

А.Г. Горст

**Химия и технология
нитросоединений**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 54
ББК 24
А11

А11 **А.Г. Горст**
Химия и технология нитросоединений / А.Г. Горст – М.: Книга по Требованию,
2024. – 452 с.

ISBN 978-5-458-58344-2

ISBN 978-5-458-58344-2

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

Глава VI

Общая характеристика нитросоединений ароматического ряда

1. Физические свойства. 2. Химические свойства. 3. Чувствительность к удару. 4. Общий характер токсических свойств ароматических нитросоединений. 5. Пути отравления. 6. Теория токсического действия ароматических нитросоединений. 7. Терапия. 8. Прогноз. 9. Применение нитросоединений 101—110

Глава VII

Классификация способов производства нитросоединений

1. По числу стадий нитрования. 2. По характеру кислотооборота. 3. По цикличности процесса. 112—115

Глава VIII

Нитропроизводные толуола

Толуол

1. Свойства толуола. 2. Технические условия на прием толуола (ОСТ 464). 3. Тиофен. 4. Непределенные соединения. 5. Значение примесей парафинов в толуоле. 6. Отличие каменноугольного толуола от нефтяного 116—119

Состав продуктов 1-й нитрации толуола, их свойства и применение

1. Свойства изомеров мононитротолуола. 2. Состав продуктов 1-й нитрации толуола. 3. Технический мононитротолуол. 4. Состав продуктов нитрации изомеров мононитротолуола. 5. Состав продуктов нитрации технического мононитротолуола. 6. Растворимость динитротолуола в кислотах. 7. Состав сырого тротила. 8. Схема превращения толуола в тринитротолуол. 9. Свойства тротила (α -тринитротолуола). 10. Применение тротила. 11. 2,3,4,6-Тетранитротолуол 119—142

Периодические методы нитрования толуола до тринитротолуола

1. Старый способ производства тротила в три фазы. 2. Производство тринитротолуола на английских заводах во время империалистической войны 1914—1918 гг. 3. Итальянский способ производства тринитротолуола с полным кислотооборотом 144—155

Непрерывная нитрация

1. Аппарат Вейлер-тер-Мера. 2. Турбоаппарат Неймана, или туюльтурбо. 3. Аппарат Куберского. 4. Английский способ непрерывной нитрации 160—162

Водная промывка тротила

1. Промывка тротила в аппаратах периодического действия. 2. Промывка тротила в аппаратах непрерывного действия. 3. Содовая промывка тротила. 4. Ликвидация промывных вод. 5. Использование загрязненного тротила. 6. Упаковка некристаллизованного тротила. 7. Технические условия на некристаллизованный тротил. 8. Обоснование технических условий на некристаллизованный тротил 163—167

Способы получения очищенного тротила

1. Перекристаллизация тротила из спирта. 2. Сульфитная очистка тротила. 3. Другие способы очистки тринитротолуола 168—190

Нитрование толуол-бензина

Производство изомеров мононитротолуола

1. Применение изомеров мононитротолуола. 2. Получение изомеров мононитротолуола фракционированной перегонкой технического мононитротолуола. 3. Мероприятия по технике безопасности. 4. Технические условия на *о*-нитротолуол. 5. Получение *р*-нитротолуола вымораживанием из технического мононитротолуола. 6. Технические условия на *р*-нитротолуол 195—200

Производство динитротолуола (травелина, порохового динитротолуола)

1. Применение динитротолуола. 2. Производство 2,4-динитротолуола. 3. Технические условия на 2,4-динитротолуол для красителей. 4. Динитротолуол технический. 5. Технические требования к динитротолуолу (техническому). 200—201

Глава IX

Нитропроизводные бензола

1. Свойства бензола. 2. Токсическое действие бензола. 3. Технические условия на бензол по ОСТ 463. 4. Свойства мононитробензола и применение его. 5. Свойства динитробензола и его применение. 6. Свойства тринитробензола. 7. Тетранитробензол. 8. Общие соображения о целесообразности производства и применения ди- и тринитробензола. 9. Производство мононитробензола. 10. Производство динитробензола. 11. Получение тринитробензола 203—219

