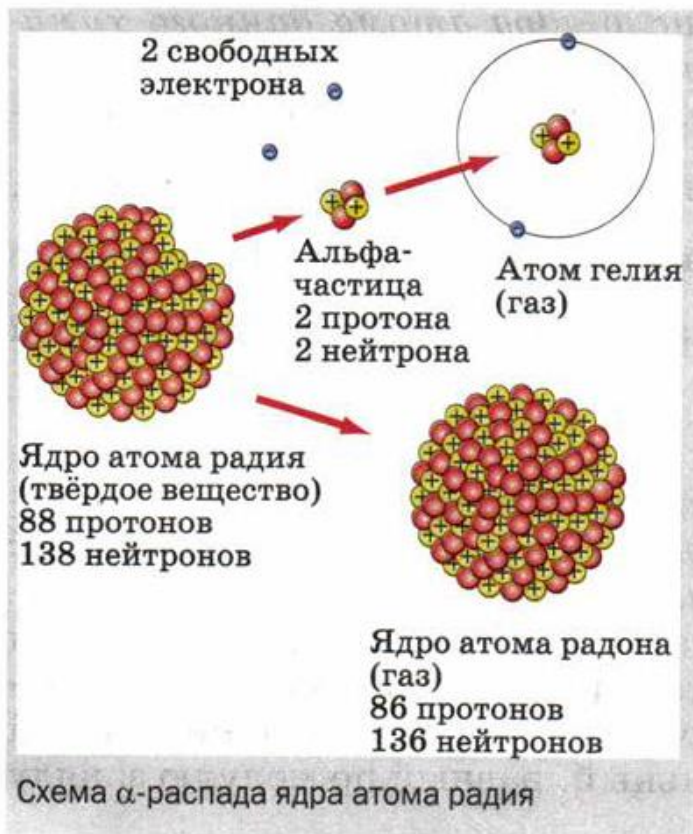


В 1903 г. (т. е. ещё до обнаружения существования атомных ядер) Резерфорд и его сотрудник, английский химик *Фредерик Содди*, обнаружили, что радиоактивный элемент радий в процессе α -распада (т. е. самопроизвольного излучения α -частиц) превращается в другой химический элемент — радон.

Радий и радон отличаются по своим физическим и химическим свойствам. Радий — металл, при обычных условиях он находится в твёрдом состоянии, а радон — инертный газ. Атомы этих химических элементов отличаются массой, зарядом ядра, числом электронов в электронной оболочке. Они по-разному вступают в химические реакции.

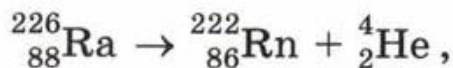


Дальнейшие опыты с различными радиоактивными препаратами показали, что *не только при α -распаде, но и при β -распаде происходит превращение одного химического элемента в другой.*

После того как в 1911 г. Резерфордом была предложена ядерная модель атома, стало очевидным, что *именно ядро претерпевает изменения при радиоактивных превращениях.* Действительно, если бы изменения затрагивали только электронную оболочку атома (например, потеря одного или нескольких электронов), то при этом атом превращался бы в ион того же самого химического

элемента, а вовсе не в атом другого элемента, с другими физическими и химическими свойствами.

Реакция α -распада ядра атома радия с превращением его в ядро атома радона записывается так:



где знаком ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ обозначено ядро атома радия, знаком ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ — ядро атома радона и знаком ${}_2^4\text{He}$ — α -частица, или, что то же самое, ядро атома гелия (т. е. ядра атомов обозначаются так же, как и сами атомы в таблице Д. И. Менделеева).

Число, стоящее перед буквенным обозначением ядра сверху, называется *массовым числом*, а снизу — *зарядовым числом* (или атомным номером).

Массовое число ядра атома данного химического элемента с точностью до целых чисел равно числу атомных единиц массы, содержащихся в массе этого ядра. (Напомним, что одна атомная единица массы (сокращённо 1 а. е. м.) равна $\frac{1}{12}$ части массы атома углерода ${}^{12}_6\text{C}$.)

Зарядовое число ядра атома данного химического элемента равно числу элементарных электрических зарядов, содержащихся в заряде этого ядра. (Напомним, что элементарным электрическим зарядом называется наименьший электрический заряд, положительный или отрицательный, равный по модулю заряду электрона.)

Можно сказать и так: зарядовое число равно заряду ядра, выраженному в элементарных электрических зарядах.

Оба эти числа — массовое и зарядовое — всегда целые и положительные. Они не имеют размерности (т. е. единиц измерения), поскольку указывают, во сколько раз масса и заряд ядра больше единичных.

По уравнению реакции можно увидеть, что ядро атома радия в результате излучения им α -частицы теряет приблизительно четыре атомные единицы массы и два элементарных заряда, превращаясь при этом в ядро атома радона.

Эта запись является следствием того, что в процессе радиоактивного распада выполняются законы сохранения массового числа и заряда: массовое число (226) и заряд (88) распадающегося ядра атома радия равны соответственно сумме массовых чисел ($222 + 4 = 226$) и сумме зарядов ($86 + 2 = 88$) ядер атомов радона и гелия, образовавшихся в результате этого распада.

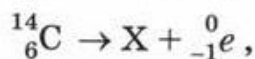
Таким образом, из открытия, сделанного Резерфордом и Содди, следовало, что **ядра атомов имеют сложный состав**, т. е. состоят из каких-то частиц. Кроме того, стало ясно, что *радиоактивность — это способность некоторых атомных ядер самопроизвольно превращаться в другие ядра с испусканием частиц.*

Вопросы

1. Что происходит с радиоактивными химическими элементами в результате α - и β -распада? Приведите примеры. **2.** Какая часть атома — ядро или электронная оболочка — претерпевает изменения при радиоактивном распаде? Почему вы так думаете? **3.** Чему равно массовое число; зарядовое число? **4.** На примере реакции α -распада радия объясните, в чём заключаются законы сохранения заряда (зарядового числа) и массового числа. **5.** Какой вывод следовал из открытия, сделанного Резерфордом и Содди? **6.** Что такое радиоактивность?

УПРАЖНЕНИЕ 46

1. Определите массу (в а. е. м. с точностью до целых чисел) и заряд (в элементарных зарядах) ядер атомов следующих химических элементов: углерода $^{12}_6\text{C}$; лития ^6_3Li ; кальция $^{40}_{20}\text{Ca}$.
2. Сколько электронов содержится в атомах каждого из химических элементов, перечисленных в предыдущей задаче?
3. Определите (с точностью до целых чисел), во сколько раз масса ядра атома лития ^6_3Li больше массы ядра атома водорода ^1_1H .
4. Для ядра атома бериллия ^9_4Be определите: а) массу ядра в а. е. м. (с точностью до целых чисел); б) заряд ядра в элементарных электрических зарядах; в) число электронов в атоме.
5. Пользуясь законами сохранения массового числа и заряда, определите массовое число и заряд ядра химического элемента X, образующегося в результате следующей реакции β -распада:



где ${}^0_{-1}e$ — β -частица (электрон).

Найдите этот элемент в таблице Д. И. Менделеева на форзаце учебника. Как он называется?