

Содержание

Введение	17
Часть I. Основные понятия химии	23
Глава 1. Что такое химия, и зачем она нужна	25
Так что же представляет собой химия	25
Ветви химического древа	26
Сравнение макромира с микромиром	27
Сравнение теоретической химии с прикладной	27
Чем химик занимается целый день	28
Где работают химики	29
Глава 2. Вещество и энергия	30
Состояния вещества: макромир и микромир	30
Твердые тела	30
Жидкости	31
Газы	31
Сегодня — лед, завтра — вода: вещество меняет состояния	32
Ой, я плавлюсь!	32
Точка кипения	32
Точка замерзания: ледяные кубики	33
Сублимируйте это!	33
Смеси и чистые вещества	34
Чистые вещества	34
Элементарно, дорогой читатель	34
Соединение одних элементов с другими	35
Добавим смеси в смесь	35
Измерение вещества	35
Единицы СИ	36
Преобразования из СИ в британскую систему и наоборот	36
Эти чудные свойства	37
Какая у вас плотность	37
Измерение плотности	38
Энергия (хотел бы я иметь больше)	39
Кинетическая энергия, или Ни минуты покоя	39
Потенциальная энергия, или Хорошо сидим	40
Измерение энергии	40
Температура и ее шкалы	40
Почувствуйте теплоту	41
Глава 3. Атом и его структура	43
Субатомные частицы: так вот что находится в атоме	43
Ядро: центральная сцена	44
Где же электроны	48
Модель Бора: уж точно не соскучишься	48
Квантово-механическая модель	49
Главное квантовое число n	50
Орбитальное квантовое число l	50
Магнитное квантовое число m	52
Спиновое квантовое число m_s	52
Соберите все числа воедино — и получите симпатичную таблицу	52

Электронная структура атомов, или Проверка отсутствующих электронов	53
Уж-ж-жасная диаграмма уровней энергии	53
Электронные конфигурации: простота и экономия места	55
Валентные электроны: жизнь на краю	56
Изотопы и ионы: это то, что нравится многим	57
Выделение изотопа	57
Следите за ионами	58
Глава 4. Периодическая таблица (не путать с таблицей умножения!)	60
Периодически повторяющиеся последовательности	60
Принцип размещения элементов в периодической таблице	61
Металлы, неметаллы и полуметаллы	63
Группы и периоды	66
Что в имени тебе моем?	66
Группы и валентные электроны	68
Глава 5. Ядерная химия, которая поразит ваше воображение	70
Все начинается с атома	70
Радиоактивность и искусственный радиоактивный распад	71
Естественный радиоактивный распад: как это происходит в природе	72
Альфа-распад	73
Бета-распад	73
Гамма-излучение	74
Испускание позитронов	74
Захват электронов	74
Периоды полураспада и радиоуглеродный анализ	75
Безопасная работа	77
Радиоуглеродный анализ	77
Расщепление ядер	78
Цепные реакции и критическая масса	78
Атомные бомбы: реальность, а не теория	79
Атомные электростанции	79
Как атомная станция производит электричество	80
Ой, как много проблем	80
Аварии: Тримайл Айленд и Чернобыль	81
Как избавляться от ядерных отходов	81
Размножительный реактор: как создать больше радиоактивного материала	82
Ядерный синтез — надежда будущей энергетики	82
Вопросы управления	83
Температура	83
Время	83
Удержание плазмы	83
Что ожидает нас в будущем	84
У меня свечение? Воздействия радиации	84
Часть II. Благословенны связующие узы	85
Глава 6. Противоположности притягиваются: ионные связи	87
Магия ионной связи: натрий + хлор = поваренная соль	87
Разберемся в компонентах	88
Разберемся в реакции	89
Роль натрия	89
Роль хлора	89
В итоге получается связь	90
Положительные и отрицательные ионы: катионы и анионы	91

