

Т. А. Жуляева

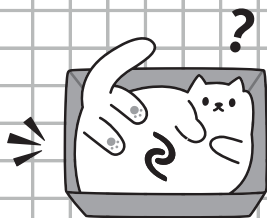
ХИМИЯ

ПРОКАЧАЙ СВОЙ
УРОВЕНЬ НА МАКСИМУМ

ЕГЭ

ОГЭ

ВПР



МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	8
Основные понятия	8
Тела и вещества	8
Методы исследования в химии	10
Вещества и смеси	11
Химические реакции	13
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ	14
Современные представления о строении атома	14
Молекулы и ионы	14
Развитие представлений о строении атома	15
Модель атома	15
Атомная орбиталь и энергетические уровни	16
Химический элемент, простые и сложные вещества	22
Валентность и степень окисления	24
Химическая связь и строение вещества	27
Химическая связь	27
Вещества молекулярного и немолекулярного строения	31
Кристаллическая решётка вещества	32
Химическая формула	33
Закон постоянства состава	34
Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	34
Атомный и ионный радиусы	36
Электроотрицательность	37
Металлические и неметаллические свойства	39
Кислотные и основные свойства	40
Окислительные и восстановительные свойства	41
Типы химических реакций	43
Классификация неорганических реакций	43
Факторы, влияющие на скорость химических реакций	45
Химическое равновесие	49
Электролитическая диссоциация	53
Реакции ионного обмена	56
Окислительно-восстановительные реакции	58
Коррозия металлов	62
Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот)	63
Механизмы реакций в органической химии	66
Определение характера среды водных растворов веществ	67
НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	69
Классификация неорганических веществ	69
Металлы	71
Металлы IA группы — щелочные	72

Металлы ПА группы	75
Алюминий	79
Железо	82
Хром	86
Медь	89
Марганец	91
Цинк	94
Неметаллы	97
Водород	98
Кислород	104
Вода	108
Галогены	109
Галогеноводороды	115
Кислородсодержащие кислоты хлора	118
Сера	121
Азот	124
Аммиак	125
Фосфор	127
Углерод	130
Кремний	133
Оксиды	136
Классификация оксидов	136
Основания	141
Классификация оснований	141
Амфотерные гидроксиды	144
Кислоты	145
Общая характеристика	145
Серная кислота	148
Азотная кислота	153
Ортофосфорная кислота	155
Соли	157
Общая характеристика	157
Тривиальные названия неорганических веществ	160
Цвета некоторых неорганических веществ	163
Промышленное получение аммиака	165
Применение неорганических веществ	166
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	170
Теория строения органических соединений	170
Органические вещества	170
Гомология	171
Изомерия	173
Взаимное влияние атомов в молекулах	177
Типы связей в молекулах органических веществ	178
Гибридизация атомных орбиталей углерода	178
Классификация органических веществ	182
Номенклатура органических веществ	185
Насыщенные углеводороды	189
Алканы	189

Циклоалканы	192
Ненасыщенные углеводороды	195
Алкены	195
Алкины	200
Ароматические углеводороды	203
Арены	203
Гидроксисоединения	207
Спирты	207
Фенолы	213
Карбонильные соединения	215
Карбоновые кислоты	221
Сложные эфиры	228
Азотсодержащие соединения	231
Амины	231
Аминокислоты	235
Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы	238
Жиры	238
Белки	239
Углеводы	240
Именные реакции в органической химии	242
Тривиальные названия органических веществ	244
Цвета некоторых органических веществ	248
Применение органических веществ	250
УСЛОВИЯ ПРОТЕКАНИЯ И ПРИЗНАКИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ	253
Качественные реакции	253
Качественные реакции на катионы	253
Качественные реакции на анионы	257
Качественные реакции на органические вещества	260
Признаки газов	266
Окрашенные осадки	267
Окрашенные растворы	267
Другие окрашенные вещества	268
РАСЧЁТЫ В ХИМИИ	269
Количественные характеристики вещества	269
Относительная атомная масса	269
Относительная молекулярная масса вещества	270
Формульная единица вещества	270
Молярная масса вещества	271
Массовая и объёмная доли компонентов	272
Мольная доля компонента	273
Плотность вещества	274
Вычисление массовой доли растворённого вещества в растворе	275
Раствор	276
Растворение	277
Способы выражения концентрации раствора	278

Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях...	282
Закон Авогадро. Следствия 1 и 2 из закона Авогадро.....	282
Закон объёмных отношений газов при химических реакциях	285
Математические расчёты в химии	287
Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству, массе или объёму веществ.....	287
Расчёт теплового эффекта реакции	289
Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси)	289
Избыток одного из реагентов	290
Примеси	291
Расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции по известной массовой доле растворённого вещества в растворе	292
Нахождение молекулярной формулы вещества	294
Расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси	297
Расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного	299
МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ	301
Экспериментальные основы химии.....	301
Правила работы в лаборатории	301
Первая помощь при ожогах и отравлениях.....	302
Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.....	303
Лабораторная посуда и оборудование	303
Научные методы исследования химических веществ и превращений.....	310
Методы разделения смесей и очистки веществ.....	310
ПРИЛОЖЕНИЕ	315
Формулы для расчётных задач.....	315
Тривиальные названия кислот и кислотных остатков	316
Растворимость солей, кислот и оснований в воде	317
Физические величины, используемые при решении задач	318
Взаимосвязь классов неорганических веществ	319

ВВЕДЕНИЕ

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

Теоретические блоки информации в пособии дополнены схемами и таблицами, проиллюстрированы примерами к правилам для запоминания и быстрого поиска материала. Книга содержит сведения 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 различные персонажи, которые расскажут полезную информацию, что сделает 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



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

ТЕЛА И ВЕЩЕСТВА

Вещество — то, из чего состоит физическое тело.

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

Предмет — изготовленное (произведённое) человеком физическое тело.

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



✓ 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.

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 их размеру или меньше его, они расположены близко друг к другу
Твёрдое	
Имеет	Расположены вплотную друг к другу, в строгом порядке

Кроме агрегатного состояния, к важнейшим свойствам веществ относят:

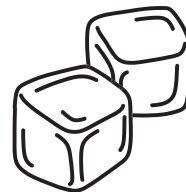
- ★ запах;
- ★ цвет;
- ★ вкус;
- ★ твёрдость;
- ★ температуру кипения и плавления;
- ★ плотность;
- ★ растворимость;
- ★ ковкость;
- ★ пластичность;
- ★ способность проводить тепло и электричество.



а)



б)



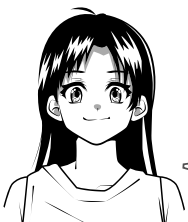
в)

Состояния вещества:

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



МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХИМИИ



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

ОБЩЕНАУЧНЫЕ МЕТОДЫ

Метод	Описание
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

Метод	Описание
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

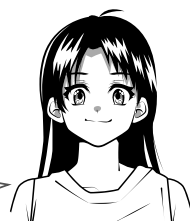


Исследовать химические свойства вещества можно не только в специальной лаборатории. Например, чай становится светлым при добавлении лимонного сока. Всё дело в особых веществах — индикаторах, которые меняют свой цвет в кислой или щелочной среде. Если к чаю добавить ложку соды, напиток станет тёмным.

ВЕЩЕСТВА И СМЕСИ

Чистое вещество — вещество, которое состоит из частиц одинакового вида.

Смесь — вещества, в состав которых входят частицы разного вида.



Чистое вещество

Смесь



Чистые вещества всегда однородны и, в отличие от большинства смесей, имеют постоянный состав и постоянные температуры кипения и плавления. Это позволяет отличить чистое вещество от его смеси с другими веществами.

ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Простые

Элементы металлов и неметаллов (водород, сера, натрий, бром).



Сложные

Соединения, состоящие минимум из двух элементов. Можно разделить путём химических превращений на элементы, которые также будут являться чистыми веществами со своими свойствами (вода, песок, поваренная соль).

