



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 202 537** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **C 07 C 209/36, 211/50, 265/14, 263/10**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 96115368/04, 02.08.1996
(24) Дата начала действия патента: 02.08.1996
(30) Приоритет: 04.08.1995 DE 19528781.9
(43) Дата публикации заявки: 10.12.1998
(46) Дата публикации: 20.04.2003
(56) Ссылки: EP 0019454 A1, 26.11.1980. GB 786407 A, 20.11.1957. GB 1490313 A, 02.11.1977. SU 576914 A, 22.11.1977. GB 1303562 A, 17.01.1973. EP 124010 A1, 07.11.1984. US 4717774 A, 20.11.1957. БЕРКМАН Б.Е. Промышленный синтез ароматических нитросоединений и аминов. - М.: Химия, 1964, с. 205-207.
(98) Адрес для переписки:
103064, Москва, ул. Казакова, 16, НИИР -
Канцелярия "Патентные поверенные Квашнин,
Сапельников и партнеры", пат.пов. В.П.
Квашнину, рег.№ 0004

(71) Заявитель:
БАЙЕР АГ (DE)
(72) Изобретатель: БИСКУП Клаус (DE),
КЕГГЕНХОФФ Бертольд (DE)
(73) Патентообладатель:
БАЙЕР АГ (DE)
(74) Патентный поверенный:
Квашнин Валерий Павлович

(54) **ВОДОСОДЕРЖАЩИЙ ТОЛУИЛЕНДИАМИН, ПРИГОДНЫЙ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ИЛИ ТРАНСПОРТИРОВКИ В ЖИДКОМ ВИДЕ, СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ТОЛУИЛЕНДИИЗОЦИАНАТА**

(57)
Изобретение относится к водосодержащему толуилендиамину, пригодному для хранения и транспортировки в жидком виде, представляющему собой смесь толуилендиамин и воды в весовом соотношении 100: (1-40), имеющую максимальную температуру затвердевания 95 °С, преимущественно от 60 до 90 °С, желательно от 65 до 70 °С. Водосодержащий толуилендиамин преимущественно содержит 2,4- и/или 2,6-толуилендиамин, возможно 2,3- и 3,4-изомеры в количестве от 0,05 до 5 вес. % и возможно содержит зависящие от условий получения высокомолекулярные побочные продукты в количестве от 0,01 до 2,5 вес.%. Как правило, соотношение толуилендиамин и воды находится в весовом соотношении 100:(2-10). Способ получения водосодержащего толуилендиамин, пригодного для хранения

или транспортировки в жидком виде, получают путем взаимодействия толуола с азотной кислотой, каталитического гидрирования образующегося при этом динитротолуола, отделения применяемого катализатора, отгонки реакционной воды до содержания воды от 1 до 40% от веса толуилендиамин, предпочтительно от 2 до 10 вес.%, с последующим отделением водосодержащего толуилендиамин в качестве целевого продукта, имеющего максимальную температуру затвердевания 95 °С. Способ осуществляют в присутствии инертного органического растворителя или разбавителя. Способ получения толуилендиизоцианата осуществляют путем фосгенирования толуилендиамин, полученного из смеси толуилендиамин и воды, из которой перед подачей фосгена удаляют воду отгонкой под вакуумом. 3 с. и 7 з.п. ф-лы.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 202 537** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **C 07 C 209/36, 211/50,**
265/14, 263/10

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96115368/04, 02.08.1996
(24) Effective date for property rights: 02.08.1996
(30) Priority: 04.08.1995 DE 19528781.9
(43) Application published: 10.12.1998
(46) Date of publication: 20.04.2003
(98) Mail address:
103064, Moskva, ul. Kazakova, 16, NIIR -
Kantsel'jarija "Patentnye poverennye Kvashnin,
Sapel'nikov i partnery", pat.pov. V.P.
Kvashninu, reg.№ 0004

(71) Applicant:
BAJER AG (DE)
(72) Inventor: BISKUP Klaus (DE),
KEGGENKhOFF Bertkhol'd (DE)
(73) Proprietor:
BAJER AG (DE)
(74) Representative:
Kvashnin Valerij Pavlovich

