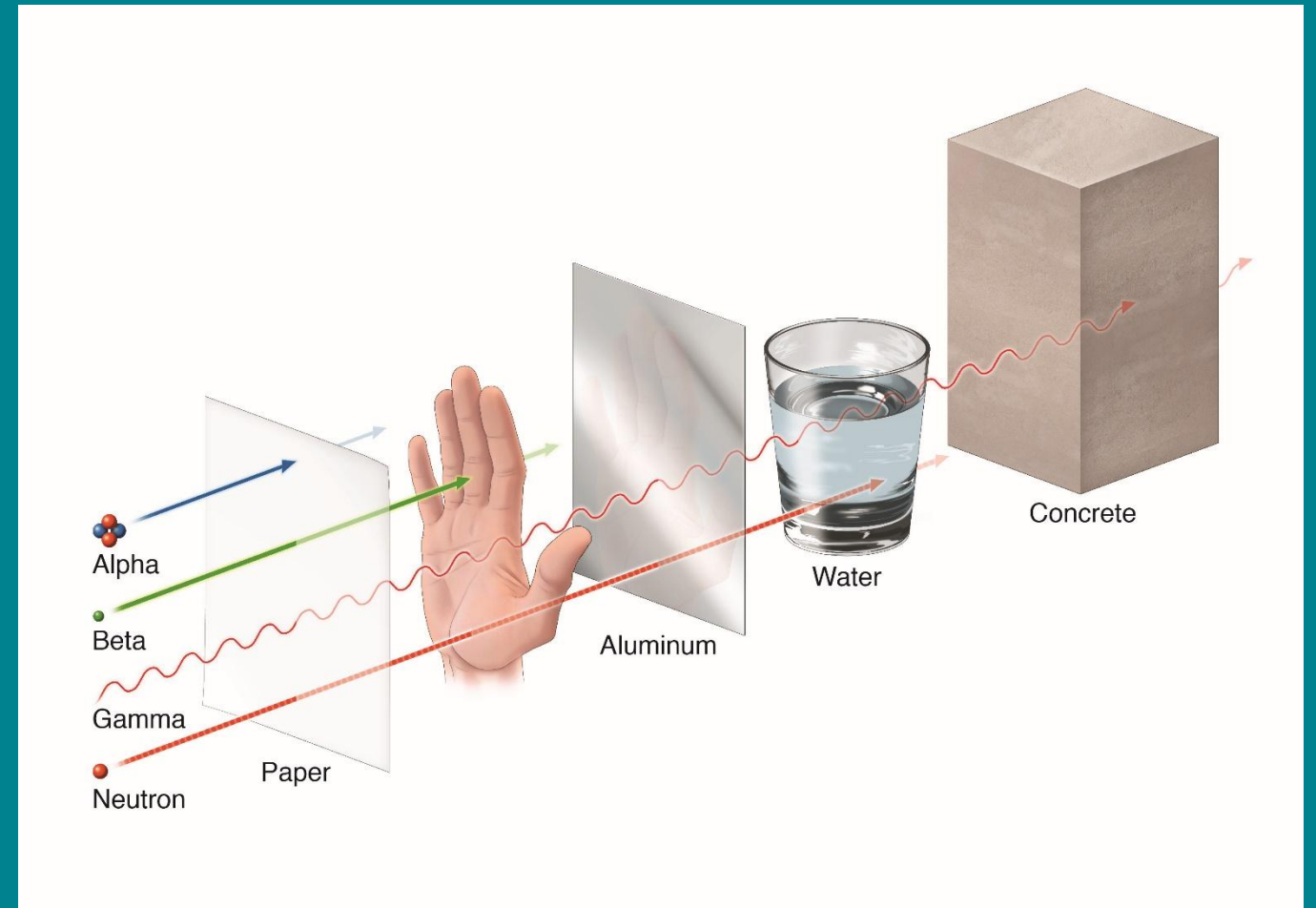


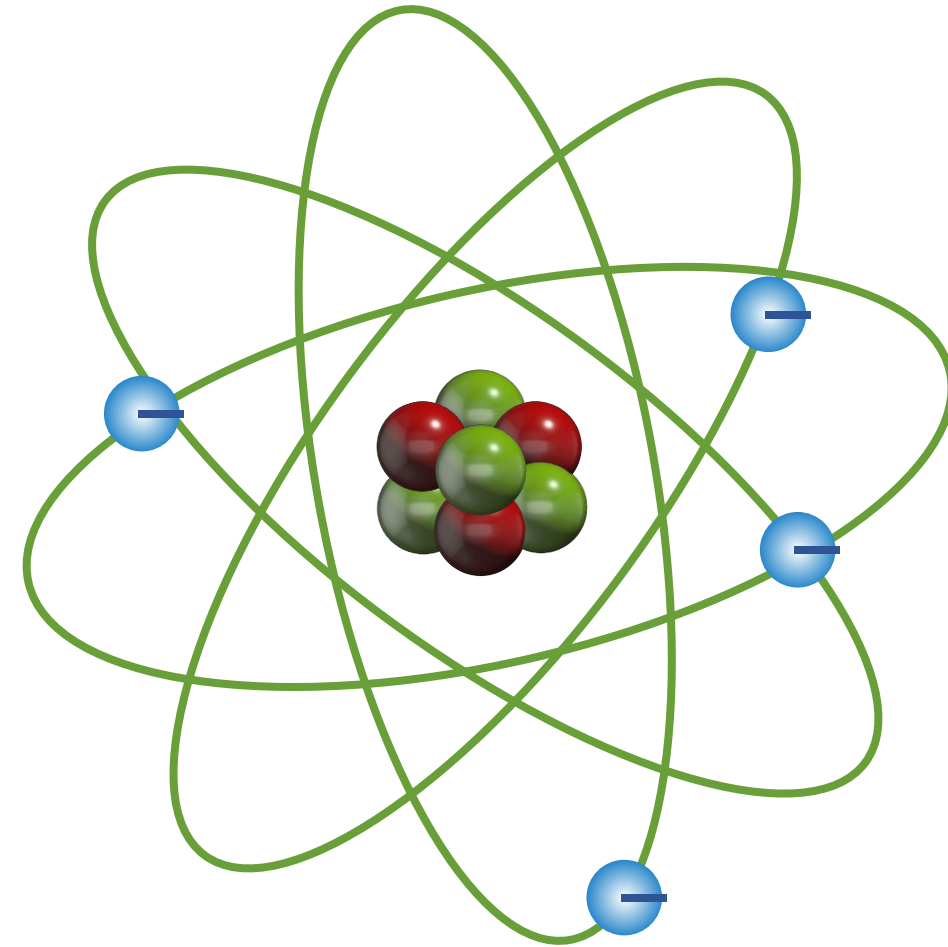
Радіоактивність. Основний закон радіоактивного розпаду



