

УДК 373.5:54
ББК 24я721
Ж87

Макет подготовлен при содействии ООО «Аидиономикс»

Жуляева, Тасия Александровна.
Ж87 Химия / Т. А. Жуляева. — Москва : Эксмо, 2023. — 320 с. :
ил. — (Большой наглядный справочник школьника).

ISBN 978-5-04-159893-8

В справочнике представлены основные разделы школьного курса химии: «Первоначальные химические понятия», «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Условия протекания и признаки химических реакций», «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций», «Методы познания в химии». Материал структурирован по коротким рубрикам, таблицам и схемам. В книге множество иллюстраций, важная информация подаётся через вопросно-ответную форму с элементами комиксов, что способствует её лучшему усвоению. Приводятся задания с ответами и подробными решениями.

Книга будет полезна ученикам средней и старшей школы при подготовке к урокам, ОГЭ, ЕГЭ и другим формам контроля, а учителям поможет составить план занятий.

УДК 373.5:54
ББК 24я721

ISBN 978-5-04-159893-8

© Жуляева Т.А., 2023
© ООО «Аидиономикс», 2023
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 8

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ 9

Основные понятия 10

Тела и вещества 10

Методы исследования

в химии 11

Вещества и смеси 13

Химические реакции 14



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ 15

Современные представления

о строении атома 16

Молекулы и ионы 16

Развитие представлений о строении

атома 17

Модель атома 17

Атомная орбиталь и энергетические

уровни 18

Химический элемент,

простые и сложные вещества 24

Валентность и степень

окисления 26

Химическая связь и строение

вещества 29

Химическая связь 29

Вещества молекулярного

и немолекулярного строения 33

Кристаллическая решётка

вещества 34

Химическая формула 35

Закон постоянства состава 36

Периодический закон
и Периодическая система
химических элементов

Д. И. Менделеева 36

Атомный и ионный радиусы 38

Электроотрицательность 39

Металлические и неметаллические

свойства 41

Кислотные и основные свойства 42

Окислительные и восстановительные

свойства 43

Типы химических реакций 45

Классификация неорганических

реакций 45

Факторы, влияющие на скорость

химических реакций 47

Химическое равновесие 51

Электролитическая диссоциация 55

Реакции ионного обмена 58

Окислительно-восстановительные

реакции 60

Коррозия металлов 64

Электролиз расплавов и растворов

(солей, щелочей, кислот) 65

Механизмы реакций в органической

химии 68

Определение характера среды водных

растворов веществ 69

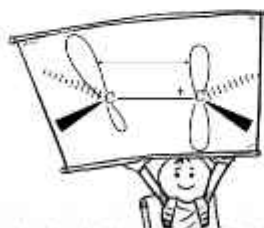


НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ..... 71

Классификация неорганических веществ.....	72	Кремний.....	136
Металлы.....	74	Оксиды.....	139
Металлы Ia группы —		Классификация оксидов.....	139
щелочные.....	75	Основания.....	144
Металлы IIa группы.....	78	Классификация оснований.....	144
Алюминий.....	82	Амфотерные гидроксиды.....	147
Железо.....	85	Кислоты.....	148
Хром.....	89	Общая характеристика.....	148
Медь.....	92	Серная кислота.....	151
Марганец.....	94	Азотная кислота.....	156
Цинк.....	97	Ортофосфорная кислота.....	158
Неметаллы.....	100	Соли.....	160
Водород.....	101	Общая характеристика.....	160
Кислород.....	107	Тривиальные названия	
Вода.....	111	неорганических веществ.....	163
Галогены.....	112	Цвета некоторых неорганических	
Галогеноводороды.....	118	веществ.....	166
Кислородеодержащие кислоты		Промышленное получение	
хлора.....	121	аммиака.....	168
Сера.....	124	Применение неорганических	
Азот.....	127	веществ.....	169
Аммиак.....	128		
Фосфор.....	130		
Углерод.....	133		

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ..... 173

Теория строения органических соединений.....	174	Типы связей в молекулах	
Органические вещества.....	174	органических веществ.....	182
Гомология.....	175	Гибридизация атомных орбиталей	
Изомерия.....	177	углерода.....	182
Взаимное влияние атомов		Классификация органических	
в молекулах.....	181	веществ.....	186
		Номенклатура органических	
		веществ.....	189
		Насыщенные углеводороды.....	193
		Алканы.....	193
		Циклоалканы.....	196