(54) **WATER-CONTAINING TOLYLENEDIAMINE USEFUL FOR STORAGE OR TRANSPORTING AS LIQUID, METHOD FOR ITS PREPARING AND METHOD FOR PREPARING TOLYLENE DI- ISOCYANATE**

(57) Abstract:

FIELD: organic chemistry, chemical technology. SUBSTANCE: invention relates to water-containing tolylenediamine useful for storage and transporting as liquid and presenting mixture of tolylenediamine and water in the weight ratio 100 : (1-40) with maximal solidifying point 95 °C but preferably from 60 to 90 °C and desirably from 65 to 70 °C. Water-containing tolylenediamine comprises mainly 2,4- and/or 2,6-tolylenediamine and, possibly, 2,3- and 3,4- isomers in the amount from 0.05 to 5 weight % and it comprises high-molecular byside substances in the amount from 0.01 to 2.5 weight % depending on conditions of synthesis. As a rule, ratio of tolylenediamine and water is in the weight ratio = 100 : (2-10). Method for preparing water-containing tolylenediamine useful for

storage or transporting as liquid involves interaction of toluene with nitric acid, catalytic hydrogenation of dinitrotoluene formed, separation of catalyst used, distillation off of reaction water up to water content from 1 to 40% of weight of tolylene- diamine but preferably from 2 to 10 weight % followed by separation of watercontaining tolylenediamine as the end substance with maximal solidifying point 95 °C. Method is realized in the presence of inert organic solvent or diluting agent. Method of synthesis of tolylene diisocyanate is realized by phosgenation of tolylenediamine obtained from mixture of tolylenediamine and water from where water is removed by vacuum distillation off before phosgene feeding. EFFECT: improved preparing method. 10 cl

Изобретение касается технологии производства ароматических диаминов, которые можно применять для получения ароматических диизоцианатов, в частности, водосодержащего толуилендиамин, способа его получения и способа получения толуилендиизоцианата.

Получение толуилендиамин (ТДА), как правило, сочетают с крупномасштабным производством толуилендиизоцианата (ТДИ) путем фосгенирования высушенного толуилендиамин (остаточное содержание воды: в общем случае ниже 0,05%) в присутствии инертного органического растворителя. Необходимые при этом установки соединены между собой в одном месте производства пригодным образом. Кроме отгонки реакционной воды и применяемых, при необходимости, разбавителя или растворителя для достижения, по возможности, высокого выхода толуилендиизоцианата может быть целесообразным отгонять также и образующиеся побочные продукты процесса, прежде всего около 3-5 вес.% изомеров 2,3- и 3,4-толуилендиамин, достигая при этом чистоты обычного в продаже толуилендиамин.

Реакционную воду отгоняют в общем случае таким образом, что сырой раствор толуилендиамин нагревают в колонне до температуры выше 200°C в кубе, причем вода отбирается из головной части в чистом виде, если колонна работает при нормальном или слегка повышенном давлении и содержит около 20-30 тарелок. При этом толуилендиамин отбирают из куба и освобождают от последних остатков воды сбросом давления до вакуума от 30 до 50 мбар.

Может быть преимущественным осуществлять оба способа (получение толуилендиамин и получение толуилендиизоцианата) в двух удаленных друг от друга местах производства, причем в одном месте находится производство толуилендиамин и во втором месте осуществляют взаимодействие толуилендиамин с фосгеном, а также переработку целевого продукта толуилендиизоцианата до кондиционного качества. Такая организация производства может быть экономически привлекательна, если, например, в одной стране имеются подходящее сырье и предприятия инфраструктуры, а в другой стране, находящейся на большом расстоянии, имеются большие рынки сбыта при обязательности местного производства целевого продукта. Кроме того, может быть экономически предпочтительным снабжать различные малые установки для фосгенирования из центрального в высокой степени интегрированного аминного предприятия.

Известен водосодержащий толуилендиамин, который может храниться и транспортироваться в жидком виде (см. патент GB 786407, кл. В 01 J, С 07 b, 1957 г.).