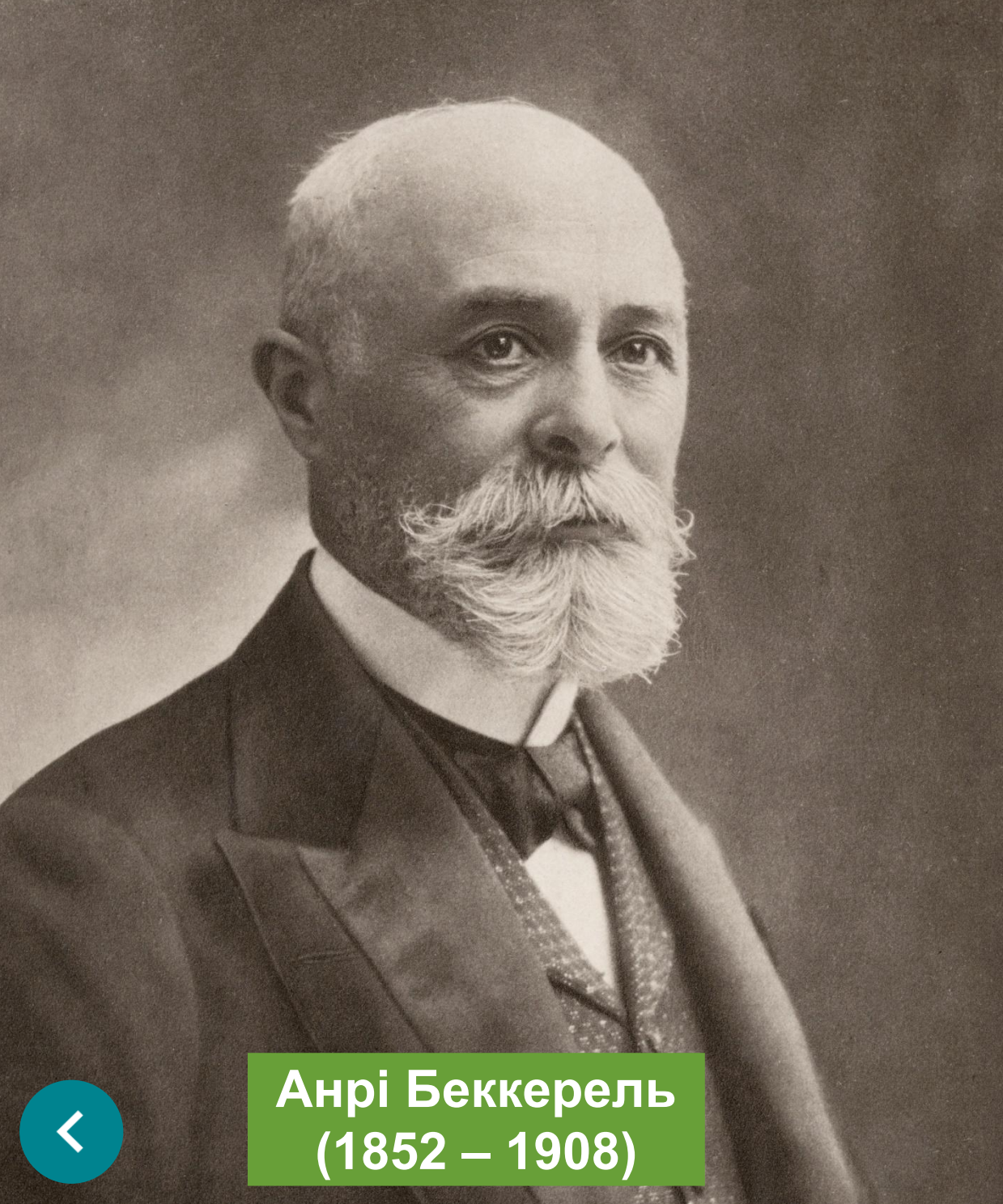
Проблемні питання

Яка будова атома?

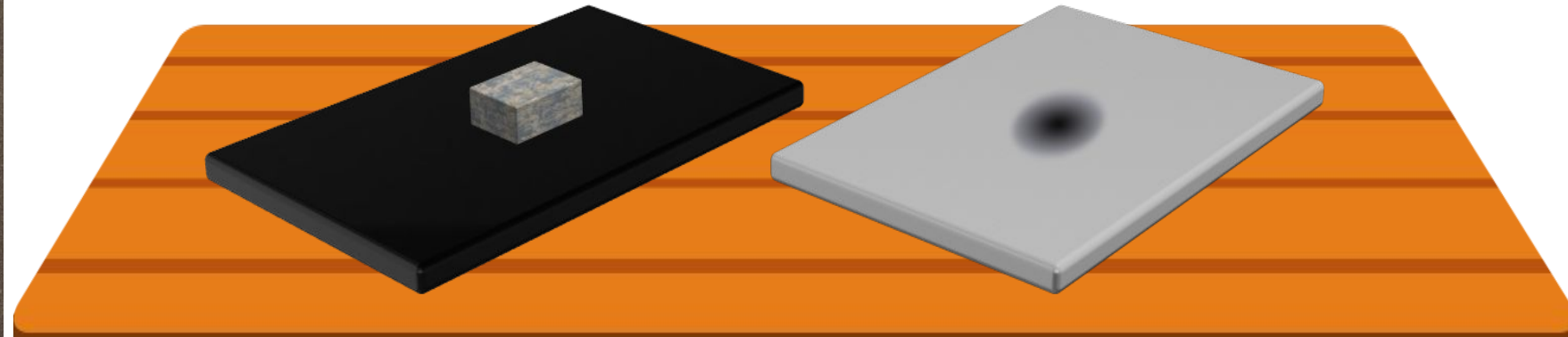
**Чи може атом
одного елемента
перетворитися на
атом іншого
елемента?**



