

УДК 661.7(075)
ББК 35.50/78я7
С17

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:
д-р хим. наук, проф. Р. А. Козловский
д-р хим. наук, проф. Н. И. Кольцов

С17 **Самуилов А. Я.**
Промышленная органическая химия : учебное пособие / А. Я. Самуилов, Я. Д. Самуилов; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. – 368 с.

ISBN 978-5-7882-2733-7

Рассмотрены важнейшие процессы промышленной органической химии, такие как каталитический крекинг, алкилирование алкенов, бензола, фенолов, ароматизация высших и низших алканов, изомеризация парафинов.

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

Подготовлено на кафедре технологии синтетического каучука.

УДК 661.7(075)
ББК 35.50/78я7

ISBN 978-5-7882-2733-7

© Самуилов А. Я., Самуилов Я. Д., 2019
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. ПРОМЫШЛЕННАЯ ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ КАК НАУКА	4
1.1. Что изучает промышленная органическая химия?	4
1.2. Основные инновационные направления промышленной органической химии	4
Глава 2. КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КРЕКИНГ УГЛЕВОДОРОДОВ	28
2.1. К истории промышленного освоения каталитического крекинга	32
2.2. Какие продукты образуются в процессе каталитического крекинга?	35
2.3. Термодинамика процессов каталитического крекинга	37
2.4. Какие соединения относятся к классу кислот и оснований?	40
2.5. Газофазная основность химических соединений	48
2.6. Механизм каталитического крекинга	52
2.6.1. Генерация первичных карбениевых ионов в процессе каталитического крекинга	53
2.6.2. β -Распад карбениевых ионов – путь образования низших углеводородов из высших углеводородов	63
2.6.3. Побочные процессы в процессе каталитического крекинга	65
2.7. Катализаторы процесса каталитического крекинга	82
2.8. Эволюция технологии каталитического крекинга	96
Глава 3. АЛКИЛИРОВАНИЕ ИЗОБУТАНА НЕПРЕДЕЛЬНЫМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ	105
3.1. Понятие о детонации	105
3.2. Количественная характеристика детонационной стойкости бензинов	108

3.3. Взаимосвязь структуры углеводородов и их октановых чисел.....	109
3.4. Повышение октанового числа топлив за счет целенаправленного введения различных добавок.....	113
3.5. Механизм взаимодействия изобутана с изобутиленом.....	117
3.6. Термодинамика реакции изобутана с изобутиленом.....	134
3.7. Катализаторы алкилирования изобутана изобутиленом	135
3.8. Функция кислотности Гаммета.....	140
3.9. Организация процессов сернокислотного и фтористоводородного алкилирования изобутана изобутиленом.....	144
Глава 4. АЛКИЛИРОВАНИЕ БЕНЗОЛА НЕПРЕДЕЛЬНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ.....	154
4.1. Механизм алкилирования бензола этиленом	156
4.2. Побочные процессы в реакциях алкилирования бензола этиленом.....	172
4.2.1. Полиалкилирование бензола.....	172
4.2.2. Реакции транс-алкилирования и диспропорционирования	175
4.2.3. Образование высших линейных алкилбензолов.....	177
4.2.4. Побочные процессы, связанные с протонированием боковой цепи этилбензола.....	178
4.3. Термодинамика процессов алкилирования бензола этиленом.....	180
4.4. Катализаторы реакции алкилирования	183
Глава 5. АЛКИЛИРОВАНИЕ ФЕНОЛА	199
5.1. Электронное строение фенола и его реакционная способность относительно электрофильных агентов.....	201
5.2. Алкилирующие фенолы агенты	206
5.3. Катализаторы алкилирования фенолов	209
5.4. Термодинамика алкилирования фенола	212
5.5. Механизм О- и С-алкилирования фенола	218

5.6. Кинетические закономерности О- и С-алкилирования фенолов. Орто-пара-селективность алкилирования	226
Глава 6. АРОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ	239
6.1. Термодинамика процессов ароматизации предельных углеводородов	243
6.2. Спилловер водорода	248
6.3. Механизм ароматизации алифатических углеводородов	269
6.4. Ароматизация низших углеводородов	281
Глава 7. СКЕЛЕТНАЯ ИЗОМЕРИЗАЦИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ	296
7.1. Термодинамика скелетной изомеризации	296
7.2. Катализаторы скелетной изомеризации алканов	300
7.3. Промышленная реализация изомеризации нормальных алканов	324
Литература	329