

УДК 54 (075.3)
ББК 24я721
К89

Кузьменко Н. Е.

К89 Начала химии : для поступающих в вузы / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин, В. А. Попков. — 22-е изд., электрон. — М. : Лаборатория знаний, 2024. — 707 с. — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-93208-773-2

В учебном пособии, написанном профессорами химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова и Первого МГМУ имени И. М. Сеченова, изложены основы современной химии в объеме школьной программы углубленного уровня. Подробно рассмотрены важнейшие теоретические представления химии, принципы классификации веществ и реакций, химические свойства классов органических и неорганических веществ. В конце каждой главы приведены решения типовых задач и предложены разнообразные задачи для самостоятельного решения (ответы на них в конце книги). Учебное пособие будет полезным школьникам выпускных классов для подготовки не только к выпускным и вступительным экзаменам, но и к олимпиадам различного уровня — от школьных до международных.

Для школьников, обучающихся по базовой и углубленной программе, студентов нехимических вузов, учителей и преподавателей химии.

УДК 54 (075.3)
ББК 24я721

Деривативное издание на основе печатного аналога: Начала химии : для поступающих в вузы / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин, В. А. Попков. — 21-е изд. — М. : Лаборатория знаний, 2023. — 704 с. : ил.

ISBN 978-5-93208-336-9

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации

ISBN 978-5-93208-773-2

© Лаборатория знаний, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Часть I. Теоретическая химия.....	5
Глава 1. Основные понятия и законы химии	7
§ 1.1. Естественные науки. Научный метод познания	7
§ 1.2. Предмет химии	8
§ 1.3. Атомно-молекулярная теория. Доказательство существования атомов и молекул	11
§ 1.4. Закон сохранения массы и энергии	16
§ 1.5. Периодический закон. История открытия	18
§ 1.6. Основные понятия химии.....	23
§ 1.7. Газовые законы	28
Задачи с решениями	30
Задачи для самостоятельного решения	34
Глава 2. Строение атома и периодический закон	38
§ 2.1. Модели строения атома.....	38
§ 2.2. Квантовые числа электронов	42
§ 2.3. Электронные конфигурации атомов	45
§ 2.4. Атомное ядро. Радиоактивность	51
§ 2.5. Периодический закон	60
Задачи с решениями	64
Задачи для самостоятельного решения	66
Глава 3. Химическая связь	69
§ 3.1. Образование сложных частиц. Природа химической связи	69
§ 3.2. Ковалентная связь	72
§ 3.3. Валентность элементов в ковалентных соединениях	77
§ 3.4. Пространственное строение молекул.....	80

§ 3.5. Ионная связь	86
§ 3.6. Металлическая связь	90
§ 3.7. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь	90
Задачи с решениями	94
Задачи для самостоятельного решения	97
Глава 4. Агрегатные состояния вещества	99
§ 4.1. Свойства газов, жидкостей и твердых тел	99
§ 4.2. Фазовые диаграммы	102
§ 4.3. Газы	103
§ 4.4. Жидкости	106
§ 4.5. Кристаллические вещества	108
§ 4.6. Различные формы существования веществ	114
§ 4.7. Жидкие кристаллы	115
§ 4.8. Плазма — четвертое агрегатное состояние вещества	116
Задачи с решениями	117
Задачи для самостоятельного решения	121
Глава 5. Физико-химические закономерности протекания химических реакций	126
§ 5.1. Энергетика химических реакций	126
§ 5.2. Химическая кинетика и катализ	131
§ 5.3. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие	138
§ 5.4. Применение закономерностей протекания химических реакций при управлении химико- технологическими процессами на производстве	141
Задачи с решениями	144
Задачи для самостоятельного решения	148
Глава 6. Физико-химическая теория растворов электролитов. Растворы неэлектролитов	152
§ 6.1. Как происходит растворение веществ в различных растворителях? Классификация растворов	152
§ 6.2. Идеальные и реальные растворы. Растворение как физико-химический процесс	154
§ 6.3. Зависимость растворимости различных веществ от природы растворителя, температуры и давления	157
§ 6.4. Способы выражения концентрации растворов	163
§ 6.5. Электролиты. Электролитическая диссоциация	165
§ 6.6. Ионные уравнения реакций	173
§ 6.7. Гидролиз солей	179
§ 6.8. Коллоидные растворы	180
Задачи с решениями	183
Задачи для самостоятельного решения	187