Історія відкриття радіоактивності



Анрі Беккерель
(1852 – 1908)



У 1896 р. встановив, що **сіль Урану сама, без впливу зовнішніх факторів, випускає невидиме випромінювання**

Пізніше таке випромінювання назвуть **радіоактивним випромінюванням**



Історія відкриття радіоактивності



Марія Склодовська-Кюрі (1867–1934)

П'єр Кюрі (1859–1906)

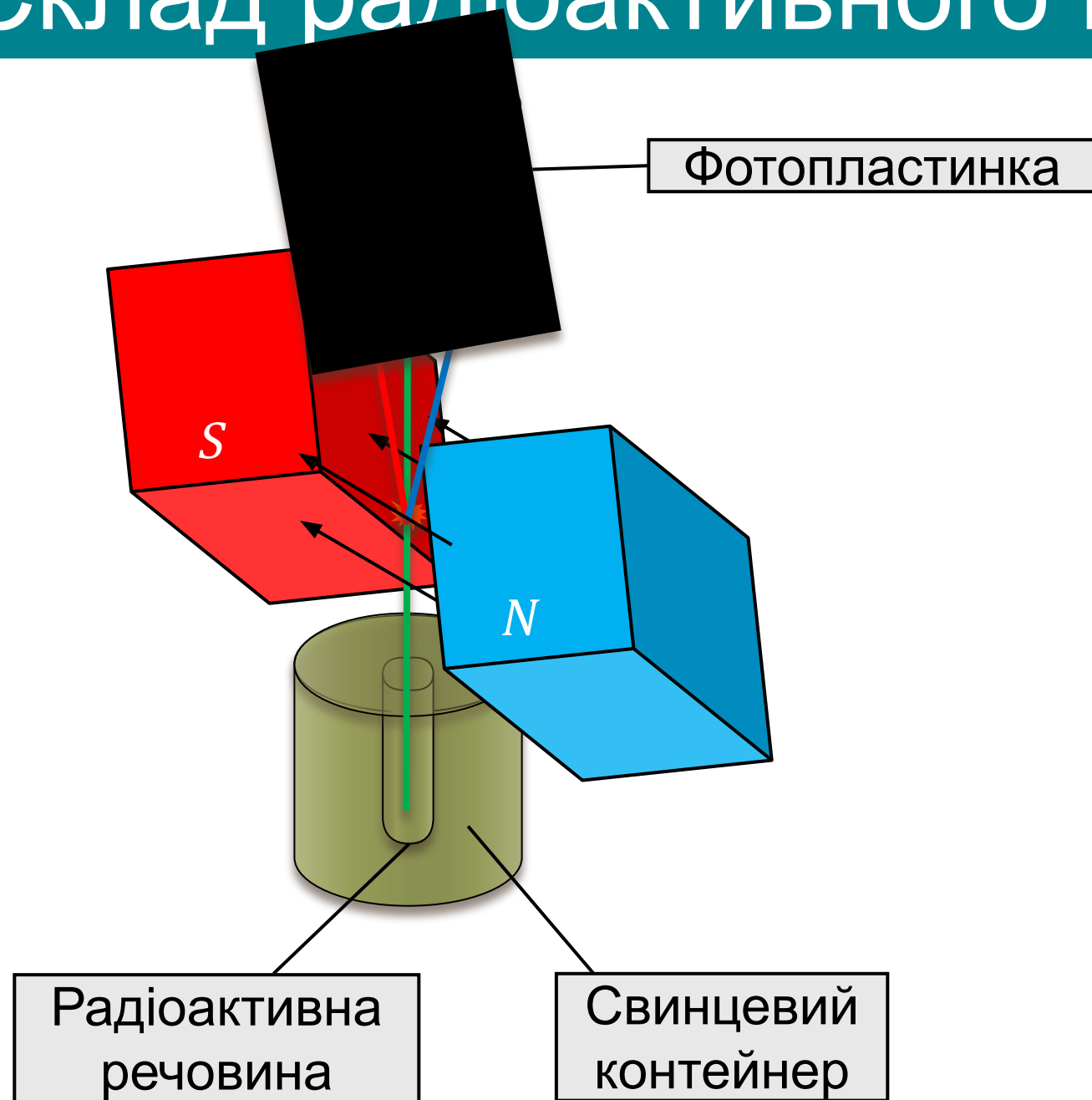
Виявили радіоактивні властивості



Відкрили нові радіоактивні елементи



Склад радіоактивного випромінювання



α -випромінювання – це потік ядер атомів Гелію (${}^4_2\text{He}$)

$$v_{\alpha} \approx 10^7 \text{ м/с}$$

$$q_{\alpha} = +2e \approx 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m_{\alpha} \approx 4 \text{ а. о. м.} \approx 6,6 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

β^- -випромінювання – це потік електронів (${}^0_{-1}e$)

$$v_{\beta^-} \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$q(\beta^-) = e \approx -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m_e \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а. о. м.} \approx 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

β^+ -випромінювання – це потік позитронів (${}^0_{+1}e$)

$$v_{\beta^+} \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$q(\beta^+) = -e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