Известен способ получения водосодержащего толуилендиамин, пригодного для хранения или транспортировки в жидком виде, путем взаимодействия толуола с азотной кислотой, гидрирования образующего при этом

динитротолуола, отделения применяемого катализатора, отгонки реакционной воды и выделения целевого продукта (см. заявку EP-A 0 019 454 A2, кл. С 07 С 87/58, 1980). Полученный продукт можно применять для получения толуилендиизоцианата путем фосгенирования в органическом растворителе.

Задачей изобретения является предоставление водосодержащего толуилендиамин, который можно хранить или транспортировать в жидком виде при температуре ниже 95°C без выделения твердого вещества.

Поставленная задача решается предлагаемым водосодержащим толуилендиамином, пригодным для хранения и транспортировки в жидком виде, за счет того, что представляет собой смесь толуилендиамин и воды в весовом соотношении 100:(1-40), имеющую максимальную температуру затвердевания 95 °C.

Предлагаемый водосодержащий толуилендиамин предпочтительно имеет температуру затвердевания от 60 до 90 °C, в частности от 65 до 70 °C.

Предлагаемый водосодержащий толуилендиамин предпочтительно содержит 2,4- и/или 2,6-толуилендиамин. Он может содержать еще другие изомеры толуилендиамин, в частности, 2,3- и 3,4-изомеры (с содержанием от 0,05 до 5,0 вес.%), а также зависящие от условий получения высокомолекулярные побочные продукты (с содержанием от 0,01 до 2,5 вес.%).

На 100 вес.ч. толуилендиамин предпочтительно приходится от 2 до 10 вес. ч. воды.

В случае смеси 2,4/2,6-толуилендиамин соотношение изомеров составляет (65-80):(20-35).

Наряду с указанным содержанием воды смесь согласно изобретению может содержать органический гомогенно растворенный растворитель или разбавитель в количестве максимально 10 вес.%. Пригодными растворителями или разбавителями при этом являются низшие спирты, предпочтительно метанол, этанол, нормальный или изопропанол, низшие кетоны, в частности, ацетон, а также диолы, в частности этиленгликоль, или также толуол.

Под температурой затвердевания понимают температуру, при которой происходит переход из жидкого в твердое состояние.

Указанная выше задача также решается предлагаемым способом получения водосодержащего толуилендиамин, пригодного для хранения или транспортировки в жидком виде, путем взаимодействия толуола с азотной кислотой, каталитического гидрирования образующегося при этом динитротолуола, отделения применяемого катализатора, отгонки реакционной воды и выделения целевого продукта, заключающимся в том, что отгонку реакционной воды осуществляют до содержания воды от 1 до 40% от веса толуилендиамин, предпочтительно от 2 до 10%, с последующим отделением водосодержащего толуилендиамин в качестве целевого продукта.

Способ согласно изобретению можно проводить в присутствии инертного органического растворителя или разбавителя. В этом случае полное или частичное отделение применяемого растворителя или разбавителя осуществляют перед отгонкой реакционной воды.

Гидрирование осуществляют предпочтительно на никеле Ренея под повышенным давлением.

Получаемая по способу согласно изобретению смесь указанного выше состава можно транспортировать как массовый груз в танкерах на далекие расстояния без опасности выделения твердого продукта. В приспособленных для транспортировки химикалиев танкерах содержимое танков можно хранить во время транспортировки при температуре от 65 до 70°C и разгружать при этой температуре.

Смесь согласно изобретению можно использовать как исходную при получении толуилендиизоцианата путем фосгенирования в любом месте производства, удаленном от установки по производству толуилендиамин. Для этой цели перед фосгенированием отгоняют воду, присутствующий при необходимости растворитель, а также преимущественно содержащиеся также в смеси побочные продукты, такие как, например, изомеры 2,3- а также 3,4-толуилендиамин.

Таким образом, еще одним объектом изобретения является способ получения толуилендиизоцианата путем фосгенирования толуилендиамин в органическом растворителе и выделения целевого продукта, который заключается в том, что используют смесь толуилендиамин и воды, которую перед подачей фосгена удаляют отгонкой под вакуумом.

