



Книготорговая компания ООО «Лань-Трейд»

192029, г. Санкт-Петербург, ул. Крупской, д. 13
(812) 412-85-78, 412-85-91, root@lanpbl.spb.ru, www.lanbook.ru

ИНН 7801220018, КПП 780101001, р/с 40702810136060007559
в Филиале № 7806 ВТБ 24 (ЗАО) г. Санкт-Петербург
к/с 30101810300000000811, БИК 044030811
ОГРН 1027800515885, ОКПО 59440846, ОКВЭД 51.47.21, 51.43.22



**Блинов Л. Н., Гутенев М. С., Перфилова И. Л., Соколов И. А.,
Соколова Т. В., Юмашева Л. В.**

Химия:

Учебник. 1-е изд.

ISBN 978-5-8114-1289-1

Год выпуска 2012

Тираж 1500 экз.

Формат 12,8×20 см

Переплет: твердый

Страниц 480

Цена 720,06 руб.

В учебнике на основе современных химических знаний представлено изложение курса химии с учетом логики дисциплины и всех требований по её усвоению. Текстовый материал дополнен необходимыми иллюстрациями и справочными материалами.

Предназначен студентам высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологий. Содержание учебника полностью соответствует Государственному образовательному стандарту ВПО.

Рецензенты:

А. А. Пронкин — доктор химических наук, профессор кафедры физической химии Санкт-Петербургского химико-технологического института (технического университета); *М. Д. Бальмаков* — доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой химии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета.

Введение

Качество подготовки специалистов по направлениям и специальностям в области техники и технологий в большой степени зависит от уровня их образования в области фундаментальных наук: химии, физики и математики. Химия изучает вещества и их превращения, сопровождающиеся изменением внутреннего строения вещества и электронной структуры взаимодействующих атомов, но не затрагивающие состав и структуру ядер. Роль и место химии в системе естественнонаучных дисциплин в первую очередь определяется тем, что в области материального производства человеку всегда приходится иметь дело с веществом. В современном мире химический синтез развивается невиданными темпами. Из ~ 10 млн известных к настоящему времени химических соединений более 3,5 млн относятся к новым веществам. Ежегодно к ним добавляется еще около тысячи соединений. Не зная свойств и строения вещества, химической природы его частиц, механизмов их взаимодействия, возможных путей превращения одного вещества в другое, нельзя успешно освоить материал специальных дисциплин. Нельзя также понять и многие явления и процессы, происходящие в природе и вокруг каждого из нас. Указанные выше вопросы составляют предмет химии.

Интеграция наук, широкое применение физических и компьютерных методов исследования и математического аппарата в химии сблизили ее с физикой, математикой, системным анализом. С другой стороны, изучение химических проблем биологии, геологии и ряда технических проблем связывает ее с другими естественными науками и дисциплинами, в частности с инженерно-техническими и специальными дисциплинами, необходимыми для практической деятельности выпускников технических вузов и университетов. Так, производство металлических и других сплавов, чистых веществ, полупроводников, нано- и метаматериалов, разработка и создание на их основе различных приборов, машин, механизмов, изделий космической и ракетной техники, их последующее использование и эксплуатация в различных средах требуют соответствующих химических знаний и компетенций, которые рассматриваются в главах по химической термодинамике, кинетике химических процессов и др.

Реализация требований к высокому качеству продукции и ее долговечности невозможна без понимания того, что контроль за химическим составом является важнейшим этапом технологического цикла. Так, борьба с коррозией материалов и изделий из них, новые методы обработки поверхностей, создание микросхем и многое другое требуют глубокого понимания сущности химических реакций. Этим вопросам посвящены главы, где рассматриваются окислительно-восстановительные процессы, аналитический сигнал и др.

Основные направления и перспективы развития новых технологий и изменения старых, внедрение принципиально новых процессов в сферу материального производства свидетельствуют о широком вовлечении химии в такие производства, как машиностроение, гидротехника, приборостроение, экономика, энергетика, обработка различных материалов и их сплавов. Интенсификация производственной деятельности выдвигает на первый план ряд принципиально новых проблем, решение которых невозможно без химических знаний. К ним относятся вопросы охраны окружающей среды и соблюдение экологических требований в новых технологических процессах, создание замкнутых производственных циклов и безотходных технологий, теоретическое обоснование и разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий, расширение сферы применения новых синтетических и искусственных материалов, в том числе материалов нанометрового диапазона и т. д.

