

66
С 71

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Шапорев В.П., Пляцук Л.Д., Моїсєєв В.Ф., Пітак І.В.,
Манойло Є.В., Васильєв М.І., Кузнєцов П.В.

СПЕЦІАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОЦЕСИ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як підручник для студентів
вищих навчальних закладів*

ПОСТ №3

Харків
2013

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Шапорев В. П., Пляцук Л. Д., Моїсєєв В. Ф., Пітак І. В.,
Манойло С. В., Васильєв М. І., Кузнецов П. В.

СПЕЦІАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОЦЕСИ ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як підручник для студентів
вищих навчальних закладів*

Харків

2013

УДК 66(075)+66.02(075)+661(075)

ББК 35я73

*Гриф надано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
Листом №1/11-6336 від 01.04.2013 року*

Рецензенти:

В. М. Атамянюк, д.т.н., проф. Національний університет «Львівська політехніка»

Г. О. Статюха, д. т. н, проф. НТУУ «Київський політехнічний інститут»

В. І. Склабінський, д. т. н, проф. Сумський державний університет

Спеціальне обладнання та процеси органічної хімії: Підручник / Шаповров В. П.,
Пляцук Л. Д., Моїсєєв В. Ф., Пітак І. В., Манойло С. В., Васильєв М. І., Кузнєцов П. В. /–
Харків., 2013. – 272 с.

У підручнику розглянуто матеріали з вдосконалення технологій, схеми комплексної переробки торфу, виділення оксиду германію, розглянуто напрямки удосконалення технологічних процесів. Ґрунтовно продемонстровані способи промислового виробництва основних продуктів органічного синтезу, наведені властивості речовин.

Підручник призначений для студентів-механіків вищих навчальних закладів.

ISBN 978-966-97289-0-6

ЗМІСТ

ВСТУП	7
ЧАСТИНА 1. ПЕРЕРОБКА ХІМІЧНОГО ПАЛИВА	9
Тема 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ХІМІЧНЕ ПАЛИВО	9
1.1. Визначення, класифікація, склад та методи переробки сучасних паливних матеріалів	9
1.1.1. Призначення, класифікація і властивості палива	9
1.1.2. Теплота згорання палива. Умовне паливо. Кількість повітря необхідна для горіння палива	12
1.1.3. Основна сировина для отримання палива і змащувальних масел	14
1.1.4. Методи переробки палив	17
1.2. Загальні фізико-хімічні показники нафтопродуктів	19
1.3. Вплив фізико-хімічних властивостей палива на процес утворення сумішей	23
1.4. Експлуатаційні властивості та характеристики паливних матеріалів	24
1.4.1. Загальні експлуатаційні властивості палива для карбюраторних двигунів	24
1.4.2. Основні характеристики автомобільних бензинів	31
1.4.3. Основні характеристики авіаційних бензинів	32
1.4.4. Основні характеристики реактивного палива	33
1.4.5. Експлуатаційні властивості дизельного палива	34
1.4.6. Основні характеристики і властивості мазуту	39
1.4.7. Види і характеристики газоподібного палива	40
Тема 2. ПЕРЕРОБКА РІДКОГО ПАЛИВА	45
2.1. Нафта та її походження	45
2.2. Найважливіші нафтопродукти	46
2.3. Історія розвитку нафтопереробки	48
2.4. Загальна характеристика нафтохімічного комплексу	52
2.5. Загальна схема переробки нафти	53
2.6. Підготовка нафти до переробки та первинна перегонка	55
2.6.1. Підготовка нафти до переробки	55