Для удаления реакционной воды в ходе получения толуилендиамин достаточно простой дистилляции при нормальном давлении, причем для получения не содержащего толуилендиамин головного продукта следует применять колонну только практически с пятью тарелками. Поскольку таким образом уже удаляется основное количество воды, для тонкой сушки в месте использования, т.е. при получении толуилендиизоцианата, требуется только аппаратура для вакуумной дистилляции практически с десятью тарелками. Эксплуатацию колонн осуществляют обычным образом с учетом фазового равновесия системы толуилендиамин/вода.

Другим преимуществом изобретения является беспрепятственное удаление остатков из танкеров. Поскольку можно промывать суда водой и осуществлять в любом месте дистиллятивную переработку водосодержащего толуилендиамин, оказывается возможной также и переработка содержащих толуилендиамин промывных вод и нет необходимости в дорогих специальных мероприятиях по удалению остатков.

Представленные ниже примеры поясняют изобретение подробнее.

Пример 1

Получение смеси толуилендиамин/вода согласно изобретению

а) Получение динитротолуола

Динитротолуол получают в двух реакторах, каждый из которых представляет

собой охлаждаемый водой котел с мешалкой емкостью 500 л, снабженный боковым устройством для перетока в отдельные сосуды емкостью 100 л каждый. Сбоку находится устройство для отсасывания, которым аппаратура соединена с линией сбора абгазов. Перед началом реакции аппаратуру заполняют 92%-ной серной кислотой и включают мешалку.

В первый реактор постоянно подают 93 кг/ч толуола и 100 кг/ч 65%-ной азотной кислоты, а также серную кислоту, которую в 92%-ной концентрации подают во второй реактор со скоростью 665 кг/ч, и масса перетекает в подключенный последовательно сосуд-отстойник.

Масса, которая перетекла из первого реактора, в соответствующем сосуде-отстойнике разделяется на фазу серной кислоты, которую выпускают для переработки, и органическую фазу, которая состоит преимущественно из моонитротолуола и непрерывно перекачивается во второй реактор. Туда же добавляют кроме вышеуказанной 92%-ной серной кислоты еще 105 кг/ч 65%-ной азотной кислоты. Температура во втором реакторе составляет 70°C.

Масса, которая перетекла из второго реактора, в соответствующем сосуде-отстойнике разделяется на фазу серной кислоты, которую перекачивают в первый реактор, и органическую фазу, которая содержит сырой динитротолуол и следы увлеченной кислоты.

Для очистки сырой динитротолуол непрерывно поступает в трехступенчатую батарею смеситель-отстойник, работающую при температуре 70°C, в которой его промывают последовательно 50 л/ч горячей воды (70°C), 50 л/ч 2%-ной натриевой щелочи (70°C) и 50 л/ч деионизированной воды (70 °C). Водный экстракт полученного динитротолуола имеет значение pH 7,6. Водные фазы отводят как сточные воды.

б) Гидрирование динитротолуола до толуилендиамин

Для гидрирования динитротолуола до толуилендиамин используют автоклав емкостью 500 л, снабженный системой для охлаждения, системой для нагревания, системой для фумигации, мешалкой, термометром и уровнемером.

В автоклав загружают смесь из 70 кг воды и 150 кг толуилендиамин при 80°C; добавляют около 7 кг никеля Ренея, суспендированного в около 30 л воды. В автоклав десять раз закачивают водород под давлением 10 бар и каждый раз давление сбрасывают. Затем закачивают водород до давления 22 бар, включают мешалку и начинают подачу 182 кг/ч динитротолуола через трубку, погруженную в реакционную смесь.

Через приблизительно две минуты по резкому скачку температуры в автоклаве определяют, что реакция началась. Переключением обогрева на охлаждение регулируют температуру при 190°C. Расход водорода компенсируют добавлением свежего водорода, так что давление в автоклаве постоянно составляет 22 бар. Из газового пространства автоклава выпускают газовый поток со скоростью 25 нм³/ч.

Когда уровень в автоклаве достигает 75%, начинают отбор продукта через погруженную трубку. Продукт направляют на фильтрационную установку емкостью около 20 л, в которой применяют фильтровальный патрон из спеченного металла на три микрона.

Обогащенную катализатором реакционную смесь насосом возвращают снова из фильтрационной установки в реактор со скоростью 50 л/ч, в то время как пропущенная через фильтровальный патрон реакционная смесь регулирующим вентилем, который регулирует уровень в реакторе, поступает в декомпрессионную камеру с обратным холодильником, где давление сбрасывают до 3 бар. Газы с пониженным давлением отводят как отработанный воздух.