Многоатомные ионы	93
Скрепление ионов друг с другом: ионные соединения	94
Взаимодействие магния с бромом	94
Использование правила пересечения	94
Названия ионных соединений	95
Электролиты и неэлектролиты	96
Глава 7. Ковалентные связи: поделится по-братски	98
Основы ковалентной связи	98
Водород: соединение с ковалентной связью	99
Сравнение ковалентных связей с другими связями	100
Что такое множественные связи	101
Названия бинарных ковалентных соединений	102
Так много формул и так мало времени	103
Эмпирическая формула: только элементы	103
Молекулярная (истинная) формула: что скрывается за числами	103
Структурная формула: добавьте схему связей	104
Электронно-точечная формула для воды	104
Формула Льюиса для воды	106
Формула Льюиса для C_2H_4O	106
Некоторые атомы более привлекательны	108
Притяжение электронов: значения электроотрицательности	108
Полярная ковалентная связь	110
Вода: действительно странная молекула	110
Какова пространственная структура воды? Теория VSEPR	113
Глава 8. Химическая “кухня”	116
Что вы имеете и что получите: реагенты и продукты реакции	116
Как происходят реакции: теория столкновений	117
Пример экзотермической реакции	119
Пример эндотермической реакции	119
К какому виду реакции я, по-вашему, принадлежу?	120
Реакции соединения	120
Реакции разложения	120
Реакции одинарного замещения	121
Реакции двойного замещения	122
Реакции осаждения	122
Реакции нейтрализации	123
Реакции окисления	123
Окислительно-восстановительные реакции	123
Баланс химических реакций	124
Понюхайте аммиак	124
Еще один пример	125
Химическое равновесие	126
Принцип Ле Шателье	128
Изменение концентрации	129
Изменение температуры	129
Изменение давления	130
Быстрые и медленные реакции: химическая кинетика	131
Природа реагирующих веществ	131
Размер частиц реагентов	132
Концентрация реагирующих веществ	132
Давление газообразных реагентов	132
Температура	132

Катализаторы	134
Гетерогенный катализ	134
Гомогенный катализ	135
Глава 9. Электрохимия: батарейки к чайникам	136
Куда бегут электроны: окислительно-восстановительные реакции	136
Куда пропали электроны? Окисление	137
Отдача электронов	137
Реакции с участием кислорода	137
Реакции с образованием водорода	137
Посмотрите, что я нашел! Восстановление	137
Получение электронов	138
Потеря атомов кислорода	138
Получение атомов водорода	138
Для одного потеря — для другого находка	138
Игра с числами — с окислительными	139
Подбор коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций	140
Ток в работе: электрохимические элементы	143
Прекрасен Даниэля элемент	144
Да будет свет: элементы для карманных фонариков	145
Господа, заводите моторы: автомобильные аккумуляторы	146
За золотую цепочку пять долларов? Гальванопокрытие	147
Я от этого просто сгораю! Окисление топлива и продуктов	148
Часть III. Моль — лучший друг химика	151
Глава 10. Моль: как его понять?	153
Счет с помощью взвешивания	153
Пары, десятки, сотни и моли	154
Число Авогадро, а не календаря	154
Использование молей в повседневной жизни	155
Химические реакции и моли	156
Сколько нужно взять и сколько получится: стехиометрия реакции	158
Продукты реакции: процентный выход	159
Что-то заканчивается, а что-то остается: ограничивающие реагенты	160
Глава 11. Размешивание вещества: растворы	162
Растворенные вещества, растворители и растворы	162
Процесс растворения	163
Насыщенные факты	163
Способы выражения концентрации раствора	164
Процентный состав	164
Процентное соотношение масса/масса	165
Процентное соотношение масса/объем	166
Процентное соотношение объем/объем	166
Основа из основ: молярность	166
Молярность: еще одно применение моля	168
Количество частей на миллион: единица загрязнения	169
Коллигативные свойства растворов	169
Понижение давления пара раствора	170
Зачем летом использовать антифриз? Повышение температуры кипения	170
Приготовление мороженого: понижение температуры замерзания	171
Кровяные тельца в целости и сохранности: осмотическое давление	172
Дым, облака, взбитые сливки и зефир — это все коллоиды	174

