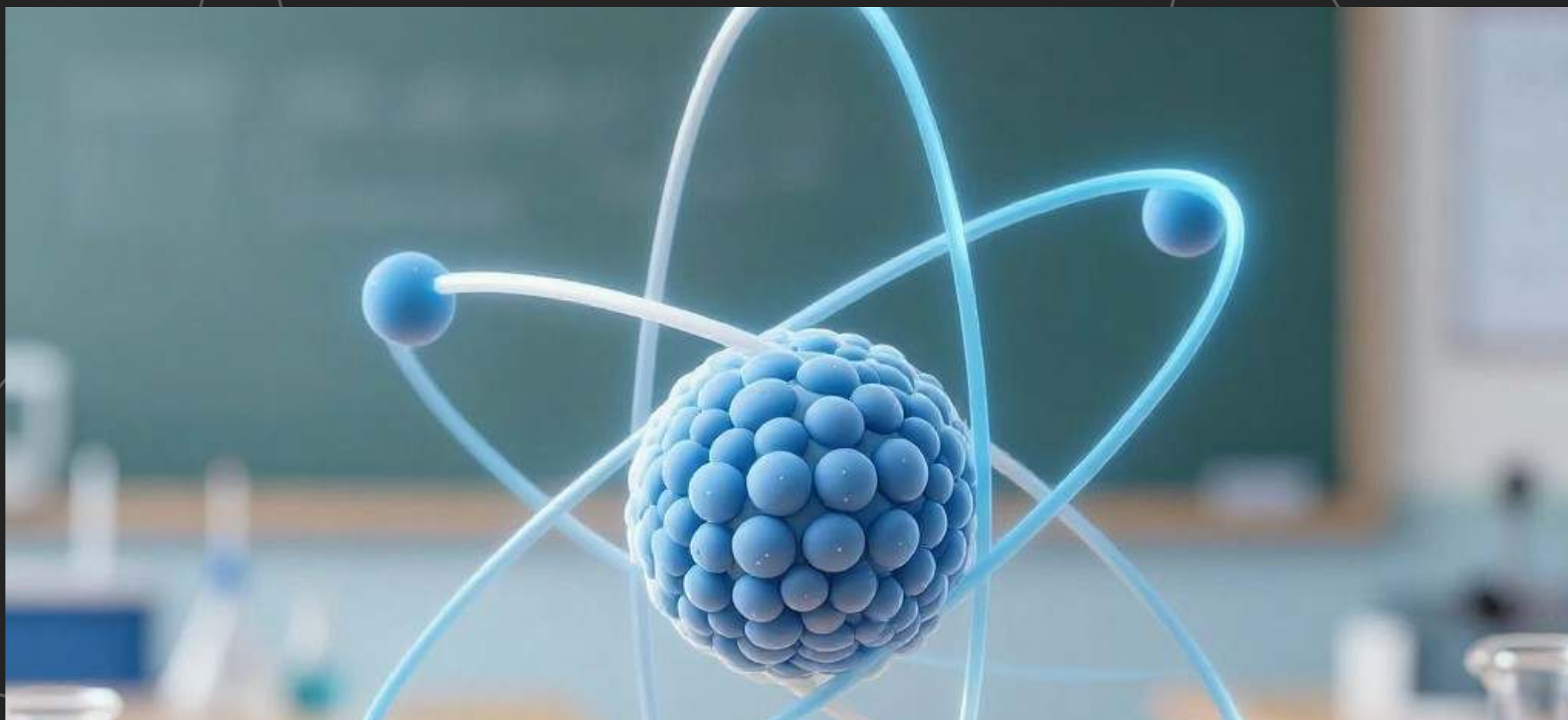


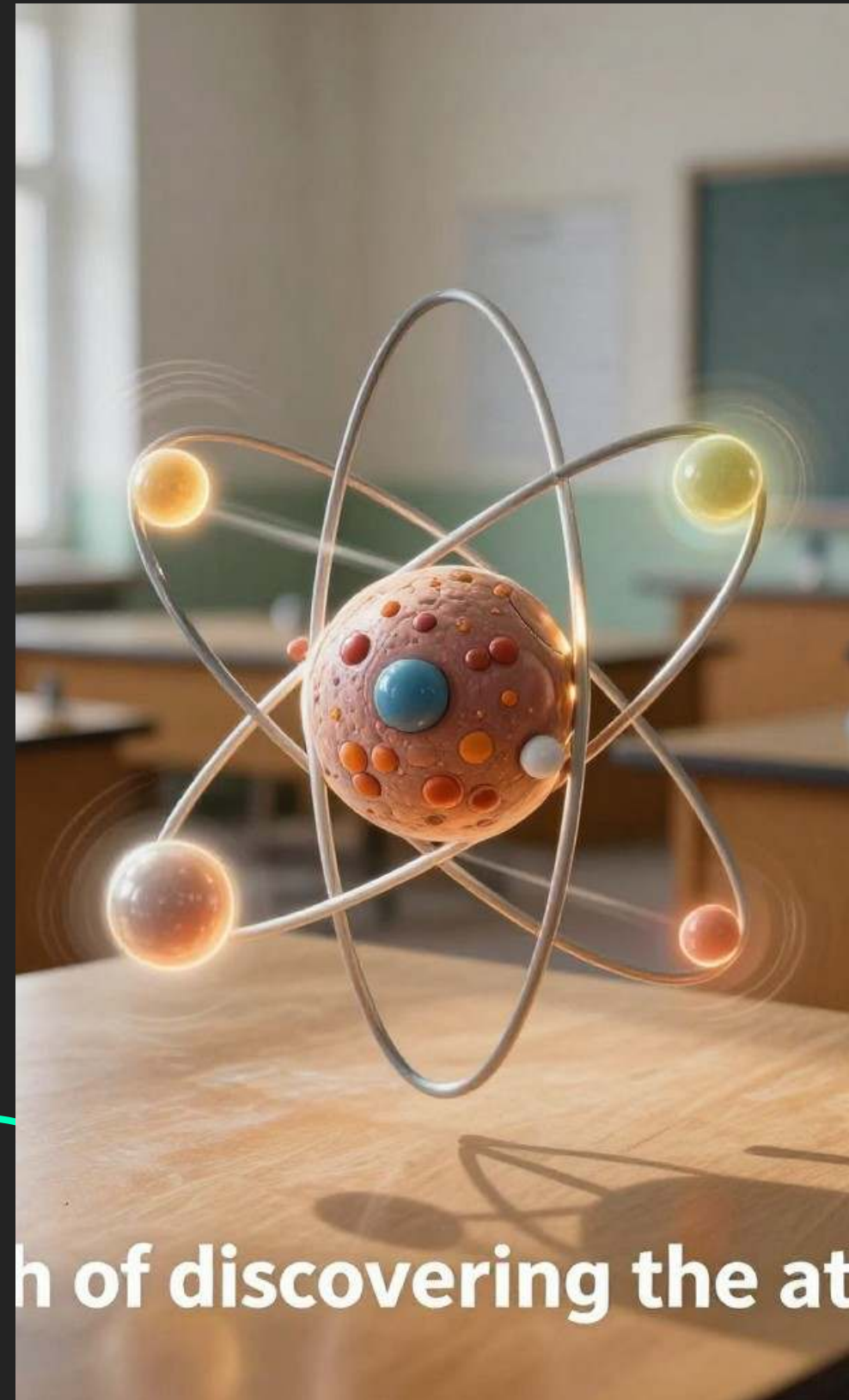


Атом — основа материи, из которой состоит всё вокруг нас.

