

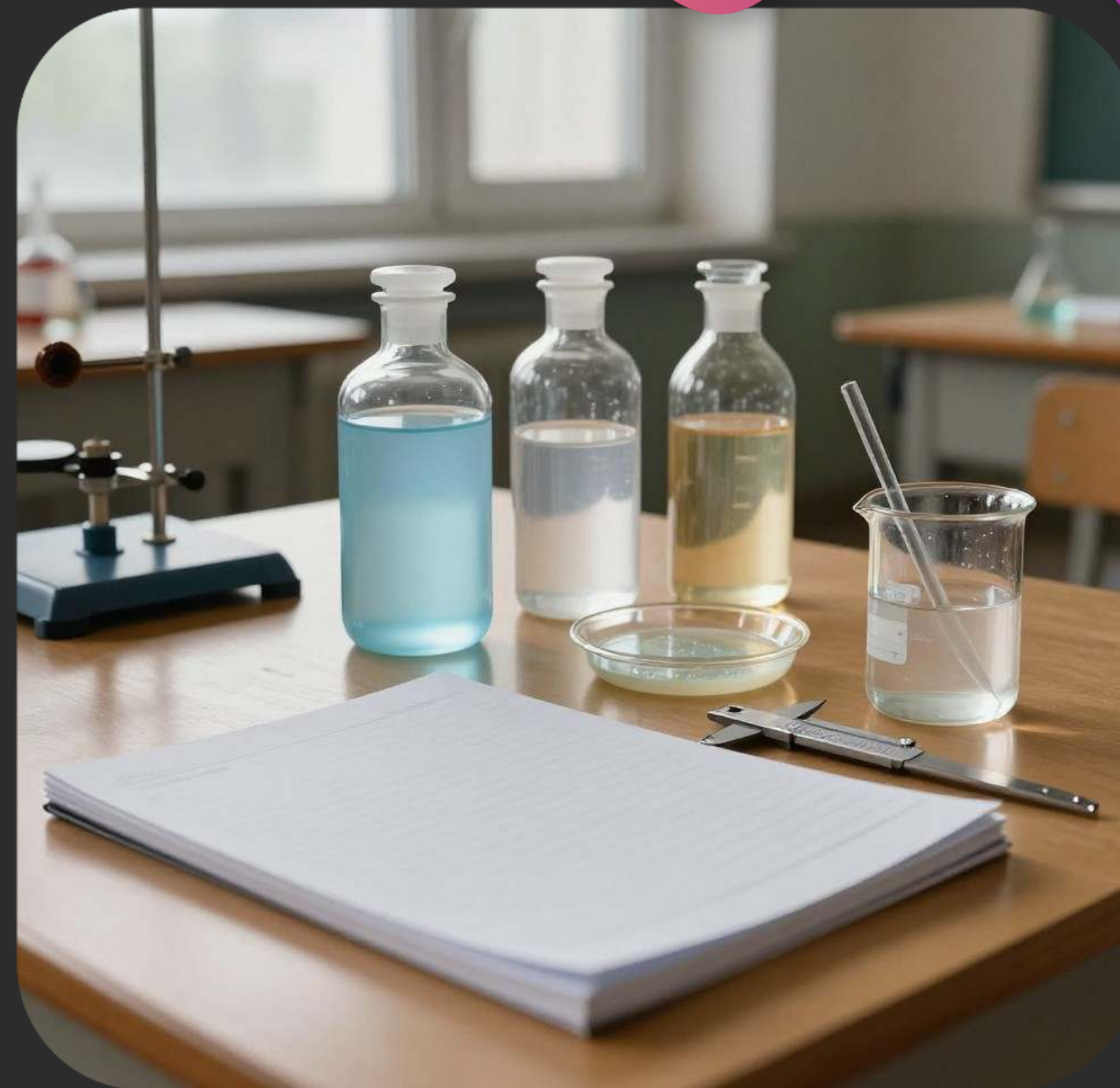
Основные понятия химии: что изучает наука о веществах

Химия объясняет вещества: их состав, строение, свойства и превращения в реакциях.



