

Пояснительная записка

Специальный курс «Химическая энерготехнология» предназначен для студентов 4-го курса химического факультета, обучающихся по специальности 1-31 05 01 Химия (по направлениям) (научно - производственная деятельность) специализации «Физическая химия».

Решение проблемы рационального использования природных и энергетических ресурсов требует знания научных и технических основ функционирования современных энергетических установок и оптимизации потребления энергии и ресурсов.

Цель данного курса – ознакомить студентов с современным состоянием проблемы энергосбережения и рационального ресурсопользования, научными основами решения проблем оптимизации потребления и использования энергии в химико-технологических процессах, изложить принципы эксергетического метода термодинамического анализа, обучить основным методам расчета эксергии химических, массообменных, тепловых процессов. Студенты знакомятся также с термодинамическим анализом основных массообменных процессов, применяемых в химическом производстве – ректификации, адсорбции, абсорбции, экстракции. Эксергетический анализ химического производства рассматривается на примере производства капролатама – одного из крупнотоннажных химических производств Республики Беларусь.

Данный курс прямым образом связан с разделом «Химическая термодинамика» общего курса «Физическая химия», курсом «Общая химическая технология», а также общим курсом «Основы энергосбережения» и позволяет студентам получить представление о важности рационального использования энергии и энергоресурсов и путях решения этой задачи.

Информация, полученная в ходе изучения курса, дает возможность планировать, разрабатывать и внедрять современные энергоэффективные технологии на основе возобновляемых и экологически чистых источников энергии.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется в форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ и при выполнении индивидуального задания.

Семинарские занятия включают в себя решение практических задач по следующим темам: расчет термомеханических и химических эксергий, расчет энтальпий и энтропий девальвации, определение эксергетического КПД и термодинамический анализ технологических процессов.

Индивидуальное задание обычно включает в себя расчет эксергетического КПД одной из стадий химического производства

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практич., семинар.	Лаб. занят.	КСР	
1.	Энергоресурсы и энергосбережение в процессах химической технологии	6	-	-	1	2
2.	Эксергетический метод термодинамического анализа	6	4	-	3	6
3.	Расчет эксергии различных процессов	6	2	-	2	6
4.	Термодинамический анализ массообменных процессов	2	2	-	2	4
5.	Эксергетический анализ стадий химико-технологических процессов	2	2	-	2	4
6.	Энерго-химическая технология	2	2	-	2	2
	ИТОГО	24	12	-	12	24

1. Введение

Энергоресурсы и энергосбережение в процессах химической технологии. Объем потребления энергоносителей. Энергетические балансы технологических процессов.

2. Эксергетический метод термодинамического анализа

Роль окружающей среды в промышленных энергетических процессах. Понятие и свойства эксергии. Закон Гюи-Стодолы. Внешние и внутренние потери эксергии. Степень термодинамического совершенства технических процессов.

3. Расчет эксергии различных процессов

Расчет эксергии физических и химических процессов. Термическая эксергия. Механическая (гидродинамическая) эксергия. Химическая эксергия. Эксергии вещества в химических процессах (по Шаргуту). Расчет энтальпии и энтропии девальвации. Понятие о веществах отчета и реакциях отчета. Эксергии химических веществ и модели окружающей среды – Ранга, Фратчера и Шмидта, Озолинга-Степанова. Классификация потерь эксергии. Взаимосвязь потерь эксергии. Эксергетический анализ процессов теплообмена. Метод Линхоффа для создания рациональных схем рекуперации тепла.

4. Термодинамический анализ массообменных процессов

Термодинамический анализ ректификации, адсорбции, абсорбции, экстракции

5. Эксергетический анализ стадий химико-технологических процессов

Основы эксергетического анализа химических стадий химико-технологических процессов. Пример эксергетического анализа химических производств. Термодинамический анализ основных стадий производства капролактама: гидрирование бензола, окисление циклогексана, дегидрирование циклогексанола, оксимирование циклогексанона, изомеризация циклогексаноноксима в ϵ -капролактаме. Переработка отходов производства капролактама. Синтезы на основе промежуточных продуктов производства капролактама.

6. Энергохимическая технология

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРЫ) ЗАНЯТИЙ:

1. Расчет эксергий термомеханических процессов.
2. Расчет энтальпий и энтропий девальвации.
3. Расчет химических эксергий.
4. Термодинамический анализ технологических процессов, определение внешних и внутренних потерь эксергии и эксергетических КПД процессов
5. Выполнение индивидуального задания

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Шаргут Я., Петела Р. Эксергия. М.: Энергия – 1968.
2. Лейтес И.Л., Сосна М.Х., Семенов В.П. Теория и практика химической энерготехнологии. М.: Химия – 1988.
3. Бродянский В.М., Франтшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. М.: Энергоатомиздат – 1988.