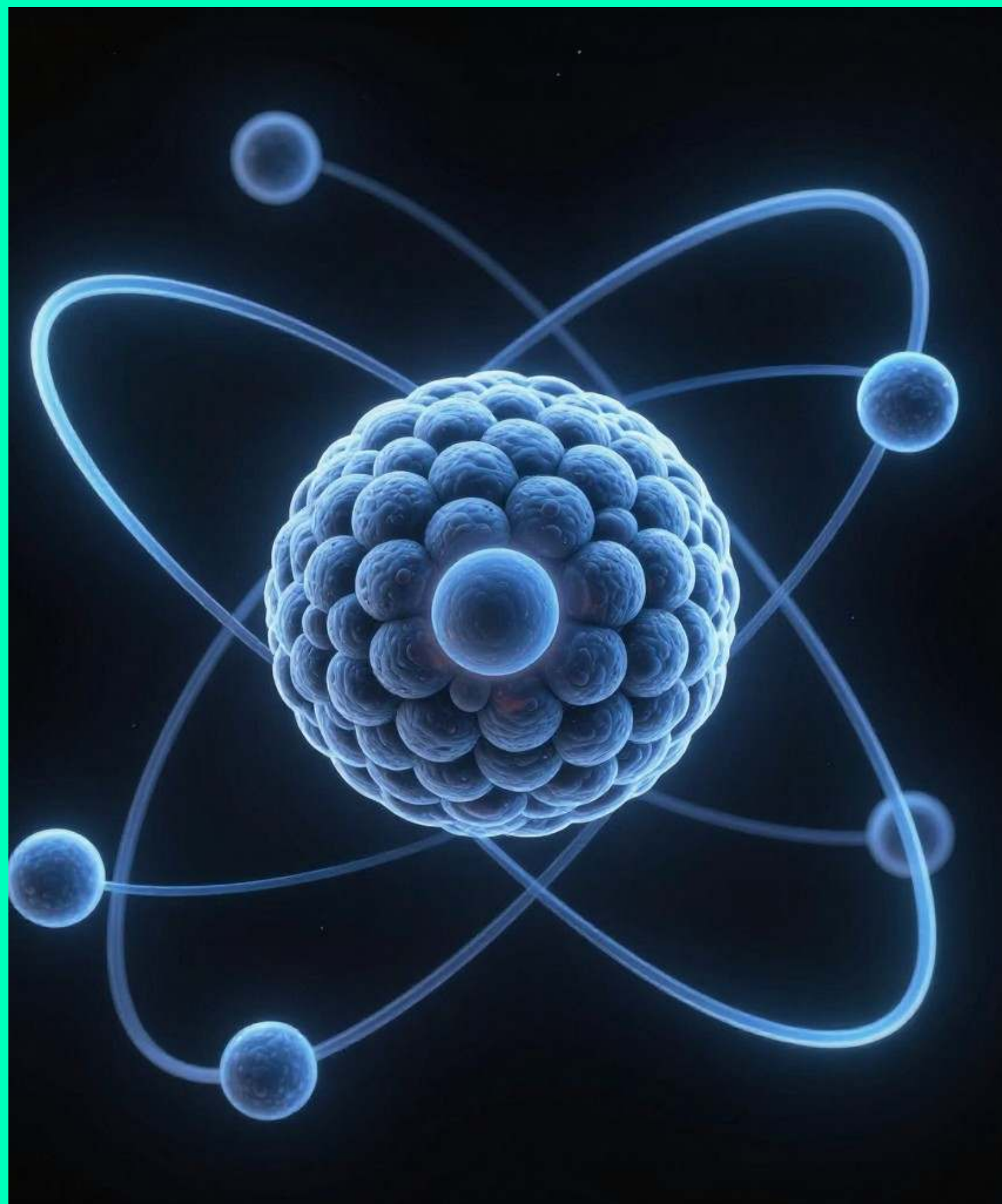


Что такое атом: ключевые темы урока

Путь познания атома



Идея о мельчайших частицах возникла у Демокрита. Позднее учёные XIX—XX веков, как Дальтон, Томсон, Резерфорд и Бор, подробно изучили строение атома и его свойства.



Определение и строение атома



01

Атом — это мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая его химические свойства. Его размер примерно 0,1 нанометра, что делает атом невидимым невооружённым глазом.

02

В центре атома находится компактное ядро, окружённое быстро движущимися электронами, формирующими электронную оболочку, обеспечивающую взаимодействия с другими атомами.



