

Растворяется в воде с образованием малеиновой кислоты (44,1% при 25 °С); растворимость (г в 100 г растворителя при 25 °С): в ацетоне - 227, бензоле - 50, толуоле - 23,4, ортолоксилале - 19,4, керосине (температура выкипания 190-210 °С) - 0,25, хлороформе - 52,5, CCl₄ - 0,6, этилацетате - 112, диоксане - 182.

Малеиновый ангидрид очень реакционноспособен. При взаимодействии с одноатомными спиртами образует моно- и диэфиры, с гликолями - ненасыщенные полиэфиры. Вступает в реакцию Дильса -Альдера с сопряженными диенами, образуя циклические аддукты. При присоединении по двойной связи H₂O или H₂ превращается в ангидриды соответственно яблочной или янтарной кислоты, при присоединении H₂O₂ - в винную кислоту, NH₃ или алифатических аминов - в аспарагиновую кислоту или ее N-алкилзамещенные. С алкилбензолами реагирует с образованием ангидридов арилалкилянтарных кислот.

Аналогично малеиновый ангидрид взаимодействует с несопряженными ненасыщенными соединениями, содержащими метильные или метиленовые группы при кратной связи. Сополимеризация малеинового ангидрида с виниловыми соединениями и олефинами приводит к насыщенным линейным полимерам.

Малеиновый ангидрид легко гидролизует до малеиновой кислоты, которая в присутствии тиомочевины или др. катализаторов легко изомеризуется в фумаровую кислоту.

Промышленные способы получения малеинового ангидрида

1) парофазное каталитическое окисление бензола воздухом над стационарным оксидным ванадиймолибденовым катализатором;

2) парофазное окисление н-бутана над стационарным или псевдооживленным оксидным ванадийфосфорным катализатором. Этот метод экономически предпочтительней бензольного.

В обоих способах малеиновый ангидрид из реакционных газов выделяют в жидком и твердом состоянии и в виде малеиновой кислоты, которую подвергают дегидратации, осуществляемой термически в аппаратах пленочного типа или посредством азеотропной перегонки с о-ксилолом. На некоторых промышленных установках применяется (с 1986)

непрерывный способ улавливания малеинового ангидрида из реакционных газов органическими растворителями. Сырой продукт очищают термохимической обработкой и ректификацией. Расход бензола или н-бутана 1150-1200 кг на 1000 кг малеинового ангидрида. В этом случае товарный продукт содержит 99,7-99,9% основного вещества.

Небольшие количества малеинового ангидрида получают каталитическим парофазным окислением углеводородов фракции C₄, а также выделяют из побочных продуктов производства фталевого ангидрида из ортолоксилола.

подавляющая часть малеинового ангидрида используется для получения ненасыщенных полиэфирных смол. Его используют также для синтеза фумаровой и яблочной кислот, гидразида малеиновой кислоты (регулятор роста растений), дефолиантов (напр., эндоталля), фунгицидов (кантона и др.), инсектицидов (карбофоса), как модификатор алкидных смол, добавку к смазочным маслам для изменения внутреннего трения, сырье в производстве тетрагидрофталевого ангидрида, ТГФ и g-бутиролактона.

Прогноз спроса на малеиновый ангидрид

Малеиновый ангидрид является сырьем преимущественно для производства полиэфирных смол, другой полиэфирной продукции. Так сложилось, что большая часть конечных продуктов применяется в строительстве (стеклопластики, искусственный камень, ЛКМ) – отрасли, переживающей в настоящее время не лучшие времена.

Тем не менее, сокращение потребления будет не столь значительным, как это может показаться на первый взгляд, однако, уже по итогам 2009 года оно составит не менее 12%. Все же, это оптимистичный вариант, но он, одновременно и самый реалистичный. Потребители будут стараться использовать несколько более дешевую, отечественную продукцию (сырьем для которой выступает малеиновый ангидрид), и в то же время государство будет стремиться к ужесточению заградительных мер, проведению протекционистской политики.

Так, особенно значительное падение спроса будет наблюдаться в 2009 году, в 2010 – наметятся положительные тенденции. Объем спроса восстановится. В 2012 году объем потребления приблизится к уровню 2007 года, и далее спрос продолжит расти.

В этой перспективе ожидать создания производства малеинового ангидрида на территории России не приходится – потребности промышленности будут невелики, а перспективы экспорта в другие страны – неясны. Тем не менее, многие западные

компании до сих пор имеют планы по созданию такого производства на территории СНГ, однако, сроки их реализации были отодвинуты на 1-2 года.

Реально появление производства можно ожидать не ранее чем в 2016-2017 гг. на одном из производств синтетических каучуков. Это продиктовано рыночными условиями спроса в прилегающих регионах в целом и в России, в частности.

С анализом российского рынка малеинового ангидрида можно познакомиться в отчете Академии Конъюнктуры Промышленных Рынков **«Рынок малеинового ангидрида в России»**.