

Д. П. Пармонов, Р. М. Несмеянова, С. Р. Масакбаева

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

2014 г.


Павлодар

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

Ф. П. Парамонов, Р. М. Несмеянова, С. Р. Масакбаева

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Учебное пособие
для магистрантов и студентов химико-технологических
специальностей

Павлодар
Кереку
2016

УДК 544(075.8)

ББК 24.5я73

П18

Рекомендовано к изданию учебно-методической секцией по химико-технологическим специальностям и специальностям профессионального обучения, искусства и услуг РУМС МОН РК на базе ЮКГУ имени имени М. О. Ауэзова

Рецензенты:

Е. М. Якушев – д-р физико-математ. наук, проф., главный научный сотрудник РГП «Институт ядерной физики»;

В. А. Сияев – д-р хим. наук, проф., руководитель отдела химии и фарматехнологий Научного центра противоинфекционных препаратов МИНТ РК;

Р.Ш. Еркасов – д-р хим. наук, проф., ПГУ им. С. Торайгырова

Ф. П. Парамонов, Р. М. Несмеянова, С. Р. Масакбаева

П18 Современные проблемы физической химии : учебное пособие для магистрантов и студентов химико-технологических специальностей / Ф. П. Парамонов, Р. М. Несмеянова, С. Р. Масакбаева – Павлодар : Кереку, 2016. – 102 с.

В учебном пособии рассмотрены в конспективном плане как этапы развития физической химии представления молекулярно-кинетической теории газов и значительно её расширяющие положения Дж. В. Гиббса, которые позволили описать макросистемы через ансамбли микрочастиц. Состояния этих ансамблей достаточно полно описываются характеристиками так называемого фазового пространства, которые сами в свою очередь являются функциями вновь введенной величины – суммы по состояниям.

В соответствии с требованиями государственного стандарта обучения в учебном пособии введена глава, связанная с представлениями Дебая-Гюккеля о строении растворов.

УДК 544(075.8)

ББК 24.5я73

© Парамонов Ф. П. и др., 2016

ISBN 978-601-238-372-0

© ПГУ им. С. Торайгырова, 2016

За достоверность материалов, грамматические и орфографические ошибки ответственность несут авторы и составители

Введение

Необходимость в написании курса «Современные проблемы физической химии» для химико-технологической специализации студентов нашего университета вызвана, во первых, отсутствием в библиотечном фонде руководств хотя б отдаленно отдаленно напоминающих данный курс, а во вторых, динамично развивающейся отраслью данного направления в химической термодинамике.

Причем развитие этого направления связано главным образом с тем, что оно очень информативно, а аппаратурное оформление этого метода достаточно технологичное и, что самое главное, позволяют получить очень точные и достоверные данные относительно динамике физико-химических систем.

Не последнюю роль играет и то, что макроскопические характеристики химической системы выражены через свойства микрочастиц – скорость, направление, координаты молекул, атомов или ионов, составляющих эту систему. Это делает давление, объем, температуру и др. характеристики системы более точно регулируемы по сравнению с возможностью их регулирования на основании законов идеальных газов или уравнений Ван-дер-Ваальса, Дитериги, Битти-Бриджмена и т.д.

Ну и наконец последнее по счету, но не по важности: необходимость познакомить студентов с новым подходом к изучению физико-химических систем. Этот подход имеет место не только к данным системам, но его модификации вполне оправданы при их использовании к другим областям исследования, там где имеет место закон больших чисел.

Мы не имеем возможности показать другие пути развития химической термодинамики, а именно, неравновесную термодинамику, т.е. кинетику химических реакций, но изложенный не с позиции закона Гульдберга и Вааге, а с позиции этой дисциплины. В ее основе лежат линейные феноменологические законы вполне справедливые для состояний, близких к равновесным. Тогда появляется возможность установить связь между общетеоретически определенными коэффициентами Онсагера и скоростями соответствующих реакций. Данное направление чрезвычайно перспективно, хотя математические трудности на пути этого направления не из малых.

В заключении отметим, что данное пособие является не далеко неидеальными, а потому все замечания и пожелания, высказанные в его адрес, будут приняты с интересом и благодарностью.

Содержание

	Введение	3
1	Предмет, метод, методология статистической физики (СФ)	4
2	Элементы молекулярно – кинетической теории газов	18
3	Использование распределения Максвелла для определения характеристик идеального газа. Связь распределения Максвелла и температуры газа	23
4	Изображение систем в фазовом пространстве	30
5	Элементы статистической механики	35
5.1	Пространство фаз	35
6	Распределение Гиббса	39
7	Свойства канонического распределения	42
8	Физический смысл параметров канонического распределения	44
9	Функция состояния и макрохарактеристика системы	49
10	Сумма по состоянию для микрообъектов	51
11	Вращательная сумма по состояниям	56
12	Константа равновесия химических реакций	62
13	Расчет константы равновесия идеальных газов	65
14	Электролиты	68
15	Успехи теории электролитической диссоциации	77
16	Теоретический аспект модели Дебая-Гюккеля	83
17	Теория Дебая – Гюккеля и опыт	85
18	Энергетические эффекты растворов электролита	87
19	Цикл Борна – Габера	88
20	Гидратация ионов	92
21	Влияние сольватации на коэффициент активности	93
22	Влияние ионной силы раствора на скорость химической реакции	94
	Заключение	100
	Литература	101

Ф. П. Парамонов, Р. М. Несмеянова, С. Р. Масакбаева

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Учебное пособие

Технический редактор З. Ж. Шокубаева
Ответственный секретарь З. С. Исакова

Подписано в печать 14.10.2016 г.
Гарнитура Times.
Формат 60x90/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 5,87 Тираж 300 экз.
Заказ № 2876

Издательство «КЕРЕКУ»
Павлодарского государственного университета
им. С.Торайгырова
140008, г. Павлодар, ул. Ломова, 64