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.



СПОСОБЫ РАЗДЕЛЕНИЯ СМЕСЕЙ

Способ	Описание
Фильтрация	Физическое отделение твёрдых частиц от жидкости
Отстаивание	Оседание тяжёлых компонентов в жидкостях
Выпаривание	Испарение влаги
Дистилляция	Разделение жидкостей с разной температурой кипения
Адсорбция	Скопление одного соединения на поверхности другого

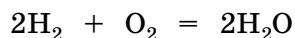
Речной песок и железные опилки можно разделить с помощью действия магнита: железные опилки притянутся к магниту, а песок останется.

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

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



Исходные вещества \longrightarrow Продукты реакции



Свойства исходных веществ \longrightarrow Свойства продуктов реакции



Некоторые химические реакции можно проводить дома. 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



УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

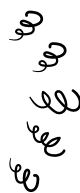


Наглядным примером химической реакции является костёр. В ходе сгорания древесины под действием кислорода происходит образование нового вещества — углекислого газа.





ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ



СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ АТОМА



Атом — 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.



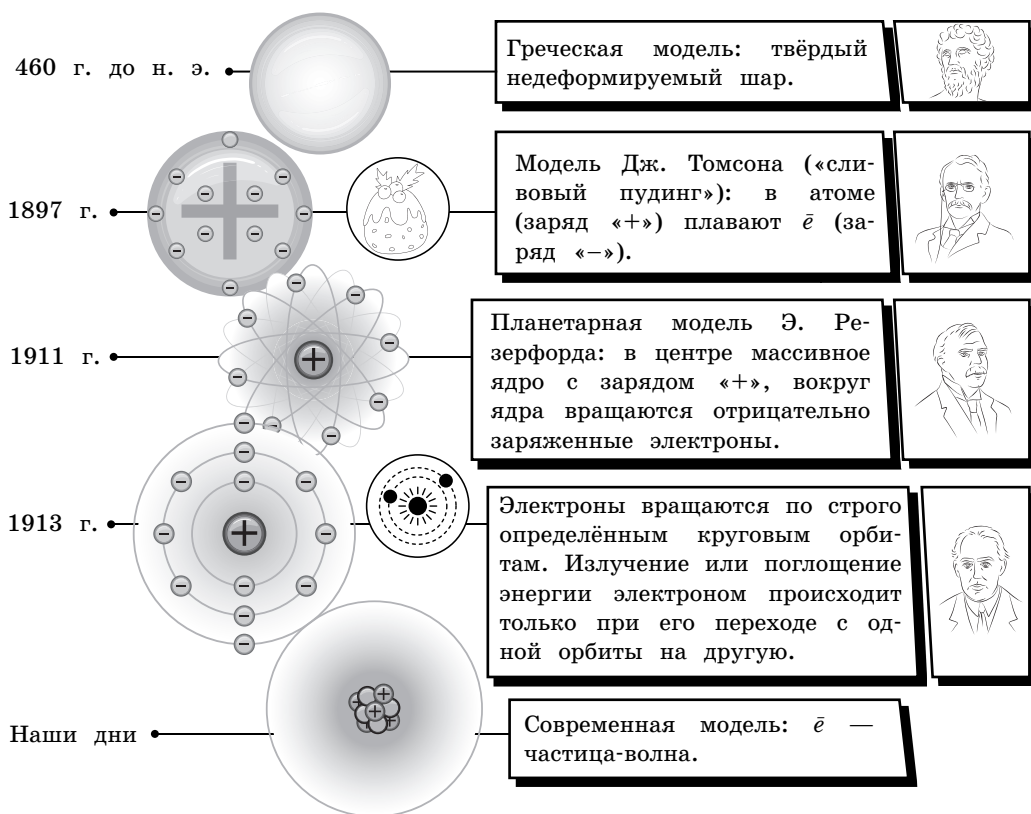
Ионы — заряженные частицы, образующиеся из нейтральных атомов или молекул путём отдачи или присоединения электронов.