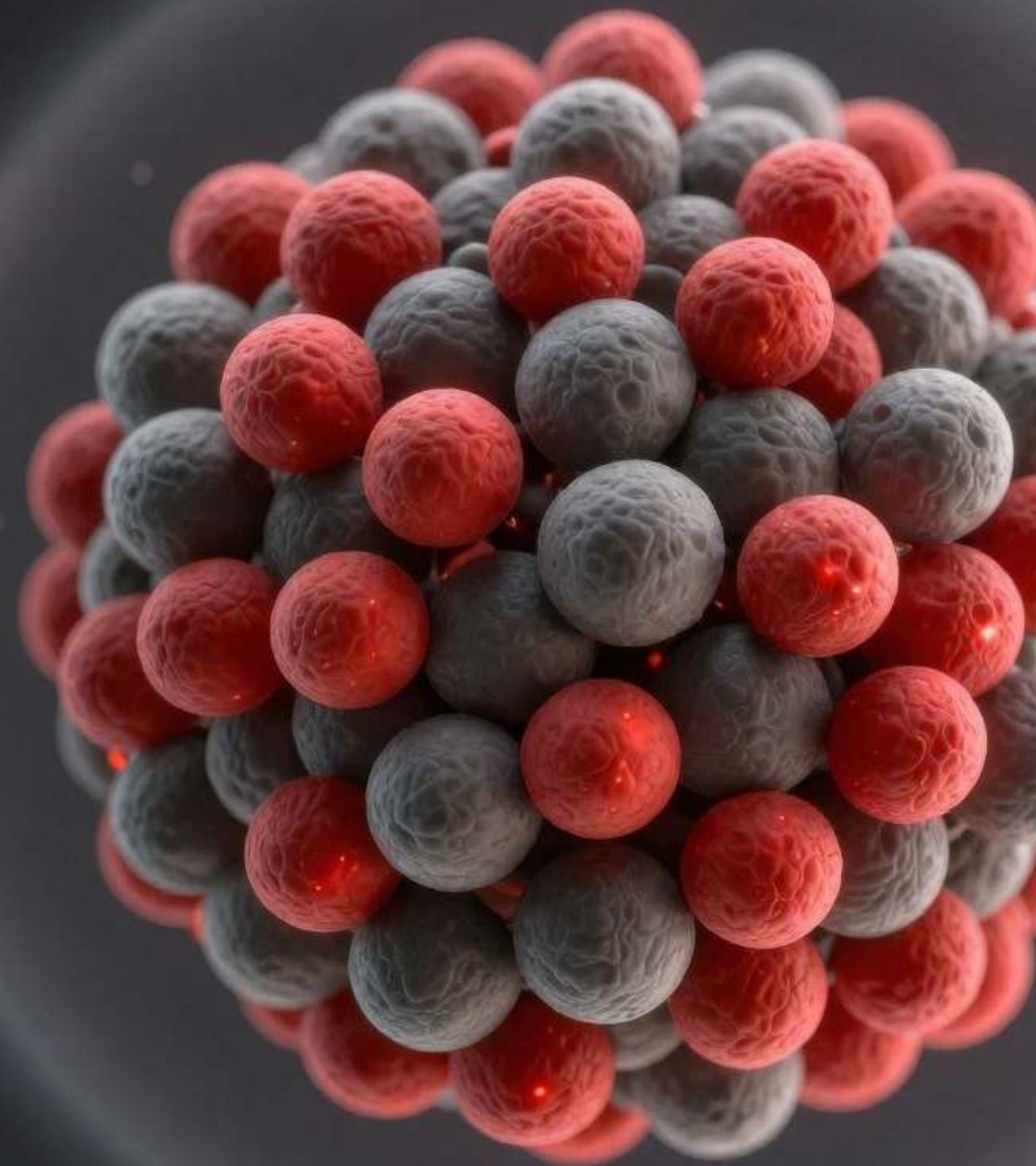
Ядро атома: протон и нейтрон

01

Ядро занимает малую часть объёма атома, но содержит почти всю его массу. Оно состоит из положительно заряженных протонов и нейтральных нейтронов, удерживающихся ядерными силами.

02

Диаметр ядра около 100000 раз меньше диаметра всего атома, что подчёркивает его чрезвычайную компактность и важность для свойств атома.

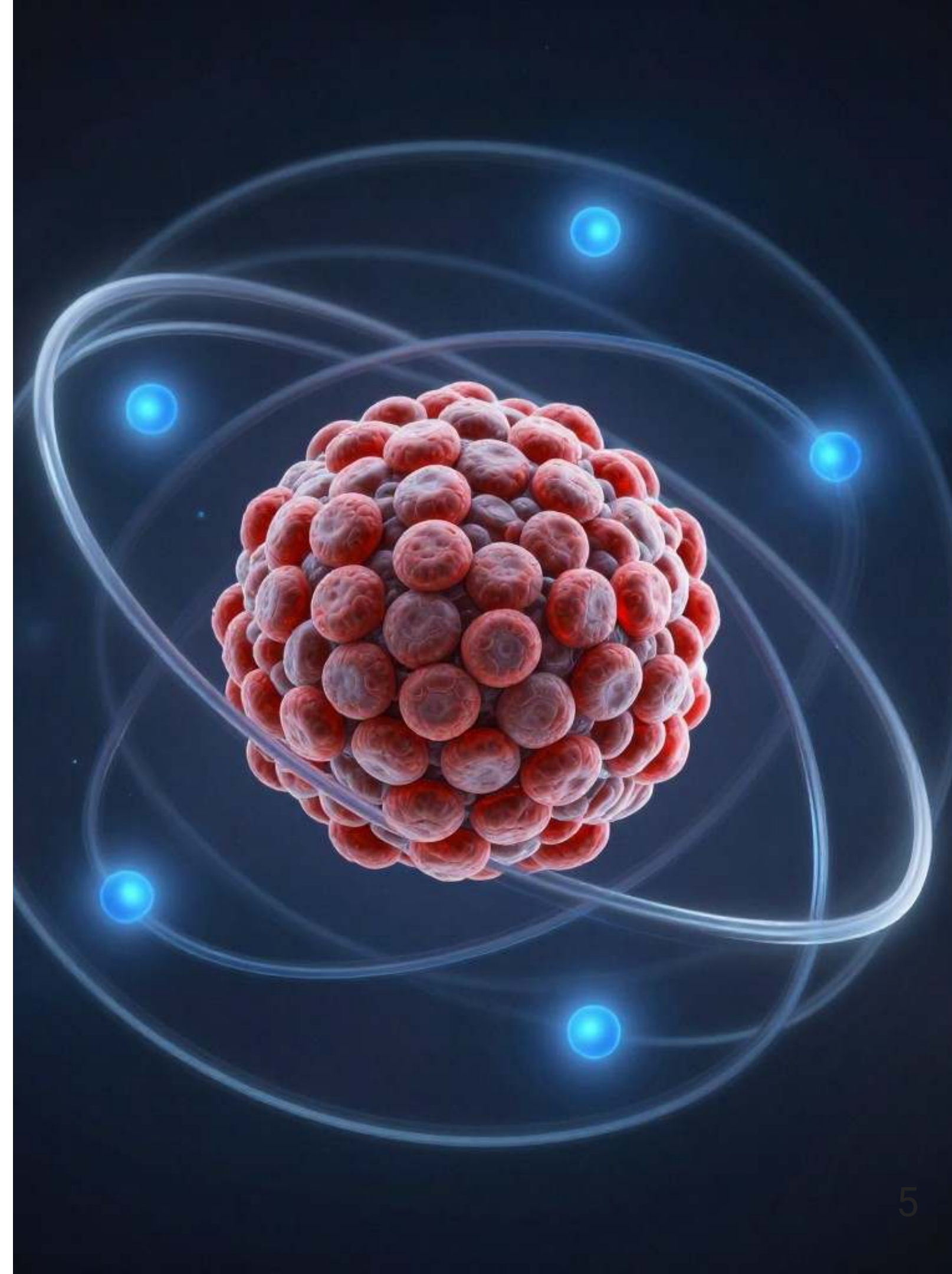




Электроны и электронная оболочка

Электроны имеют отрицательный заряд и находятся на разных энергетических уровнях, образуя вокруг ядра электронную оболочку. Их масса в тысячи раз меньше протонов и нейтронов.

Движение электронов и их распределение по уровням определяют, как именно атом взаимодействует и вступает в химические связи с другими атомами.



01

Масса протона и нейтрона примерно равна — около $1,67 \times 10^{-27}$ кг, что составляет почти всю массу атома.

