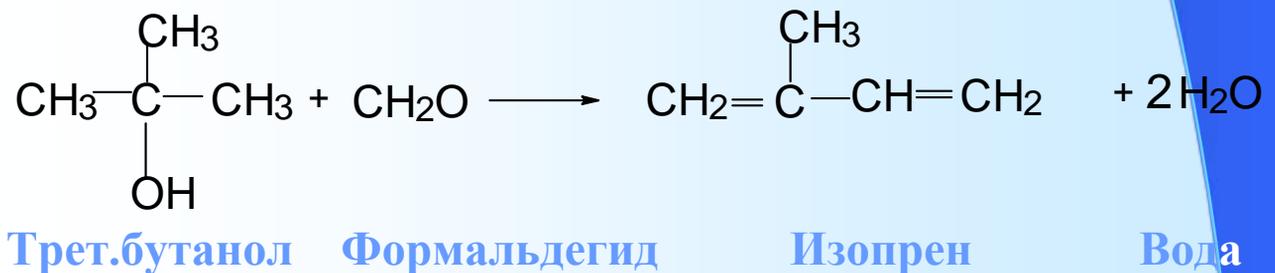
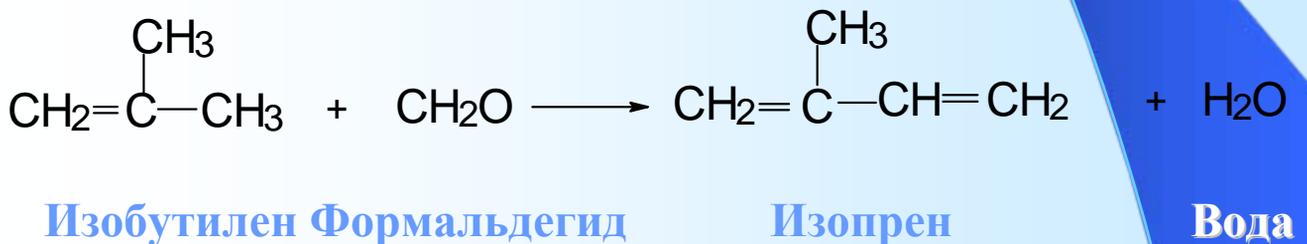
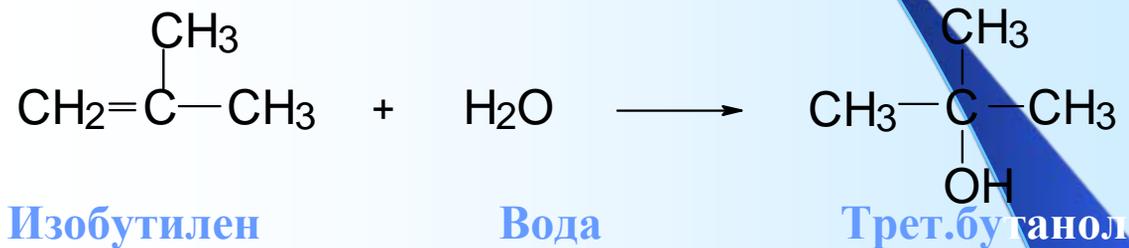




Процесс ОИФ- одностадийный синтез изопрена

В основе технологии синтеза изопрена лежат реакции взаимодействия изобутилена и/или трет.бутанола с формальдегидом:



Синтез осуществляется в присутствии каталитических систем, содержащих кислоты и ингибиторы коррозии.



В качестве изобутиленсодержащего сырья для производства изопрена могут использоваться различные изобутилен содержащие C_4 -фракции, в том числе:

- изобутан-изобутиленовые фракции, получаемые дегидрированием изобутана;
 - C_4 -фракции пиролиза бензина (после извлечения из них 1,3-бутадиена);
 - C_4 -фракции каталитического крекинга, а также трет.бутанол, получаемый, в частности путем жидкофазного окисления изобутана.

В процессе синтеза можно использовать непосредственно изобутилен содержащие фракции, однако более предпочтительно предварительное отделение изобутилена от других углеводородов:

- путем гидратации изобутилена C_4 -фракций в трет.бутанол;
- путем извлечения концентрированного изобутилена через промежуточное образование эфиров при взаимодействии с первичными спиртами C_1-C_4 ;

Процесс осуществляется в 2х реакционных зонах. Реакционная зона I предназначена для жидкофазного синтеза веществ, предшествующих образованию изопрена (трет-бутиловый спирт, диметилдиоксан, метилбутандиол и др.)

Реакционная зона II предназначена для превращения реагентов I реакционной зоны в изопрен и одновременной отгонки изобутилена, изопрена, части воды и побочных продуктов из реакционной смеси.

Окончательное разделение продуктов осуществляется в зоне разделения. Изобутилен, трет.бутанол и водный раствор каталитической системы возвращаются в зону синтеза I, а изопрен подвергается дополнительной очистке в зоне очистки изопрена.

