

661.56
У 46

**В. И. Созонтов, Г. И. Гринь, Н. В. Кошовец,
В. В. Казаков, А. В. Суворин, Н. И. Азаров,
В. А. Пономарев**

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ТРИОКСИДА ДИАЗОТА



**Северодонецьк
2017**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ВОСТОЧНОУКРАИНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

ЧАСТНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«СЕВЕРОДОНЕЦКИЙ ОРГХИМ»

**В. И. Созонтов, Г. И. Гринь,
Н. В. Кошовец, В. В. Казаков,
А. В. Суворин, Н. И. Азаров,
В. А. Пономарев**

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ТРИОКСИДА ДИАЗОТА

Монография

Северодонецк
2017

УДК 661.56:628.54
Х 46

Рекомендовано Ученым советом Восточноевропейского национального университета имени Владимира Даля (протокол № 12 от 27.06.2017 г.).

Рецензенты:

Панасенко В. А., доктор технических наук, профессор, начальник научно-технического отдела, ученый секретарь ГУ «НИОХИМ»;

Ворожбян М. И., доктор технических наук, профессор, профессор кафедры ТНВ и экологии Харьковской государственной академии железнодорожного транспорта.

Созонтов В.И.

Х 46 **Химия и технология триоксида диазота монография** / [В. И. Созонтов, Г. И. Гринь, Н. В. Кошовец, В. В. Казаков, А. В. Суворин, Н. И. Азаров, В. А. Пономарев]. - Северодонецк: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2017. - 180 с., 47 рис., 59 табл., 199 библиогр. назв.

ISBN 978-617-11-0089-3

В монографии изложены физико-химические свойства жидких смесей N_2O_3 - N_2O_4 , обобщены теоретические и экспериментальные исследования сложных многокомпонентных расслаивающихся систем, содержащих водные растворы азотной (нитратной) кислоты и оксиды азота, приведены способы получения растворов N_2O_3 - N_2O_4

Книга может быть полезна для научных сотрудников, работников предприятий и учреждений, студентов и аспирантов высших учебных заведений, занимающихся проблемами получения и применения оксидов азота в различных областях науки и техники.

УДК 661.56:628.54

© В. И. Созонтов, Г. И. Гринь, Н. В. Кошовец,
В. В. Казаков, А. В. Суворин, Н. И. Азаров,
В. А. Пономарев, 2017

© Восточноевропейский национальный
университет имени Владимира Даля, 2017

ISBN 978-617-11-0089-3

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ..... | 5 |
| ВВЕДЕНИЕ..... | 8 |
| Глава 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОНЕНТОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ СМЕСЕЙ N_2O_3 - N_2O_4 | 10 |
| 1.1. Физико-химические свойства безводной азотной (нитратной) кислоты..... | 10 |
| 1.2. Физико-химические свойства водных растворов азотной (нитратной) кислоты..... | 16 |
| 1.3. Физико-химические свойства оксида азота (IV)..... | 26 |
| 1.4. Физико-химические свойства растворов концентрированной азотной (нитратной) кислоты и оксида азота (IV)..... | 51 |
| 1.5. Физико-химические свойства оксида азота (II)..... | 64 |
| 1.6. Физико-химические свойства оксида азота (III) и системы NO - NO_2 - N_2O_3 - N_2O_4 | 73 |
| 1.7. Взаимодействие жидких оксидов азота с водными растворами азотной (нитратной) кислоты и физико-химические свойства образующихся расслаивающихся смесей..... | 81 |
| 1.8. Равновесие в системе оксиды азота - азотная (нитратная) кислота - вода..... | 86 |
| 1.9. Способы получения жидких смесей N_2O_3 - N_2O_4 | 92 |
| Глава 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ СМЕСЕЙ N_2O_3 - N_2O_4 | 95 |
| Глава 3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ СМЕСЕЙ N_2O_3 - N_2O_4 | 103 |
| 3.1. Исследование равновесия в расслаивающейся системе оксиды азота - азотная (нитратная) кислота - вода..... | 103 |
| 3.2. Изучение процесса ректификации расслаивающихся водных растворов азотной (нитратной) кислоты и оксидов азота..... | 127 |
| 3.2.1. Постановка задачи ректификации многокомпонентных систем..... | 127 |

| | |
|---|-----|
| 3.2.2. Теоретические основы процесса взаимодействия жидкого оксида азота (IV) с водными растворами азотной (нитратной) кислоты и ректификации образующихся смесей..... | 128 |
| 3.2.3. Расчет флегмового числа и числа теоретических тарелок ректификационной колонны..... | 131 |
| 3.2.4. Влияние нагрузки по газу и по жидкости на эффективность работы колонны ректификации..... | 133 |
| 3.2.5. Изучение зависимости числа теоретических тарелок от величины флегмового числа..... | 137 |
| 3.2.6. Влияние исходного соотношения N_2O_4 : H_2O на состав дистиллята и кубового раствора..... | 138 |
| 3.2.7. Влияние начальной концентрации азотной (нитратной) кислоты на состав дистиллята..... | 140 |
| 3.2.8. Влияние температуры на состав дистиллята и кубового раствора..... | 141 |
| Глава 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКИХ СМЕСЕЙ N_2O_3 - N_2O_4 | 143 |
| 4.1. Разработка технологической схемы получения жидких смесей N_2O_3 - N_2O_4 , методом гидролиза оксида азота (IV) и ректификации многокомпонентной расслаивающейся системы оксиды азота-азотная (нитратная) кислота - вода..... | 143 |
| 4.2. Разработка технологической схемы получения жидких смесей N_2O_3 - N_2O_4 методом конденсации оксидов азота с последующей их ректификацией..... | 153 |
| 4.3. Разработка технологической схемы получения жидких смесей N_2O_3 . N_2O_4 из инверсионных газов..... | 160 |
| ЛИТЕРАТУРА..... | 169 |