

УДК 547(075)
ББК Г2я7
О-75

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

*Рецензенты:
д-р пед. наук, проф. С. И. Гильманишина
канд. хим. наук, доц. М. А. Казымова*

**Авторы: А. И. Хамитова, Т. Н. Гришаева, Т. Т. Зинкичева,
М. М. Петрова**

О-75 Основы органической химии для студентов СПО : учебно-методическое пособие / А. И. Хамитова, Т. Н. Гришаева, Т. Т. Зинкичева, М. М. Петрова; под ред. проф. М. Б. Газизова; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2023. – 272 с.

ISBN 978-5-7882-3390-1

Рассмотрены строение, физические и химические свойства основных классов органических соединений. Приведены способы их получения. Показана роль органических соединений в жизни человека. Обозначены области применения органических соединений в промышленности. После каждого раздела предложены вопросы для самоконтроля и две тестовые контрольные работы по курсу.

Предназначено для студентов СПО КНИТУ нехимических специальностей, изучающих дисциплину «Химия», а также для преподавателей химии СПО.

Подготовлено на кафедре неорганической химии им. проф. Н. С. Ахметова.

**УДК 547(075)
ББК Г2я7**

ISBN 978-5-7882-3390-1

© Хамитова А. И., Гришаева Т. Н.,
Зинкичева Т. Т., Петрова М. М., 2023

© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	9
1. АЛКАНЫ	16
1.1. Номенклатура и виды изомерии алканов	16
1.1.1. Номенклатура алканов	16
1.1.2. Виды изомерии алканов	18
1.2. Строение молекулы метана	19
1.3. Физические свойства	21
1.4. Химические свойства	21
1.4.1. Реакции замещения.....	21
1.4.2. Реакции отщепления.....	23
1.4.3. Окисление алканов	24
1.4.4. Превращения алканов с разрывом углеродной цепи	25
1.5. Получение алканов	26
1.5.1. Промышленные способы	27
1.5.2. Лабораторные способы	28
1.5.3. Получение метана	30
1.6. Применение алканов	30
Вопросы для самоконтроля	31
2. АЛКЕНЫ.....	33
2.1. Номенклатура и виды изомерии алкенов	33
2.1.1. Номенклатура алкенов	33
2.1.2. Виды изомерии алкенов	34
2.1.2.1. Структурная изомерия	34
2.1.2.2. Пространственная изомерия	35
2.2. Строение молекулы этилена	36
2.3. Физические свойства	37
2.4. Химические свойства	38
2.4.1. Реакции присоединения	38
2.4.2. Окисление алкенов	40
2.5. Получение алкенов	42
2.5.1. Промышленные способы	42
2.5.2. Лабораторные способы	42
2.6. Применение алкенов	43
Вопросы для самоконтроля	43
3. АЛКИНЫ	46
3.1. Номенклатура и виды изомерии.....	46
3.1.1. Номенклатура алкинов	46
3.1.2. Виды изомерии алкинов.....	47
3.2. Строение молекулы ацетилена	48
3.3. Физические свойства	49

3.4. Химические свойства	49
3.4.1. Реакции присоединения	49
3.4.2. Окисление алкинов	53
3.4.3. Кислотные свойства	54
3.5. Получение алкинов	54
3.5.1. Промышленные способы	54
3.5.2. Лабораторные способы	55
3.6. Применение алкинов	56
Вопросы для самоконтроля	56
4. АЛКАДИЕНЫ	59
4.1. Номенклатура и виды изомерии	60
4.1.1. Номенклатура алкадиенов	60
4.1.2. Виды изомерии алкадиенов	61
4.2. Строение молекулы дивинила	61
4.3. Физические свойства	63
4.4. Химические свойства сопряженных алкадиенов на примере дивинила	63
4.4.1. Реакции присоединения	63
4.4.2. Окисление алкадиенов	65
4.5. Получение алкадиенов	66
4.6. Применение алкадиенов	67
4.7. Каучук	68
4.7.1. Строение каучука	68
4.7.2. Резина	69
Вопросы для самоконтроля	70
5. ЦИКЛОАЛКАНЫ	73
5.1. Номенклатура и виды изомерии	74
5.1.1. Номенклатура циклоалканов	74
5.1.2. Виды изомерии циклоалканов	75
5.1.2.1. Структурная изомерия	75
5.1.2.2. Пространственная изомерия	75
5.2. Особенности строения циклоалканов	76
5.3. Физические свойства	77
5.4. Химические свойства	77
5.4.1. Химические свойства циклоалканов с напряженным циклом	77
5.4.2. Химические свойства циклоалканов с ненапряженным циклом	78
5.5. Получение циклоалканов	79
5.6. Применение циклоалканов	80
Вопросы для самоконтроля	81
6. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ВЫВОД ФОРМУЛЫ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ	83
Вопросы для самоконтроля	88