Глава X

Нитропроизводные ксилола

1. Исходные материалы. 2. Химические свойства изомеров ксилола. 3. Состав каменноугольного ксилола. 4. Состав пирогенетического ксилола. 5. Технические условия на каменноугольный ксил (ОСТ 465). 6. Выделение чистого *т*-ксилола. 7. Нитропроизводные *т*-ксилола. 8. Нитропроизводные *р*-ксилола. 9. Нитропроизводные *о*-ксилола. 10. Нитропроизводные этилбензола. 11. Общее замечание о продукте тринитрации технического ксилола. 12. Применение ксилола. 13. Производство ксилсила. 14. Очистка ксилсила. 15. Схема технологического процесса для двухфазного способа. 16. Схема производства ксилсила. 17. Аппаратура. 18. Технические условия на ксилсил (ОСТ 3660). 19. Обоснование технических требований к ксилсилу 223—238

Глава XI

Нитропроизводные сольвент-нафты

1. Исходные материалы. Технические условия на сольвент-нафту. 2. Состав сольвент-нафты. 3. Нитрование сольвент-нафты до динитропродукта. 4. Нитрование сольвент-нафты до тринитропро-

дукта. 5. Состав и характеристика маслянистых примесей тринитросольвент-нафты. 6. Свойства нитросольвент-нафты. 7. Технические условия на нитросольвент-нафту. 8. Применение нитросольвент-нафты

239—242

Глава XII

Нитропроизводные нафталина

1. Технические условия на нафталин. 2. Продукты нитрации нафталина. 3. Продукты нитрации моонитронафталина. 4. Разделение изомеров динитронафталина. 5. Выводчатые свойства. 6. Применение динитронафталина. 7. Продукты нитрации динитронафталина. 8. Свойства тринитронафталина. 9. Свойства и применение технического тринитронафталина. 10. Побочные реакции при нитрации нафталина. 11. Тетранитронафталин. 12. Действие серной кислоты на полинитронафталины. 13. Производство моонитронафталина. 14. Производство динитронафталина. 15. Технические условия на динитронафталин (ОСТ 2940). 16. Производство тринитронафталина. 17. Получение тетранитронафталина

243—251

Глава XIII

Нитропроизводные фенолов и их эфиров

Фенол

1. Свойства фенола. 2. Технические условия на синтетический фенол (ОСТ 2933). 3. Технические условия на кристаллический каменноугольный фенол (ОСТ 3296)

252—253

Продукты нитрации фенола, их свойства и применение

1. Моонитрофенолы. 2. Строение окрашенных нитрофенолов. 3. Окраска солей нитрофенолов. 4. Причина окраски. 5. Свойства 2,4-динитрофенола. 6. Свойства 2,6-динитрофенола. 7. 2,4-динитрофенолят натрия. 8. Токсические свойства динитрофенола. 9. 3,5-динитрофенол. 10. Свойства пикриновой кислоты. 11. Выводчатые свойства пикриновой кислоты. 12. Физиологическое действие пикриновой кислоты. 13. Применение пикриновой кислоты. 14. Свойства пикратов. 15. Опасности, обусловленные присутствием пикратов. 16. Получение пикратов. 17. Возможность образования пикратов в производственных условиях. 18. Тетранитрофенол. 19. Пентанитрофенол.

254—272

Химия процесса сульфации фенола и нитрации (и нитролиза) фенол-сульфокислот

1. π -Сульфирование. 2. Влияние относительных количеств реагирующих компонентов. 3. Температурный коэффициент реакции сульфации. 4. Механизм реакции сульфации. 5. Обратимость реакции сульфации. 6. Влияние температуры на место, занимаемое сульфогруппой. 7. Побочные реакции при процессе сульфирования. 8. Сульфирование фенола. 9. Опыт трисульфирования фенола. 10. Свойства сульфокислот фенола. 11. Нитрование сульфопроизводных фенола. 12. Нитрование чистых дисульфо- и трисульфокислот. 13. Нитрование динитрофенолсульфокислот в пикриновую кислоту. 14. Состав примесей в отработанных кислотах. 15. Опыты донитрования динитросульфокислот. 16. Реакция нитрации и реакция нитролиза. 17. Скорость окисления пикриновой кислоты сервоазотной смесью

272—282

Периодические способы сульфирования и нитрования фенола

1. Общие сведения о способах получения пикриновой кислоты и динитрофенола. 2. Сульфирование и нитрование фенола по французскому способу. 3. Нитрование фенола по горшечному способу в Англии. 4. Усовершенствованный американский способ производства пикриновой кислоты. 5. Ход реакции нитрации и нитролиза фенолсульфокислот. 6. Производство пикриновой кислоты нитрованием фенола крепкими кислотами. 7. Получение пикриновой кислоты по патенту Гутенсона.