Из декомпрессионной камеры реакционная смесь постоянно течет в первую дистилляционную колонну с пятью колпачковыми тарелками, которая имеет длину около 2,5 м и диаметр 200 мм. Колонна работает при атмосферном давлении и нагревается в кубе встроенным испарителем с паром при 6 бар. В конденсаторе, находящемся в головной части колонны, при флегмовом числе 3 отбирают воду, содержащую 25 млн. долей толуилендиамин. Смесь толуилендиамина и воды согласно изобретению является кубовым продуктом и содержит 7 вес.% воды при температуре затвердевания 65 °C. После четырех недель ее хранения при 70 °C не наблюдается никаких твердых отложений и таким образом она пригодна для транспортировки в судах-танкерах при 70 °C.

Пример 2

Получение толуилендиизоцианата из смеси толуилендиамина и воды согласно изобретению

В дистилляционной колонне с десятью колпачковыми тарелками, имеющей длину 4,5 м и диаметр 300 мм, из продукта, полученного в примере 1, удаляют остатки воды под вакуумом 30 мбар. Колонна обогревается в кубе паром с давлением 30 бар. При этом температура в кубе составляет 205 °C при давлении 150 мбар. Отводимый из куба толуилендиамин имел содержание воды 400 млн. долей, вода, отводимая как головной продукт при флегмовом числе 4, содержит 10 млн. долей толуилендиамина.

Взаимодействие высушенного толуилендиамина с фосгеном до толуилендиизоцианата осуществляют на работающей постоянно установке, которая состоит из двух котлов с мешалкой, каждый емкостью 2 м³, обогреваемых паром с давлением 30 бар, и двух дистилляционных колонн.

В первый из двух котлов с мешалкой подают 800 кг/ч фосгена в виде 50%-ного раствора в ортодихлорбензоле и под давлением 1,9 бар нагревают до 90 °C. Жидкая масса выше уровня перетекает во второй котел с мешалкой, который соединен с первым системой отсоса и в котором поддерживают температуру 135 °C.

Толуилендиамин, который в виде 5%-ного раствора в ортодихлорбензоле при 45 °C из танка, где хранился этот раствор, отбирают насосом со скоростью 120 кг/ч, смешивают с раствором фосгена, который подают в первый

котел с мешалкой. Для интенсивного перемешивания растворов применяют лопастной насос с открытым рабочим колесом.

Выходящую из второго котла с мешалкой реакционную смесь нагревают до 190 °C в теплообменнике, где используют пар с давлением 30 бар.

Пары, выходящие из котлов с мешалками и теплообменника, пропускают через промывную колонну диаметром 500 мм и длиной около 4 м, содержащую 10 колпачковых тарелок. В конденсаторе, расположенном в головной части колонны и работающем на охлажденном ортодихлорбензоле при 60 °C, конденсируют часть реакционной смеси, которая поступает в колонну в виде обратного потока (флегмы). Жидкость, перетекающую из колонны, возвращают в первый котел с мешалкой через трубку, погруженную в реакционную массу. Выходящие из конденсатора пары направляют на регенерационную установку для отделения избытка примененного фосгена от образовавшегося хлористого водорода.

Выходящую из вышеуказанного теплообменника реакционную смесь с температурой 190 °C направляют в куб колонны с растворителем, которая имеет диаметр 450 мм, длину около 6 м и на высоту около 4 м заполнена насадочными телами. Куб колонны нагревают до около 185 °C встроенным испарителем, обогреваемым паром с давлением 30 бар, давление в головной части колонны составляет 330 мбар. В охлаждаемом водой конденсаторе устанавливают флегмовое число 2. Выпускаемый ортодихлорбензол не содержит толуилендиизоцианата и его возвращают для получения растворов толуилендиамина и фосгена.

Из выходящего из куба колонны с растворителем толуилендиизоцианата, содержащего около 10% ортодихлорбензола, в подключенном последовательно тонкослойном испарителе, обогреваемом паром с давлением 30 бар и работающем под давлением 100 мбар, полностью удаляют ортодихлорбензол. Дистиллят из тонкослойного испарителя конденсируют в охлаждаемом водой конденсаторе и возвращают в колонну с растворителем.