Разработаны два основных варианта технологии, отличающихся используемой каталитической системой и конструкционным материалом реакторов:

-с использованием серной кислоты в составе каталитической системы;

- без использования серной кислоты в составе каталитической системы.

В составе каждой из каталитических систем используются специальные эффективные ингибиторы коррозии.

Оба варианта были реализованы в условиях длительных непрерывных пробегов:

первый - на цеховой опытной установке производительностью 10 кг/час и на полупромышленной - мощностью 1000 кг/час с использованием реакторов из титана;

второй - на пилотной установке с реакторами из нержавеющей стали.

В обоих вариантах получен изопрен-мономер полностью отвечающий требованиям стереорегулярной полимеризации в присутствии комплексных металлоорганических катализаторов.

Варианты гидратации изобутилена в трет.бутанол и выделения концентрированного изобутилена из C_4 -фракций также отработаны путем длительной работы опытных установок.

Имеется опыт длительного промышленного использования процесса гидратации изобутилена в трет.бутанол и получения чистого изобутилена гидратацией трет.бутанола (для синтеза бутилкаучука) на предприятиях в гг. Нижнекамске и Тольятти.

C₄- фракция

Требования к исходной изобутиленсодержащей C₄-фракции определяются избираемым способом выделения изобутилена.

При использовании гидратации (либо синтеза и разложения эфира) на сульфоинитных катализаторах в C₄-фракции, направляемой непосредственно на гидратацию (этерификацию), лимитируется содержание оснований (в т.ч. аммиака и аминов) и веществ, гидролизующихся на сульфоинитных катализаторах с образованием оснований (ацетонитрила, диметилформаида и т.п.), предпочтительно не более 1 ppm в расчете на азот.

Содержание бутадиена во фракции, направляемой на гидратацию

или этерификацию, предпочтительно не должно превышать 3% мас.

Формальдегид

Во избежание усложнения систем разделения и очистки предпочтительно использование раствора формальдегида в воде ("формалина) с содержанием не более 0,6 % метанола.

Получаемый изопрен соответствует принятым в России жестким требованиям к мономеру для стереорегулярной полимеризации на металлоорганических катализаторах, а именно :

	<u>Массовая доля, %</u>
- изопрена	не менее 99
- бутенов и пентенов	не более 1,0
- пипериленов	не более 0,02
- циклопентадиена	не более 0,0001
- ацетиленовых углеводородов	не более 0,0002
- карбонильных соединений	не более 0,0003
- сернистых соединений	не более 0,0002
- метилаля	не более 0,0008
- метил-третично-бутилового эфира	не более 0,0001
- ингибитора: (паратретичнобутилпирокатехина)	не менее 0,005
- перекисных соединений (на активный кислород)	не более 0,0005
- содержание нерастворенной воды	отсутствует

В случае особых требований к мономеру возможно получение изопрена более высокой чистоты путем ужесточения режима работы систем его очистки.



Побочные продукты

Основным побочным продуктом является фракция метилдигидропирана с содержанием более 50% 4-метил-5,6-дигидропирана и смесь высококипящих органических соединений (ВПП) с температурой кипения выше 150°C.

При желании метилдигидропирановая фракция может быть подвергнута термокаталитическому превращению с получением дополнительного количества изопрена.

Смесь высококипящих побочных органических соединений может использоваться в производстве пленкообразующих композиций для лакокрасочной промышленности.

Отходы

Процесс включает простую реакционно-экстракционную систему очистки выводимой воды, после чего она соответствует требованиям дальнейшей подачи в общезаводские биоочистные сооружения.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В таблице приведены сравнительные расходные показатели (на 1 т изопрена) при производстве изопрена из изобутан-изобутилен содержащей фракции, содержащей 45% изобутилена, и формалина, содержащего 40% формальдегида в воде двумя способами: старым 2^х-стадийным процессом с промежуточным выделением 4,4-диметил-1,3-диоксана и предлагаемым процессом ОИФ

	2 ^х -стадийный процесс	Процесс ОИФ
Изобутилен, т	1,25	1,18
Формальдегид *, т	1,0	0,65
Пар, Гкал	20,3	6,5
Оборотная вода, ($\Delta 15^{\circ}\text{C}$), м ³	825	295
Электроэнергия, кВт-ч	300	255
Холод, Гкал	0,52	0,11
Суммарная характеристика энергозатрат, ТУТ	2,9	0,9

* расход метанола (при использовании имеющейся технологии его превращения в формальдегид:

- в 2^х-стад.процессе - 1,08 т,
- в процессе ОИФ - 0,78 т.

Как видно, главной статьей экономии по сравнению с двухстадийным процессом в процессе ОИФ является снижение энергозатрат (в целом в 3,2 раза).

Необходимое количество основного оборудования (реакторы, колонны) в процессе ОИФ по сравнению с 2^х-стадийным процессом меньше на 40%.