283—291

Непрерывное нитрование фенола

1. Способ Брука

292

Промывка пикриновой кислоты, сушка, просеивание и упаковка

1. Промывка пикриновой кислоты. 2. Сушка пикриновой кислоты. 3. Просеивание и упаковка пикриновой кислоты. 4. Выход пикриновой кислоты. 5. Технические условия на пикриновую кислоту (ОСТ 3515). 6. Качественное определение пикриновой кислоты

292—296

Получение динитрофенола нитрованием фенола

1. Производство динитрофенола. 2. Получение динитрофенола нитрованием фенола в растворе уксусной кислоты. 3. Получение динитрофенола нитрованием фенола азотной кислотой

297—298

Производство пикриновой кислоты из бензола через динитрохлорбензол

1. Механизм реакции галоидирования и свойства хлорбензола и дихлорбензолов. 2. Свойства и применение моно- и динитрохлорбензола. 3. Примеси в техническом динитрохлорбензоле. 4. Производство хлорбензола. 5. Получение *p*-дихлорбензола. 6. Нитрование хлорбензола. 7. Техника безопасности. 8. Производство динитрохлорбензола в одну фазу. 9. Техника безопасности. 10. Технические условия на динитрофенол, применявшийся во Франции для сплава DD60/40. 11. Нитрование динитрофенола. 12. Расходные коэффициенты и выходы при производстве пикриновой кислоты из хлорбензола. 13. Пикариновая кислота

299—309

Производство *p*- и *o*-нитрохлорбензола

1. Нитрование хлорбензола. 2. Сепарация кислого мононитрохлорбензола. 3. Нейтрализация кислого нитрохлорбензола. 4. Кристаллизация мононитрохлорбензола. 5. Фуговка. 6. Равгонка эвтектики. 7. Технические условия на *p*-нитрохлорбензол. 8. Технические условия на *o*-нитрохлорбензол

310—311

Нитропроизводные анизола и фенола

1. Свойства тринитроанизола и тринитрофенола. 2. Получение ди- и тринитроанизола, ди- и тринитрофенола. 3. Тетранитроанизол

311—312

Тринитрокрезол, или крезолит

1. Крезол. 2. Свойства тринитрокрезола. 3. Применение тринитрокрезола. 4. Производство тринитрокрезола

315—316

Глава XIV

Нитропроизводные ароматических аминов и их замещенных

Нитропроизводные анилина

1. Анилин. 2. Ацильные производные ароматических аминов.
 3. Ароматические производные мочевины. 4. Мононитроанилины.
 5. Действие окислителей на органические основания. 6. Нитрование анилина азотной кислотой. 7. Производство *p*-нитроанилина. 8. Производство *o*-нитроанилина. 9. Частичное восстановление нитросоединений. 10. Производство *m*-нитроанилина. 11. 2,4,6-Тринитроанилин, или пикрамид. 12. Отношение полинитроанилинов к диазотированию и свойства их диазониевых солей. 13. Тетранитроанилин. 14. Получение тетранитроанилина. 15. Пентанитроанилин. 16. Нитроанилид (фенилнитроамин). 17. Тринитрофенилнитроамин
- 317—334

Исходные продукты для производства тетрила

1. Монометиланилин. 2. Диметиланилин. 3. Получение диметиланилина. 4. Технические условия на диметиланилин
- 335—338

Продукты нитрации метиланилинов, их свойства и применение

1. Нитропроизводные монометиланилина. 2. Нитропроизводные диметиланилина. 3. Нитрование моно- и диметиланилина азотной кислотой. 4. Свойства тетрила. 5. Применение тетрила. 6. Тетранитрофенилметилнитроамин. 7. Пентанитрофенилметилнитроамин. 8. Тринитрофенил-*m*-диметилдинитроамин
- 338—347

Растворение диметиланилина и нитрование сульфата диметиланилина

1. Схема производства тетрила. 2. Другие способы получения тетрила
- 348—353

Промывка тетрила

1. Непосредственная промывка кислого тетрила водой. 2. Промывка тетрила в бензольном растворе. 3. Сушка промытого тетрила. 4. Качество промытого тетрила
- 354—356

Перекристаллизация тетрила

1. Растворитель для перекристаллизации тетрила. 2. Перекристаллизация тетрила из ацетона. 3. Перекристаллизация тетрила из бензола. 4. Виды брака тетрила и его исправление. 5. Сушка перекристаллизованного тетрила. 6. Формирование партий, просеивание, упаковка. 7. Технические условия на тетрил (ОСТ 3514). 8. Ректификация маточного ацетона. 9. Перекристаллизация тетрила из дихлорэтана. 10. Применение перекристаллизованного тетрила. 11. Гексанитродифенилэтилендинитроамин, или дитетрил. 12. Аналоги тетрила.
- 356—362

