

## Кинетика расходования пероксида водорода в реакции окисления диметилсульфоксида в присутствии молибденовой и вольфрамовой кислот

© Файзрахманов<sup>1+</sup> Илшат Салихьянович, Борисов<sup>2\*</sup> Иван Михайлович,  
Газизова<sup>2</sup> Зарина Шавкетовна, Гулмуродов<sup>2</sup> Каримзон Саидович,  
Алехина<sup>1</sup> Ирина Евгеньевна, Файзрахманова<sup>3</sup> Карина Эмильевна  
и Клецкова<sup>1</sup> Диана Ильинична

<sup>1</sup> Башкирский государственный университет. ул. 3. Валиди, 32. г. Уфа, 450076. Республика Башкортостан. Россия. Тел.: (347) 272-63-70. E-mail: [rector@bsu.bashedu.ru](mailto:rector@bsu.bashedu.ru)

<sup>2</sup> Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы. ул. Октябрьской революции, 3а. г. Уфа, 450076. Республика Башкортостан. Россия. Тел.: (347) 273-82-88. E-mail: [info@mon.gov.ru](mailto:info@mon.gov.ru)

<sup>3</sup> Уфимский государственный авиационный технический университет. ул. К. Маркса, 12. г. Уфа, 450076. Республика Башкортостан. Россия. Тел.: (347) 273-63-07. E-mail: [office@ugatu.su](mailto:office@ugatu.su)

\*Ведущий направление; <sup>+</sup>Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** окисление диметилсульфоксида, молибденовая и вольфрамовая кислоты, пероксид водорода, порядок реакции, скорость расходования.

### Аннотация

Изучены кинетические закономерности расходования пероксида водорода в реакции окисления модельного соединения – диметилсульфоксида. Показано, что скорость расходования пероксида водорода в присутствии молибденовой или вольфрамовой кислот убывает во времени. Полученные экспериментальные данные представлены в виде кинетического уравнения, описывающего расходование пероксида водорода. На основе представленного уравнения и полученных экспериментальных данных вычислены эффективные константы скорости расходования пероксида водорода при 353 К.

Проведен кинетический анализ экспериментальных данных, что позволило предложить следующую схему катализированного пероксидного окисления диметилсульфоксида. При растворении молибденовой или вольфрамовой кислоты в растворе пероксида водорода образуется пероксиокислота, далее в равновесных стадиях – дипероксиокислота. Накапливающаяся дипероксиокислота с диметилсульфоксидом равновесно образует комплекс, при распаде которого образуются пероксиокислота и диметилсульфон. Предложенная схема с учетом полученных экспериментальных данных позволила сформулировать основные факторы, определяющие технологический режим процесса окисления. Технологический режим процесса следует выбирать таким, чтобы лимитирующей стадией процесса была стадия распада комплекса сульфоксида с дипероксиокислотой. Скорости остальных стадий, представленных в схеме, должны превышать скорость стадии распада комплекса диметилсульфоксида и дипероксиокислоты, чтобы не лимитировать протекание процесса. В наших опытах использовали гомогенные водорастворимые катализаторы, которые предварительно выдерживали в течение 30 минут в пероксиде водорода, чтобы скорости образования пероксиокислоты и диперокси-кислоты при взаимодействии катализатора с пероксидом водорода не лимитировали окислительный процесс. За это время образовывалось необходимое количество пероксосоединий катализатора, а в ходе реакции поддерживалась равновесная концентрация этих окислителей. Экспериментально установлено, что скорость окисления пропорциональна квадрату концентрации пероксида водорода, и поэтому содержание пероксида водорода в реакционной системе должно обеспечивать довольно быстрое расходование этого реагента. Установлено, что необходимо поддерживать требуемую концентрацию диметилсульфоксида и дипероксиокислоты в реакторе, чтобы скорость диффузии молекул этих реагентов не стала лимитирующей в этом процессе.