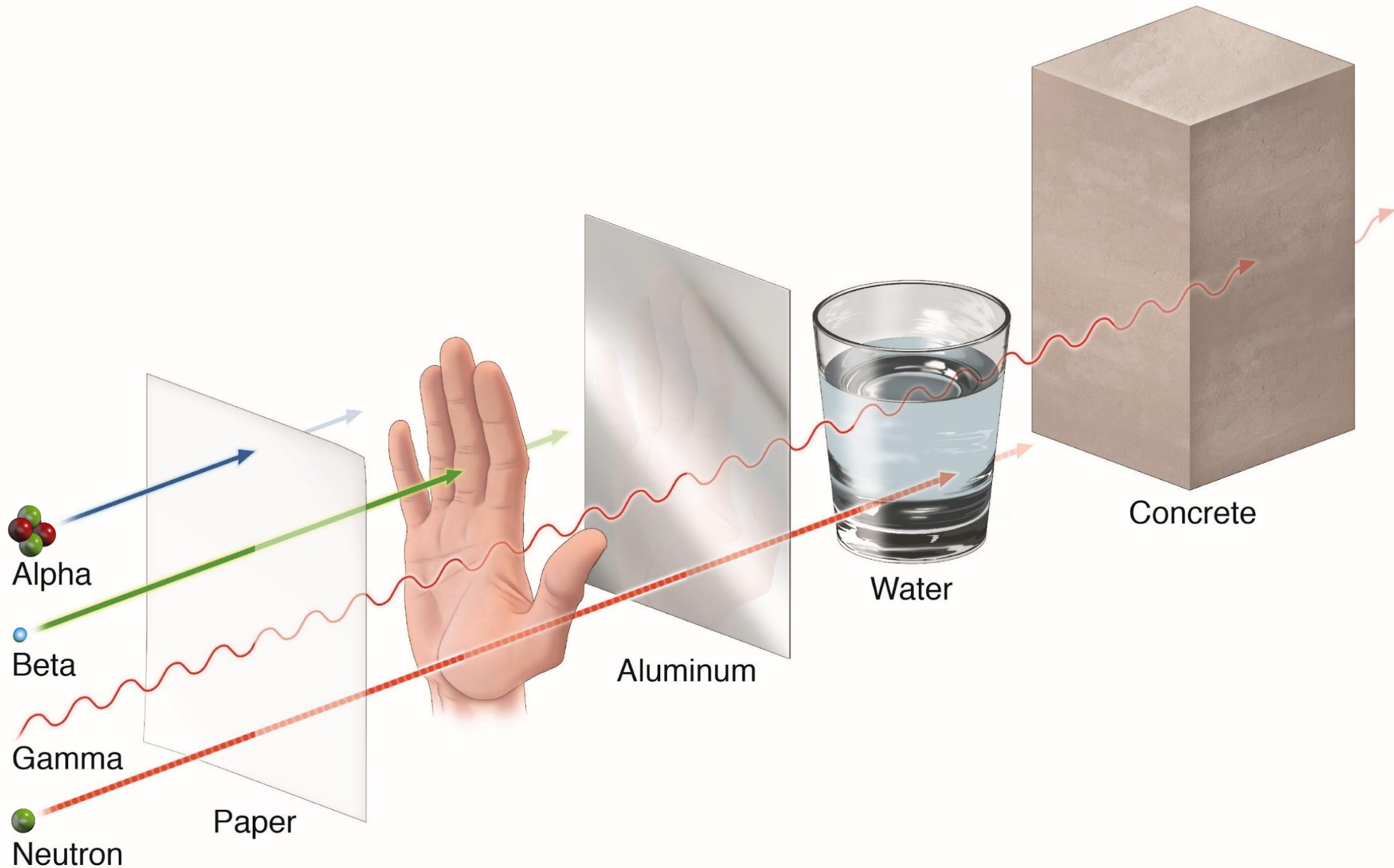
$$m(e^+) \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а. о. м.} \approx 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

γ -випромінювання – це електромагнітні хвилі надзвичайно високої частоти (понад 10^{18} Гц)

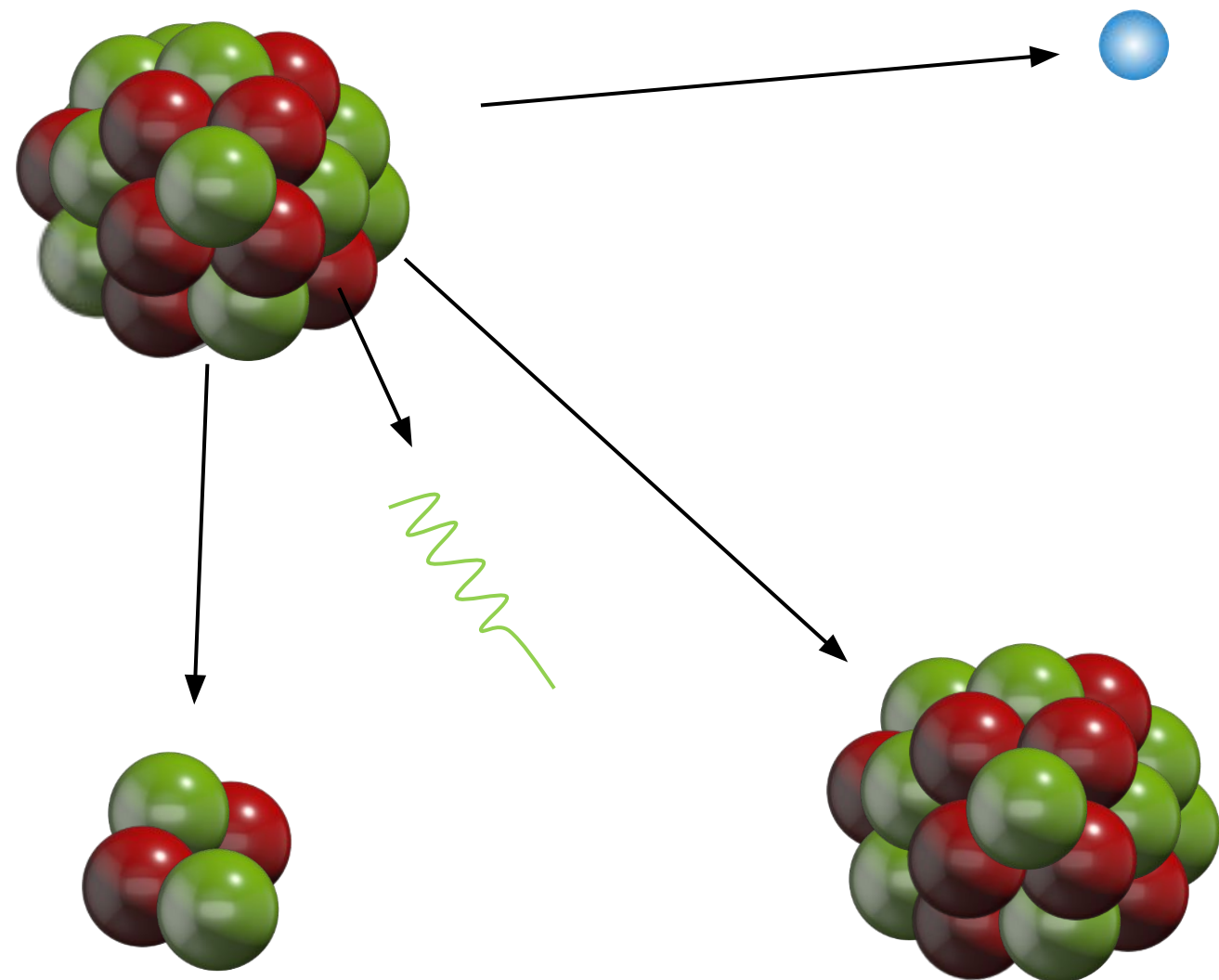
$$v_{\gamma} = c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$



