

Задача 13. Уран

Уран U ($Z = 92$) – природный радиоактивный элемент, который представляет собой смесь ^{238}U (99.3%, $t_{1/2} = 4.47 \cdot 10^9$ лет) и ^{235}U (0.7%, $t_{1/2} = 7.04 \cdot 10^8$ лет). Оба радиоизотопа испускают α -частицы и образовались при первичном нуклеосинтезе. Их распад сопровождается серией α - ($^4\text{He}^{2+}$) и β^- -распадов, которые в конце концов приводят к стабильным изотопам свинца ^{206}Pb и ^{207}Pb ($Z = 82$). Эти серии образуют два (из трех природных) радиоактивных ряда. γ -Излучение, которое испускается при некоторых превращениях, не влияет на состав ядер.

^{235}U менее устойчив, чем ^{238}U , и легко реагирует с тепловыми нейтронами; в результате этой реакции происходит деление ядер, которое используется в ядерных реакторах. Уравнение реакции деления:



- 13-1.** Рассчитайте общее число α - и β -частиц, испускаемых в каждом из двух природных радиоактивных рядов ($^{238}\text{U} \rightarrow ^{206}\text{Pb}$ и $^{235}\text{U} \rightarrow ^{207}\text{Pb}$).
- 13-2.** Объясните, почему в обоих радиоактивных рядах некоторые элементы появляются несколько раз.
- 13-3.** Считая, что при первичном нуклеосинтезе число атомов обоих изотопов урана было одинаковым ($^{235}\text{U} : ^{238}\text{U} = 1 : 1$), рассчитайте возраст Земли, т.е. время, прошедшее после нуклеосинтеза.
- 13-4.** Рассчитайте массу углерода (в граммах), при сгорании которого выделяется столько же энергии, сколько при делении 1 г ^{235}U . Термохимическое уравнение сгорания углерода:

