

Российская академия наук
Федеральное агентство научных организаций
Российское химическое общество им. Д.И. Менделеева
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук
Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
ЛЭТИ им. В.И. Ульянова Институт химии твердого тела УрО РАН
Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН
Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**Всероссийской конференции с международным участием
«Химия твердого тела и функциональные материалы» и
XII Всероссийского симпозиума с международным участием
«Термодинамика и материаловедение»**

Под редакцией В.В. Гусарова



21-27 мая 2018 г.
г. Санкт-Петербург

УДК 544:539.21(082)
ББК 24.5я43

Химия твердого тела и функциональные материалы – 2018. Термодинамика и материаловедение: тезисы докладов Всероссийской конференции с международным участием и 12-го Всероссийского симпозиума с международным участием. 21–27 мая 2018 года / под ред. В.В. Гусарова – СПб., 2018: типография «НОВБЫТХИМ» – 373 с.

ISBN 978-5-6040768-1-1

В сборнике опубликованы тезисы более двухсот докладов представителей ведущих научных центров Казахстана, Республики Беларусь, Азербайджана, Швеции, Франции, Китая, Японии, России. Большое внимание в докладах уделено современным проблемам экспериментального и теоретического изучения термодинамических свойств неорганических соединений, развитию методов термодинамического моделирования сложных многокомпонентных многофазных систем, вопросам синтеза и исследования свойств новых функциональных материалов, в том числе наноструктурированных. Рассмотрены проблемы синтеза новых соединений – сложных оксидов, галогенидов, карбидов, боридов, нитридов, сульфидов и других классов соединений и определения их свойств современными методами. Обсуждены возможности моделирования для создания новых материалов. Большое внимание в сборнике уделено развитию новых подходов к экспериментальному и теоретическому изучению термодинамики неорганических веществ. Основная часть докладов представлена учеными Екатеринбурга, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Москвы, Владивостока, Ростова-на-Дону, Минска, Воронежа, Сыктывкара, Томска. Материалы сборника могут быть полезны научным сотрудникам, преподавателям, аспирантам и студентам, специализирующимся в области термодинамики и материаловедения.

ISBN 978-5-6040768-1-1

УДК 544:539.21(082)
ББК 24.5я43

ISBN 978-5-6040768-1-1



© В.В. Гусаров

Уравнение кинетики для анализа топохимических процессов

П.С. Гордиенко, И.А. Шабалин, С.Б. Ярусова, О.С. Василенко

ИХ ДВО РАН, Владивосток, 690022, пр. 100-летия Владивостока, 159

эл. почта: pavel.gordienko@mail.ru

Предложено уравнение кинетики топохимических реакций, которое с минимальными отклонениями описывает процессы сорбции ионов металлов сорбентами, механизм сорбции для которых связан с ионным обменом; кинетику реакции получения гидросиликатов кальция; кинетику сорбции ионов тяжелых металлов на ионнообменных смолах [1–3]. Кинетические параметры химических процессов важны, например, при отработке режимов промышленных технологий извлечения токсичных ионов из водных растворов, для извлечения радиоактивных изотопов тяжелых металлов из живых организмов.

Применяемые формальные уравнения кинетики должны описывать временные экспериментальные данные в идеальном случае во всем временном интервале исследуемого процесса, или в каком-либо заданном интервале. При выводе уравнения Ленгмюра рассматривались равновесные условия, и приравнивались скорости сорбции и десорбции ($V_c = V_d$), причем, скорость обратной реакции, десорбции, было принято считать независимой от концентрации сорбата в растворе. При рассмотрении неравновесных процессов сделано предположение, что количество замещенных активных центров A_t в сорбенте (или степень прохождения реакции) зависит не только от концентрации сорбата в растворе C , но и от времени сорбции t , которое необходимо учитывать, а десорбция сорбата, в отличие от допущений, принятых при выводе уравнения Ленгмюра, принята зависимой от концентрации сорбата в растворе. При учете этих условий получено уравнение кинетики,

которое применено при анализе целого ряда процессов: $A_t = A_m \cdot K \cdot t \cdot \left[\frac{1}{(1 + K \cdot t)} \right]^n$

где K – константа (время⁻¹), A_m – максимальная сорбционная емкость, t – время сорбции.

Из полученных значений константы K по анализируемым топохимическим процессам, описанным, например, в работе [4], рассчитаны величины энергии активации процесса сорбции с применением уравнения Аррениуса.

Работа выполнена при финансовой поддержке №18-3-026 комплексной программы фундаментальных научных исследований Дальневосточного отделения РАН «Дальний Восток» на 2018–2020 гг. и гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-2884.2017.3

Литература

- [1] Р.М. Алосманов Исследование кинетики сорбции ионов кобальта и никеля фосфорсодержащим катионитом. // Сорбционные и хроматографические процессы. 2010. Т.10, Вып. 3, с 427-432.
- [2] П.С. Гордиенко, С.Б. Ярусова, А.П. Супонина, Ю.В. Сушков, В.А. Степанова Влияние ультразвуковой обработки на кинетику формирования гидросиликата кальция из борсодержащих техногенных отходов. *Химическая технология*. 2014. 15 [10]. 577-581.
- [3] С.Б. Ярусова, Н.В. Макаренко, П.С. Гордиенко, М.А. Карпенко, Е.С. Новикова Влияние температуры на кинетику сорбции ионов Co^{2+} и Ni^{2+} сорбентом на основе производного инозитгексафосфорной кислоты. *Журнал физической химии*. 2018. 92 [3]. 1-6.
- [4] П.С. Гордиенко, И.А.Шабалин, С.Б. Ярусова, Ю.А.Азарова, Сомова С.Н., Перфильев А.В. Состав, структура и сорбционные свойства наноструктурированных алюмосиликатов. *Химическая технология*. 2017. 18 [1]. 2-8.