Склад радіоактивного випромінювання



Склад радіоактивного випромінювання

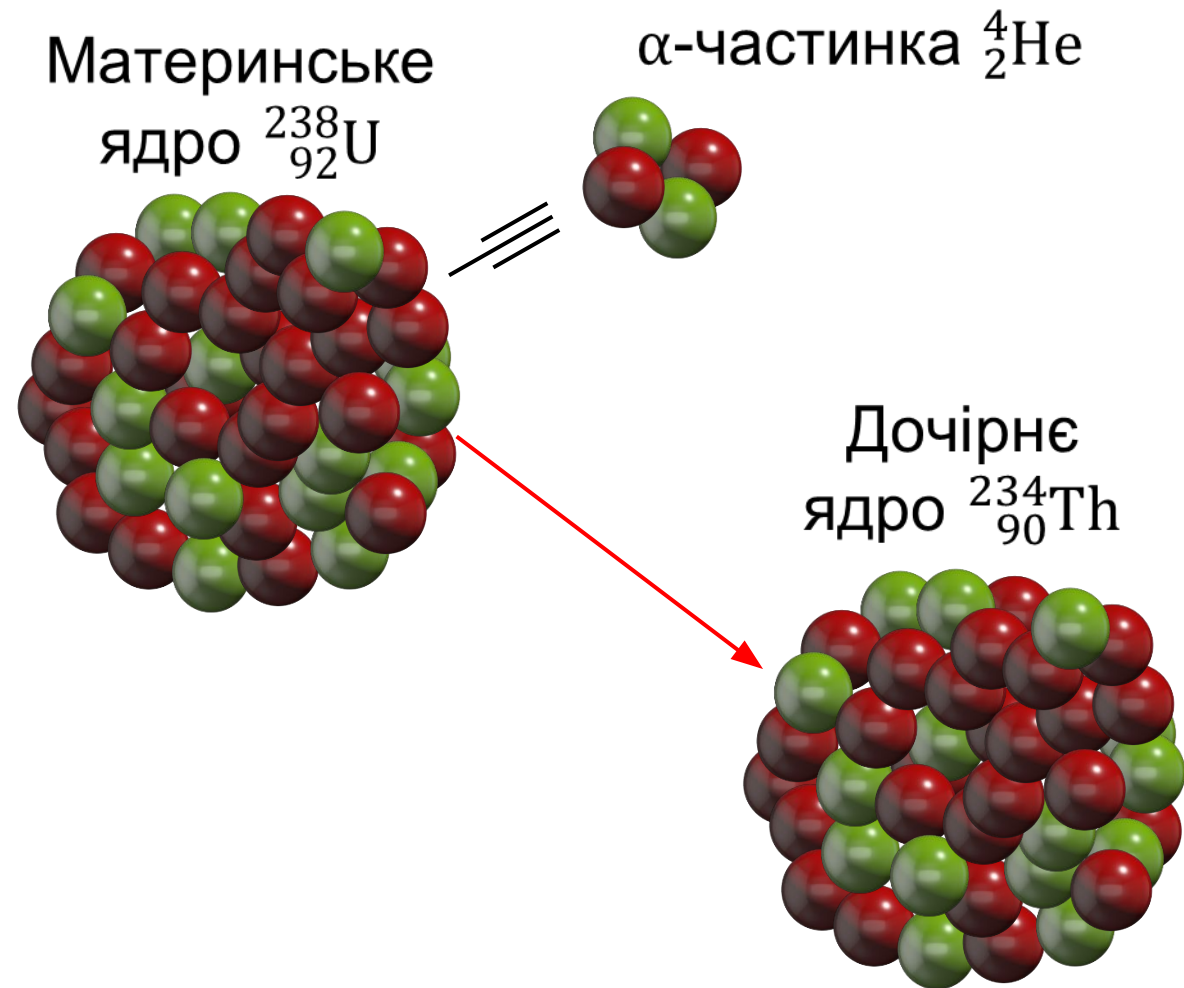


Радіоактивність –
здатність ядер
радіонуклідів довільно
перетворюватися на
ядра інших елементів
із випромінюванням
мікрочастинок