Почему основные понятия химии важны для 11 класса

В 11 классе известные идеи о материи превращаются в инструмент: растворы, реакции, кислотно-основные процессы, окисление и восстановление. Химию сформировали эксперименты XVII–XIX веков, а фундамент заложили Лавуазье, Дальтон и Менделеев.



Вещество, тело и материал

Тело — это конкретный предмет с заданной формой и размерами, который можно увидеть и измерить. Например, стакан, проволока или слиток металла имеют определённые геометрические параметры.

Вещество — то, из чего состоит тело. Один и тот же вид вещества встречается в разных объектах: вода может быть в реке, льду, паре и напитке, сохраняя химическую природу.

Материал — вещество или смесь веществ, выбранные для изготовления предметов с практическими свойствами. Железо используют в строительстве, инструментах и деталях машин — как материал с нужными характеристиками.

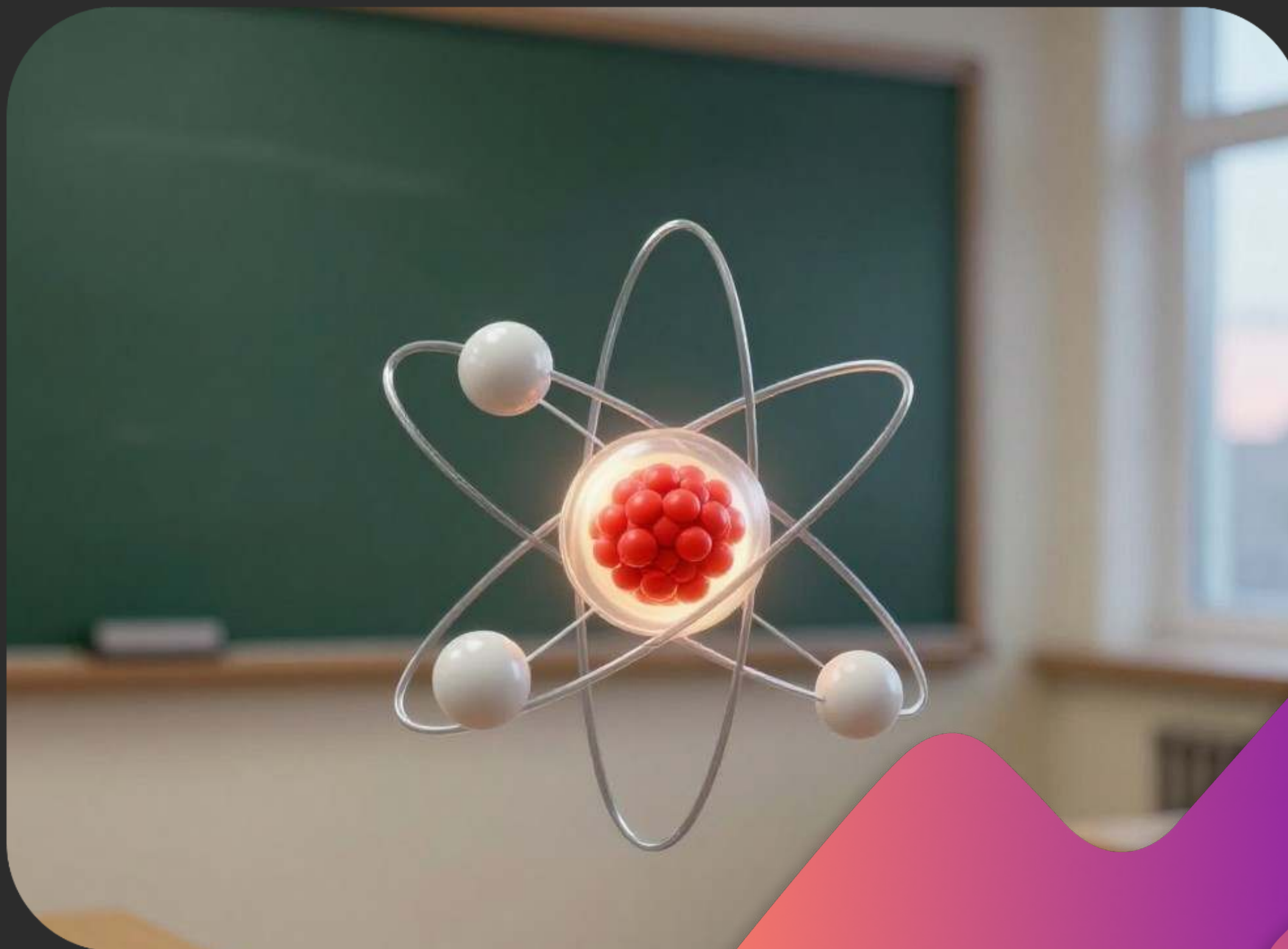
Строение атома

Ядро и электронная оболочка

Атом состоит из ядра и электронной оболочки. В ядре находятся протоны и нейтроны, а электроны движутся вокруг ядра на энергетических уровнях.

Порядковый номер элемента

Порядковый номер химического элемента равен числу протонов в ядре. Поэтому он задаёт, к какому элементу принадлежит атом, а масса в основном сосредоточена именно в ядре.



Частицы атома и их основные характеристики

Частица	Заряд	Относительная масса	Расположение
Протон	+1	1	в ядре
Нейтрон	0	1	в ядре
Электрон	-1	почти 0	в электронной оболочке

Учебные сведения школьного курса химии и базовой физики атома.

Сравните заряд, относительную массу и расположение протонов, нейтронов и электронов в атоме.

