

2.1. Корпускулярное излучение

К корпускулярному ионизирующему излучению относят альфа-излучение, электронное, протонное, нейтронное и мезонное излучения. Корпускулярное излучение, состоящее из потока заряженных частиц (α -, β -частиц, протонов, электронов), кинетическая энергия которых достаточна для ионизации атомов при столкновении, относится к классу непосредственно ионизирующего излучения. Нейтроны и другие элементарные частицы непосредственно не производят ионизацию, но в процессе

взаимодействия со средой высвобождают заряженные частицы (электроны, протоны), способные ионизировать атомы и молекулы среды, через которую проходят. Соответственно, корпускулярное излучение, состоящее из потока незаряженных частиц, называют косвенно ионизирующим излучением.

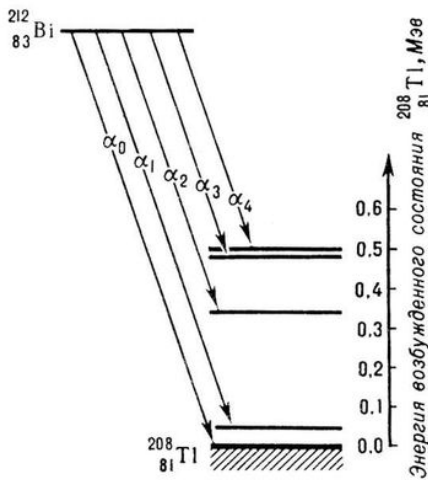


Рис.1 Схема распада ^{212}Bi .

2.1.1 Альфа-излучение

Альфа частицы (α - частицы) - ядра атома гелия, испускаемые при α - распаде некоторыми радиоактивными атомами. α - частица состоит из двух протонов и двух нейтронов.

Альфа излучение - поток ядер атомов гелия (положительно заряженных и относительно тяжелых частиц).

Естественное альфа-излучение как результат радиоактивного распада ядра, характерно для неустойчивых ядер тяжелых элементов, начиная с атомного номера более 83, т.е. для естественных радионуклидов рядов урана, и тория, а также, для полученных искусственным путем трансурановых элементов.

Типичная схема α -распада природного радионуклида представлена на Рис.1, а энергетический спектр α -частиц, образующихся при распаде радионуклида — на Рис.2. Рис.3 иллюстрирует возможность образования длиннопробежных α -частиц.

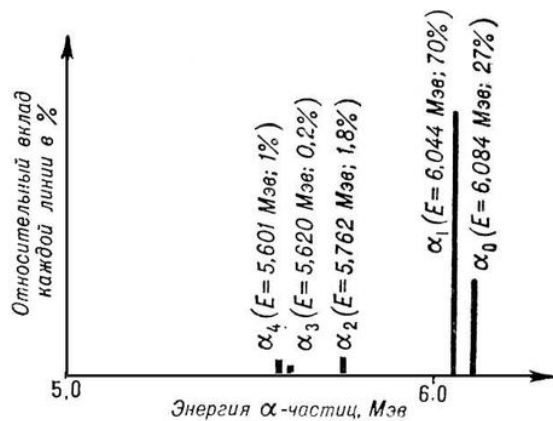
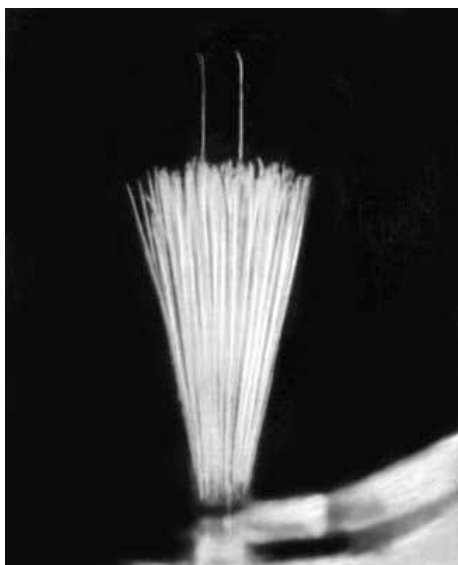


Рис.2 Энергетический спектр α -частиц

Возможность α -распада связана с тем, что масса (a , значит, и суммарная энергия ионов) α - радиоактивного ядра больше суммы масс α - частицы и образующегося после α - распада дочернего ядра. Избыток энергии исходного (материнского) ядра освобождается в форме кинетической энергии α - частицы и отдачи дочернего ядра. α - частицы представляют собой положительно заряженные ядра гелия - ${}^4_2\text{He}$ и вылетают из ядра со скоростью 15-20 тыс. км/сек. (α - частицы, открытые Резерфордом, двигались со скоростью 10^9 см/сек). На своем пути они производят сильную ионизацию среды, вырывая электроны из орбит атомов.

Рис.3. Длиннопробежные α -частицы



Пробег α - частиц в воздухе порядка 5-8 см, в воде - 30-50 микрон (одна миллионная доля метра), в металлах - 10-20 микрон. При ионизации α - лучами наблюдаются химические изменения вещества, и нарушается кристаллическая структура твердых тел. Результаты ионизации насыщенного парами спирта воздуха можно наблюдать в герметичной камере с положенным туда слабым источником α - излучения - следы α - частиц (треки) хорошо видны по тонким линиям образовавшегося тумана на ионизированных атомах спирта. Так как между α - частицей и ядром существует электростатическое отталкивание, вероятность ядерных реакций под действием α - частиц природных радионуклидов (максимальная энергия 8,78 МэВ у ^{214}Po) очень мала, и наблюдается лишь на легких ядрах (Li, Be, B, C, N, Na, Al) с образованием радиоактивных изотопов и свободных нейтронов.