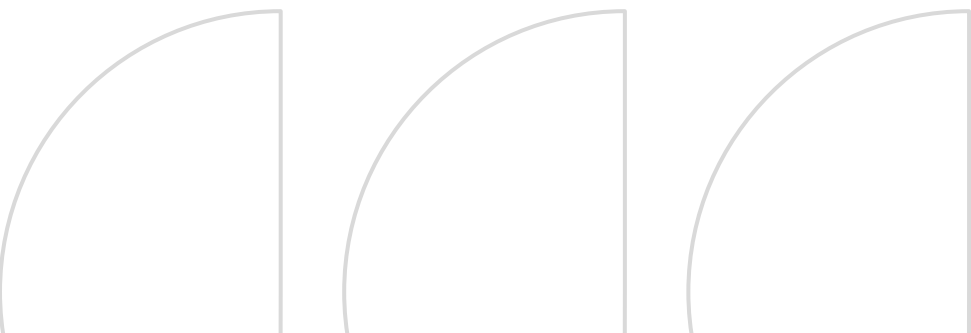
02

Масса электрона значительно меньше — около $9,11 \times 10^{-31}$ кг, почти в 2000 раз легче протона, и почти не влияет на массу атома.

03

Размеры ядра крайне малы по сравнению с атомом: оно занимает ничтожную часть объёма, но играет ключевую роль в структуре атома.

Размеры и массы частиц атома



Заряд и масса частиц атома

Частица	Заряд	Масса (относительная)
Протон	+1	1
Нейтрон	0	1
Электрон	-1	~0

Таблица показывает основные физические характеристики протона, нейтрона и электрона, иллюстрируя их заряды и относительные массы.

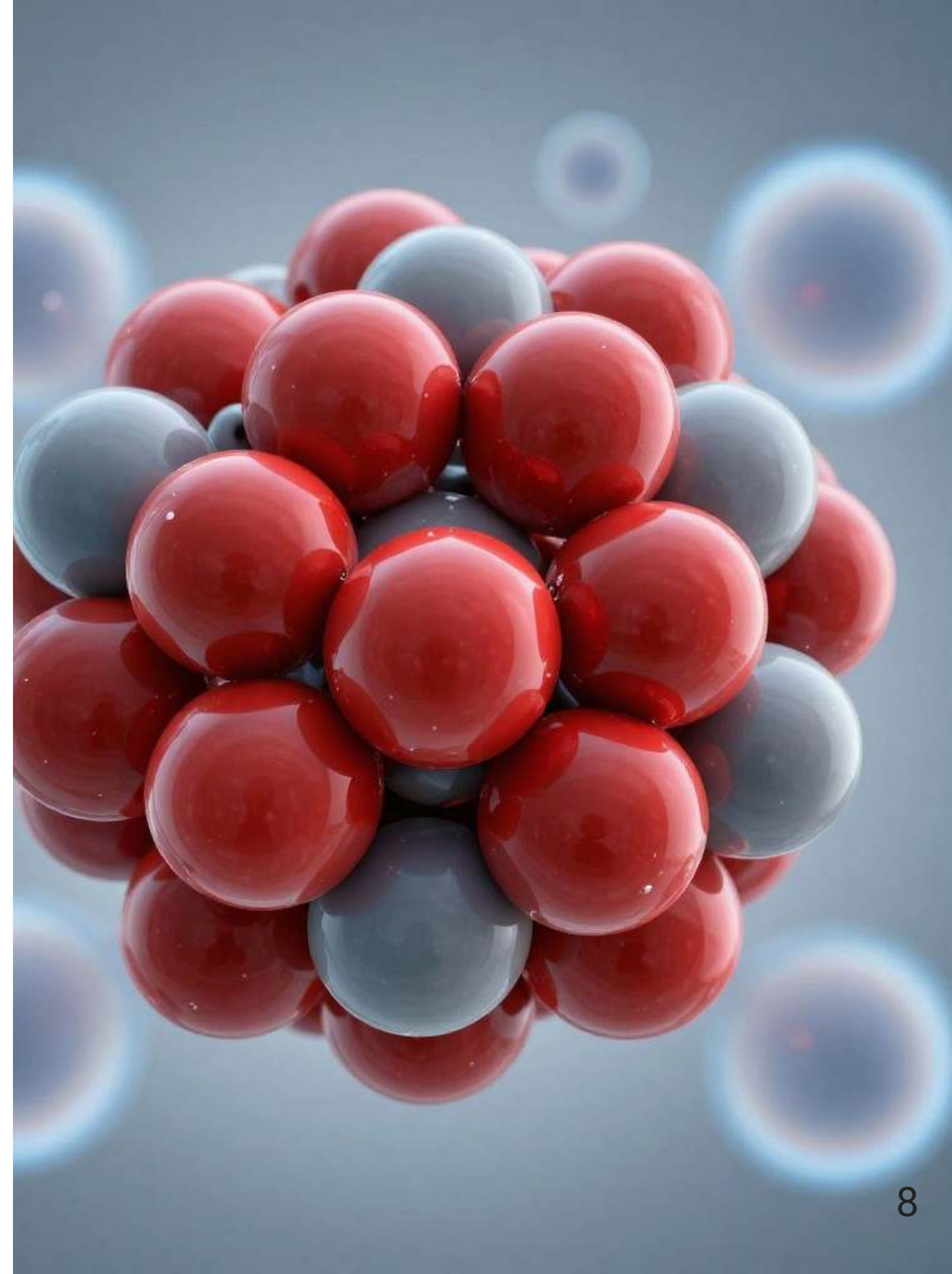
Атомы в целом нейтральны, поскольку сумма зарядов протонов и электронов равна нулю.

