

Обзоры

УДК 541.128.13:524.941.8'952:547.211:546.34'65

Катализаторы окисления метана на основе перовскитоподобных сложных оксидов кобальта и никеля*

Г. Н. Мазо,^{а,б*} О. А. Шляхтин,^а А. С. Локтев,^{в,г,д} А. Г. Дедов^{в,г,д}^аМосковский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Химический факультет, Российская Федерация, 119991 Москва, Ленинские горы, 1^бНациональный исследовательский университет Высшая школа экономики, Российская Федерация, 101000 Москва, Мясницкая ул., 20^вРоссийский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, Российская Федерация, 119991 Москва, Ленинский просп., 65^гИнститут общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова Российской академии наук, Российская Федерация, 119991 Москва, Ленинский просп., 31^дИнститут нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева Российской академии наук, Российская Федерация, 119991 Москва, Ленинский просп., 29, стр. 2

Изложены результаты исследований за последние 20 лет по созданию новых катализаторов парциального окисления метана (ПОМ) на основе кобальтатов и никелатов редкоземельных элементов. Представлены новые методы синтеза указанных материалов, основанные на процессах разложения этих соединений в восстановительной атмосфере. Показано, что высокая подвижность кислорода в LaSrCoO_4 сопровождается его значительной каталитической активностью в реакции окисления метана. Обнаружена высокая каталитическая активность и селективность NdCaCoO_4 в реакции ПОМ, что связано с восстановительным разложением этого соединения при $T > 900^\circ\text{C}$ с образованием плотных агрегатов наночастиц кобальта и оксидов неодима и кальция. Обсуждаются работы по снижению температуры реализации ПОМ путем замещения кобальта на никель в оксидном соединении-предшественнике, а также по исследованию процессов восстановительного разложения этих предшественников с целью направленного формирования нанокomпозитов с оптимальными каталитическими свойствами. Установлено, что метод восстановительного разложения $\text{Nd}_{2-x}\text{Ca}_x(\text{Co}_{1-y}\text{Ni}_y)\text{O}_{4-d}$ и родственных ему оксидных соединений-предшественников открывает новые возможности для создания многокомпонентных металлооксидных катализаторов парциального окисления метана и других процессов каталитического окисления.

Ключевые слова: парциальное окисление метана, катализаторы, кобальтаты и никелаты редкоземельных элементов, восстановительное разложение, нанокomпозиты.

Перспективным методом получения синтез-газа — смеси монооксида углерода и водорода, которая слу-

* По материалам Всероссийской конференции «Взаимосвязь ионных и ковалентных взаимодействий в дизайне молекулярных наноразмерных химических систем» («ChemSci-2019», 13—17 мая 2019 г., Москва).

жит ценным сырьем для ряда крупнотоннажных химических производств, — является каталитическое парциальное окисление метана (ПОМ)^{1–3}. По сравнению с другими процессами, используемыми для производства синтез-газа, ПОМ обладает рядом таких преимуществ, как небольшая экзотермичность про-