2.6.2 Первинна перегонка нафти	59
2.7. Вторинна переробка нафти	61
2.7.1. Каталітичний крекінг нафтопродуктів	61
2.7.2. Каталітичний риформінг нафтопродуктів	65
2.7.3. Очищення нафтопродуктів	71
2.7.4. Коксування залишків нафти	75
2.8. Проблеми екологізації технології в нафтопереробці	83
Тема 3. ПЕРЕРОБКА ТВЕРДОГО ПАЛИВА	90
3.1. Види та походження твердих палив	90
3.2. Камінне вугілля	92
3.2.1. Будова та властивості кам'яного вугілля	92
3.2.2. Класифікація кам'яних вугіль	93
3.2.3. Запаси кам'яних вугіль і їх ристання	94
3.2.4. Викопні вугілля як хімічна сировина	94
3.3. Коксування кам'яного вугілля	95
3.3.1. Загальні відомості про коксування кам'яного вугілля	95
3.3.2. Загальна схема коксохімічного виробництва	97
3.3.3. Технологічний процес коксування	98
3.4. Продукти коксування і їх переробка	102
3.4.1. Кокс і його застосування	102
3.4.2. Коксові гази	102
3.4.3. Кам'яновугільна смола її застосування й переробка	102
3.4.4. Сирий бензол і його переробка	104
3.4.5. Надсмольна вода та її переробка	107
3.5. Уловлювання й поділ летучих продуктів коксування	107
3.5.1. Склад і вихід летучих продуктів	107
3.5.2. Основні процеси й принципова схема поділу ПКГ	108
3.5.3. Технологічна схема вловлювання й поділу ПКГ	110
3.6. Гідрування твердого палива	111
3.7. Вдосконалення процесів переробки твердого палива	114
Тема 4. ГАЗОПОДІБНЕ ПАЛИВО	115
4.1. Виробництво та переробка газоподібного палива	116
4.2. Класифікація та склад газоподібних палив	117

4.3. Сировинні джерела природного газоподібного палива	117
4.4. Використання газоподібного палива	119
4.4.1. Підготовка газоподібного палива	119
4.4.2. Вироби і матеріали на основі переробки газоподібного палива	121
4.5. Переробка нафтового газу	121
4.5.1. Переробка попутного нафтового газу	121
4.5.2. Переробка крекінг-газу	122
4.5.3. Алкілірування ізобутану	123
4.6. Конверсія вуглеводневих газів	125
4.6.1. Конверсійні процеси в промисловості	125
4.6.2. Фізико-хімічні основи конверсійних процесів	126
4.6.3. Загальна схема конверсії вуглеводневих газів	128
4.6.4. Очищення газу для конверсії	129
4.6.5. Отримання синтез газу парокисневою конверсією метану	129
4.6.6. Отримання АВС пароповітряною конверсією метану	131
4.6.7. Очищення конвертованого газу	133
4.7. Технологічне обладнання виробництва кисню та азоту розділенням повітря	134
4.7.1. Теоретичні основи процесу	135
4.7.2. Технологічний процес розділення повітря	137
Тема 5. ОРГАНІЧНИЙ СИНТЕЗ	140
5.1. Історія розвитку основного органічного синтезу	141
5.2. Найважливіші продукти основного органічного синтезу	143
5.3. Процеси органічного синтезу	151
Тема 6. ВИРОБНИЦТВО АЦЕТИЛЕНУ І ЙОГО ПЕРЕРОБКА	157
6.1. Основні характеристики продукту.	157
6.2. Промислове виробництво ацетилену	160
Тема 7. ВИРОБНИЦТВО СПИРТІВ	167
7.1. Види та класифікація спиртів	167
7.2. Технологічні схеми виробництва метанолу	169
7.3. Нові напрямки в розвитку виробництва метанолу	173
7.4. Виробництва етанолу	175

Тема 8. ВИРОБНИЦТВО ФОРМАЛЬДЕГІДУ	182
8.1. Формальдегід та його виробництво	182
8.2. Типи виробництв формальдегіду	185
Тема 9. ВИРОБНИЦТВО ОЦТОВОЇ КИСЛОТИ Й АНГІДРИДУ	186
Тема 10. ВИРОБНИЦТВО МОНОМЕРІВ. ПОЛІМЕРІЗАЦІЙНІ МОНОМЕРИ	190
10.1. Виробництво стиролу	190
Тема 11. ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНІ СПОЛУКИ	197
11.1. Класифікація та отримання високомолекулярних сполук	200
11.2. Типи високомолекулярних сполук	213
11.3. Склад й основні властивості високомолекулярних сполук	217
11.4. Виробництво пластичних мас	223
11.5. Виробництво поліолефінів і полістиролу	242
Тема 12. ВИРОБНИЦТВО ХІМІЧНИХ ВОЛОКОН	251
12.1. Виробництво віскозного та синтетичного волокон	252
12.2. Виробництво каучуку й гуми	256
12.3. Виготовлення гумових виробів	264
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	269