

УДК 54(075.8)
ББК 24.1
Г90

*Рекомендовано Редакционно-издательским советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебника.*

Рецензенты:

кафедра общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева
(заведующий кафедрой профессор, д-р хим. наук *С.Н. Соловьев*);
профессор кафедры общей химии Института биологии и химии МПГУ,
канд. хим. наук *Ю.Н. Медведев*

Гуров, А. А.

Химия: теория и практика. Металлы и сплавы : учебник для
вузов / А. А. Гуров, П. В. Слитиков, Ж. Н. Медных ; под ред.
А. А. Гурова. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана,
2018. — 357, [3] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-4858-6

Учебник является оригинальным изданием и не имеет аналогов среди литературы по химии, использующейся в учебном процессе технических университетов и вузов. По содержанию и структуре книга представляет собой совокупность учебника, задачника и практикума и состоит из трех разделов. Первый посвящен современным вопросам классификации, строения, получения и очистки металлов. Во втором разделе рассмотрены основные физические и химические свойства металлов. Третий раздел содержит материал, охватывающий сплавы и растворы в металлических системах.

Материал учебника изложен в доступной, но в тоже время достаточно строгой форме. Некоторые темы в нем освещены более глубоко, чем в существующих учебниках, и, главное, методически удачнее. Приведенные на форзацах современные формы Периодической системы элементов Д.И. Менделеева отражают существование и проблемы их классификации и синтеза. Указана коррозионная стойкость большинства металлов, которая является одним из важнейших требований, предъявляемых к конструкционным металлическим материалам. Периодические системы с такой информацией в современных учебниках практически не приводились.

Учебник соответствует государственному образовательному стандарту по химии для технических направлений и специальностей и предназначен для студентов 1-3-го курсов.

УДК 54(075.8)
ББК 24.1



Все права защищены. Никакая часть данного издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку Издательства обеспечивает Адвокатское бюро «Сергей Москаленко и партнеры».

ISBN 978-5-7038-4858-6

© Гуров А.А., Слитиков П.В.,
Медных Ж.Н., 2018
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018

◆ Оглавление

Предисловие	3
I. Классификация, строение и получение металлов	5
1. Зонная и квантовая теории	7
1.1. Классификация металлов и особенности электронного строения их атомов	8
1.2. Металлическая связь. Зонная и квантовая теории металлов	18
2. Строение металлических кристаллов	31
2.1. Введение в кристаллографию	31
2.2. Внутреннее строение металлических кристаллов	44
2.3. Дефекты металлических кристаллов	60
3. Химические основы металлургических процессов	75
3.1. Распространенность и природные соединения металлов	75
3.2. Пирометаллургические методы восстановления	81
3.3. Гидрометаллургические методы переработки руд	87
3.4. Электрометаллургические методы получения	89
3.5. Порошковая металлургия	94
4. Рафинирование металлов	100
4.1. Понятие чистоты материалов	100
4.2. Физические способы рафинирования	104
4.3. Химические способы рафинирования	114
Практические занятия	124
Кристаллическое строение металлов	124
Примеры решения задач	124
Задачи для самостоятельного решения	126
Металлургические процессы	128
Примеры решения задач	128
Задачи для самостоятельного решения	131
Лабораторная работа № 1. Получение металлов	133
II. Общие физические и химические свойства металлов	143
5. Физические свойства металлов	145
5.1. Механические свойства металлов	145
5.2. Электрические свойства металлов	153
5.3. Магнитные свойства металлов	159
5.4. Тепловые и оптические свойства металлов	167
6. Химические свойства металлов	172
6.1. Понятие и виды химических свойств. Общие химические свойства металлов-веществ	172
6.2. Отношение металлов к водороду	175
6.3. Взаимодействие металлов с простыми веществами-окислителями	181

7. Взаимодействие металлов со сложными веществами-окислителями	190
7.1. Взаимодействие металлов с водой	190
7.2. Взаимодействие металлов со щелочами и солями	194
7.3. Общая характеристика неорганических кислот. Взаимодействие металлов с кислотами — слабыми окислителями	201
7.4. Поведение металлов в водных растворах кислот — сильных окислителей и в смесях концентрированных растворов кислот	207
Практические занятия	216
Общие химические свойства металлов	216
Примеры решения задач	216
Задачи для самостоятельного решения	218
Лабораторная работа № 2. Взаимодействие металлов с кислотами, щелочами и солями	221
Лабораторная работа № 3. Химические методы обработки поверхности металлических деталей	232
III. Растворы в металлических системах	241
8. Физико-химический анализ твердых растворов	243
8.1. Виды твердых растворов	244
8.2. Термический анализ	253
8.3. Виды диаграмм плавкости двухкомпонентных металлических систем	260
8.4. Трехкомпонентные системы	273
9. Сплавы	281
9.1. Черные сплавы	282
9.2. Сплавы на основе легких цветных металлов	291
9.3. Сплавы на основе тяжелых цветных металлов	301
9.4. Металлические материалы с особыми свойствами	309
Практические занятия	315
Растворы в металлических системах	315
Примеры решения задач	315
Задачи для самостоятельного решения	319
Лабораторная работа № 4. Металлические материалы с особыми свойствами	325
Литература	339
Приложение	340
Именной указатель	348
Предметный указатель	350