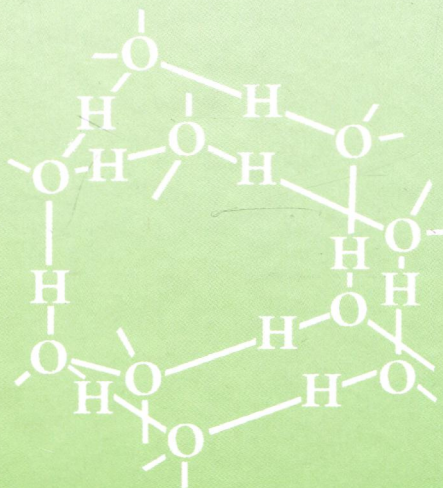


Р. А. ХМЕЛЬНИЦКИЙ

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

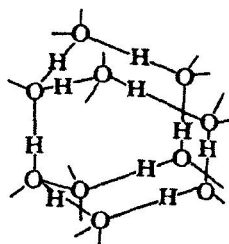
Учебник



Альянс

Р. А. ХМЕЛЬНИЦКИЙ

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ



Первое издание допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для студентов сельскохозяйственных специальных высших учебных заведений

Стереотипное издание

МОСКВА
Альянс
2015

ББК 24.5
Х 65
УДК 541.1

Рецензенты:

кафедра органической, физической и коллоидной химии Кубанского
сельскохозяйственного института (зав. кафедрой В. Д. Зиновьев)
и проф. В. М. Глазов (Московский институт электронной техники)

Хмельницкий Р. А.

Х 65 **Физическая и коллоидная химия: Учеб. для с.-х. спец. вузов.**
Стереотипное издание. Перепечатка с издания 1988 г. – М.: Альянс,
2015. – 400 с., ил.

ISBN 978-5-903034-77-2

В учебнике изложены основные разделы физической и коллоидной
химии: состояние вещества, химическая термодинамика, термохимия, закон
Гесса, устойчивое химическое равновесие, кинетика, катализ, фотохимия.
Рассмотрены основные характеристики коллоидных систем, их класси-
фикация и методы их получения.

**ББК 24.5
541**

Учебное издание

Рюрик Аркадьевич Хмельницкий

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Подписано в печать 24.10.2014. Формат 60х90/16. Усл. печ. л. 25,0.
Печать офсетная. Тираж 200 экз. Заказ № К-2120.

ООО «Издательство Альянс»
125319, Москва, ул. Черняховского, д. 16
Тел./факс (495) 221-21-95
izdat@aliansbooks.ru
www.aliansbooks.ru

Отпечатано в ОАО «ИПК «Чувашия».
428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 13.

ISBN 978-5-903034-77-2

© Хмельницкий Р. А., 1988
© Оформление. Издательство Альянс, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
Глава I. Агрегатные состояния вещества	8
1. Классификация состояний	8
2. Газообразное состояние	9
2.1. Законы идеальных газов	10
2.1.1. Закон Бойля—Мариотта	10
2.1.2. Закон Шарля	10
2.1.3. Закон Гей-Люссака	11
2.1.4. Уравнение состояния идеального газа	12
2.2. Парциальное давление. Закон Дальтона	14
2.3. Кинетическая интерпретация абсолютной температуры	15
2.4. Закон Авогадро	15
2.5. Скорость молекул. Диффузия. Эффузия	16
2.6. Реальные газы	21
2.6.1. Уравнение Ван-дер-Ваальса	21
2.6.2. Конденсация газов и критическое состояние	23
2.6.3. Соответственные состояния	25
2.6.4. Межмолекулярные взаимодействия	25
3. Твердое состояние	27
3.1. Аморфное и кристаллическое состояния. Полиморфизм	27
3.2. Ионные решетки	30
3.3. Ковалентные решетки	31
3.4. Молекулярные решетки	32
3.5. Металлические решетки	33
4. Жидкое состояние	34
4.1. Плотность и молярный объем	36
4.2. Электрический дипольный момент	37
4.3. Вязкость	39
4.4. Давление насыщенного пара жидкости	42
4.5. Вода и лед	44
4.6. Жидкие кристаллы	48
Глава II. Химическая термодинамика	50
1. Классическая и статистическая термодинамика	50
2. Система и внешняя среда	50
3. Термодинамические параметры состояния системы	52
4. Состояние равновесия. Обратимые и необратимые превращения	53
5. Энергия. Работа. Теплота	55
6. Функция состояния	57
7. Первое начало термодинамики	60
8. Приложение первого начала термодинамики к химическим процес-сам	63
8.1. Теплота реакции (тепловой эффект)	63
8.2. Теплоемкость. Зависимость теплоты реакции от температуры	66
8.3. Скрытая теплота изменения состояния	70

