

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

# ОСНОВЫ МАССОПЕРЕДАЧИ



Л. М. ТИТОВА



ЛАНЬ

E.LANBOOK.COM

Л. М. ТИТОВА

# ОСНОВЫ МАССОПЕРЕДАЧИ

*Издание второе, исправленное и дополненное*

*Рекомендовано УМО РАЕ по классическому университетскому образованию  
в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению  
подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии»*



ЛАНЬ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ • МОСКВА • КРАСНОДАР

2024

УДК 54  
ББК 24я73

**Т 45**    **Титова Л. М.** Основы массопередачи : учебное пособие для вузов / Л. М. Титова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 124 с. — Текст : непосредственный.

**ISBN 978-5-507-49190-2**

Целевой установкой изучения процессов и аппаратов химической технологии является обучение студентов основам расчета размеров химической аппаратуры через знание закономерностей процессов, протекающих в ней. В освоении этой фундаментальной для химико-технологического образования учебной дисциплины, формирующей у будущего специалиста инженерный образ мыслей, существенную роль играют базовые знания термодинамики и физической химии, составляющие основу теории массопередачи. Для бесшовного и осмысленного перехода от этих областей знания к непосредственному изучению курса процессов и аппаратов предназначено данное учебное пособие. Приведён систематизированный материал для всех массообменных процессов по следующей схеме: статика, материальный баланс, кинетика, расчёт основных размеров аппарата.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов и разработано по дисциплине «Основы массопередачи» направления подготовки бакалавров «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», но может быть использовано студентами всех направлений, изучающих курсы «Процессы и аппараты пищевой промышленности» и «Процессы и аппараты химических технологий» при проработке лекционного курса для лабораторных и практических занятий, при подготовке к экзамену, при решении расчётно-графических заданий, при курсовом проектировании.

УДК 54  
ББК 24я73

**Рецензенты:**

*И. А. БАКИН* — доктор технических наук, профессор,  
и. о. зав. кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств  
Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева;  
*В. Я. СВИНЦОВ* — доктор технических наук, профессор кафедры инженерных систем и экологии  
Астраханского государственного архитектурно-строительного университета.

**Обложка**

*П. И. ПОЛЯКОВА*

© Издательство «Лань», 2024  
© Л. М. Титова, 2024  
© Издательство «Лань», художественное  
оформление, 2024

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	4
1. Общие сведения. Массообменные процессы.	
Способы выражения составов фаз.....	8
2. Статика массопереноса.....	17
2.1. Фазовое равновесие в двухкомпонентной системе «пар — жидкость».....	17
2.2. Фазовое равновесие в двухкомпонентной системе «газ — жидкость».....	26
2.3. Фазовые равновесия в жидких трехкомпонентных системах.....	32
2.4. Фазовые равновесия в системах с твердой фазой .....	43
3. Материальный баланс. Уравнение рабочей линии .....	70
4. Кинетика массопередачи.....	76
4.1. Методы выражения движущей силы и кинетика процессов массопередачи .....	76
4.2. Механизмы переноса вещества и законы диффузии. Однофазный и межфазный перенос .....	84
4.3. Подобие процессов переноса массы.....	99
5. Расчет массообменных аппаратов .....	109
Заключение.....	119
Рекомендуемая литература .....	121