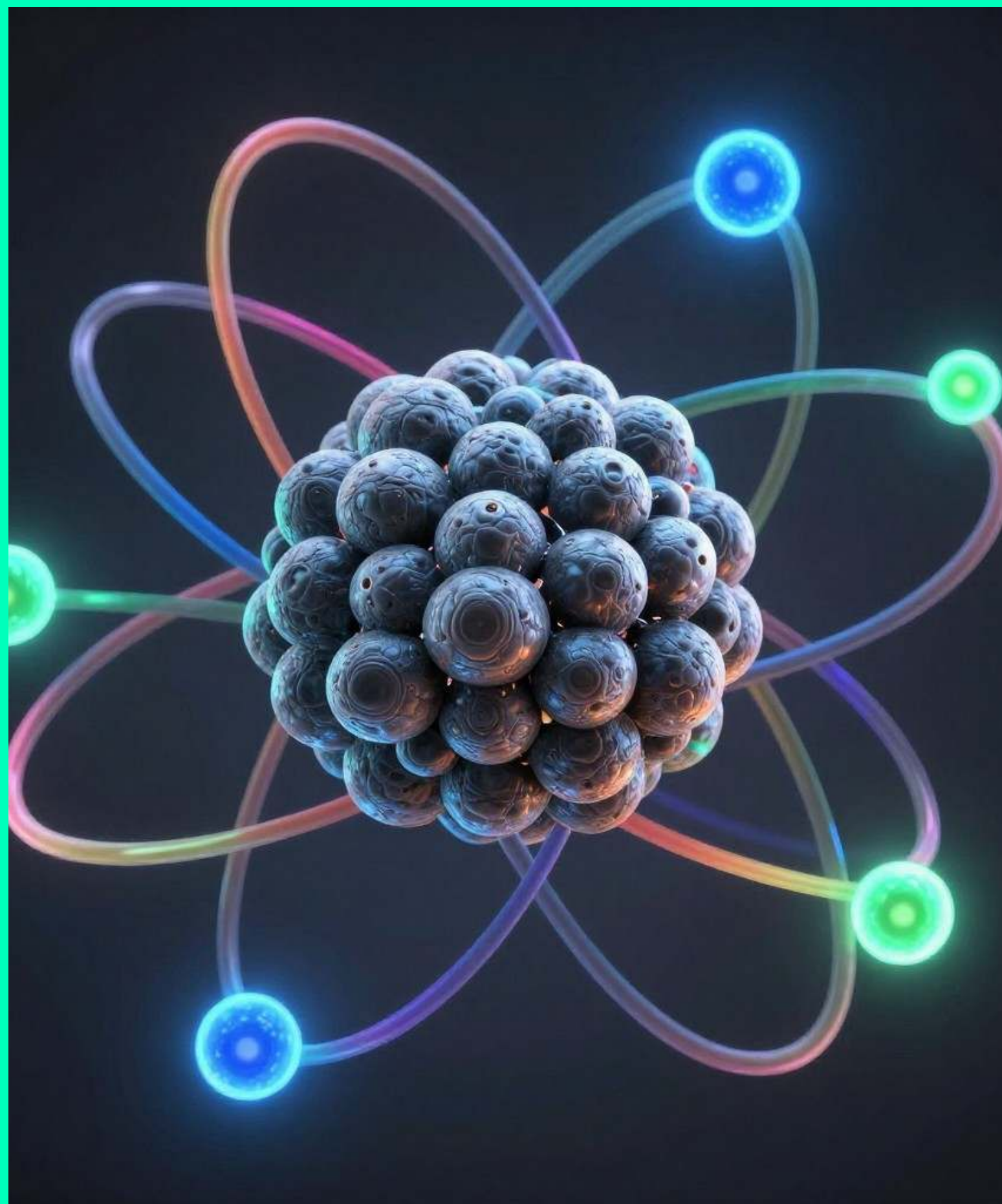


Роль протонов: определение элемента

Количество протонов в ядре — определяющий признак химического элемента. Например, водород имеет один протон, а кислород — восемь, что задаёт их уникальные химические свойства.

Все атомы одного элемента имеют одинаковое число протонов, но могут отличаться по числу нейтронов, что приводит к появлению изотопов.





Роль электронов в химических свойствах



01

Электроны на внешнем уровне атома взаимодействуют с электронами других атомов, создавая химические связи. Эти взаимодействия определяют поведение вещества в реакциях.

02

Количество внешних электронов влияет на реактивность элемента и тип образующихся соединений, что важно для понимания химии веществ.

Изотопы: отличие по числу нейтронов



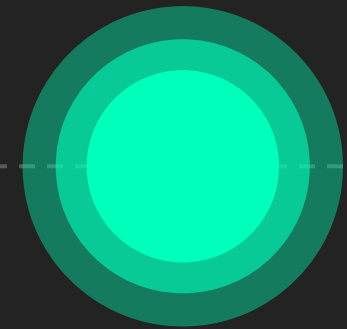
Определение изотопов

Изотопы — это версии атомов одного элемента с одинаковым числом протонов, но разным числом нейтронов, что не меняет химические свойства.

Различия и примеры

Пример: углерод-12 и углерод-14 имеют 6 протонов, но 6 и 8 нейтронов соответственно, что сказывается на их ядерных свойствах и применениях.

Модели строения атома в истории науки



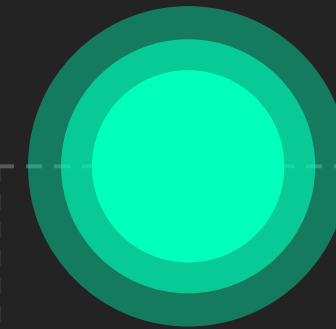
Модель Томсона (1897)

Атом представлен как «пудинг» с равномерно распределённым положительным зарядом и вкраплениями отрицательно заряженных электронов внутри.



Модель Резерфорда (1911)

Положительный заряд и масса сосредоточены в маленьком ядре, вокруг которого движутся электроны, подобно планетам вокруг солнца.



Модель Бора (1913)

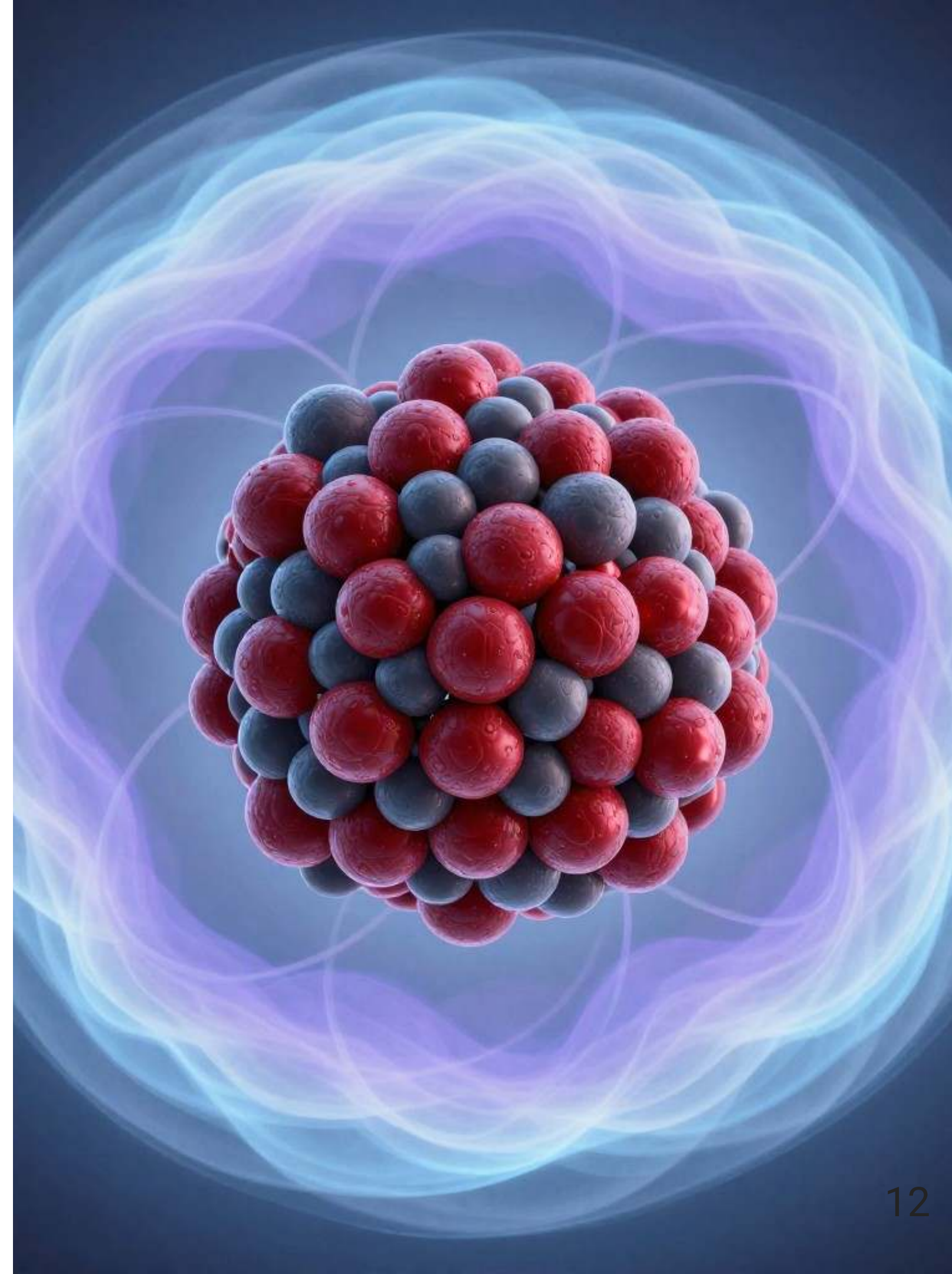
Электроны вращаются по чётко определённым орбитам с разными энергетическими уровнями, что объясняет стабильность атома.