7. АРЕНЫ.....	89
7.1. Номенклатура и виды изомерии.....	90
7.1.1. Номенклатура аренов	90
7.1.2. Виды изомерии аренов	90
7.2. Строение молекулы бензола.....	92
7.3. Физические свойства.....	93
7.4. Химические свойства	93
7.4.1. Реакции замещения.....	93
7.4.2. Реакции присоединения	96
7.4.3. Окисление аренов	97
7.5. Получение аренов	98
7.5.1. Промышленные способы	98
7.5.2. Лабораторные способы	99
7.6. Применение аренов	99
Вопросы для самоконтроля	100
8. СПИРТЫ	102
8.1. Классификация спиртов.....	102
8.2. Предельные одноатомные спирты	104
8.2.1. Номенклатура и виды изомерии.....	105
8.2.1.1. Номенклатура предельных одноатомных спиртов	105
8.2.1.2. Виды изомерии	105
8.2.2. Строение гидроксильной группы	106
8.2.3. Физические свойства	107
8.2.4. Химические свойства	108
8.2.5. Получение предельных одноатомных спиртов.....	111
8.2.6. Применение предельных одноатомных спиртов	112
8.3. Предельные многоатомные спирты (этиленгликоль и глицерин).....	113
8.3.1. Физические свойства	114
8.3.2. Химические свойства	114
8.3.3. Получение этиленгликоля и глицерина	116
8.3.4. Применение этиленгликоля и глицерина	117
8.4. Фенол.....	117
8.4.1. Строение фенола.....	118
8.4.2. Физические свойства	118
8.4.3. Химические свойства	119
8.4.4. Получение фенола	121
8.4.5. Применение фенолов.....	122
Вопросы для самоконтроля	123
9. ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ	125
10. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ	143
10.1. Основные понятия	143
10.2. Методы учета изменения степени окисления атома углерода в органических соединениях	143

10.2.1. Учет среднеарифметической степени окисления атома углерода в балансе всех его атомов	143
10.2.2. Учет атомов углерода, изменяющих степень окисления	150
Вопросы для самоконтроля	155
11. АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ	158
11.1. Строение карбонильной группы	158
11.2. Альдегиды	158
11.3. Классификация альдегидов	159
11.4. Предельные альдегиды	160
11.4.1. Номенклатура предельных альдегидов.....	160
11.4.2. Виды изомерии предельных альдегидов	161
11.5. Классификация кетонов	161
11.6. Предельные кетоны	163
11.6.1. Номенклатура предельных кетонов	164
11.6.2. Виды изомерии предельных кетонов	164
11.7. Физические свойства альдегидов и кетонов	165
11.8. Химические свойства альдегидов и кетонов.....	166
11.8.1. Реакции присоединения	166
11.8.2. Окисление альдегидов и кетонов	168
11.8.3. Реакции поликонденсации	169
11.9. Получение альдегидов и кетонов.....	169
11.10. Применение альдегидов и кетонов	171
Вопросы для самоконтроля	172
12. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ.....	175
12.1. Классификация карбоновых кислот.....	175
12.2. Строение карбоксильной группы.....	177
12.3. Номенклатура и виды изомерии карбоновых кислот	177
12.3.1.Номенклатура	177
12.3.2.Виды изомерии карбоновых кислот	177
12.4. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот	179
12.5. Физические свойства.....	180
12.6. Химические свойства предельных карбоновых кислот	180
12.6.1. Общие свойства кислот	180
12.6.2. Специфические реакции карбоновых кислот	181
12.6.3. Специфические свойства муравьиной кислоты	183
12.7. Получение предельных карбоновых кислот	183
12.8. Применение предельных карбоновых кислот	184
Вопросы для самоконтроля	186
13. РАСЧЕТЫ ПО УРАВНЕНИЯМ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ.....	189
13.1. Задачи на определение масс (объемов) продуктов реакции по заданным массам (объемам исходных веществ).....	189