Правила заміщення

Правила заміщення

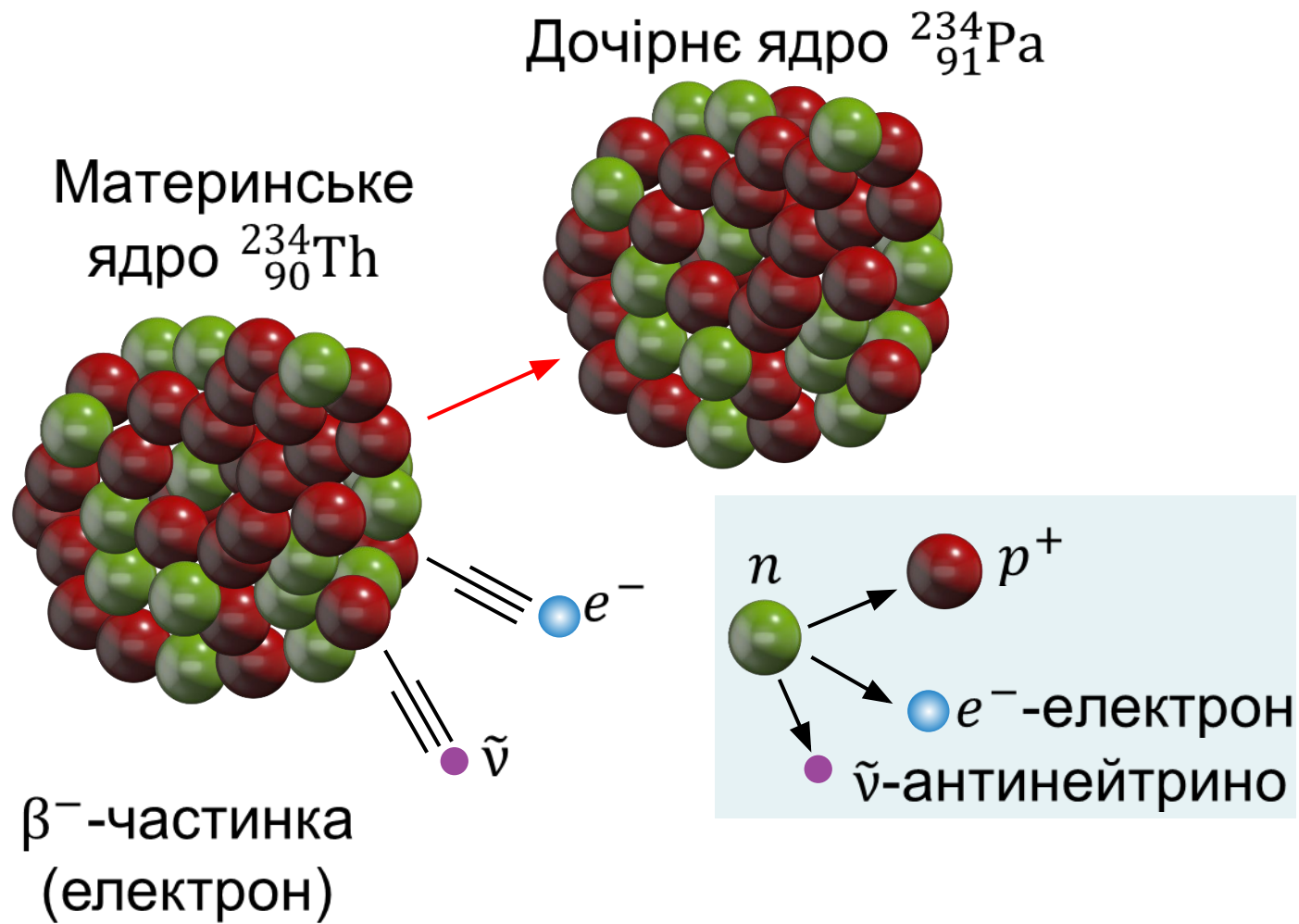


α -розпад



Правила заміщення

Правила заміщення

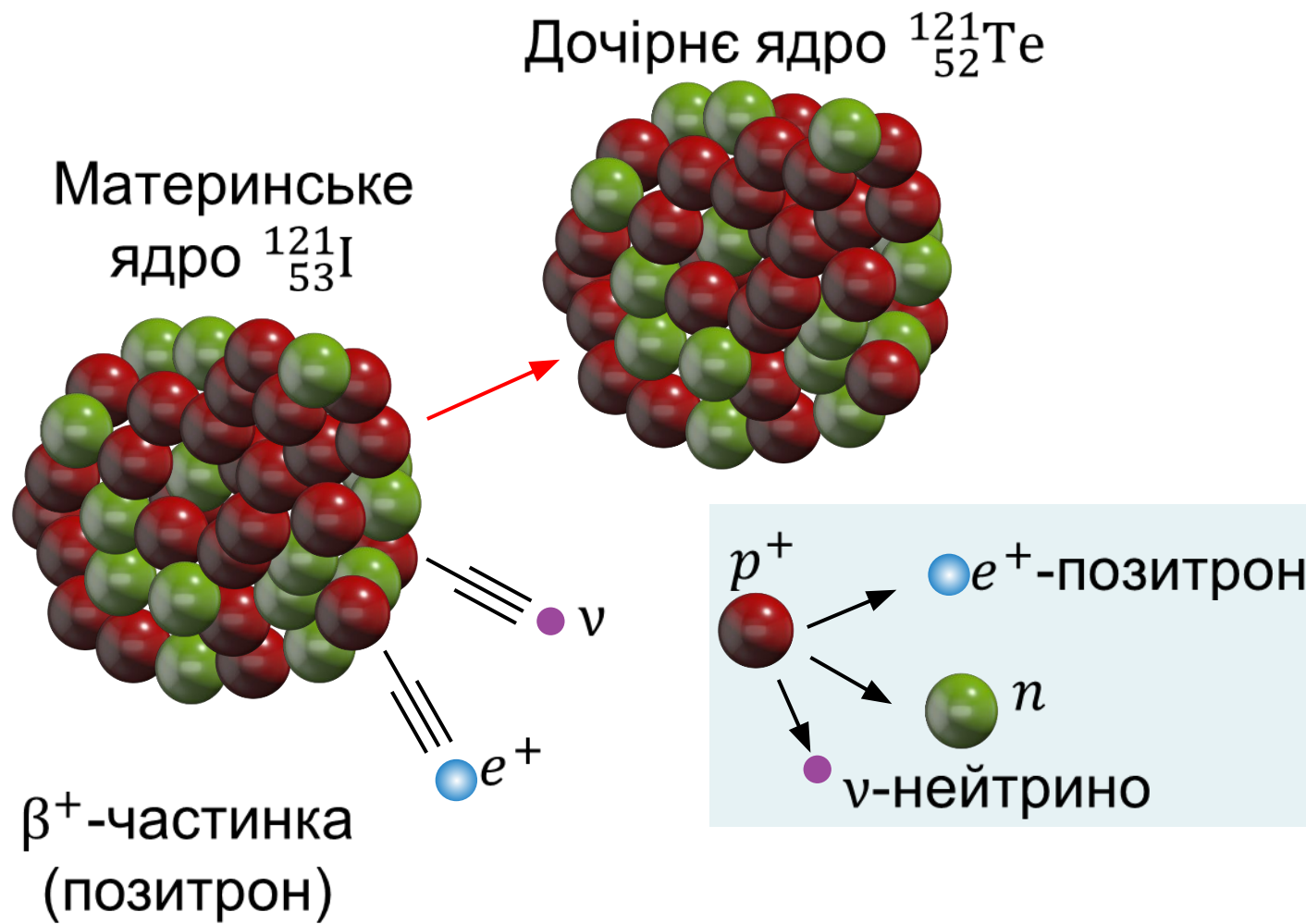


β^- -розпад

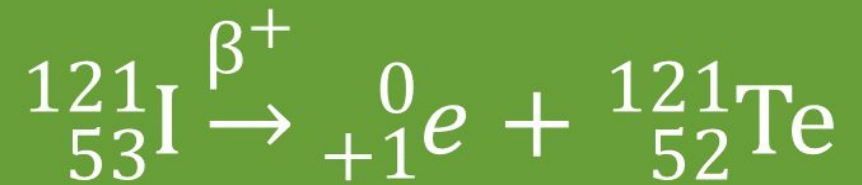


Правила заміщення

Правила заміщення



β^+ -розпад



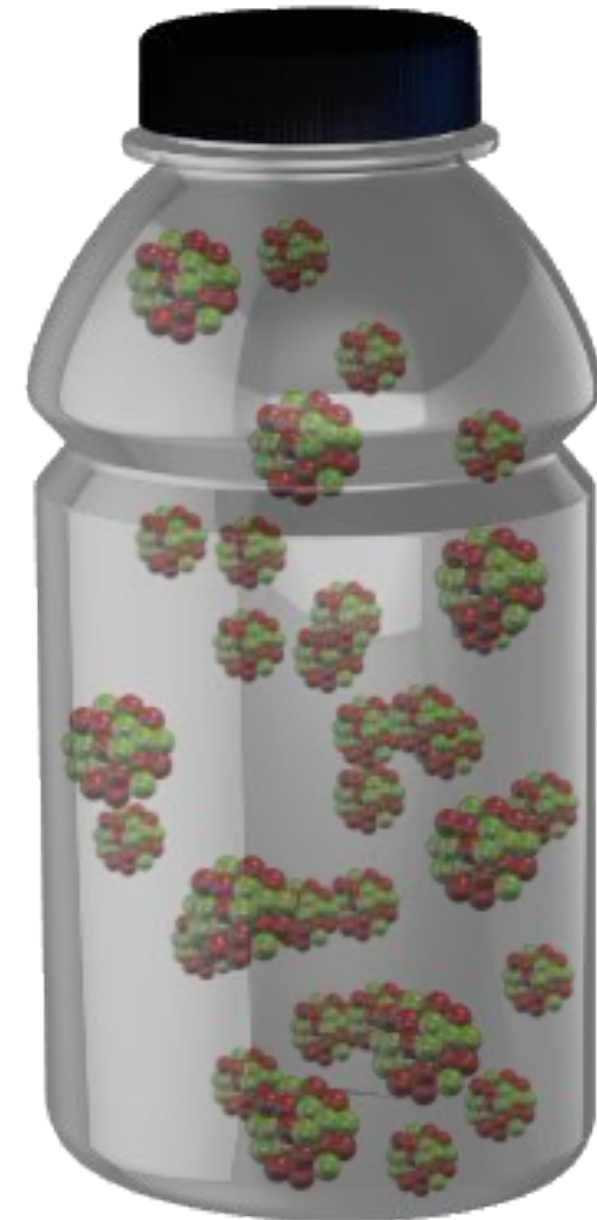
Період піврозпаду

Чи можна дізнатися, яке саме **ядро** в певній радіоактивній речовині **розпадеться першим?**

Яке буде **наступним?**

Яке розпадеться **останнім?**

Розпад того чи іншого ядра радіонукліда – **подія випадкова**



