотрению и по согласованию с преподавателем другие темы рефератов по изучаемому курсу «Основы адсорбции».

### Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. И.А. Кировская. Адсорбционные процессы. Изд. Иркутского университета. 1995. –С.304.
2. Ю.И. Шумяцкий, Ю.М. Афанасьев. Адсорбция: процесс с неограниченными возможностями. - М. Высшая школа. -1998.078 с.
3. Ю.И. Шумяцкий. Адсорбционные процессы. Учебное пособие. М., 2005. С.164.
4. Н.В. Кельцев. Основы адсорбционной техники. М.: Химия.1984. -592 с.
5. Б. В. Айвазов. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции. Высшая школа: М. - 1973. - С.208.
6. Экспериментальные методы в адсорбции и молекулярной хроматографии под ред. А.В. Киселева и В.П. Древина. Изд. МГУ.1973. – С.447.



## 7. Фонды оценочных средств

### Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Основные термины и определения.
2. Адсорбция и адсорбционные силы. Общие закономерности адсорбции смесей.
2. Математическое описание равновесной адсорбции паров.
3. Пористая структура адсорбентов. Краткие сведения об адсорбентах. Некоторые характеристики зернистого слоя.
4. Внутридиффузионная кинетика адсорбции. Внешнедиффузионная кинетика адсорбции. Смешаннодиффузионная кинетика адсорбции.
5. Объекты рассмотрения. Нагрев (охлаждение) зернистого слоя и динамика изотермической адсорбции при линейной изотерме адсорбции.
6. Динамика изотермической адсорбции при произвольной изотерме адсорбции. Динамика адиабатической адсорбции.
7. Динамика адиабатической десорбции. Динамика адсорбции смесей.
8. Этапы становления адсорбционной технологии.
9. Первые промышленные адсорбенты (угли, силикагели). Синтетические цеолиты – молекулярные сита.
10. Современное состояние адсорбционных процессов очистки, разделения и кондиционирования газовых и жидкостных сред. Перспектива использования природных цеолитов.
11. Активные угли, силикагели, активный оксид алюминия.
12. Цеолиты (природные цеолиты, синтетические цеолиты общего назначения, синтетические кислотостойкие цеолиты).
13. Смешанные адсорбенты. Пористые стекла. Природные пористые породы.
14. Адсорбция и адсорбционные слои. Пористая структура адсорбентов.
15. Термическое уравнение адсорбции и его частные случаи.
16. Экспериментальные методы определения адсорбции. Другие методы определения удельной поверхности
17. Термическое уравнение адсорбции и его частные случаи.
18. Теория полимолекулярной адсорбции и определение удельной поверхности.
19. Физические методы исследования адсорбционного взаимодействия
20. Основные виды пористых адсорбентов. Силикагели, активный оксид алюминия. Цеолиты (природные, синтетические). Смешанные адсорбенты. Пористые стекла. Природные глинистые породы.

### Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Теория мономолекулярной адсорбции.
2. Теория полимолекулярной адсорбции.
3. Определение удельной поверхности. Другие методы определения удельной поверхности.
4. Физические методы исследования адсорбционного взаимодействия.
5. Общие закономерности адсорбции смесей. Экспериментальные методы изучения адсорбции смесей.
6. Конструктивные схемы адсорберов и типы адсорбционных процессов. Типы адсорбционных установок.
7. Разделение газа на установках с периодическими адсорберами. Конструкция адсорберов в установках периодического действия.
8. Вертикальные, горизонтальные, кольцевые и другие адсорберы.

9. Процессы с однократно регенерируемым адсорбентом. Общие сведения. Назначение и условия осуществления.
10. Сушка газов. Очистка газов. Области применения и условия применимости.
11. Технология процессов рекуперации. Прогресс в технике рекуперации. Область применения.
12. Теплопроводность зернистого слоя. Технологии двух процессов. Ограничения метода.
13. Условия осуществимости. Сушка газов. Очистка газов.
14. Выделение водорода. Разделение воздуха -1. разделение воздуха -2.
15. Разделение углеводов.
16. Общие сведения. Периодические процессы в нефтеперерабатывающей промышленности. Обоснование к выбору.
17. Конструктивные схемы непрерывных установок. Технология непрерывных процессов.
18. Теплота адсорбции. Термодинамические аспекты теории объемного заполнения микропор.
19. Расчет адсорбции бинарной смеси газов (паров) на основе теории Ленгмюра.
20. Теория идеального адсорбционного раствора.
21. Экспериментальное изучение кинетики адсорбции. Кинетические кривые. Коэффициент диффузии. Виды переноса в пористом теле.
22. Типы адсорбционных процессов и установок. Разделение газа на установках с периодическим адсорбером. Конструкция адсорберов в установках периодического действия.
23. Вертикальный адсорбер. Горизонтальный адсорбер. Кольцевой адсорбер. Адсорбер с вертикальными теплообменными элементами. Адсорбер с прижимным устройством.
24. Непрерывный метод разделения газов в движущемся слое адсорбента.
25. Адсорбция углеводов с движущимся слоем адсорбента
26. Сушка газов и органических жидкостей. Сушка силикагелями.
27. Сушка газов цеолитами. Принципиальные схемы осушающих установок.
- Адсорбционная установка осушки и отбензинивание газов.
28. Сушка в газовой промышленности. Сушка в нефтехимической промышленности. Сушка масел.
29. Промышленная очистка газов (от диоксида углерода, от сульфида водорода и меркаптанов, от сераорганических соединений),

