

Н. Э. ГЕЛЬМАН, А. Г. ЕГОРОВА

РУТЕНИЙ КАК КАТАЛИЗАТОР ДЕСТРУКТИВНОГО ОКИСЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

(Представлено академиком А. Н. Несмеяновым 6 V 1971)

Нами установлено, что металлический рутений оказывает каталитическое действие на деструктивное окисление органических соединений газообразным кислородом. Подобные исследования рутения до сих пор не проводились. Единственное упоминание о каталитическом действии рутения при окислении углеводородов и водорода имеется в работе Филинс (¹), однако в ней дается лишь качественная оценка явления.

Мы подвергали деструктивному окислению три типовых вещества: углерод (сахарозу), аминокислоту (глицин) и углеводород (эйкозан). Опыты проводились в динамических условиях, заведомо недостаточных для полного окисления углерода органического соединения до двуокиси углерода с помощью лишь газообразного

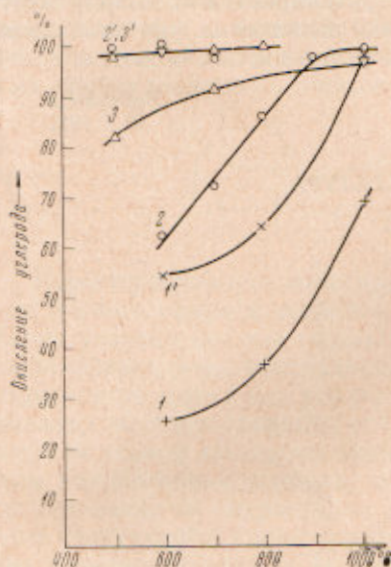


Рис. 1

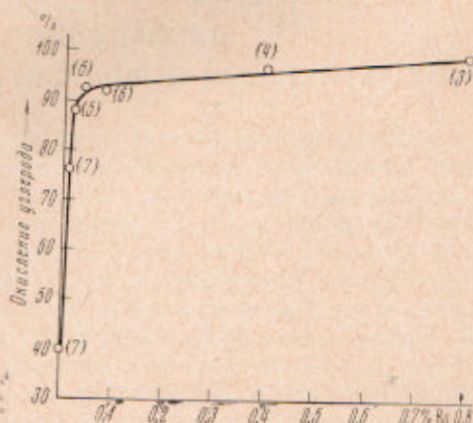


Рис. 2

Рис. 1. Зависимость полноты окисления органических соединений от присутствия рутения. Окисление на чистом кварце эйкозана (1), сахарозы (2) и глицина (3). 1', 2', 3' — то же на рутенированном кварце

Рис. 2. Окисление сахарозы при 600° в присутствии разных концентраций рутения на кварце. В скобках указано число результатов, усредненных для построения каждой точки кривой

кислорода, при отсутствии катализатора или доноров кислорода. Для каждого из соединений проводились две серии опытов. В одной — деструктивное окисление шло на чистом дробленном кварце, в другой — на рутенированном кварце. Рутениевый катализатор получали осаждением рутения на кварце при разложении рутенийорганических соединений и последующим восстановлением рутения водородом. Рутениевый катализатор вводи-

ли непосредственно в зону разложения органических соединений. Концентрация рутения на кварце составляла 0,7—0,75 вес. %.

Окисление проводили при температурах от 500 до 1000°. Сахароза и глицин в присутствии рутения уже при 500° давали почти 100% превращения углерода в двуокись, в то время как без рутения при 600° для этих же соединений наблюдалось окисление до CO_2 всего 63 и 87% углерода соответственно. Для эйкозана в аналогичных условиях выход двуокиси углерода на рутениевом катализаторе был 55 вместо 25%, наблюдавшихся для окисления на чистом кварце. Зависимость полноты окисления углерода от присутствия рутения при различных температурах представлена на рис. 1. Для окисления эйкозана каталитический эффект рутения наблюдается во всем диапазоне исследованных температур (кривые 1 и 1'). Для окисления глицина и, особенно, сахарозы с возрастанием температуры увеличивается ее влияние на скорость окисления и при 1000° каталитический и температурный эффекты почти равны.

Влияние концентрации рутения на выход двуокиси углерода исследовалось для окисления сахарозы при 600°. Применение рутенированного кварца с разным содержанием рутения показало, что присутствие в зоне разложения 0,01% рутения от веса кварца удваивает выход двуокиси углерода. Начиная с 0,05% рутения на кварце, дальнейший рост концентрации рутения не оказывает существенного влияния на выход двуокиси углерода (рис. 2).

Окисление органических соединений на рутенированном кварце идет полностью до газообразных продуктов. В зоне разложения, где находится рутенированный кварц, не остается твердых углеродистых остатков.

Институт элементоорганических соединений
Академии наук СССР
Москва

Поступило
18 I 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ F. C. Phillips, Zs. anorg. Chem., 6, 213 (1894).