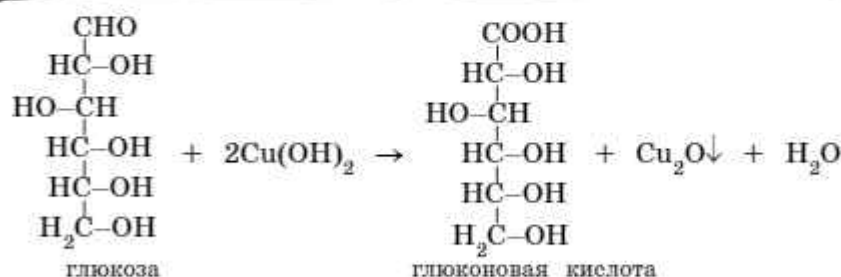
Ненасыщенные углеводороды.....	199
Алкены.....	199
Алкины.....	204
Ароматические углеводороды... ..	207
Арены.....	207
Гидроксисоединения.....	211
Спирты.....	211
Фенолы.....	217
Карбонильные соединения.....	219
Карбоновые кислоты.....	225
Сложные эфиры.....	232
Азотсодержащие соединения... ..	235
Амины.....	235
Аминокислоты.....	239
Биологически важные вещества:	
жиры, белки, углеводы.....	242
Жиры.....	242
Белки.....	243
Углеводы.....	244

Именные реакции в органической химии.....	246
Тривиальные названия органических веществ.....	248
Цвета некоторых органических веществ.....	252
Применение органических веществ.....	254



УСЛОВИЯ ПРОТЕКАНИЯ И ПРИЗНАКИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ..... 257

Качественные реакции.....	258	Признаки газов.....	271
Качественные реакции на катионы.....	258	Окрашенные осадки.....	271
Качественные реакции на анионы.....	262	Окрашенные растворы.....	272
Качественные реакции на органические вещества.....	265	Другие окрашенные вещества.....	272



РАСЧЁТЫ ПО ХИМИЧЕСКИМ ФОРМУЛАМ И УРАВНЕНИЯМ РЕАКЦИЙ..... 273



Количественные характеристики вещества.....274

Относительная атомная масса 274
 Относительная молекулярная масса вещества 275
 Формульная единица вещества ... 275
 Молярная масса вещества 276
 Массовая и объёмная доли компонентов..... 277
 Мольная доля компонента 278
 Плотность вещества 279

Вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе.....280

Раствор 281
 Растворение 282
 Способы выражения концентрации раствора 283

Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях.....287

Закон Авогадро. Следствия 1 и 2 из закона Авогадро..... 287
 Закон объёмных отношений газов при химических реакциях 290

Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству, массе или объёму веществ.....291

Расчёт теплового эффекта реакции.....293

Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).....294
 Избыток одного из реагентов 294
 Примеси 295

Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции по известной массовой доле растворённого вещества в растворе.....297

Нахождение молекулярной формулы вещества.....298

Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.....302

Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного...303

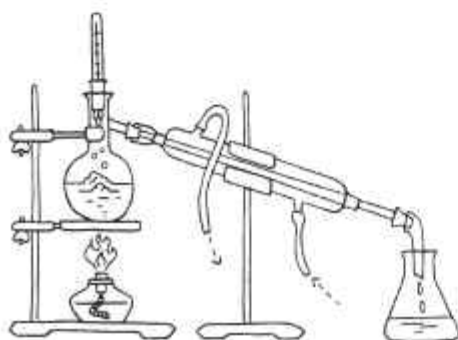


МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ 305

Экспериментальные основы химии 306
Правила работы в лаборатории ... 306
Первая помощь при ожогах и отравлениях..... 307
Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии 308

Лабораторная посуда и оборудование 308

Научные методы исследования химических веществ и превращений 315
Методы разделения смесей и очистки веществ..... 315



Д. И. Менделеев



Наука есть достояние общее, а потому справедливость требует не тому отдать наибольшую научную славу, кто первый высказал известную истину, а тому, кто сумел убедить в ней других, показал её достоверность и сделал её применимой в науке.

ВВЕДЕНИЕ

Перед вами справочник, который поможет обобщить, систематизировать и закрепить знания по химии за курс средней школы.