Выходящая из куба тонкослойного испарителя масса во втором тонкослойном испарителе, также обогреваемом паром с давлением 30 бар и работающем под вакуумом 10 мбар, разделяется на около 90% головного продукта и около 10% кубового остатка. Кубовый остаток собирают в дистилляционный куб емкостью 2 м³ и периодически концентрируют паром с давлением 30 бар при 220 °C/5 мбар до вязкого расплава, который выпускают в горячем состоянии в картонные ковши, где он затем застывает и уничтожается как сжигаемые отходы.

Дистиллят из дистилляционного куба вместе с дистиллятом из второго тонкослойного испарителя загружают в колонну толуилендиизоцианата.

Колонна толуилендиизоцианата имеет общую высоту около 5 м, диаметр 250 мм и до высоты около 3,5 м наполнена насадочными

телями. В головной части колонны находится конденсатор, в котором образуется общий обратный поток (флегма), продукт отбирают ниже верхнего уровня насадки на около 400 мм посредством отборочной тарелки. Флегмовое число составляет 15. В головной части колонны давление составляет 15 мбар.

Куб колонны толуилендиизоцианата имеет объем около 100 л и обогревают встроенным испарителем с паром, имеющим давление 30 бар, так что температура составляет 163 °С. Уровень в кубе понижают через каждые 6 ч на около 30 л, выпущенный продукт подают перетоком во второй вышеописанный тонкослойный испаритель.

Анализ готового продукта - толуилендиизоцианата дает следующие результаты:

79,4% 2,4-изомера,

20,6% 2,6-изомера,

0,005% гидролизуемого хлора

и менее 0,005% ортодихлорбензола. Это соответствует качеству обычного в продаже толуилендиизоцианата.

Формула изобретения:

1. Водосодержащий толуилендиамин, пригодный для хранения или транспортировки в жидком виде, отличающийся тем, что представляет собой смесь толуилендиамина и воды в весовом соотношении 100:(1-40), имеющую максимальную температуру затвердевания 95 °С.

2. Водосодержащий толуилендиамин по п.1, отличающийся тем, что имеет температуру затвердевания от 60 до 90 °С.

3. Водосодержащий толуилендиамин по п.1, отличающийся тем, что имеет температуру затвердевания от 65 до 70 °С.

4. Водосодержащий толуилендиамин по п.1, отличающийся тем, что содержит 2,4-и/или 2,6-толуилендиамин.

5. Водосодержащий толуилендиамин по одному из пп.1-4, отличающийся тем, что содержит толуилендиамин и воду в весовом соотношении 100:(2-10).

5 6. Водосодержащий толуилендиамин по одному из пп.1-5, отличающийся тем, что содержит 2,3- и 3,4-изомеры в количестве от 0,05 до 5 вес. %.

10 7. Водосодержащий толуилендиамин по одному из пп.1-5, отличающийся тем, что содержит зависящие от условий получения высокомолекулярные побочные продукты в количестве от 0,01 до 2,5 вес. %.

15 8. Способ получения водосодержащего толуилендиамина, пригодного для хранения или транспортировки в жидком виде, путем взаимодействия толуола с азотной кислотой, каталитического гидрирования образующегося при этом динитротолуола, отделения применяемого катализатора, отгонки реакционной воды и выделения целевого продукта, отличающийся тем, что отгонку реакционной воды осуществляют до содержания воды от 1 до 40% от веса толуилендиамина, предпочтительно от 2 до 10 вес. %, с последующим отделением водосодержащего толуилендиамина в качестве целевого продукта, имеющего максимальную температуру затвердевания 95 °С.

25 9. Способ по п.8, отличающийся тем, что процесс осуществляют в присутствии инертного органического растворителя или разбавителя.

30 10. Способ получения толуилендиизоцианата путем фосгенирования толуилендиамина в органическом растворителе и выделения целевого продукта, отличающийся тем, что используют смесь толуилендиамина и воды, которую перед подачей фосгена удаляют отгонкой под вакуумом.

40

45

50

55

60