### Вопросы к экзамену

1. Основные термины и определения.
2. Адсорбция и адсорбционные силы. Общие закономерности адсорбции смесей.
2. Математическое описание равновесной адсорбции паров.
3. Пористая структура адсорбентов. Краткие сведения об адсорбентах. Некоторые характеристики зернистого слоя.
4. Внутридиффузионная кинетика адсорбции. Внешнедиффузионная кинетика адсорбции. Смешаннодиффузионная кинетика адсорбции.
5. Объекты рассмотрения. Нагрев (охлаждение) зернистого слоя и динамика изотермической адсорбции при линейной изотерме адсорбции.
6. Динамика изотермической адсорбции при произвольной изотерме адсорбции. Динамика адиабатической адсорбции.
7. Динамика адиабатической десорбции. Динамика адсорбции смесей.
8. Этапы становления абсорбционной технологии.
9. Первые промышленные адсорбенты (угли, силикагели). Синтетические цеолиты – молекулярные сита.

10. Современное состояние адсорбционных процессов очистки, разделения и кондиционирования газовых и жидкостных сред. Перспектива использования природных цеолитов.

11. Активные угли, силикагели, активный оксид алюминия.

12. Цеолиты (природные цеолиты, синтетические цеолиты общего назначения, синтетические кислотостойкие цеолиты).

13. Смешанные адсорбенты. Пористые стекла. Природные пористые породы.

14. Адсорбция и адсорбционные слои. Пористая структура адсорбентов.

15. Термическое уравнение адсорбции и его частные случаи.

16. Экспериментальные методы определения адсорбции. Другие методы определения удельной поверхности

17. Термическое уравнение адсорбции и его частные случаи.

18. Теория полимолекулярной адсорбции и определение удельной поверхности.

19. Физические методы исследования адсорбционного взаимодействия

20. Основные виды пористых адсорбентов. Силикагели, активный оксид алюминия. Цеолиты (природные, синтетические). Смешанные адсорбенты. Пористые стекла. Природные глинистые породы.

21. Теория мономолекулярной адсорбции.

22. Теория полимолекулярной адсорбции.

23. Определение удельной поверхности. Другие методы определения удельной поверхности.

24. Физические методы исследования адсорбционного взаимодействия.

25. Общие закономерности адсорбции смесей. Экспериментальные методы изучения адсорбции смесей.

26. Конструктивные схемы адсорберов и типы адсорбционных процессов. Типы адсорбционных установок.

27. Разделение газа на установках с периодическими адсорберами. Конструкция адсорберов в установках периодического действия.

28. Вертикальные, горизонтальные, кольцевые и другие адсорберы.

29. Процессы с однократно регенерируемым адсорбентом. Общие сведения. Назначение и условия осуществления.

30. Сушка газов. Очистка газов. Области применения и условия применимости.

31. Условия осуществимости. Сушка газов. Очистка газов.

32. Выделение водорода. Разделение воздуха разными методами.

33. Разделение углеводородов.

34. Общие сведения. Периодические адсорбционные процессы в нефтеперерабатывающей промышленности. Обоснование к выбору.

35. Конструктивные схемы непрерывных установок. Технология непрерывных процессов.

36. Теплота адсорбции. Термодинамические аспекты теории объемного заполнения микропор.

37. Расчет адсорбции бинарной смеси газов (паров) на основе теории Ленгмюра.

38. Теория идеального адсорбционного раствора.

39. Экспериментальное изучение кинетики адсорбции. Кинетические кривые. Коэффициент диффузии. Виды переноса в пористом теле.

