

## Задача 12. Радиоуглеродный метод определения возраста

$^{14}\text{C}$  –  $\beta$ -радиоактивный изотоп с периодом полураспада  $t_{1/2} = 5700$  лет. Он постоянно образуется в атмосфере в результате ядерных реакций между атомами азота и нейтронами под действием космических лучей.

Предположим, что скорость образования этого изотопа не меняется в течение тысяч лет и равна скорости распада, так что количество  $^{14}\text{C}$  в атмосфере остается постоянным. В результате изотоп  $^{14}\text{C}$  наряду с  $^{12}\text{C}$  и  $^{13}\text{C}$  участвует во всех химических реакциях углерода. Он образует  $\text{CO}_2$  с кислородом и в результате фотосинтеза попадает в живые организмы, где изотопное отношение  $^{14}\text{C} / ^{12}\text{C}$  постоянно.

Это свойство используют для определения возраста биологических образцов, полученных из мертвых организмов. В этих образцах отношение  $^{14}\text{C} / ^{12}\text{C}$  уже не постоянно, а уменьшается с течением времени из-за распада  $^{14}\text{C}$ .

Удельная радиоактивность  $^{14}\text{C}$  в живых организмах равна 0.277 Бк на грамм углерода (1 Бк соответствует одному распаду в секунду).

- 12-1. Рассчитайте возраст образца, в котором отношение  $^{14}\text{C} / ^{12}\text{C}$  равно 0.25 от величины, соответствующей живому организму.
- 12-2. Что происходит с атомом  $^{14}\text{C}$  при его распаде?
- 12-3. Что происходит с органической молекулой (например, ДНК, белок и др.), содержащей атом  $^{14}\text{C}$ , при распаде этого атома?
- 12-4. Рассчитайте радиоактивность живого организма массой 75 кг, обусловленную распадом  $^{14}\text{C}$ , и число атомов  $^{14}\text{C}$  в организме, если массовая доля углерода равна 18.5%.