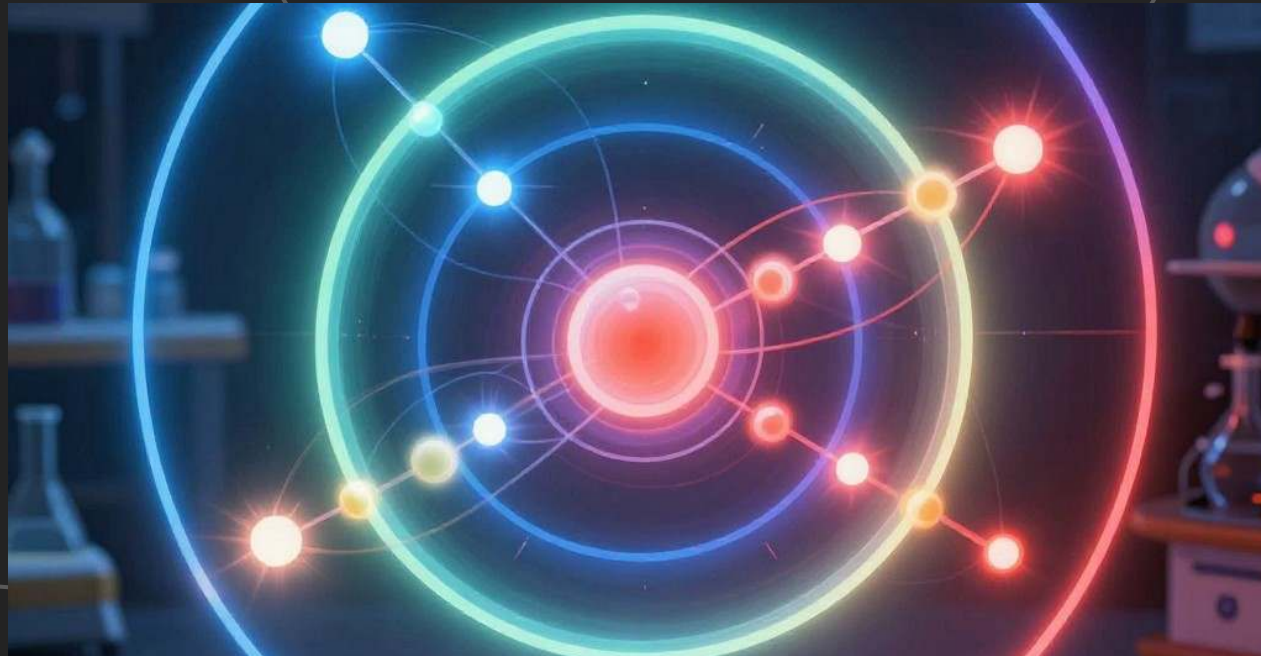
Современная квантовая модель атома

Электрон описывается не как частица по точной траектории, а как облако вероятностей, отражающее области его возможного нахождения вокруг ядра.

Электроны располагаются на энергетических оболочках, каждая из которых вмещает ограниченное число электронов, формируя сложную структуру атома.

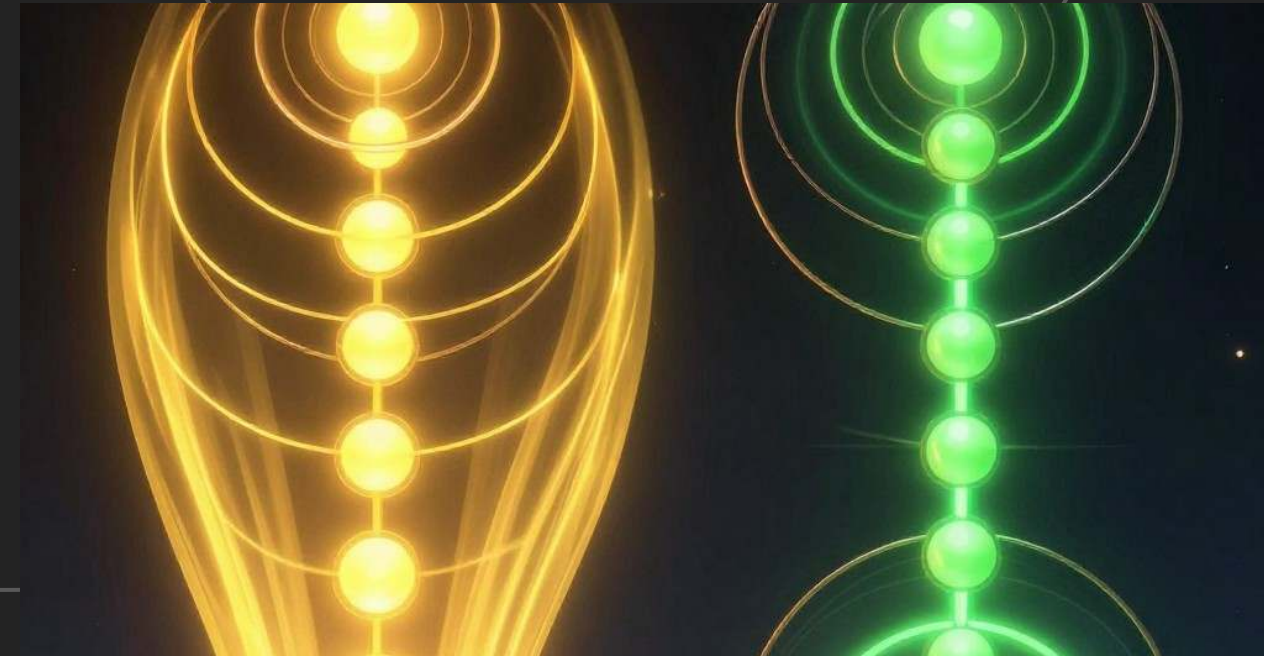


Энергетические уровни и спектры атомов



Прыжки электронов между уровнями

Когда электрон поглощает или излучает энергию, он меняет свой уровень. Это явление проявляется в смене цвета излучаемого света у разных элементов.