Гексанитродифениламин, или гексил

1. Свойства гексила. 2. Физиологическое действие гексила. 3. Применение гексила. 4. Получение гексила. 5. Промывка гексанитродифениламина
- 365—370

Глава XV

Соединения с двумя фенильными группами (кроме гексила)

1. Гексанитродифенил. 2. Гексанитродифенилосид. 3. Гексанитродифенилсульфид. 4. Гексанитродифенилсульфон 371—374

Глава XVI

Гексоген

Строение гексаметилентетрамина

Свойства и применение гексаметилентетрамина

1. Физические свойства. 2. Химические свойства. 3. Меры предосторожности при работе с гексаметилентетрамином. 4. Применение гексаметилентетрамина. 5. Количественное определение гексаметилентетрамина. 378—382

Производство гексаметилентетрамина

1. Получение гексаметилентетрамина из формалина и аммиака. 2. Другие способы получения гексаметилентетрамина 383—387

Свойства гексогена

1. Физические свойства. 2. Химические свойства. 3. Взаимодействие гексогена с серной кислотой. 4. Химическая стойкость. 5. Взрывчатые свойства гексогена. 6. Применение гексогена 388—391

Производство гексогена

1. Течение реакции нитрации. 2. Производство гексогена. 3. Опыты Геля по получению гексогена через динитрат. 4. Получение гексогена по описанию Штетбахера. 5. Получение гексогена в две фазы через динитрат. 6. Общее замечание о получении гексогена в одну или две фазы 392—401

Глава XVII

Хранение толуола и других легковоспламеняющихся жидкостей

1. Классификация легковоспламеняющихся жидкостей. 2. Классификация хранилищ для легковоспламеняющихся жидкостей. 3. Устройство хранилищ для легковоспламеняющихся жидкостей на территории завода и нормы хранения. 4. Хранение легковоспламеняющихся жидкостей в атмосфере инертного газа. 5. Перевозка легковоспламеняющихся жидкостей. 6. Вредные пары, загромождающие воздух производственных помещений. 402—407

- Приложение 1. Исторический очерк.* 1. От открытия дымного пороха до открытия явления детонации. 2. Развитие нитроглицериновых взрывчатых веществ. 3. Взрывчатые вещества военного назначения. 408—420

- Приложение 2. Кислотное хозяйство.* 1. Расчет одноименных кислот. 2. Расчет тройных смесей, приготовляемых смешением двойных смесей. 3. Расчет тройных смесей, приготовляемых смешением двойных и тройных смесей. *Библиографический указатель оригинальных работ по вопросу о расчете кислотных смесей.* 4. Денитрация отработанной кислоты. 5. Утилизация потерь кислоты при нитровании. 6. Хранение и транспортировка кислот. 7. Токсическое действие окислов азота и HNO_3 . 8. Техника безопасности. 421—440

- Именной указатель. 441—444
Предметный указатель. 445—450

ПРЕДИСЛОВИЕ

Автор ставил себе целью дать в настоящей книге, предназначенной служить в качестве учебного пособия для вузов, возможно более глубокое физико-химическое обоснование процессов нитрации и сульфации, а равно изложить возможно полнее другие вопросы по нитросоединениям.

Поэтому в книге уделено много внимания теоретическому обоснованию как реакций, так и условий, при которых они протекают. С этой же целью введены главы: «Механизм реакции нитрации», «Основы процесса нитрации», «Влияние различных факторов на течение процесса нитрации ароматических углеводородов», «Действие окислителей на органические основания» и ряд других.

В главе «Способы введения нитрогрупп» наряду с основными сведениями подробно рассмотрен вопрос о нитровании в присутствии катализаторов.

Глава «Нитропроизводные алифатического ряда» включает последние работы американских химиков. Относительно подробное изложение вопроса о получении и свойствах нитросоединений алифатического ряда стало совершенно необходимым после того, как наметилась перспектива возможного широкого применения этих нитросоединений для получения новых взрывчатых веществ класса нитроэфиров и использования этих нитросоединений для получения ряда ценных химических продуктов.

Приведены необходимые сведения о токсических свойствах исходных и промежуточных продуктов и нитросоединений и по технике безопасности. Нецелесообразно приводить в книге детальные сведения, приближающиеся к инструкциям или копирующие в известной мере эти инструкции.

Автор отдает себе отчет в том, что настоящая работа, как первый опыт построения руководства по химии и технологии нитросоединений, не лишена недочетов.

Тем не менее автор надеется, что книга принесет пользу не только студентам, изучающим данный предмет, но и работникам промышленности, желающим расширить свои познания в этой области.