Теоретические блоки информации в пособии дополнены схемами и таблицами, проиллюстрированы примерами к правилам для запоминания и быстрого поиска материала. Книга содержит материалы по теоретическим и практическим аспектам разделов «Первоначальные химические понятия», «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Условия протекания и признаки химических реакций», «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций», «Методы познания в химии».

Темы, представленные в пособии, соответствуют программам средних школ и включены в образовательный стандарт базового и профильного уровней, то есть присутствуют как в содержании государственного (итогового) контроля, так и в программах для поступающих в вузы.

На страницах книги читателя встретят персонажи: взрослые и дети, учёные и обычные люди, которые расскажут полезную информацию, зададут познавательные вопросы, дадут интересные ответы. Диалоги персонажей помогут проанализировать теоретическую информацию, сделают процесс запоминания материала более интересным и продуктивным.



Пособие поможет учащимся и выпускникам при подготовке к школьным занятиям, различным формам текущего и промежуточного контроля, а также к сдаче государственной итоговой аттестации.

Книга будет полезна школьникам, студентам и учителям, а также всем, кто интересуется химией.



Желаем успехов!

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

10



МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХИМИИ

11



ВЕЩЕСТВА И СМЕСИ

13



ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

14



Что изучает химия?

Химия — наука о веществах, их свойствах и превращениях в другие вещества.

Выделяют четыре основных раздела химии:

- ★ неорганическая (изучает строение и свойства химических элементов и образуемых ими соединений);
- ★ органическая (изучает углеродсодержащие соединения);
- ★ физическая (изучает закономерности химических процессов с точки зрения физики);
- ★ аналитическая (изучает способы обнаружения веществ).



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Важнейшая задача химии — получение веществ, необходимых в народном хозяйстве (пластмасс, минеральных удобрений, лекарств и др.), из других веществ путём химических превращений.



ТЕЛА И ВЕЩЕСТВА



Физическое тело — то, что имеет форму и занимает определённый объём.



Вещество — то, из чего состоит физическое тело.



Предмет — изготовленное (произведённое) человеком физическое тело.



✓ Железо — вещество, а железный гвоздь — физическое тело.



✓ Из разных веществ можно изготовить одинаковые предметы: ложку из древесины, ложку из сплава алюминия.



✓ Из одного и того же вещества можно изготовить различные предметы: ножницы и иголку из железа.



Свойства веществ — признаки, по которым вещества отличаются друг от друга или сходны между собой.

Первое свойство любого вещества — его агрегатное состояние при так называемых нормальных условиях (н. у.), когда температура составляет $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а давление равно $101,3\text{ кПа}$ (килопаскаля).

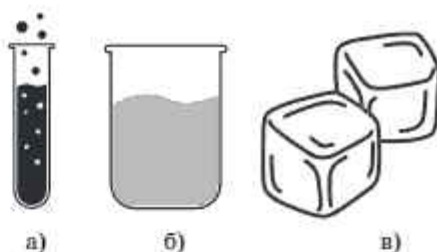


СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Объём и форма	Расположение частиц
Газообразное	
Не имеет	Расстояние между частицами больше размера частиц
Жидкое	
Сохраняет объём, меняет форму	Расстояние между частицами равно размеру частиц или меньше его, расположены близко друг к другу
Твёрдое	
Имеет	Расположены вплотную друг к другу, в строгом порядке

Кроме агрегатного состояния, к важнейшим свойствам веществ относят:

- ★ запах;
- ★ цвет;
- ★ вкус;
- ★ твёрдость;
- ★ температуру кипения и плавления;
- ★ плотность;
- ★ растворимость;
- ★ ковкость;
- ★ пластичность;
- ★ способность проводить тепло и электричество.



а) б) в)

Состояние вещества:

а — пар (газообразное), б — вода (жидкое), в — лёд (твёрдое).

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХИМИИ

Метод — способ достижения какой-нибудь цели, решения конкретной задачи.



ОБЩЕНАУЧНЫЕ МЕТОДЫ

Наблюдение — способ получения информации путём прямой и непосредственной регистрации событий и условий их протекания.

Эксперимент — исследование явления в определённых условиях.

Моделирование — процесс исследования реального мира с помощью создания абстрактных, графических и математических моделей.

Прогнозирование — научно обоснованное предсказание развития событий или явлений в будущем на основе исследований.