Глава 7. Классификация химических реакций	197
§ 7.1. Общие сведения	197
§ 7.2. Классификация по числу реагентов и продуктов реакции и их составу	199
§ 7.3. Классификация реакций по агрегатным состояниям вещества	203
§ 7.4. Классификация реакций по типу переносимых частиц	204
§ 7.5. Обратимые и необратимые химические реакции	205
Задачи с решениями	205
Задачи для самостоятельного решения	206
Глава 8. Окислительно-восстановительные реакции	208
§ 8.1. Общие понятия	208
§ 8.2. Восстановители и окислители	210
§ 8.3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций	213
§ 8.4. Количественные характеристики ОВР	220
§ 8.5. Электролиз растворов и расплавов электролитов	227
Задачи с решениями	229
Задачи для самостоятельного решения	236
Часть II. Неорганическая химия	245
Глава 9. Классы неорганических соединений	247
§ 9.1. Классификация и номенклатура. Простые и сложные вещества	247
§ 9.2. Классификация и номенклатура оксидов	249
§ 9.3. Получение и свойства солеобразующих оксидов	250
§ 9.4. Основания (гидроксиды металлов)	253
§ 9.5. Кислоты	255
§ 9.6. Соли	262
Задачи с решениями	264
Задачи для самостоятельного решения	266
Глава 10. Водород — уникальный химический элемент	268
§ 10.1. Общая характеристика	268
§ 10.2. Химические свойства водорода	271
§ 10.3. Получение водорода и его применение	273
§ 10.4. Вода и пероксид водорода	275
Задачи с решениями	278
Задачи для самостоятельного решения	279
Глава 11. Подгруппа галогенов	280
§ 11.1. Общая характеристика	280
§ 11.2. Химические свойства галогенов	284
§ 11.3. Получение галогенов	287

§ 11.4. Соединения галогенов	289
§ 11.5. Применение галогенов и их соединений	293
Задачи с решениями	294
Задачи для самостоятельного решения	299
Глава 12. Подгруппа кислорода	302
§ 12.1. Общая характеристика	302
§ 12.2. Химические свойства кислорода	303
§ 12.3. Химические свойства серы	305
§ 12.4. Сероводород. Сульфиды и полисульфиды	306
§ 12.5. Оксид серы(IV). Сернистая кислота. Тиосульфат	309
§ 12.6. Оксид серы(VI). Серная кислота	310
Задачи с решениями	313
Задачи для самостоятельного решения	316
Глава 13. Подгруппа азота и фосфора	321
§ 13.1. Общая характеристика	321
§ 13.2. Химические свойства простых веществ	323
§ 13.3. Водородные соединения азота и фосфора. Галогениды фосфора	325
§ 13.4. Кислородные соединения азота и фосфора	327
Задачи с решениями	333
Задачи для самостоятельного решения	338
Глава 14. Подгруппа углерода и кремния	345
§ 14.1. Общая характеристика	345
§ 14.2. Химические свойства углерода и кремния	347
§ 14.3. Кислородные соединения углерода и кремния	348
§ 14.4. Карбиды и силициды	355
§ 14.5. Некоторые замечания о подгруппе германия	357
Задачи с решениями	357
Задачи для самостоятельного решения	360
Глава 15. Щелочные и щелочноземельные металлы	364
§ 15.1. Общая характеристика	364
§ 15.2. Химические свойства металлов	366
§ 15.3. Соединения s-металлов	368
Задачи с решениями	370
Задачи для самостоятельного решения	373
Глава 16. Главная подгруппа III группы	377
§ 16.1. Общая характеристика	377
§ 16.2. Физические и химические свойства алюминия и бора	378
§ 16.3. Получение и применение бора и алюминия	380
§ 16.4. Соединения бора и алюминия и их свойства	384
Задачи с решениями	385
Задачи для самостоятельного решения	387

