



Химия для школьников 7 – 11 класса (заочный тур) Задача 5. Нанокатализатор

Гетерогенный катализатор исследовали на предмет активности в модельной реакции дегидрирования этана.

Катализатор представляет собой сложный оксид, содержащий два металла в высших степенях окисления +5 и +6 (M1 и M2, соответственно). Оба металла находят применение в промышленности. M1 известен своим тугоплавким карбидом, применяемых в конструкции ТВЭЛ, его также используют в ряде стран для изготовления разноцветных монет. M2 интересен тем, что из него изготавливаются компоненты ламп накаливания.

Синтез сложного оксида можно осуществить обжигом продуктов гидролиза, образующихся при сливании одинаковых объемов растворов компонентов, а именно солянокислого раствора $H[M1Cl_6]$ (содержание металла M1 в растворе – 4.645 г в 100 мл раствора) и раствора $(NH_4)_6(M2)_7O_{24}$ с концентрацией соли 124.69 г/л. Для получения чистого продукта сформировавшийся после сливания растворов белый осадок следует выдержать при температуре 80 °С для усиления гидролиза и далее отфильтровать.

При изучении процесса окисления этана выяснилось, что эффективность катализатора с размером частиц 100 нм выше, чем для катализатора с размером частиц 2 мкм. Результаты кинетических измерений представлены в таблице.

Таблица. Данные каталитического эксперимента

Время, с	0	10	20	40	60
Парциальное давление этана в реакторе, 10^{-5} атм	2.0	1.6	1.3	0.80	0.55

1. Определите химический состав катализатора. Запишите уравнения, описывающие метод его синтеза. **(6 баллов)**
2. Определите порядок реакции каталитического дегидрирования этана. **(2 балла)**
3. В каких еще промышленных процессах может быть эффективен данный катализатор? Приведите не менее двух примеров с уравнениями реакций. **(2 балла)**

Всего – 10 баллов