Глава 12. Кислое и горькое: кислоты и основания	176
Свойства кислот и оснований: взгляд из макромира	176
Кислоты и основания: взгляд из микромира	177
Теория Аррениуса: должна быть вода	178
Теория Бренстеда – Лоури: давать и получать	178
Одни кислоты разъедают, другие являются напитками: сильные и слабые кислоты и основания	179
Сильные кислоты	179
Сильные основания	180
Слабые кислоты	180
Слабые основания	182
Дайте мне тот протон: кислотнo-основные реакции Бренстеда–Лоури	182
Амфотерная вода	183
Слабительное и красная капуста: индикаторы кислот и оснований	184
Старая добрая лакмусовая бумага	184
Фенолфталеин поможет вам держаться в норме	185
Кислый ли кофе? Водородный показатель pH	186
Буферы: управление pH	188
Нейтрализаторы кислот	189
Глава 13. Воздушные шарики, шины и баллоны для аквалангов: чудесный мир газов	191
Газ “под микроскопом”: молекулярно-кинетическая теория	191
Мы все подвержены давлению — атмосферному	194
Измерение атмосферного давления: барометр	194
Измерение давления газа в замкнутой системе: манометр	195
Газы также соблюдают законы — газовые	196
Закон Бойля: бойлерная здесь ни при чем	196
Закон Шарля: не называйте меня Чаком	198
Закон Гей-Люссака	199
Объединенный газовый закон	200
Закон Авогадро	201
Уравнение состояния идеального газа	202
Стехиометрия и газовые законы	202
Законы Дальтона и Грэхема	203
Закон Дальтона	203
Закон Грэхема	204
Часть IV. Химия в повседневной жизни: преимущества и недостатки	205
Глава 14. Химия углерода: органическая химия	207
Углеводороды: от простого к сложному	207
От газовых плит к бензину: алканы	208
Молекулярные и структурные формулы	209
Проблемы с названиями	210
Примеры присвоения названий	211
Кольцо в циклоалканах	213
Познакомьтесь — галогенпроизводные углеводороды	213
Непредельные углеводороды: алкены	214
Присвоение названий алкенам	214
Реакции алкенов	215
Чтобы создать мир, нужны алкины	215
Ароматические соединения: бензол и другие соединения с неприятным запахом	216
Функциональные группы: это отдельная тема	217
Спирты (от изопропилового до пищевого): R–OH	217

Карбоновые кислоты (вещества с резким запахом): R–COOH	218
Сложные эфиры (с приятным или резким запахом): R–COOR	219
Альдегиды и кетоны: родственники спиртов	219
Простые эфиры (время сна): R–O–R	220
Амины и амиды: органические основания	220
Глава 15. Нефть: химикаты для горения или строительства	221
Все сырое — очистим	221
Фракционная перегонка: отделение химикатов	222
Это выше моих сил: каталитический крекинг	224
Закручивание частей молекулы: каталитический риформинг	224
История бензина	225
Насколько хорош ваш бензин: шкала октановых чисел	226
Присадки: введите свинец, удалите свинец	227
Вот это да! Оказывается, мы загрязняем воздух!	228
Использование каталитического конвертора	228
Отказ от использования свинца	228
Глава 16. Полимеры: образование больших молекул из малых	230
Природные мономеры и полимеры	230
Классификация синтетических мономеров и полимеров	232
Немного структуры никогда не помешает	232
Почувствуйте жар	232
Использованные и выброшенные	232
Химический процесс	233
Связывание: реакции полимеризации	233
Давайте от чего-то освободимся: поликонденсация	238
Пластмассы: сокращение использования, повторное использование, рециркуляция	240
Глава 17. Химия в быту	242
Химия в комнате для стирки	242
Соблюдайте чистоту: мыло	243
Как избавиться от “каймы” в ванной: моющие средства	244
Смягчите ее, или Как сделать воду менее жесткой	246
Сделаем мир белее: отбеливатели	247
Химия на кухне	247
Наведем блеск: универсальные чистящие средства	247
Вымоем кастрюли: средства для мытья посуды	247
Химия в ванной	248
Моющее средство для рта: зубная паста	248
Ну и ну! Дезодоранты и антиперспиранты	248
Химические вещества для ухода за кожей: кожа мягкая и эластичная	249
Кремы и лосьоны	249
Пудра для тела и лица	249
Декоративная косметика для глаз	250
Губы для поцелуя: губная помада	250
Прекрасный маникюр: лак для ногтей	251
Отлично пахнет! Духи, одеколоны и лосьоны после бритья	251
Лосьон для загара и солнцезащитное средство: бронзовая кожа — это красиво	251
Помыть, покрасить и завить: средства для ухода за волосами	253
Шампуни: моющие средства для волос	253
Измените цвет волос!	254
Ликвидируем их все! Депиляторы	255
Перманент — хотя и не постоянный	255
Химия лекарственных препаратов	256