13.2. Задачи на определение масс (объемов) исходных веществ по заданным массам (объемам) продуктов реакции.....	191
13.3. Задачи на вывод формулы органического соединения	193
13.4. Задачи на избыток-недостаток	196
13.5. Задачи, связанные с массовой долей выхода продукта.....	199
Вопросы для самоконтроля	202
14. СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ. ЖИРЫ.....	204
14.1. Предельные сложные эфиры	205
14.1.1. Номенклатура сложных эфиров	205
14.1.2. Виды изомерии сложных эфиров	205
14.2. Физические свойства сложных эфиров	207
14.3. Химические свойства предельных сложных эфиров	207
14.4. Получение сложных эфиров.....	208
14.5. Применение сложных эфиров	208
14.6. Понятие жира	208
14.7. Карбоновые кислоты, наиболее часто встречающиеся в жирах	209
14.8. Классификация жиров.....	210
14.9. Физические свойства жиров	211
14.10. Химические свойства жиров	211
14.11. Применение жиров	212
14.12. Жиры в организме человека	212
14.13. Мыла и моющие средства.....	212
Вопросы для самоконтроля	214
15. УГЛЕВОДЫ.....	216
15.1. Классификация углеводов	216
15.2. Моносахариды	217
15.2.1. Химические свойства глюкозы.....	219
15.2.2. Химические свойства фруктозы	221
15.2.3. Получение глюкозы и фруктозы	222
15.2.4. Применение моносахаридов	223
15.3. Дисахариды	223
15.3.1. Химические свойства дисахаридов	224
15.3.2. Получение дисахаридов	225
15.3.3. Применение дисахаридов.....	226
15.4. Полисахариды	226
Вопросы для самоконтроля	228
16. НИТРОСОЕДИНЕНИЯ	231
16.1. Классификация нитросоединений.....	231
16.2. Предельные мононитросоединения	232
16.2.1. Номенклатура и виды изомерии.....	232
16.2.1.1. Номенклатура предельных мононитросоединений	232
16.2.1.2. Виды изомерии предельных мононитросоединений	233
16.2.2. Физические свойства	234

16.2.3. Химические свойства	234
16.2.4. Получение предельных нитросоединений	235
16.3. Ароматические нитросоединения	235
16.3.1. Виды изомерии ароматических нитросоединений	236
16.3.2. Физические свойства	236
16.3.3. Химические свойства	237
16.4. Получение ароматических нитросоединений	238
16.5. Применение нитросоединений	238
Вопросы для самоконтроля	239
17. АМИНЫ	241
17.1. Классификация аминов	241
17.2. Гомологический ряд предельных алифатических аминов	242
17.3. Номенклатура и виды изомерии.....	242
17.3.1. Номенклатура предельных алифатических аминов.....	242
17.3.2. Виды изомерии предельных алифатических аминов	243
17.4. Строение аминогруппы.....	244
17.5. Физические свойства.....	244
17.6. Химические свойства	245
17.7. Получение предельных алифатических аминов	246
17.8. Применение предельных алифатических аминов.....	247
17.9. Анилин.....	248
17.10. Физические свойства анилина.....	249
17.11. Химические свойства анилина	249
17.12. Получение анилина	250
17.13. Применение анилина	250
Вопросы для самоконтроля	251
18. АМИНОКИСЛОТЫ. БЕЛКИ	253
18.1. Виды изомерии и номенклатура аминокислот.....	254
18.2. Физические свойства аминокислот	255
18.3. Химические свойства α -аминокислот	255
18.4. Получение и применение аминокислот	257
18.5. Белки.....	258
18.6. Физические свойства белков	258
18.7. Химические свойства белков.....	259
Вопросы для самоконтроля	259
19. ИТОГОВЫЙ ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ.....	262
Заключение	270
Библиографический список.....	271