

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ РЕАКЦИИ КОНВЕРСИИ МЕТАНА

Ахмедова Фазилат Улашевна

Каршинский инженерно-экономический институт

АННОТАЦИЯ

На скорость конверсии карбоната метана влияют различные факторы (соотношение $\text{CO}_2:\text{CH}_4$, температура, объемные скорости исходных веществ и другие факторы, выход целевых продуктов, конверсия и селективность процесса, а также влияние различных промоторов на активность катализатора). реакция в присутствии выбранного катализатора.

Ключевые слова: метан, диоксид углерода, выход реакции, конверсия, селективность, температура, катализатор, синтез-газ.

Температура детектора составляла 170°C , нагрев колонки проводили в следующих условиях: $T_1 = 35^\circ\text{C} - 0,5\text{мин}$, $T_2 = 65^\circ\text{C} - 0,5\text{мин}$, $T_3 = 110^\circ\text{C}$, скорость нагрева составляла $- 30^\circ\text{C}/\text{мин}$, время анализа – 4 мин. Диаметр колонки - 0,3 мм. Газовую смесь подавали со скоростью 15 - 20 мл/мин [2].

Скорость реакционной смеси, продуктов реакции, газа-носителя аргона, поступающих в реактор и хроматограф, измерялись мыльно-пенным расходомером. Были выполнены калибровки по CO_2 , CO и метану. Калибровки по этим газам показаны на рис. 1 [3].

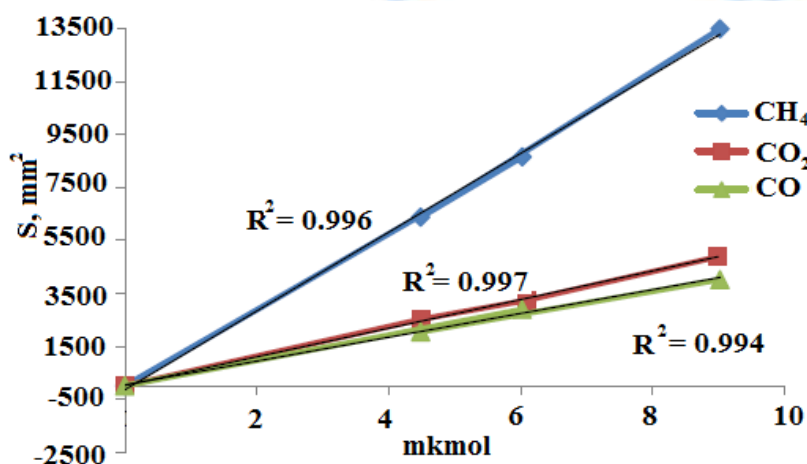


Рисунок 1. Калибровочный график для метана, углекислого газа, углекислого газа.

В качестве продуктов реакции были обнаружены - водород, оксид углерода, а также вода, которая конденсировалась на стенках трубок, через которые

подавалась газовая смесь [5]. В изученном диапазоне температур были обнаружены пики - CH_4 , CO_2 , H_2 , CO . При малой глубине конверсии на хроматограмме регистрируется пик H_2 и CO , время удерживания H_2 - 44 с, CO - 47 с. С ростом температуры и увеличением выхода H_2 и CO разделения этих пиков не происходило, наблюдалось увеличение площади пика, отражающие суммарное содержание смеси $\text{H}_2 + \text{CO}$ (рис.2) [4].

Из рис. 2 видно, что в составе смеси преобладало содержание H_2 , поскольку максимум пика совпадал со временем выхода H_2 - 44 с [6].

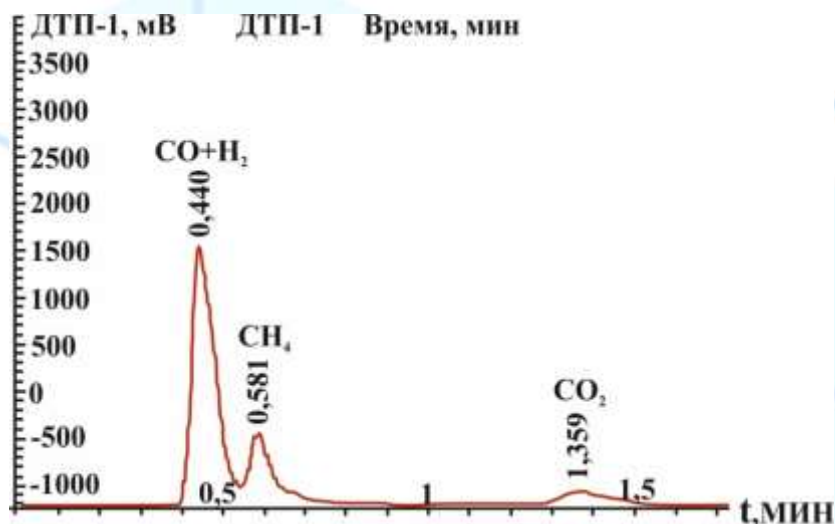


Рис. 2. Хроматограмма, полученная в каталитическом опыте при большей глубине конверсии