8.4. Энтальпия образования	71
8.5. Закон Гесса	72
8.6. Энергия связи	75
9. Второе начало термодинамики	79
9.1. Энтропия. Математическая формулировка второго начала термодинамики	82
9.2. Статистическая интерпретация энтропии	84
10. Третье начало термодинамики	87
11. Свободная энергия	89
12. Свободная энергия и направление химических реакций	90
13. Понятие о химических потенциалах	93
Глава III. Химические и фазовые равновесия	95
1. Химические равновесия	95
1.1. Влияние изменения внешних условий на равновесие	97
1.2. Закон действующих масс	100
1.3. Количественная оценка смещения равновесия с изменением температуры и давления	102
2. Равновесие между фазами и диаграмма состояния	105
2.1. Правило фаз	105
2.2. Уравнение Клапейрона	108
Глава IV. Химическая кинетика	111
1. Кинетика и механизм реакций. Реагенты и продукты	111
2. Скорость химической реакции	113
3. Порядок и константа скорости реакции	114
4. Элементарные (простые) реакции. Молекулярность реакции	117
5. Сложные реакции	118
6. Количественные соотношения между скоростью некоторых реакций и концентрациями реагентов	125
7. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации	129
8. Теория столкновений и переходного состояния	134
9. Понятие о кинетике реакций в открытых системах	137
Глава V. Катализ	139
1. Каталитические процессы и катализаторы	139
2. Кислотно-основной и окислительно-восстановительный катализ	141
3. Гомогенный и гетерогенный катализ	142
4. Ферментативный катализ	149
Глава VI. Фотохимические реакции	153
1. Взаимодействие излучения с веществом	153
2. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна и квантовый выход	155
3. Скорость фотохимических реакций	158
4. Фотосинтез	160
Глава VII. Растворы неэлектролитов	165
1. Образование растворов. Растворимость	165
2. Состав растворов. Парциальная молярная величина. Концентрация	172
3. Понижение давления насыщенного пара разбавленных растворов	173
4. Температура кристаллизации разбавленных растворов	174
5. Температура кипения разбавленных растворов	177
6. Осмотическое давление	178
7. Состав пара идеальных и реальных растворов	182
8. Понятие активности	183
Глава VIII. Растворы электролитов	185
1. Образование ионов в водных растворах	185
2. Слабые и сильные электролиты	189
2.1. Слабые электролиты. Степень диссоциации	190

2.2. Сильные электролиты. Активность	193
3. Развитие понятия кислоты и основания	196
4. Сила кислот и оснований	198
5. Ионное произведение воды. Понятие рН	200
6. Классификация кислот и оснований по отношению к воде	202
6.1. Расчет рН кислот и щелочных растворов	203
6.2. Вычисление рН водных растворов солей	207
7. Буферные системы	210
Глава IX. Электрическая проводимость растворов электролитов	216
1. Скорость движения ионов. Числа переноса	216
2. Удельная электрическая проводимость электролитов	219
3. Молярная электрическая проводимость электролитов	222
4. Связь молярной электрической проводимости со скоростями движения ионов	225
5. Закон независимости движения ионов	227
6. Зависимость электрической проводимости от природы электролита	230
7. Практическое применение электрической проводимости	232
Глава X. Электрохимические процессы	238
1. Электродные потенциалы. Электрохимические элементы и электродвижущие силы	238
2. Измерение ЭДС. Нормальный элемент Вестона	242
3. Термодинамика электрохимических элементов	244
4. Электрические потенциалы на фазовых границах	246
5. Классификация электродов. Электроды первого и второго рода	251
6. Окислительно-восстановительные электроды и их потенциалы	256
7. Концентрационные элементы и диффузионный потенциал	260
8. Потенциометрия	264
Глава XI. Поверхностные явления	267
1. Адсорбция. Адсорбция на границе твердое тело — газ	267
2. Теории адсорбции	270
3. Адсорбция на границе твердое тело — раствор	276
3.1. Молекулярная адсорбция из растворов	276
3.2. Адсорбция электролитов	277
3.3. Обменная адсорбция	278
4. Поверхностное натяжение. Смачивание	280
5. Адсорбция на границе раздела раствор — газ	288
Глава XII. Коллоидные системы и методы получения лиофобных коллоидов	292
1. Общая характеристика коллоидных систем	292
2. Методы получения лиофобных коллоидов	294
2.1. Методы конденсации	295
2.2. Дисперсионные методы	297
2.3. Метод пептизации	298
Глава XIII. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства лиофобных коллоидов	300
1. Броуновское движение	300
2. Осмотическое давление	303
3. Седиментация	305
4. Вязкость	309
5. Очистка коллоидных растворов	310
6. Оптические свойства	312
7. Электрические свойства	316
7.1. Строение мицеллы	316
7.2. Двойной электрический слой и электрокинетические явления	319
Глава XIV. Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов	324
1. Кинетическая и агрегативная устойчивость	324

2. Коагуляция	327
2.1. Действие электролитов	328
2.2. Коагуляция и дзета-потенциал	331
2.3. Теория коагуляции электролитами	332
2.4. Кинетика коагуляции	334
2.5. Старение зелей и пептизация	336
2.6. Защитное действие молекулярных адсорбирующих слоев	338
2.7. Роль процессов коагуляции в образовании почв	340
Глава XV. Микрогетерогенные системы	342
1. Суспензии	342
2. Эмульсии	343
3. Пены	347
4. Аэрозоли	348
Глава XVI. Растворы высокомолекулярных соединений (растворы ВМС)	351
1. Общие характеристики растворов ВМС	351
2. Электрические, молекулярно-кинетические и оптические свойства растворов ВМС	352
3. Набухание и растворение ВМС	363
4. Нарушение устойчивости растворов ВМС	368
Глава XVII. Гели. Студни. Полуколлоиды	371
1. Гели. Студни	371
2. Полуколлоиды	374
Заключение	379
Литература	380
Приложение	381
Предметный указатель	385
Именной указатель	395

Второе издание, стереотипное
Перелечатка с первого издания 1988 г.

ISBN 978-5-903034-77-2



9 785903 034772 >