# Российские ученые продвинулись в синтезе “зеленого” этилена из биоэтанола

Они утверждают, что наличие примесей тормозит образование побочных соединений, что повышает выход целевого продукта

Специалисты ФИЦ «Институт катализа СО РАН» создали кинетическую модель промышленного процесса получения этилена из биоэтанола, чтобы проверить, как влияют примеси в исходном сырье на качество и выход целевого продукта. Исследование показало, что примеси изопропанола повышают селективность получаемого «зеленого» этилена за счет того, что сильно подавляют образование побочных продуктов.

Этилен — один из самых крупнотоннажных химических продуктов, который необходим для производства химических реагентов, полимеров, товаров бытовой химии, текстиля и т. д. Производят его из нефтепродуктов методом пиролиза, но также развивается направление получения «зеленого» этилена из альтернативного сырья — биоэтанола.

Ученые ФИЦ ИК СО РАН исследуют метод синтеза этилена из биоэтанола на основе непищевого растительного сырья. В качестве него могут использоваться отходы сельского хозяйства, например, шелуха или солома зерновых культур — овса, пшеницы или риса. Получаемый этилен позиционируют как источник для производства продуктов малотоннажной химии с высокой добавленной стоимостью — многослойных углеродных нанотрубок, полиэтилена, сверхвысокомолекулярного полиэтилена и композитов на их основе.

Биоэтанол содержит в виде примесей такие побочные продукты брожения, как бутанол, изопропанол, изобутанол и другие спирты. Ученые решили проверить, как наличие примесей в сырье будет влиять на получение этилена — эти данные необходимы для того, чтобы понять, насколько процесс будет экономически выгодным при переработке реального сырья.

– Получение чистого этанола без примесей — довольно дорогая процедура, которая занимает более 20 % энергозатрат от производства самого спирта, — рассказала старший научный сотрудник отдела технологии каталитических процессов ИК СО РАН к.т.н. Елена Овчинникова. – Нам было важно понять, возможно ли использовать этанол с примесями без предварительной глубокой очистки в производстве этилена, и оценить, как это повлияет на экономику нашего каталитического процесса. Мы разработали математическую модель влияния примесей на конечный продукт, чтобы можно было предсказать, как будет вести себя процесс и продукт какого качества мы получим. Это необходимо, чтобы провести экономические расчеты и найти сбалансированную чистоту биоэтанола для более выгодного проведения реакции.

Исследователи смоделировали получение в промышленном реакторе этилена из биоэтанола чистотой 92% с содержанием примеси изопропанола 0.03–0.3%. Оказалось, что наличие примесей тормозит образование побочных соединений, что повышает выход целевого продукта.

– Вместе с этиленом в ходе реакции у нас получаются побочные продукты — например, бутилен и ацетальдегид, — пояснила ученый. – Примеси изопропанола тормозят все реакции, но в большей степени именно реакцию образования ацетальдегида. Селективность по всем продуктам в сумме равна 100%, и если селективность побочных продуктов снижается, то селективность целевого — этилена — увеличивается. Мы выяснили, что образование ацетальдегида тормозится в семь раз сильнее, чем образование остальных продуктов. По нашим данным, это делает процесс более экономически выгодным, потому что не требуется глубокой очистки этанола.

Ученые обосновали целесообразность развития малотоннажной технологии получения «зеленого» этилена на основе трубчатых реакторов, состоящих из тысяч трубок, в которые загружен специальный алюмооксидный катализатор. В ИК СО РАН запатентовали экологически чистый способ производства этого катализатора. По оценкам исследователей, оптимальная мощность производства «зеленого» этилена в трубчатых реакторах — 20–60 тысяч тонн в год.

На следующем этапе ученые проверят полученные результаты моделирования для промышленного реактора на пилотной установке. На ней уже синтезировали пилотные партии этилена для композитов для кабельной промышленности и высокопрочных композитов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена и многослойных углеродных нанотрубок.

InfoDrive. - 2024. - **3 февраля**. - **URL:** <https://drive-journal.ru/rossijskie-uchenye-prodvinulis-v-sinteze-zelenogo-jetilena-iz-biojetanola/>