Все большую роль химия играет в системе экологического образования, ибо загрязнения окружающей среды обусловлены в первую очередь попаданием в нее химических веществ от различных видов источников загрязнения (естественных и искусственных). Попадая в окружающую среду, химические вещества вступают (или могут вступить) во взаимодействие как между собой, так и с составными частями атмосферы, гидросферы, почвы, оказывая чаще всего негативное влияние на развитие живых организмов и человека. Многие из этих взаимодействий могут быть описаны на основе фундаментальных химических законов, хотя они и имеют свои особенности. Следовательно, именно на базе химии как науки о веществах и их превращениях, а также опираясь на ее теоретические представления и концепции, составляющие основу общей химии, необходимо рассматривать вопросы, связанные с загрязнениями окружающей среды. Такой подход позволяет не только глубже понять происходящие вокруг нас процессы и их негативные последствия, но и укажет научно обоснованные пути уменьшения или исключения влияния последних.

Настоящий учебник по химии предназначен для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям в области техники и технологий. Содержание учебника полностью соответствует Государственному образовательному стандарту ВПО.

Блинов Л. Н., Гутенев М. С., Перфилова И. Л., Соколов И. А.,
Соколова Т. В., Юмашева Л. В.

Химия:

Учебник. 1-е изд.

Оглавление

[Введение 4](#)

[Глава первая. Классы неорганических и органических соединений 8](#)

- 1.1. Классы неорганических соединений 8
 - 1.1.1. Химическая номенклатура неорганических соединений 9
 - 1.1.2. Оксиды 13
 - 1.1.3. Основания 18
 - 1.1.4. Кислоты 20
 - 1.1.5. Амфотерные оксиды и гидроксиды 25
 - 1.1.6. Соли 28
 - 1.1.7. Генетическая связь между классами неорганических соединений 39
- 1.2. Основные классы органических соединений 41
 - 1.2.1. Классификация органических соединений по строению углеродной цепи 41
 - 1.2.2. Классификация органических соединений по типу функциональной группы 42
 - 1.2.3. Номенклатура органических соединений 44
 - 1.2.4. Углеводороды 46
 - 1.2.5. Производные углеводородов 52
 - 1.2.6. Полимеры и олигомеры 59

[Глава вторая. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева 72](#)

- 2.1. Открытие периодического закона 72
- 2.2. Структура периодической системы 73
- 2.3. Строение ядра атома. Изотопы 75
- 2.4. Состояние электрона в атоме. Квантовые числа 79
 - 2.4.1. Постулаты Бора. Теория атомных спектров Бора–Зоммерфельда 79
 - 2.4.2. Волновое уравнение Шредингера 85
 - 2.4.3. Квантовые числа 88
- 2.5. Формирование электронной оболочки атома. Электронные конфигурации 90
- 2.6. Электронная конфигурация атома и периодическая система 93
 - 2.6.1. Электронная конфигурация атомов элементов малых периодов 94
 - 2.6.2. Электронная конфигурация атомов элементов больших периодов 95
- 2.7. Валентность. Основное и возбужденное состояния атома 97
- 2.8. Энергетические характеристики атома. Электроотрицательность 99
- 2.9. Изменение свойств элементов в периодах и главных подгруппах. Семейства элементов 101

Глава третья. Химическая связь и строение вещества 107

- 3.1. Причины образования химической связи 107
- 3.2. Типы химической связи 108
 - 3.2.1. Ковалентная связь с позиций МВС 108
 - 3.2.2. Ионная связь 122
 - 3.2.3. Металлическая связь 125
- 3.3. Метод молекулярных орбиталей 126
- 3.4. Силы межмолекулярного взаимодействия 133
 - 3.4.1. Силы Ван-дер-Ваальса 133
 - 3.4.2. Водородная связь 136
 - 3.4.3. Комплементарность 141
- 3.5. Уровни организации вещества и его строение 143
 - 3.5.1. Уровни организации вещества 143
 - 3.5.2. Агрегатное состояние вещества 146
 - 3.5.3. Строение твердых веществ 147
- 3.6. Наноматериалы 153
 - 3.6.1. Наноматериалы и нанотехнологии 153
 - 3.6.2. Фуллерены, нанотрубки, нанопена 156
- 3.7. Металлы и сплавы 158
 - 3.7.1. Металлы в природе 158
 - 3.7.2. Свойства и способы получения металлов 161
 - 3.7.3. Сплавы 168

