

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Е.Ю. Клюквина С.Г.Безрядин

Общая и неорганическая химия. Курс лекций

Допущено Министерством сельского
хозяйства Российской Федерации в
качестве учебного пособия для студентов
высших учебных заведений, обучающихся
по специальности 310700 – Зоотехния

ОРЕНБУРГ
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ОГАУ
2013

УДК 54
ББК 24.1
К 52

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет» (председатель совета – В.В. Каракулев).

Рецензенты:

В.В. Чевела – профессор кафедры неорганической химии Казанского государственного университета, доктор химических наук.

Клюквина Е.Ю.

Общая и неорганическая химия. Курс лекций: учебное пособие / Е.Ю. Клюквина, С.Г. Безрядин. – 2-е изд. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. – 342 с., ил.

ISBN 978-5-88838-697-2

Курс лекций написан в соответствии с программой по общей и неорганической химии для студентов специальности «Зоотехния».

Материал изложен в наглядной и доступной форме с многочисленными схемами и иллюстрациями. Пособие составлено в виде таблиц, схем, рисунков.

Учебное пособие может быть полезно для студентов биологических специальностей высших учебных заведений как очной так и заочной форм обучения.

Учебное пособие
Клюквина Елена Юрьевна
Безрядин Сергей Геннадьевич

Общая и неорганическая химия. Курс лекций.

Подписано в печать 20.05.2013. Формат 60х84/8. Усл. печ. л. 40.

Заказ №4670. Тираж 200 экз.

Издательский центр ОГАУ, 460014, г Оренбург, ул. Челюскинцев, 18. Тел.: (3532) 77-61-43

ISBN 978-5-88838-697-2

Е.Ю. Клюквина, С.Г. Безрядин, 2013
Издательский центр ОГАУ, 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое учебное пособие «Общая и неорганическая химия. Курс лекций» написано в соответствии с программой по общей и неорганической химии для студентов специальности «Зоотехния».

Общая и неорганическая химия - одна из наиважнейших фундаментальных естественнонаучных дисциплин.

К сожалению, общая тенденция сокращения курса общей и неорганической химии в сельскохозяйственных вузах сохраняется, что не позволяет в выделенном объеме часов в полной мере заложить у студентов основы этого не простого курса.

В предлагаемом пособии системно в виде таблиц, рисунков, графиков, схем, формул представлены основные разделы общей и неорганической химии. Материал изложен в наглядной и доступной форме с многочисленными схемами и иллюстрациями.

В учебном пособии рассматриваются: основные понятия химии, строение атома, периодическая система Д.И. Менделеева, химическая связь. Уделено внимание классификации неорганических соединений, их физическим и химическим свойствам, получению и применению.

Рассматриваются стехиометрия, термодинамика, скорость химических реакций, химическое равновесие,

В главе «Растворы» изложены основные положения теории растворов. Даны классификации растворов, показан механизм растворения и его термодинамические эффекты. Рассмотрены коллигативные свойства растворов. Уделено особое внимание способам выражения состава растворов. Представлено множество алгоритмов решения задач.

В учебном пособии освещен механизм электролитической диссоциации, равновесие в растворах кислот, оснований, солей, определение pH растворов электролитов. Особое внимание уделено гидролизу солей. Рассматриваются буферные системы и механизм действия буферных растворов. Приведены примеры расчетных задач.

В главе «Окислительно-восстановительные процессы» разбирается классификация окислительно-восстановительных реакций, сущность окислительно-восстановительных процессов, алгоритмы составления окислительно-восстановительных реакций, окислители и восстановители и их свойства,

эквиваленты в окислительно-восстановительных реакциях, процесс возникновения двойного электрического слоя на межфазной границе и возникновение электродного потенциала, работа гальванического элемента. Рассмотрены процессы электролиза растворов и расплавов электролитов.

В главе «Химия координационных соединений» излагаются свойства координационных соединений – особенности их строения и химическая связь. Так же рассматриваются основные положения координационной теории. Описываются номенклатура и классификация лигандов и координационных соединений, равновесие и устойчивость.

Авторы учебного пособия считают необходимым обратить внимание на потребность освоения студентами ряда принципиальных вопросов, обязательных для будущих специалистов, знание которых необходимо не только для успешного изучения химии в ВУЗе, но и для успешного овладения смежными и общепрофессиональными дисциплинами.

Учебное пособие может быть полезно для студентов биологических специальностей высших учебных заведений как очной так и заочной форм обучения.

