

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский государственный технологический университет»

55-летию кафедры
Общей химической технологии
посвящается

Р.А.Галимов, А.А.Гайфуллин, Х.Э.Харлампиди

**ОКИСЛЕНИЕ АЛКАНОВ
ДО СИНТЕТИЧЕСКИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ**

Учебное пособие

Казань 2007

УДК 542.943.7:665,41:66.094.34

ББК

Г 15

Галимов Р.А.

Окисление алканов до синтетических жирных кислот: учебное пособие / Р.А.Галимов, А.А.Гайфуллин, Х.Э.Харлампиди.– Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2007. – 143 с.

ISBN 978-5-7882-0409-3

Рассмотрены свойства газообразных, жидких и твердых нефтяных предельных соединений и их реакционная способность. Приведен обзор промышленных и модифицированных каталитических систем окисления нефтяных алканов до синтетических карбоновых кислот и возможных механизмов жидкофазного превращения парафиновых углеводородов без катализатора и в присутствии промышленного Mn-щелочного и Mn-V-щелочного катализаторов.

Предназначено для студентов всех специальностей и форм обучения, изучающих курс и проходящих практику по дисциплине «Общая химическая технология». Может быть полезно для преподавателей, научных сотрудников и аспирантов.

Подготовлено на кафедре общей химической технологии.

Печатается по решению методической комиссии факультета нефти и нефтехимии Казанского государственного технологического университета.

Рецензенты: д-р хим. наук, проф. А.Ф.Вильданов
канд. техн. наук А.А.Лапин

© Галимов Р.А., 2007 г.

© Гайфуллин А.А., 2007 г.

© Харлампиди Х.Э., 2007 г.

ISBN 978-5-7882-0409-3

© Казанский государственный
технологический университет

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. Свойства парафиновых углеводородов	6
1.1. Основные реакции алканов.....	11
ГЛАВА 2. Закономерности процесса жидкофазного окисления алканов	13
2.1. Элементарные стадии окисления.....	13
2.2. Основные пути образования би- и полифункциональных соединений при окислении парафиновых углеводородов.....	14
2.3. Модификация каталитических систем процесса синтеза карбоновых кислот.....	18
2.4. Разработка трехкомпонентного никельсодержащего катализатора.....	22
2.4.1. Анализ результатов окисления алканов в присутствии индивидуального соединения никеля.....	23
2.4.2. Окисление алканов в присутствии бинарных никельсодержащих катализаторов.....	26
2.4.3. Модификация промышленного катализатора никелевым компонентом.....	29
2.4.4. Трехкомпонентный Mn-Ni-щелочной катализатор окисления парафинов на основе комплексных форм марганца.....	33
2.5. Разработка трехкомпонентного ванадийсодержащего катализатора.....	41
2.5.1. Окисление н-додекана в присутствии ванадийсодержащих композиций.....	41
2.5.2. Окисление н - додекана техническим кислородом в присутствии V_2O_5	44
2.5.3. Относительная окисляемость окси-, кето- и дикарбоновых кислот ванадием (5+).....	50

2.5.4. Окисление парафиновых углеводородов в присутствии марганец-щелочного катализатора, модифицированного соединениями ванадила.....	55
2.5.5. Модификация марганец-щелочного катализатора пентоксидом ванадия.....	61
2.5.6. Опытнo-промышленные испытания марганец-ванадий-щелочного катализатора.....	68
2.6. Гетерогенизация катализаторной системы жидкофазного окисления парафиновых углеводородов.....	71
ГЛАВА 3. Производство карбоновых кислот окислением парафиновых углеводородов	80
3.1. Получение уксусной кислоты.....	80
3.2. Жидкофазное окисление н-бутана.....	80
3.3. Окисление н-парафиновых углеводородов C ₅ -C ₈	82
3.4. Окисление твердых парафинов в карбоновые кислоты.....	83
3.4.1. Производство очищенных кислот.....	87
3.4.2. Получение концентрата водорастворимых карбоновых кислот.....	89
3.5. Производство синтетических жирных кислот непрерывным окислением жидких парафинов.....	91
3.6. Реакторное оформление процесса окисления алканов до кислот.....	97
ГЛАВА 4. Основные направления применения синтетических карбоновых кислот	113
4.1. Гидрогенизационная переработка синтетических жирных кислот в спирты.....	113
4.2. Производство основы туалетного мыла.....	119
4.3. Синтетические масла.....	126
4.3.1. Полиэфирные масла.....	127
4.3.2. Эфиры карбоновых кислот, эфирные масла.....	128
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	131
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	132
СОДЕРЖАНИЕ.....	141