ИОНЫ

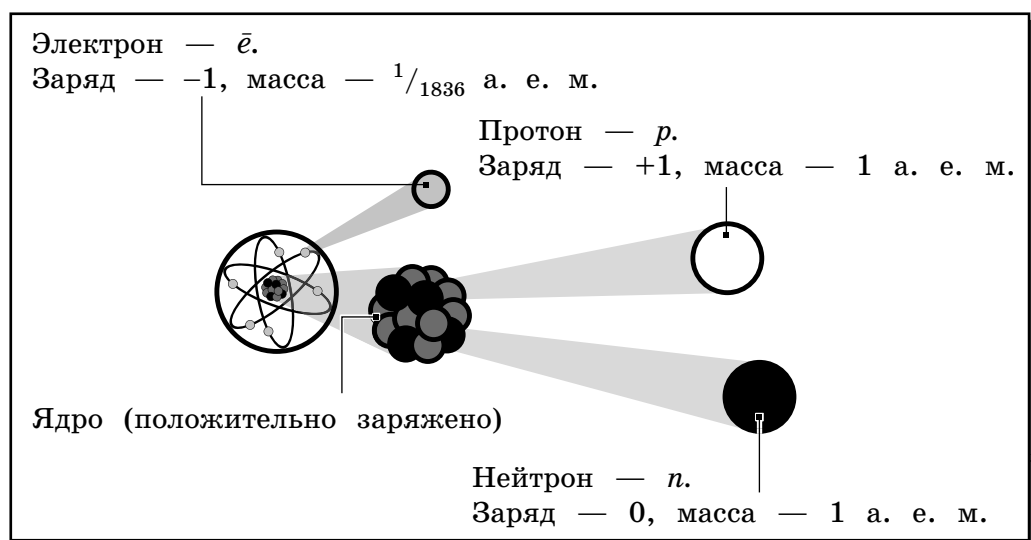
Катион — положительно заряжен (отдал электроны).

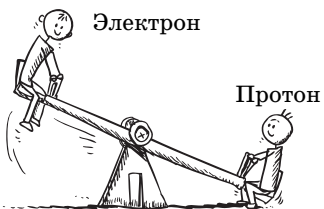
Анион — отрицательно заряжен (присоединил электроны).

РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРОЕНИИ АТОМА



МОДЕЛЬ АТОМА





Масса электрона в 1836 раз меньше массы протона.



Размеры атомов колеблются от $1 \cdot 10^{-10}$ до $5 \cdot 10^{-10}$ м.

Если известно строение вещества, то можно предсказать его свойства.

АТОМНАЯ ОРБИТАЛЬ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УРОВНИ

! Атомная орбиталь — область пространства, в которой вероятность нахождения электрона составляет не менее 95 %.

Атомные орбитали различаются по энергии, размерам, форме, ориентации в пространстве.

Электроны обладают тем большим запасом энергии, чем дальше они расположены от ядра. В атоме имеются электроны с близкими значениями энергии, которые образуют **электронные слои**.

Энергетические уровни разделены на подуровни: *s*, *p*, *d* и *f*. При этом первый энергетический уровень имеет один подуровень: *s*; второй — два подуровня: *s* и *p*; третий — три подуровня: *s*, *p*, *d*; четвёртый — все четыре подуровня: *s*, *p*, *d*, *f*.

При заполнении орбиталей электроны обозначаются стрелками:

$\uparrow\downarrow$. На одной орбитали одна стрелка направлена вверх, другая — вниз. Это связано с тем, что на одной орбитали может находиться не более двух электронов, которые отличаются ориентацией собственного магнитного поля — **спином** (обозначают \uparrow или \downarrow).

Протонное число (*Z*) — количество протонов в ядре. Численно равно порядковому номеру в Периодической системе.

Массовое число (*A*) — общее число протонов (*Z*) и нейтронов (*N*).

Порядок заполнения атомных орбиталей: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d 7p.

ВАЖНО!

Максимальное число электронов на энергетическом уровне можно найти с помощью формулы $N = 2n^2$, где *N* — число электронов, *n* — номер уровня.