

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ СИНТЕЗ ГАЗА ИЗ МЕТАНА

Кулуева Гулноза Бахтияровна
магистр, ТГТУ

Уринов Улугбек Комилжонович
профессор, ТГТУ

Абдукаримова Саида Абдужалиловна
доцент, ТГТУ

Махкамова Латофат Кобиловна
PhD, ТГТУ

Синтез-газ, содержащий водород и оксиды углерода, является важным исходным продуктом для производства многочисленных химических продуктов. Синтез-газ, в котором смешаны в соответствующем отношении водород и оксид углерода, используется для получения жидких углеводородов или окисленных органических соединений, включая метанол, уксусную кислоту, диметиловый эфир, кетоспирты и изоцианаты, с помощью каталитических реакций. С помощью дополнительной обработки и разделения синтез-газа получают водород и оксид углерода с высоким уровнем чистоты. Обычно стоимость получения синтез-газа составляет большую часть от общей стоимости этих химических продуктов [1].

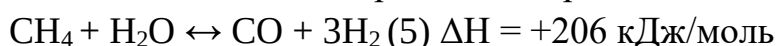
Характерной тенденцией в развитии промышленности нефтехимического синтеза является все большее и большее вовлечение в химическую переработку углеводородов природных и попутных нефтяных газов. Природный и попутный газы являются сырьем для производства метанола, формальдегида, ацетальдегида, уксусной кислоты, ацетона и многих других химических соединений. На базе природных и попутных газов получают также синтез-газ, широко используемый для последующего синтеза ценных кислородсодержащих соединений—спиртов, альдегидов, кетонов, кислот. Значительных размеров достигло производство на основе природного и попутного газов синтетического аммиака и хлорпроизводных углеводородов.



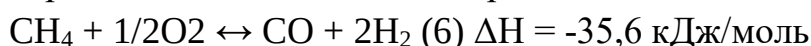
Природный и попутный газы служат сырьем для получения олефиновых углеводородов, и в первую очередь этилена и пропилена.

Синтез-газ (смесь H_2 и CO) является исходным сырьем для производства многих химических и нефтехимических продуктов (метанол и другие оксигенаты, продукты синтеза Фишера-Тропша), а также используется для восстановления железной руды. Преобладающим сырьем для производства синтез-газа по-прежнему остаются природный газ и легкие углеводороды (попутный газ или прямогонный бензин). Основным методом переработки природного газа является паровая конверсия метана (после парциального окисления метана кислородом и автотермическогориформинга, который представляет собой комбинацию парциального окисления и паровой конверсии)

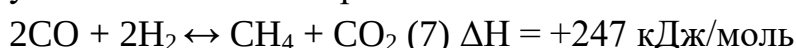
Углекислотная конверсия метана в синтезгаз $CO + H_2$ - одна из важнейших химических реакций, пригодная для промышленного получения водорода и дающая начало синтезу углеводородов (жидкое топливо) и других технически ценных продуктов [6]. Существует три метода окислительной конверсии метана в синтез-газ: паровая конверсия



парциальное окисление кислородом



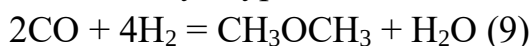
углекислотная конверсия



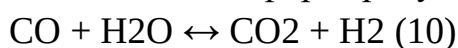
В промышленности используется практически лишь метод паровой конверсии (5). Реакцию проводят на нанесенном Ni-катализаторе при высокой температуре (700 - 900°C). Что касается реакции (6), то на ее основе фирмой «Shell» был разработан технологический процесс в некаталитическом варианте при очень высоких температурах (1100 - 1300°C), реализованный на небольшом заводе в Малайзии. Реакция (7) пока находится в стадии исследования на уровне лабораторных и пилотных испытаний. Как следует из уравнений (5) - (7), количественный состав образующегося синтез-газа в этих реакциях различный: в реакции (5) получается синтез-газ состава $CO:H_2 = 1:3$, в реакции (6) - смесь 1:2, в реакции (7) - смесь 1:1. Потребность в синтезгазе того или иного состава определяется его последующим техническим



назначением. Так, для синтеза метанола требуется синтезгаз состава $1:2 \text{ CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ (8) В производстве аммиака из азотоводородной смеси на стадии ее получения применяют синтез-газ состава $1\text{CO}:3\text{H}_2$. Относительно недавно предложено использовать синтез-газ состава $1:1$ для промышленного получения диметилового эфира. Формальная стехиометрия этой реакции соответствует уравнению



Однако, с учетом того, что в условиях этого процесса H_2O вступает во взаимодействие с CO (паровая конверсия CO) (10), реально для получения диметилового эфира требуется смесь $\text{CO}:\text{H}_2$ состава $1:1$



Термодинамическое рассмотрение реакции (11) указывает, что она может осуществляться при давлениях значительно меньших, чем реакция (8). Перспективными являются работы по синтезу метанола и водородного топлива через процесс получения синтез-газа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козин В.Г., Солодова Н.Л., Башкирцева Н.Ю., Абдуллин А.И. Современные технологии производства компонентов моторных топлив: учебное пособие – Казань: Изд-во Казан.гос. технол. ун-та, 2009, 328 с.
2. Таймаров М. А., Шакиров И. М. Усовершенствование комплекса для получения угольной нефти // Вестник Казан.технол. ун-та. - 2013. - №23. – С.183-185
3. Б. Эльверс (ред.). Топлива. Производство, применение, свойства. Справочник: пер. с англ. / под ред. Т.Н. Митусовой. – СПб.: ЦОП “Профессия”, 2012. – 416 с.
4. Ван ден Оостеркамп П., Вагнер Э., Росс Дж. Достижения в производстве синтез-газа // Российский химический журнал. Том XLIV (2000) №1, С.34-42
5. Курбатов Н. И., Зайцев А. К. — Конверсия природного газа в жидкое топливо // Журнал «Потенциал», 1996. № 11. С. 44—52.
6. Крылов О.В.. Углекислотная конверсия метана в синтез-газ // Российский химический журнал. Том XLIV (2000) №1, С.19-33.