Положительный заряд и почти вся масса сосредоточены в ядре, тогда как электроны сильнее всего влияют на химическое поведение атома.

Химический элемент и изотопы

Химический элемент — это совокупность атомов с одинаковым числом протонов в ядре. Именно протоны определяют принадлежность атома к конкретному элементу и его заряд ядра.

Примеры изотопов: углерод-12 и углерод-14, хлор-35 и хлор-37, водород-1, водород-2 и водород-3. Эти пары показывают, как меняется нейтронный состав без смены элемента.

Изотопы одного элемента различаются числом нейтронов: заряд ядра при этом остаётся тем же. Поэтому химические свойства обычно похожи, хотя ядерные свойства могут отличаться.

Изотопы важны в ядерной физике и используются в прикладных областях — например, в медицине для диагностики и лечения, а также в археологии и геологии для исследований происхождения веществ.

Молекулы и химические формулы



Молекула как «единица» вещества

Молекула — наименьшая частица вещества, сохраняющая его химические свойства. Поэтому именно молекулы (а иногда и атомы) описывают, «из чего состоит» вещество на микроуровне.



Химическая формула: состав

Химическая формула показывает качественный и количественный состав вещества. Например, H_2O и CO_2 отражают, какие элементы присутствуют и сколько атомов каждого типа входит в молекулу.



Индекс и коэффициент

Индекс в формуле показывает число атомов, а коэффициент перед формулой — число молекул или количество вещества в уравнении. Благодаря этому формула становится основой для подсчётов.



Формулы в задачах и реакциях

Химические формулы используют для записи уравнений реакций и расчётов. Они позволяют перейти от описания «что получилось» к строгой записи состава веществ.