Цветовые спектры элементов

Каждый элемент имеет уникальный спектр излучения – например, натрий даёт жёлтый цвет, а медь – зелёный. Это помогает их идентифицировать в спектроскопии.

Число протонов у элементов

Атомный номер элемента равен числу протонов в его ядре, определяя его химические свойства и место в таблице Менделеева.

Элемент	Атомный номер	Число протонов
Водород	1	1
Гелий	2	2
Литий	3	3
Углерод	6	6
Кислород	8	8

Число протонов определяет элемент и его характеристики в химии.

Периодическая таблица Менделеева



Молекулы: соединение атомов

Молекула — это стабильное сочетание нескольких атомов, связанных химическими связями, которое образует новые вещества с уникальными свойствами.

Примером служит вода (H_2O), состоящая из двух водородных и одного кислородного атома, а также сложные биомолекулы, такие как белки и ДНК.





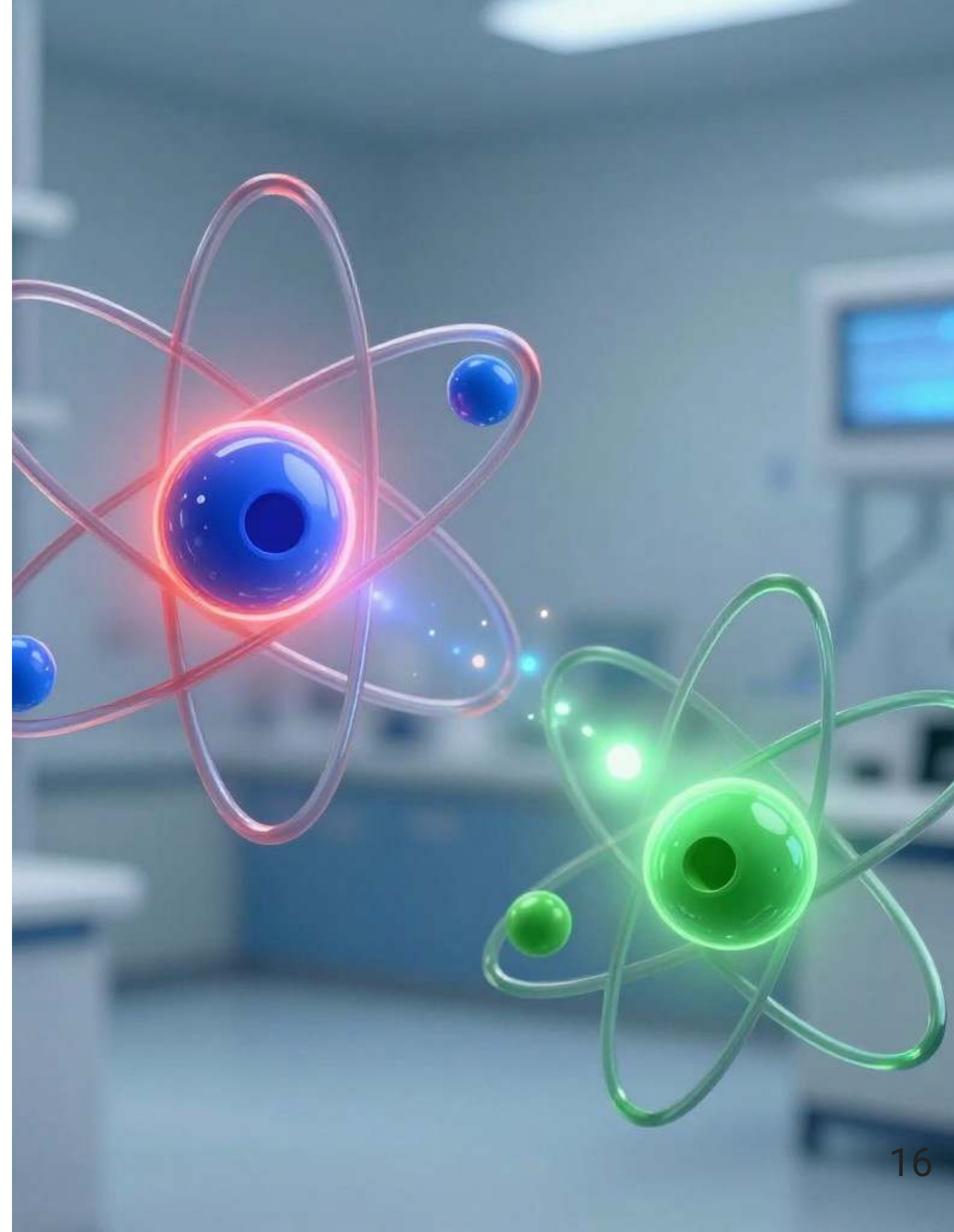
Ионы: как возникают заряженные атомы

01

1. При потере электрона атом становится положительно заряженным ионом (катионом). 2. Такие ионы важны, например, для передачи нервных импульсов в организме.

02

1. При присоединении электрона атом образует отрицательно заряженный ион (анион). 2. Анионы участвуют в поддержании водно-солевого баланса в клетках.



Сравнение массы и размеров частиц



Размер ядра крошечен — менее одной сотысячной размера атома, что подчёркивает огромную пустоту внутри атома.

Протоны и нейтроны имеют почти равную массу, а масса электрона значительно меньше, влияя на свойства атома.

Физика атома, учебник 2023



Атомы в современной технике и науке

Изучение атомов обеспечивает развитие нанотехнологий и ядерной энергии, давая новые возможности для инноваций в науке и технике.

Современные методы, такие как электронная микроскопия, позволяют наблюдать атомы напрямую, что помогает анализировать структуру материалов на самом базовом уровне.