История аспирина	256
Миноксидил и виагра	256
Глава 18. Кхе-кхе! Ап-чхи! Загрязнение воздуха	258
Воздействие цивилизации на атмосферу, или Где начало этого беспорядка	258
Наша атмосфера: дышать или не дышать	259
Тропосфера: максимальное влияние человека	259
Стратосфера: защита людей с помощью озонового слоя	260
Оставьте мой озон в покое: аэрозольный лак для волос, полифторхлоруглеродороды и истощение озона	260
Как фторхлоруглеродороды наносят вред озоновому слою	261
Если фторхлоруглеродороды настолько вредны, запрещено ли их производство?	262
Парниковый эффект: вам здесь не жарко?	262
Смог: нравится ли вам коричневый воздух?	263
Лондонский смог	263
Фотохимический смог	264
Кислотные дожди: “Я та-а-аю!”	265
Зарядите их и выбросите: аппараты электростатического осаждения	267
Моющая вода: газоочистители	267
Глава 19. Коричневая сточная вода? Загрязнение воды	269
Откуда приходит вода и куда она уходит	269
Испарение, конденсация и опять то же самое	270
Откуда берется вода	270
Вода — самое необычное вещество	271
Какая гадость! Некоторые распространенные загрязнители воды	273
Загрязнение тяжелыми металлами	274
Кислотные дожди	275
Инфекционные факторы	275
Свалки и протекающие подземные резервуары	276
Сельскохозяйственное загрязнение воды	277
Загрязнение теплом: термальное загрязнение	277
Использование кислорода — БПК	278
Обработка сточных вод	278
Первичная обработка сточных вод	279
Вторичная обработка сточных вод	280
Третичная обработка сточных вод	280
Обработка питьевой воды	281
Часть V. Великолепные десятки	283
Глава 20. Десять химических открытий, совершенных по счастливой случайности	285
Архимед: бег голышом	285
Вулканизация каучука	286
Правосторонние и левосторонние молекулы	286
Вильям Перкин и лилово-розовая краска	286
Кекуле и его необычный сон	287
Открытие радиоактивности	287
Тефлон: как нашли идеально гладкое вещество	287
Приклейте их! Клеевые заметки	287
Растущие волосы	288
Слаще сахара	288
Глава 21. Десять великих корифеев химии	289
Амадео Авогадро	289
Нильс Бор	290

Мария Кюри-Склодовская	290
Джон Дальтон	290
Майкл Фарадей	290
Антуан Лавуазье	291
Дмитрий Иванович Менделеев	291
Лайнус Полинг	291
Эрнест Резерфорд	292
Гленн Сиборг	292
Девочка-третьеклассница, которой нравятся эксперименты с уксусом и пищевой содой	292
Глава 22. Десять полезных Web-сайтов по химии	293
Алхимик	293
Химическая наука и образование в России	293
Портал для химиков-профессионалов	294
Популярно о химии	294
Американское химическое общество	294
Листы данных по безопасности материалов	294
Webelements.com	294
Webbook	295
Химический клуб (ChemClub.com)	295
Институт химического образования	295
Приложение А. Научные единицы измерения: метрическая система	296
Приставки СИ	296
Длина	297
Масса	297
Объем	298
Температура	298
Давление	298
Энергия	298
Приложение Б. Как обращаться с очень большими или очень малыми числами	299
Экспоненциальная система обозначений	299
Сложение и вычитание	300
Умножение и деление	300
Возведение числа в степень	300
Использование калькулятора	300
Приложение В. Метод преобразования одних единиц измерения в другие	301
Приложение Г. Значащие цифры и округление	304
Числа: точные и подсчитанные в противовес измеренным	304
Определение количества значащих цифр в измеренном числе	305
Сколько значащих цифр должно быть в окончательном ответе	305
Сложение и вычитание	305
Умножение и деление	306
Округление чисел	306
Предметный указатель	307