В заключение заметим, что в нашей литературе еще не установилось ясное отличие терминов: нитрация и нитрование, сульфация и сульфирование.

В соответствии с законами образования слов в русском языке мы применяем эти термины в настоящей книге со следующими значениями: термины нитрование, сульфирование — как обозначение действия (аппаратика, рабо-

чего и пр.), а термины нитрация, сульфация—как процессы, идущие при наличии для их протекания подходящих условий. Поэтому мы, например, пишем: «реакция нитрации толуола» и «методы нитрования толуола».

Глава «Кислотное ховяйство» написана совместно с инженером М. С. Гельфманом.

Просьба к читателям сообщить свои замечания к книге для учета их при дальнейшей работе.

Проф. А. Г. Горст

Москва, 23 ноября 1939 г.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕННЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ЖУРНАЛОВ

Сокращенное обозначение журнала	Полное наименование журнала
Ан. Кр. Пр.	Анило-Красочная Промышленность
Ж. О. Х.	Журнал Общей Химии
Ж. Пр. Х.	Журнал Прикладной Химии
Ж. Р. Ф. Х. О.	Журнал Русского Физико-Химического Общества
Ж. Хим. Пр.	Журнал Химической Промышленности
Укр. Хим. Журн.	Украинский Химический Журнал
Х. Р. Ж.	Химический Рефератный Журнал
Angew. Chem.	Angewandte Chemie
Army Ordnance Ber.	Army Ordnance Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft
Biochem. Ztschr.	Biochemische Zeitschrift
Bull. Soc. Chim. Belg.	Bulletin de la Société Chimique de Belgique
Bull. [Soc. Chim. Fr.	Bulletin de la Société Chimique de France
Chem. Ind.	Die Chemische Industrie
Chem. Met. Eng.	Chemical and Metallurgical Engineering
Chem. News	Chemical News
Chem. Trade J.	Chemical Trade Journal and Chemical Engineer
Chem. Ztg.	Chemiker Zeitung
Chem. Ztschr.	Chemische Zeitschrift
Chim et Ind.	Chimie et Industrie
C. R.	Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences
Dtsch. Med. Wochschr.	Deutsche Medicinische Wochen-Schrift
Gazz. Chim. Ital.	Gazzetta Chimica Italiana
Helv. Chim. Acta	Helvetica Chimica Acta
India Rubber	India Rubber
Ind. Eng. Chem.	Industrial and Engineering Chemistry
Jahresber. chem.-techn. Reichsanstalt	Jahresbericht der Chemisch-Technischen Reichsanstalt
J. Amer. Chem. Soc.	Journal of the American Chemical Society
J. Chem. Soc.	Journal of the Chemical Society, London
J. Chim. Phys.	Journal de Chimie Physique
J. Prakt. Chemie	Journal für Praktische Chemie
J. Soc. Chem. Ind.	Journal of the Society of Chemical Industry
J. Soc. Dyers a. Colour	Journal of the Society of Dyers and Colour

Koninkl. Akad. Wetensch.
Amsterdam

Lieb. Ann.
Man. of TNT

Mém. Artill. fr.
Mém. Poud.
Monatsh. Chem.
Pharmac. Weekbl.
Proc. Roy. Soc.
Przeglad Artiller.
Rev. gén. mat. plast.
Rec. Trav. Chim. Pays-Bas

Riv. Artigl. Genio.
Scient. Proc. Roy. Dublin Soc.

Süddeutsche Apoth. Ztg.
Trans. Amer. Elektrochem. Soc.

Z. Angew. Chem.
Zbl
Z. Schiess- u. Sprengst.

Z. Physikal. Chem.
Wied. Ann

Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, Verslag van de gewone Vergadering der Afdeling Natuurkunde

Liebigs Annalen der Chemie
Technical Records of Explosives Supply 1915—1918, N 2, Manufacture of Trinitrotoluene (TNT) and its Intermediate Products, London, 1920

Mémorial de l' Artillerie française
Mémorial des Poudres
Monatshefte für Chemie
Pharmaceutisch Weekblad
Proceedings of the Royal Society, London.
Przeglad Artilleryjski
Revue générale des matiers plastique
Recueil des Travaux Chimiques des Pays-Bas

Rivista di Artiglieria e Genio
Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.

Süddeutsche Apotheker Zeitung
Transactions of the American Electrochemical Society

Zeitschrift für Angewandte Chemie
Chemisches Zentralblatt
Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen

Zeitschrift für Physikalische Chemie
Wiedemanns Annalen der Chemie