Средние размеры частиц катализаторов определяли методом рентгенофазового анализа (РФА). С этой целью использовали автоматический дифрактометр ДРОН-7 (CuK_α - излучение, длина волны $\lambda=1,54056 \text{ \AA}$, графитовый монохроматор) [12]. Анализируемый интервал 2θ - 1500 с шагом 0,020 и экспозицией 2 с. на точку. Дифракционные спектры анализировали с помощью базы данных YCPDS. Параметры тонкой кристаллической структуры образцов определяли методом рентгеноструктурного анализа [7].

Размеры частиц нанесённого на силикагель определяли также с помощью просвечивающего электронного микроскопа высокого разрешения Jeol 2100F

Определение удельной поверхности катализаторов, объема пор и их распределения по размерам проводилось при помощи адсорбции азота при температуре $-196 \text{ }^\circ\text{C}$ на приборе Micromeritics ASAP 2000. Для каждого анализа использовали 0,2 г катализатора. Предварительно образец катализатора прокачивали при $200 \text{ }^\circ\text{C}$ и 66,6 Па для удаления влаги и других адсорбированных газов. Затем осуществляли продувку при 2,67 Па до проведения адсорбции азотом [11]. Удельная поверхность катализаторов рассчитана при помощи

метода ВЕТ, в то время как распределение пор по размерам получено на основании адсорбционной ветви изотермы азота по методу ВЈН [8].

Сравнительный анализ приготовленных катализаторов проводили методом термопрограммированной десорбции монооксида углерода и углекислого газа на приборе Chemisorb 2750. Катализатор помещали в реактор и продували в токе гелия при температуре 500 °С в течение 1 часа, охлаждали до комнатной температуры и проводили испытания в течение 40 мин. Затем проводили десорбцию СО и СО₂ в токе гелия (скорость нагрева 15 °С/мин) [10].

Накопление кокса изучено при помощи дериватографического метода анализа отработавших образцов катализаторов на приборе фирмы Perkin-Elmer, Pyris TG/DTA. Через образец катализатора массой 0,1 г пропускали воздух со скоростью 20 мл/мин и нагревали с комнатной температуры до 1000 °С со скоростью 10 °С/мин [9].

Литература:

1. Вейл Э., Левчик С. Антипирены для пластмасс и текстиля. Практическое применение. Мюнхен: Изд-во Хансер, 2009.
2. Гликштерн М. В. Антипирены // Полимерные материалы. 2003. № 3. С. 22–23; № 4. С. 15–18.
4. Самадов С.Ж. Назаров Ф.С. Бекназаров Э.М. Назаров Ф.Ф. Биологическая активность синтезированных соединений производных N, N- полиметилена бис [(но-ароматилито-циклоалканолоило) карбаматов]. Universum: технические науки. "Технические науки" 2021 3(84).
5. Самадов С.Ж. Назаров Ф.С. Бекназаров Э.М. Назаров Ф.Ф. Математическое описание технологических процессов и аппаратов. Universum: технические науки. "Технические науки" 2021 5(86).
6. Назаров Ф.Ф. Назаров Ф.С. Шабарова У.Н. Файзуллаев Н.И. Пар-карбонатная конверсия метана. Universum: технические науки. "Технические науки" 2021 6(87)
7. Ф.Ф.Назаров, Ф.С.Назаров, Э.Ш.Якубов. Смещаннолигандные комплексы меди (II) с хиназолоном-4 и его производными. Universum: технические науки, 32-37
8. F.S.Nazarov, F.F. Nazarov. Displaced ligand copper(II) complexes with quinazolone-4 and its derivatives. Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences.
9. Н.Ф.С, Назаров Феруз Фарходович, Лутфуллаев Саъдулла Шукурович. Определение горючести вторичного полиэтилена. Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 12 (117), 25-28
10. Nazarov F. F, Beknazarov E.M, Chuliev J.R, Nazarov F.S, Lutfullaev S.S. Research of fire resistance and physical-mechanical properties of secondary polyethylene. E3S Web of Conferences 392, 02042.
11. Nazarov F.F, Nazarov F.S. Coordination compounds of copper(ii) and zinc with 2-aminoquinazo-lone-4. Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences 4 Volume.
12. Azizkulov R.U, Lutfullayev S.S, Nazarov F.F. Complex use of secondary polymer waste. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences 2 Volume