Період піврозпаду

Період піврозпаду $T_{1/2}$ – це фізична величина, що характеризує радіонуклід і дорівнює часу, протягом якого розпадається половина наявної кількості ядер даного радіонукліда

$$[T_{1/2}] = 1 \text{ с}$$

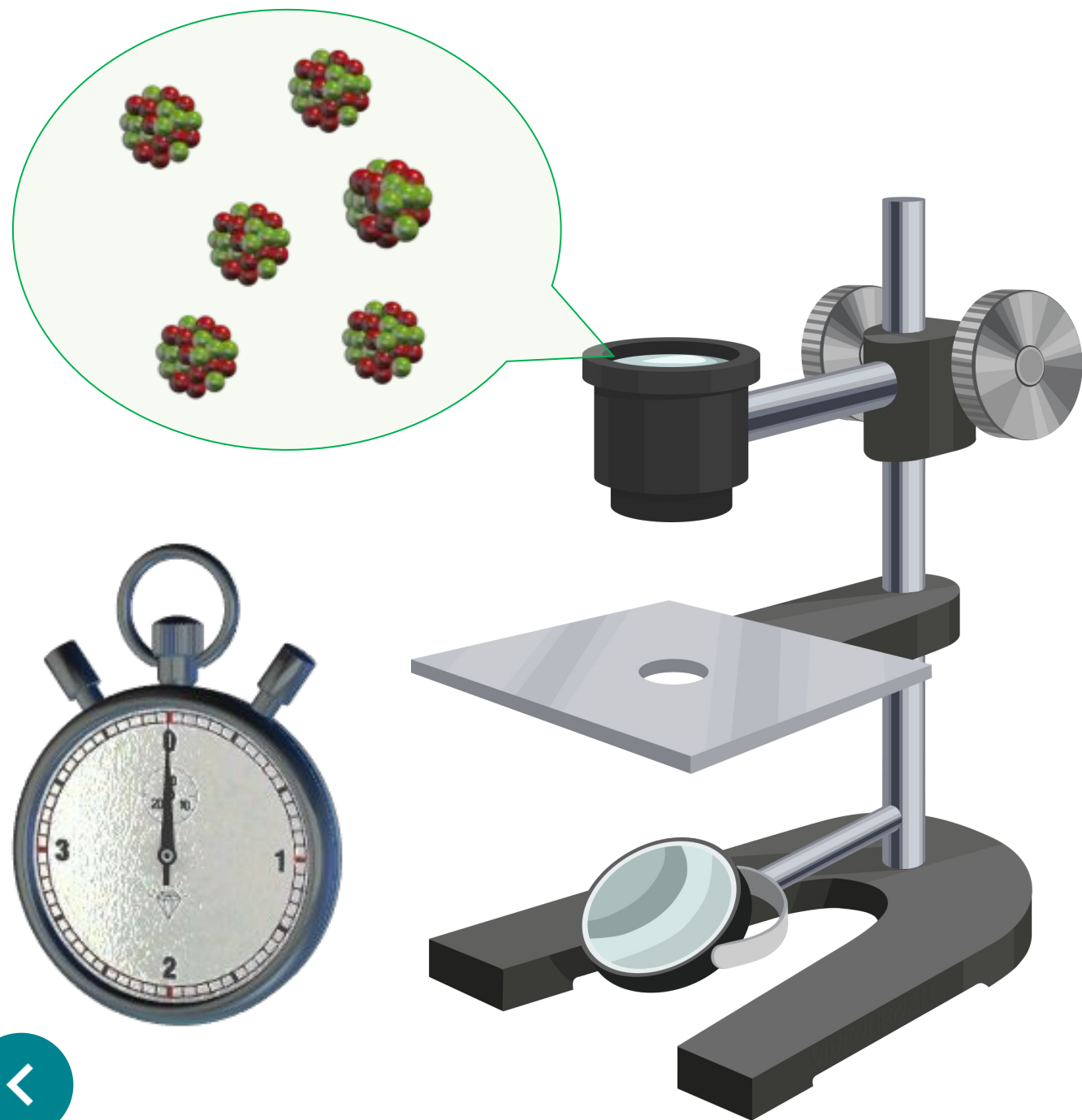
Радіонуклід	Період піврозпаду $T_{1/2}$
Йод-131	8 діб
Карбон-14	5700 років
Кобальт-60	5,3 року
Плутоній-239	24 тис. років
Радій-226	1600 років
Радон-220	56 с
Радон-222	3,8 доби
Уран-235	0,7 млрд років
Уран-238	4,5 млрд років
Цезій-137	30 років