Глава четвертая. Химическая термодинамика 177

- 4.1. Термодинамическая система и ее типы 177
- 4.2. Состояние системы. Термодинамические переменные и функции. Внутренняя энергия 178
- 4.3. Термодинамический процесс и его конечный результат. Самопроизвольно протекающий процесс 180
- 4.4. Формы обмена энергией между системой и окружающей средой. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы 184
- 4.5. Химический процесс и его конечный результат 190
- 4.6. Первое начало термодинамики 191
- 4.7. Применение первого начала термодинамики к химическим реакциям. Законы термохимии 192
- 4.8. Энергия химической связи 197
- 4.9. Энтропия и ее статистическая интерпретация 198
- 4.10. Второе начало термодинамики 200
- 4.11. Критерий направленности самопроизвольного процесса в изолированной системе 202
- 4.12. Критерий направленности самопроизвольного процесса в закрытой системе 205
- 4.13. Критерий направленности химической реакции в закрытой системе 206
- 4.14. Основные выводы 213

Глава пятая. Основы химической кинетики 216

- 5.1. Реакционная способность химической системы 216
- 5.2. Предмет и задачи химической кинетики 217
- 5.3. Определение скорости химической реакции 218
- 5.4. Простые и сложные химические реакции 220
- 5.5. Молекулярно-кинетическое описание простых реакций 221
- 5.6. Закон действующих масс 226
- 5.7. Кинетическое уравнение сложной реакции 227
- 5.8. Закон действующих масс для гетерогенной реакции 228
- 5.9. Зависимость скорости химической реакции от температуры 229
- 5.10. Катализ и катализаторы 229
- 5.11. Переходное состояние в элементарном химическом акте 232
- 5.12. Цепные реакции 234
- 5.13. Колебательные реакции 237
- 5.14. Кинетически обратимые химические реакции 240
- 5.15. Состояние химического равновесия с точки зрения химической термодинамики и кинетики 243
- 5.16. Константа химического равновесия 246
- 5.17. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье 250
- 5.18. Основные выводы 255

Глава шестая. Химические системы 257

- 6.1. Дисперсные системы 257
- 6.2. Растворы. Теория образования 260
- 6.3. Растворы неэлектролитов и их свойства 264
 - 6.3.1. Растворимость и влияние на нее различных факторов 264
 - 6.3.2. Физические свойства разбавленных растворов. Закон Рауля 272
- 6.4. Растворы электролитов и их свойства 280
 - 6.4.1. Электролитическая диссоциация 280
 - 6.4.2. Равновесие в растворах электролитов 285

6.5. Ионные реакции и гидролиз солей	293
6.5.1. Ионные реакции	293
6.5.2. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Буферные растворы	296
6.5.3. Гидролиз солей	301
6.5.4. Производство растворимости. Образование и растворение осадков	312
6.6. Основные характеристики растворов	317
Глава седьмая. Окислительно-восстановительные свойства веществ	324
7.1. Основные понятия. Типы окислительно-восстановительных реакций	324
7.2. Типичные окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	328
7.2.1. Типичные окислители и восстановители	328
7.2.2. Окислительно-восстановительные свойства кислот	331
7.2.3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	336
7.3. Электрохимические системы, стандартные электродные потенциалы	340
7.3.1. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов	340
7.3.2. Уравнение Нернста	344
7.4. Направление окислительно-восстановительных реакций	346
7.5. Химическая и электрохимическая коррозия металлов, способы защиты	349
7.5.1. Химическая коррозия	350
7.5.2. Электрохимическая коррозия	353
7.5.3. Способы защиты металлов от коррозии	360
7.6. Электролиз. Химические источники тока	365
7.6.1. Электролиз	365
7.6.2. Химические источники электрической энергии	374
Глава восьмая. Химическая идентификация	382
8.1. Аналитический сигнал, основы анализа веществ	382
8.2. Качественный и количественный анализ	385
8.2.1. Химические методы количественного анализа	386
8.3. Физико-химический анализ	390
8.3.1. Оптические методы анализа	391
Приложения	
Приложение 1. Основные понятия и законы химии	410
Приложение 2. Коллоидные растворы	433
Приложение 3. Комплексные соединения	440
Приложение 4. Химия и экология	447
Приложение 5. Химия и кибернетика. Системный подход	458
Приложение 6. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева	463
Приложение 7. Относительная электроотрицательность элементов (по Полингу)	464
Приложение 8. Растворимость кислот, оснований и солей в воде	465
Приложение 9. Электрохимический ряд напряжений металлов (стандартные электродные потенциалы)	466
Список литературы	467