Глава 17. Переходные металлы	390
§ 17.1. Общая характеристика	390
§ 17.2. Хром и его соединения	393
§ 17.3. Марганец и его соединения	395
§ 17.4. Железо и его соединения	395
§ 17.5. Медь и ее соединения	397
§ 17.6. Цинк и его соединения	398
§ 17.7. Серебро и его соединения	399
Задачи с решениями	399
Задачи для самостоятельного решения	404
Глава 18. Благородные газы	412
§ 18.1. Общая характеристика	412
§ 18.2. Химические соединения благородных газов	414
§ 18.3. Применение благородных газов	417
Задачи с решениями	417
Задачи для самостоятельного решения	418
Часть III. Органическая химия	419
Глава 19. Общая характеристика органических соединений	421
§ 19.1. Предмет органической химии.	
Теория строения органических соединений	421
§ 19.2. Классификация органических соединений	423
§ 19.3. Номенклатура органических соединений	426
§ 19.4. Изомерия органических соединений	430
§ 19.5. Взаимное влияние атомов в молекуле и реакционная способность органических соединений	432
§ 19.6. Общая характеристика органических реакций	434
§ 19.7. Получение органических соединений в промышленности	437
Задачи с решениями	444
Задачи для самостоятельного решения	447
Глава 20. Предельные углеводороды	452
§ 20.1. Алканы	452
§ 20.2. Циклоалканы	458
Задачи с решениями	462
Задачи для самостоятельного решения	465
Глава 21. Углеводороды с двойной связью	470
§ 21.1. Алкены	470
§ 21.2. Алкадиены (диеновые углеводороды)	475
Задачи с решениями	478
Задачи для самостоятельного решения	481

Глава 22. Углеводы с тройной связью (алкины)	487
§ 22.1. Общая характеристика	487
§ 22.2. Получение алкинов	488
§ 22.3. Химические свойства алкинов	489
Задачи с решениями	492
Задачи для самостоятельного решения	494
Глава 23. Ароматические углеводороды (арены)	499
§ 23.1. Общая характеристика	499
§ 23.2. Получение и химические свойства аренов	502
§ 23.3. Правила ориентации (замещения) в бензольном кольце	506
Задачи с решениями	509
Задачи для самостоятельного решения	513
Глава 24. Спирты и фенолы	518
§ 24.1. Одноатомные спирты	518
§ 24.2. Многоатомные спирты	522
§ 24.3. Фенолы	523
Задачи с решениями	527
Задачи для самостоятельного решения	530
Глава 25. Альдегиды и кетоны	538
§ 25.1. Общая характеристика	538
§ 25.2. Получение и химические свойства	540
Задачи с решениями	543
Задачи для самостоятельного решения	546
Глава 26. Карбоновые кислоты	550
§ 26.1. Общая характеристика	550
§ 26.2. Получение и химические свойства карбоновых кислот	554
§ 26.3. Некоторые представители карбоновых кислот	561
Задачи с решениями	563
Задачи для самостоятельного решения	567
Глава 27. Сложные эфиры. Жиры. Моющие средства	574
§ 27.1. Сложные эфиры	574
§ 27.2. Жиры и масла	577
§ 27.3. Мыла и моющие средства	579
Задачи с решениями	581
Задачи для самостоятельного решения	585
Глава 28. Углеводы	590
§ 28.1. Моносахариды	590
§ 28.2. Дисахариды	594
§ 28.3. Полисахариды	596
Задачи с решениями	598
Задачи для самостоятельного решения	600

Глава 29. Амины	603
§ 29.1. Предельные алифатические амины	603
§ 29.2. Анилин — простейший ароматический амин	606
Задачи с решениями	609
Задачи для самостоятельного решения	611
Глава 30. Аминокислоты, пептиды и белки	616
§ 30.1. Аминокислоты	616
§ 30.2. Пептиды	620
§ 30.3. Белки	622
Задачи с решениями	627
Задачи для самостоятельного решения	629
Глава 31. Азотсодержащие гетероциклические соединения	633
§ 31.1. Шестиценные гетероциклы	633
§ 31.2. Соединения с пятичленным циклом	636
§ 31.3. Строение нуклеиновых кислот	639
§ 31.4. Биологическая роль нуклеиновых кислот	646
Задачи с решениями	648
Задачи для самостоятельного решения	651
Глава 32. Синтетические высокомолекулярные соединения (полимеры)	653
§ 32.1. Общая характеристика полимеров	653
§ 32.2. Пластмассы	655
§ 32.3. Волокна	658
§ 32.4. Каучуки	659
Задачи с решениями	661
Задачи для самостоятельного решения	662
Ответы на задачи	663
Предметный указатель	683