Чистые вещества и смеси

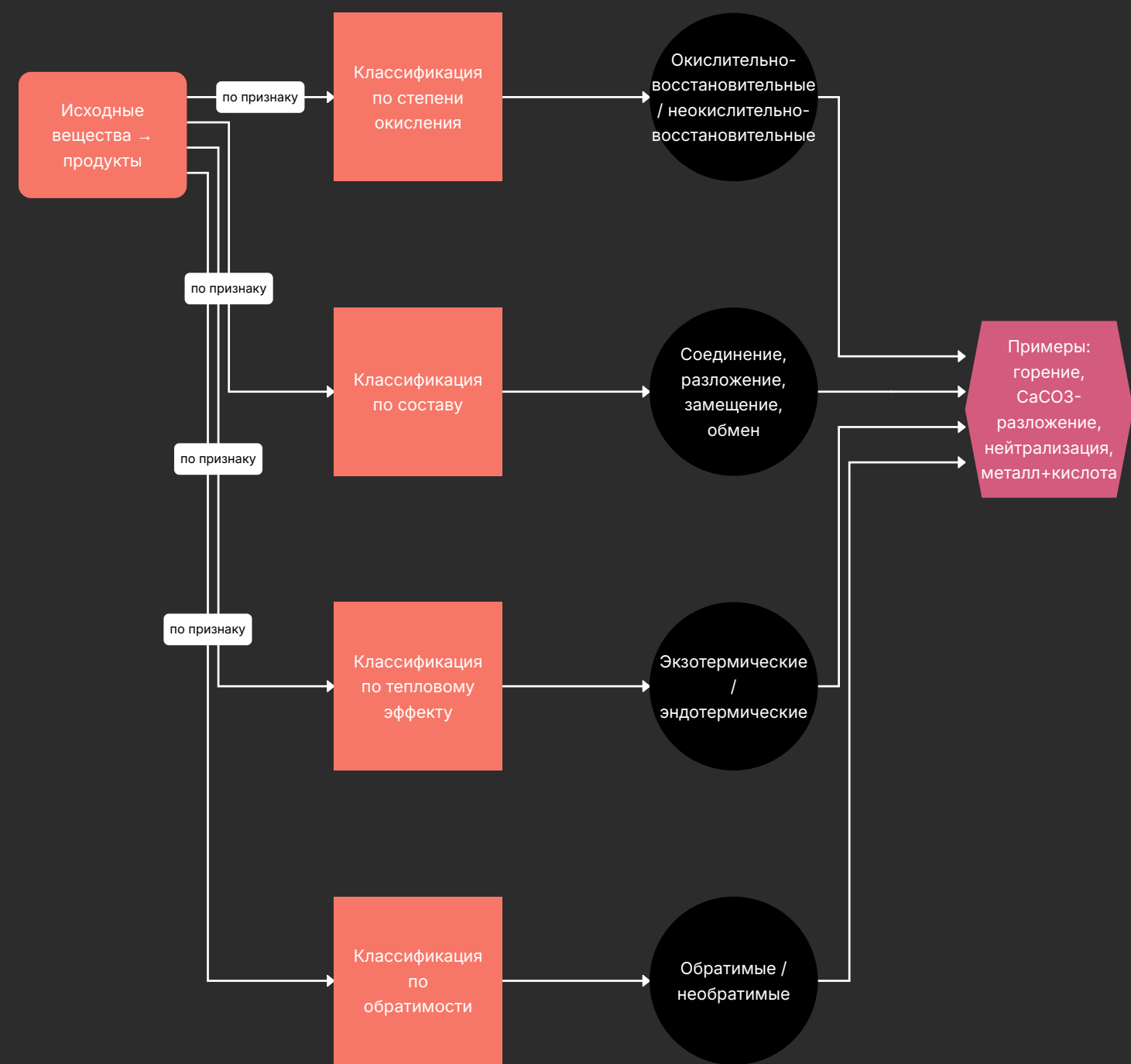
Признак	Чистое вещество	Смесь
Состав	Постоянный	Переменный
Свойства	Характерные физические	Меняются в зависимости от состава

Сравните чистые вещества и смеси по составу, свойствам и способам разделения, а также по примерам из повседневной жизни.

Ключевое отличие — в постоянстве состава: чистые вещества не разлагаются физическими методами на компоненты, в смесях компоненты сохраняют свои свойства.

Классификация химических реакций по разным признакам

Деление реакций в школьном курсе: по составу, тепловому эффекту, обратимости и изменению степеней окисления.



Агрегатные состояния вещества



Сопоставление качественных признаков твёрдого, жидкого и газообразного состояний (школьный уровень), без численных измерений.

Значения на диаграмме условны: они лишь помогают визуально соотнести форму, объём, подвижность частиц и сжимаемость.

Твёрдое сохраняет форму и объём, жидкое сохраняет объём, но меняет форму, а газ легко меняет и форму, и объём, так как частицы далеко друг от друга.



Периодическая система упорядочивает элементы по возрастанию порядкового номера и повторяемости свойств. Периоды соответствуют числу электронных уровней, группы — сходству внешнего электронного слоя. Это помогает прогнозировать свойства.

18

В 18-й группе находятся инертные газы, чьё внешнее электронное строение делает их химически малоактивными.

Химическая связь объясняет свойства веществ



Ионная связь

Ионная связь возникает при передаче электронов: один атом отдаёт, другой принимает, образуя противоположно заряженные ионы. Их притяжение задаёт прочную решётку и во многом определяет свойства солей.