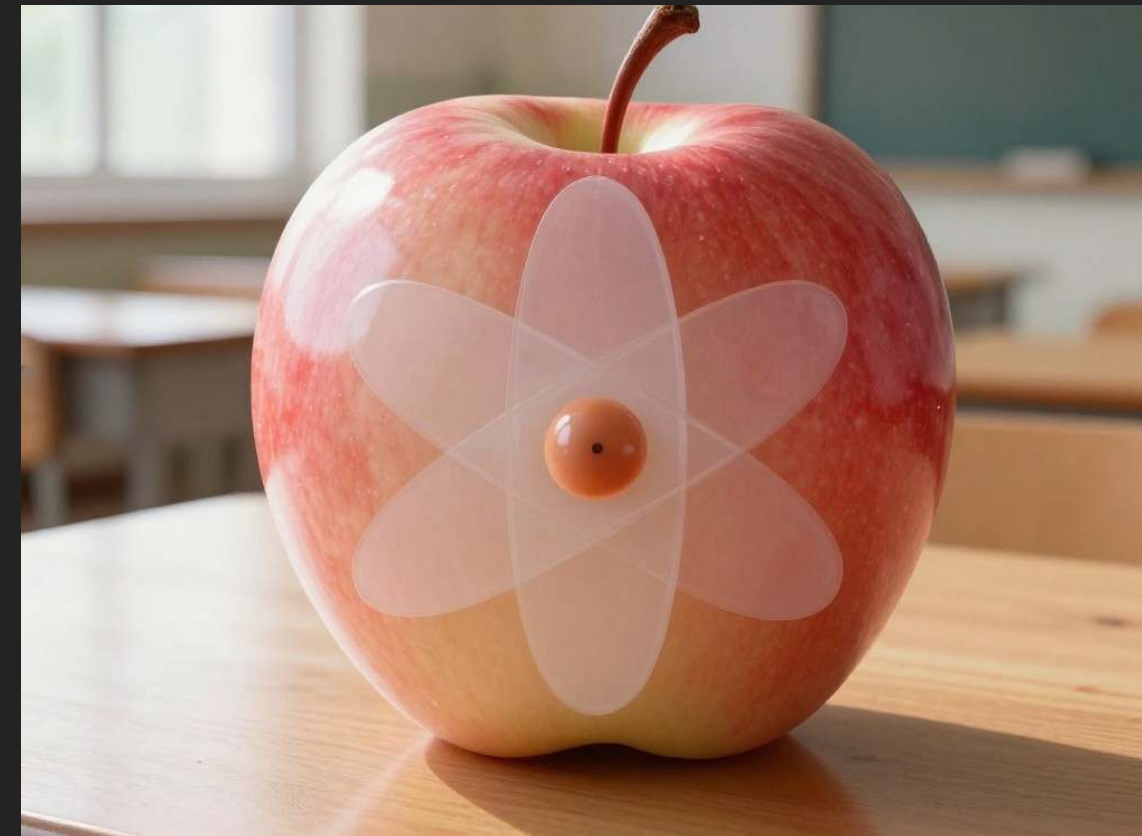


Интересные факты об атомах



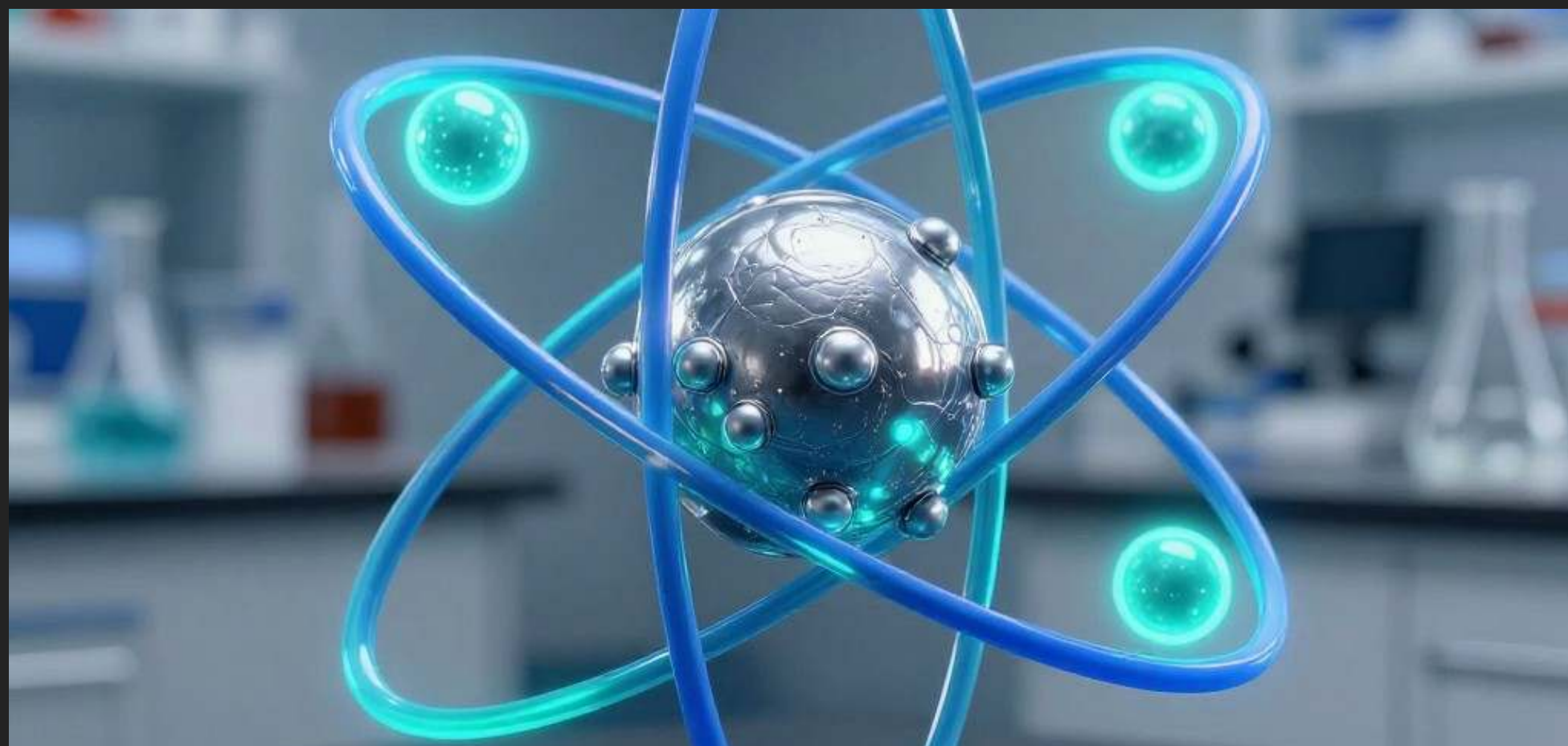
Число атомов в миллиметре

В одном миллиметре содержится около десяти миллионов атомов — это показывает невероятную миниатюрность строительных блоков материи вокруг нас.



Атом как большая пустота

Если увеличить атом до размера яблока, ядро будет размером с головку булавки. Большая часть атома — пустое пространство, что удивительно для таких прочных веществ.



Почему важно изучать атом

Знание об атомах является основой наук и технологий, позволяя создавать материалы, лекарства и технологии, которые совершенствуют нашу жизнь и расширяют возможности человека.