ЧАСТНЫЕ МЕТОДЫ

Химический эксперимент — наблюдение за изменениями химического вещества в определённых условиях, в том числе и посредством самостоятельного создания данных условий.

Анализ — разделение объекта (мысленно или реально) на составные части с целью изучения их по отдельности.

Синтез — соединение составных частей объекта с целью изучения его как единого целого; получение химических соединений химическими и физическими методами.



Исследовать химические свойства вещества можно только в специальной лаборатории?

Необязательно. Например, чай становится светлым при добавлении лимонного сока. Всё дело в особых веществах — индикаторах, которые меняют свой цвет в кислой или щелочной среде. Если к чаю добавить ложку соды, напиток станет тёмным.



ВЕЩЕСТВА И СМЕСИ

Чистое вещество — вещество, которое состоит из частиц одинакового вида.
Смесь — вещества, в состав которых входят частицы разного вида.



Чистое вещество



Смесь

СМЕСИ

Однородные (гомогенные)

Смеси, в которых невозможно обнаружить образующие их частицы визуально или с помощью оптических приборов.

Жидкие.

- ✓ Растворы (раствор сахара или соли в воде).

Газообразные.

- ✓ Смеси газов (воздух, природный газ).

Твёрдые.

- ✓ Сплавы (латунь, бронза, сталь).

Неоднородные (гетерогенные)

Смеси, в которых визуально или с помощью оптических приборов можно заметить частицы разных веществ.

Суспензии.

- ✓ Взвесь песка в воде.

Эмульсии.

- ✓ Масло с водой.

Раствор — однородная смесь растворённых веществ и растворителя.

Известны следующие способы разделения смесей: отстаивание, фильтрование, дистилляция (перегонка), действие магнитом, выпаривание, кристаллизация.

Какой способ разделения смесей можно применить для разделения речного песка и железных опилок?

Речной песок и железные опилки можно разделить с помощью действия магнита: железные опилки притянутся к магниту, а песок останется.

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

Химическая реакция — превращение одних веществ в другие без изменения ядер атомов.



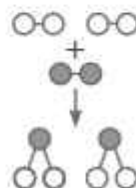
Исходные вещества → Продукты реакции $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$

Свойства исходных веществ → Свойства продуктов реакции



Можно ли проводить химические реакции дома?

Можно. Например, гашение соды уксусом, очистка чайника от накипи с помощью лимонной кислоты, иодная проба на крахмал (с появлением синей окраски), ржавление железа и даже порча продуктов — химические процессы.



ПРИЗНАКИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Выделение газа

Изменение цвета

Изменение запаха

Излучение света

Образование или растворение осадка

Выделение или поглощение тепла

УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Приведение реагирующих веществ в соприкосновение (контакт реагирующих веществ)



Освещение

Нагревание до определённой температуры



Наглядным примером химической реакции является костёр. В ходе сгорания древесины под действием кислорода происходит образование нового вещества — углекислого газа.



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ



**СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
О СТРОЕНИИ АТОМА**

16



**ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ
ВЕЩЕСТВА**

29



**ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН
И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА**

36



ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

45



Как электрон может быть и частицей, и волной одновременно?

Мы осознаём себя в макромире, а электрон — часть микромира. В микромире применимы другие принципы и законы, невозможно провести аналогию с тем, что мы видим вокруг себя.



СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ АТОМА

Атом — наименьшая частица химического элемента, сохраняющая его химические свойства. Это химически неделимая электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и движущихся вокруг него отрицательно заряженных электронов.



МОЛЕКУЛЫ И ИОНЫ

Молекула — мельчайшая частица вещества, способная существовать самостоятельно, сохраняющая его состав и химические свойства.

ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЛЕКУЛЫ

Качественный состав

Показывает, из каких атомов состоит молекула.

- ✓ Молекулы воды и пероксида водорода состоят из атомов Н и О, а молекула углекислого газа — из атомов С и О.

Количественный состав

Показывает, сколько атомов каждого вида содержится в молекуле.

- ✓ Молекула воды состоит из двух атомов Н и одного атома О, а молекула пероксида водорода — из двух атомов Н и двух атомов О.

Ионы — заряженные частицы, образующиеся из нейтральных атомов или молекул путём отдачи или присоединения электронов.

ИОНЫ

Катион — положительно заряжен (отдал электроны).

Анион — отрицательно заряжен (присоединил электроны).