Ковалентная связь

Ковалентная связь формируется за счёт общих электронных пар. Она может быть неполярной или полярной: распределение электронной плотности влияет на растворимость, температуры плавления и реакционную способность.



Металлическая связь

Металлическая связь характерна для металлов и основана на обобществлённых (делокализованных) электронах. Благодаря им вещества проводят ток, проявляют пластичность и имеют металлический блеск.



Итог: свойства зависят от типа связи

Тип химической связи отражается на макроскопических характеристиках: твёрдости, электропроводности, растворимости и температуре плавления. Поэтому, сравнивая связи, можно объяснять различия между веществами.

Типы химической связи и примеры веществ

Тип связи	Механизм	Примеры	Характерные свойства
Ионная	Передача электронов	NaCl, CaO, MgO	Твёрдость, высокие $t^{\circ}\text{пл}$, проводимость в растворах/расплавах
Ковалентная	Общие пары электронов	H ₂ , O ₂ , H ₂ O, CO ₂	Молекулярное строение, разнообразие, часто низкие $t^{\circ}\text{пл}$
Металлическая	Обобществлённые электроны	Fe, Cu, Al	Пластичность, блеск, высокая электропроводность

Школьный курс химии: сведения о видах химической связи и типичных свойствах веществ.

Сопоставьте механизм образования связи и наблюдаемые свойства, чтобы понимать, почему одни вещества проводят ток, а другие — нет.

Смена типа связи меняет характер частиц и движения электронов, поэтому меняются и физические свойства: электропроводность, прочность, температуры фазовых переходов.

Закон сохранения массы

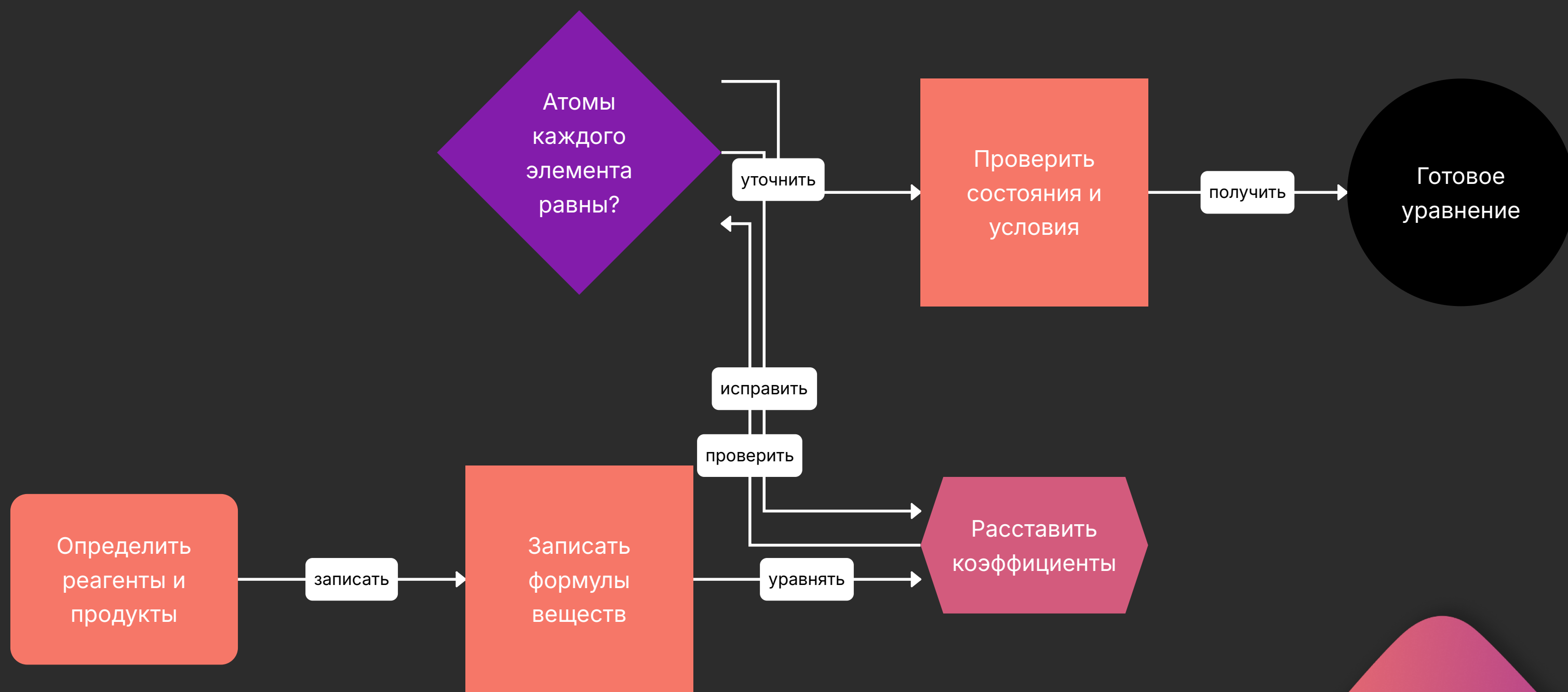
В замкнутой системе суммарная масса реагентов равна суммарной массе продуктов: при реакции не исчезает и не появляется «новое» вещество. Это делает химические расчёты опорой, а не догадкой.