40. Типы адсорбционных процессов и установок. Разделение газа на установках с периодическим адсорбером. Конструкция адсорберов в установках периодического действия.

41. Вертикальный адсорбер. Горизонтальный адсорбер. Кольцевой адсорбер. Адсорбер с вертикальными теплообменными элементами. Адсорбер с прижимным устройством.

42. Непрерывный метод разделения газов в движущемся слое адсорбента.

43. Адсорбция углеводородов с движущимся слоем адсорбента.

## 7.4 Образцы билетов

### Образец билета на первую рубежную аттестацию

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

---

БИЛЕТ № \_\_\_\_

Дисциплина Основы адсорбции

Институт Нефти и Газа \_\_\_\_\_ Специальность НТС \_\_\_\_\_ семестр I \_\_\_\_\_

1. Пористая структура адсорбентов. Краткие сведения об адсорбентах. Некоторые характеристики зернистого слоя.
2. Динамика адиабатической десорбции. Динамика адсорбции смесей.
3. Этапы становления абсорбционной технологии.

УТВЕРЖДАЮ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.      Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Л.Ш. Махмудова

### Образец билета на вторую рубежную аттестацию

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

---

БИЛЕТ № \_\_\_\_

Дисциплина Основы адсорбции

Институт Нефти и Газа \_\_\_\_\_ Специальность НТС \_\_\_\_\_ семестр I \_\_\_\_\_

1. Теория мономолекулярной адсорбции
2. Общие сведения. Периодические процессы в нефтеперерабатывающей промышленности. Обоснование к выбору.
3. Осушка газов. Очистка газов. Области применения и условия применимости.

УТВЕРЖДАЮ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.      Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Л.Ш. Махмудова

Образец экзаменационного билета

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

БИЛЕТ № \_\_\_\_

Дисциплина Основы адсорбции

Институт Нефти и Газа \_\_\_\_\_ Специальность НТС \_\_\_\_\_ семестр I \_\_\_\_\_

1. Адсорбция и адсорбционные силы. Общие закономерности адсорбции смесей.
2. Современное состояние адсорбционных процессов очистки, разделения и кондиционирования газовых и жидкостных сред. Перспектива использования природных цеолитов.
3. Теория полимолекулярной адсорбции и определение удельной поверхности.

УТВЕРЖДАЮ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Л.Ш. Махмудова

Опрос по темам рефератов

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература**

1. И.А. Кировская. Адсорбционные процессы. Изд. Иркутского университета. 1995. –С.304.
2. Ю.И. Шумяцкий, Ю.М. Афанасьев. Адсорбция: процесс с неограниченными возможностями. - М. Высшая школа. -1998.078 с.
3. Ю.И. Шумяцкий. Адсорбционные процессы. Учебное пособие. М., 2005. С.164.
4. Н.В. Кельцев. Основы адсорбционной техники. М.: Химия.1984. -592 с.

**б) дополнительная литература**

1. О.Я. Шапкина, Г.П. Щетинина, Н.В. Петроченкова. Лабораторный практикум по специальным разделам химии. Владивосток. -2007.
2. Б. В. Айвазов. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции. Высшая школа: М. - 1973. - С.208.
3. Экспериментальные методы в адсорбции и молекулярной хроматографии под ред. А.В. Киселева и В.П. Древина. Изд. МГУ.1973. –С.447.

**в) Интернет – ресурсы (Сайт - [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com).)**

1. О.Я. Шапкина, Г.П. Щетинина, Н.В. Петроченкова. Лабораторный практикум по специальным разделам химии. Владивосток. - 2007.

2.Б. В. Айвазов. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции. Высшая школа: М. - 1973. - С.208.

3.Экспериментальные методы в адсорбции и молекулярной хроматографии под ред. А.В. Киселева и В.П. Древина. Изд. МГУ.1973. – С.447.

**г) программное и коммуникационное обеспечение**

1. Электронный конспект лекций.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Лаборатория для проведения синтезов по органическому синтезу и анализа качества нефтепродуктов, и продуктов нефтехимического и органического синтеза.
2. Класс с персональными компьютерами для проведения практических расчетов по данным, полученным в ходе лабораторных работ и их оформления.

**Составитель:**

  
Подпись

/Ахмадова Х.Х., профессор кафедры «ХТНГ»/  
ФИО, должность

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.


**СОГЛАСОВАНО:**

**Заведующий кафедрой «ХТНГ»:**

  
Подпись

/ Махмудова Л.Ш /  
ФИО

**Директор ДУМР :**



/ Магомаева М.А. /