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ЛЕКЦИЯ 1 Введение в курс общей и неорганической химии	5
1.1 Атомно-молекулярное учение	9
1.2 Основные понятия химии.....	10
ЛЕКЦИЯ 2 Строение атома.....	23
2.1 Общие сведения о строении атома. Субатомные частицы	24
2.2 Радиоактивность	27
2.3 Модели атома	29
2.4 Квантово-механическое описание атома	32
2.5 Квантовые числа и атомные орбитали	37
2.6 Размещение электронов в атомах	40
2.7 Электронная конфигурация	42
ЛЕКЦИЯ 3 Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.....	43
3.1 Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	44
3.2 Связь свойств элементов с их положением в периодической системе	48
ЛЕКЦИЯ 4 Химическая связь.....	53
4.1 Типы химической связи	54
4.2 Ковалентная связь.....	54
4.2.1 Метод валентных связей	55
4.2.2 Свойства ковалентной связи	56
4.2.3 Механизмы образования ковалентной связи	59
4.2.4 Гибридизация и пространственная конфигурация молекул	62
4.2.5 Полярная и неполярная связь.....	66
4.2.6 Основы метода молекулярных орбиталей.....	68
4.3 Ионная связь.....	75
4.4 Металлическая связь	77
4.5 Водородная связь.....	78
ЛЕКЦИЯ 5 Основные классы неорганических соединений.....	79
5.1 Оксиды.....	80
5.2 Кислоты	82
5.3 Основания	86
5.4 Соли.....	88
ЛЕКЦИЯ 6 Стехиометрия.....	97
6.1 Единицы измерения в химии	98
6.2 Стехиометрические законы	103
ЛЕКЦИЯ 7 Химическая термодинамика.....	113
7.1 Основные понятия термодинамики.....	114
7.2 Первый закон термодинамики.....	116
7.3 Второй и третий законы термодинамики. Энтропия.....	119
7.4 Термодинамические потенциалы.....	122

ЛЕКЦИЯ 8 Скорость химических реакций	125
8.1 Скорость химических реакций	126
8.2 Факторы, влияющие на скорость химических реакций	128
8.3 Катализ	133
ЛЕКЦИЯ 9 Химическое равновесие	139
9.1 Обратимые и необратимые реакции	140
9.2 Константа равновесия	141
9.3 Смещение химического равновесия	142
ЛЕКЦИЯ 10 Растворы	145
10.1 Состав растворов	146
10.2 Классификация растворов	147
10.3 Механизм растворения	149
10.4 Термодинамика процесса растворения	150
10.5 Растворимость	152
10.6 Растворы газов в жидкостях	156
10.7 Коллигативные свойства растворов	158
10.8 Способы выражения состава растворов	165
10.8.1 Расчеты при разбавлении и приготовлении растворов	166
ЛЕКЦИЯ 11 Ионные равновесия в растворах электролитов	175
11.1 Электролитическая диссоциация	176
11.2 Механизм диссоциации	180
11.3 Диссоциация электролитов в водных растворах	184
11.4 Количественные характеристики электролитической диссоциации	186
11.5 Растворы слабых электролитов	187
11.6 Растворы сильных электролитов	188
11.7 Ионное произведение воды	190
11.8 Индикаторы	193
11.9 Гидролиз солей	196
11.9.1 Соль образована сильным основанием и сильной кислотой	197
11.9.2 Соль образована сильным основанием и слабой кислотой	197
11.9.3 Соль образована сильной кислотой и слабым основанием	199
11.9.4 Соль образована слабой кислотой и слабым основанием	200
11.10 Количественные характеристики гидролиза	201
11.10.1 Гидролиз по аниону	202
11.10.2 Гидролиз по катиону	204
11.10.3 Гидролиз по катиону и аниону	204
11.11 Буферные растворы	206
ЛЕКЦИЯ 12 Окислительно-восстановительные процессы	211
12.1 Окислительно-восстановительные реакции	212
12.1.1 Сущность теории окислительно-восстановительных реакций	213
12.1.2 Классификация окислительно-восстановительных реакций	214
12.1.3 Окислители и восстановители	215

12.1.4	Правила составления окислительно-восстановительных реакций	222
12.2	Электрохимия	225
12.2.1	Стандартные электродные потенциалы	225
12.2.2	Виды электродов (полуэлементов)	227
12.2.3	Уравнение Нернста.....	229
12.2.4	Электрохимические ряды напряжений металлов и окислительно-восстановительных пар.....	229
12.2.5	Электрохимический ряд напряжения	231
12.2.6	Гальванический элемент.....	232
12.3	Электролиз.....	236
ЛЕКЦИЯ 13	Химия координационных соединений.....	241
13.1	История открытия координационных соединений	242
13.2	Комплексные соединения	244
13.3	Классификация комплексных соединений	246
13.4	Комплексообразователи	248
13.5	Лиганды	250
13.6	Номенклатура комплексных соединений.....	253
13.7	Составление формул комплексных соединений	257
13.8	Хелаты и комплексы с макроциклическими лигандами	259
13.10	Диссоциация комплексных соединений в водных растворах	263
13.11	Химическая связь в комплексных соединениях.....	264
13.12	Теория кристаллического поля.....	266
13.13	Высоко- и низкоспиновые электронные конфигурации	269
13.14	Магнитные свойства	271
13.15	Окраска комплексов	272
13.16	Изомерия комплексов	275
13.16	Применение комплексных соединений.....	276
ЛЕКЦИЯ 14	Обзор химических элементов	379
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	339