Атомы не исчезают и не возникают заново: меняется только их расположение и связи. Поэтому количество атомов каждого элемента в левой и правой частях уравнения должно совпадать.

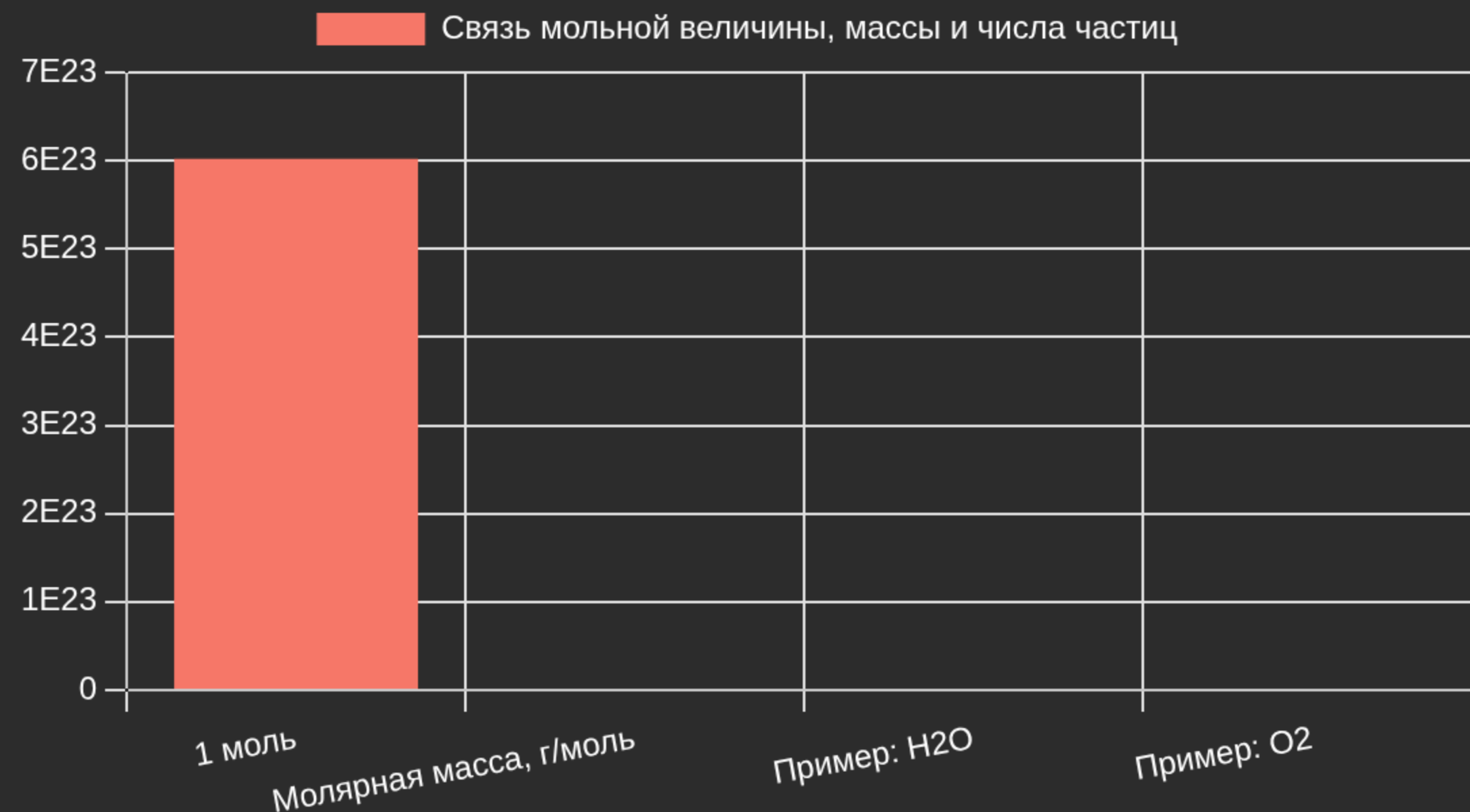
Закон был сформулирован в конце XVIII века и стал базой количественного подхода: он помогает составлять и проверять химические уравнения. Без него было бы невозможно уверенно определять массы веществ.

Как составляется химическое уравнение

Алгоритм включает подбор реагентов и продуктов, расстановку коэффициентов и проверку равенства атомов.



Моль, масса и число частиц



Число Авогадро $6,02 \times 10^{23}$ (стандартные школьные данные); молярные массы приведены для примеров H₂O и O₂.

Масса в расчётах связана с мольной величиной через молярную массу: чем больше г/моль, тем больше граммов приходится на один моль.

Одна и та же «порция» вещества — 1 моль — содержит одно и то же число частиц, а различие между веществами проявляется в молярной массе.

Растворы и концентрация: как «измеряется» состав

Соль в стакане: кто где находится

Представьте стакан с водой: растворитель — жидкость, а растворённое вещество растворяется и распределяется по объёму. По мере добавления соли меняется концентрация: раствор становится более «насыщенным».



Почему «меньше» и «больше» — это разные растворы

Две баночки могут выглядеть одинаково, но отличаться концентрацией. В школьных задачах часто используют массовую долю или массовую концентрацию, чтобы описать, сколько вещества приходится на заданную массу или объём раствора.



Раствор сахара как наглядная модель

На рисунках легко показать растворитель, растворённое вещество и готовый раствор. При растворении частицы сахара становятся невидимыми, но их количество и распределение определяют вкус и свойства раствора.



Кислоты, основания и соли

В водных растворах кислоты диссоциируют с образованием ионов водорода H^+ , а основания — с образованием ионов гидроксида OH^- . От этих частиц зависит кислотность и многие реакции растворов.

Нейтрализация кислоты и основания приводит к образованию соли и воды. Индикаторы помогают определить среду: в кислой она одна, в нейтральной — другая, в щелочной — третья.

Соли состоят из катионов (например, металлов или аммония) и анионов кислотных остатков. Их состав удобно рассматривать как результат соединения частиц, возникших при диссоциации исходных веществ.

Окислительно-восстановительные процессы в жизни человека



Горение топлива

При горении часто происходит окисление веществ с одновременным восстановлением другого компонента. Поэтому пламя поддерживается не «магией», а переносом электронов между реагентами.



Батарейки и аккумуляторы

В элементах питания химическая энергия превращается в электрическую за счёт окислительно-восстановительных процессов. Один электрод отдаёт электроны, другой принимает их, обеспечивая ток во внешней цепи.



Коррозия металлов

Ржавление железа — пример медленного окисления: поверхность металла взаимодействует с веществами окружающей среды. Понимание механизма помогает выбирать покрытия и средства защиты.



Дыхание и биохимия

В живых клетках окисление и восстановление участвуют в получении энергии из питательных веществ. Благодаря этому кислород и биомолекулы связываются в цепочки реакций без «выпадения» энергии.

Химия начинается с ТОЧНЫХ ПОНЯТИЙ

Основные понятия химии образуют систему: строение атомов и частиц связано со свойствами, а свойства проявляются в реакциях. Понимание чистых веществ, смесей, связей и закона сохранения массы — фундамент дальнейшего изучения.