Якщо кількість атомів Урану-238 і Радію-226 є однаковою, з якого зразка за 1 с вилетить більше α -частинок?



Активність радіоактивного джерела



Активність радіоактивного джерела – це фізична величина, яка чисельно дорівнює кількості розпадів, що відбуваються в певному радіоактивному джерелі за секунд

Одиниця активності в СІ – **бекерель**

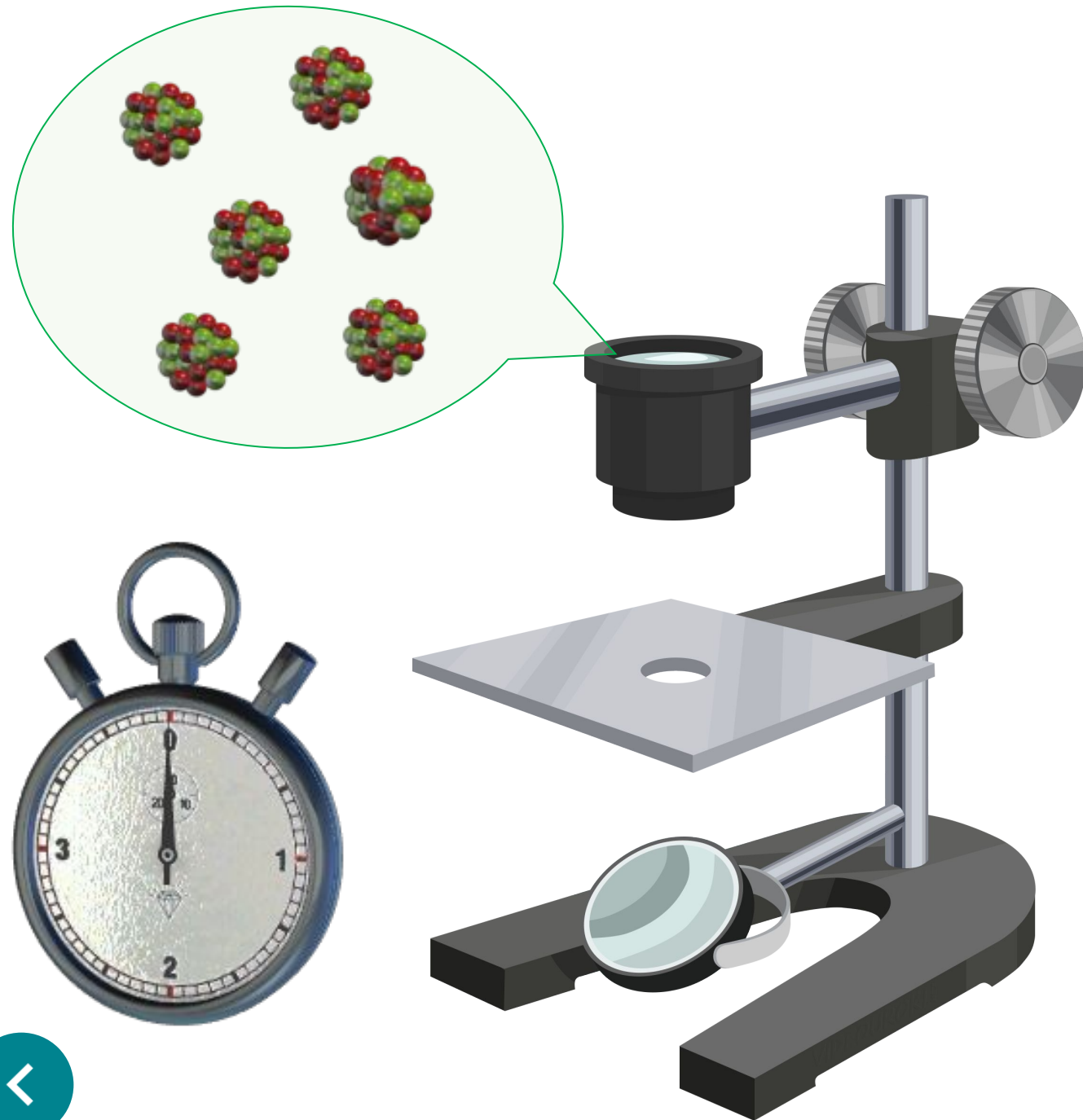
$$[A] = 1 \text{ Бк} = 1 \frac{\text{розп}}{\text{с}} = 1 \text{ с}^{-1}$$

Позасистемна одиниця активності – **кюрі (Кі)**

$$1 \text{ Кі} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$$



Активність радіоактивного джерела



Зразок містить **атоми лише одного радіонукліда**

$$A = \lambda N$$

N – кількість атомів радіонукліда в зразку на даний час

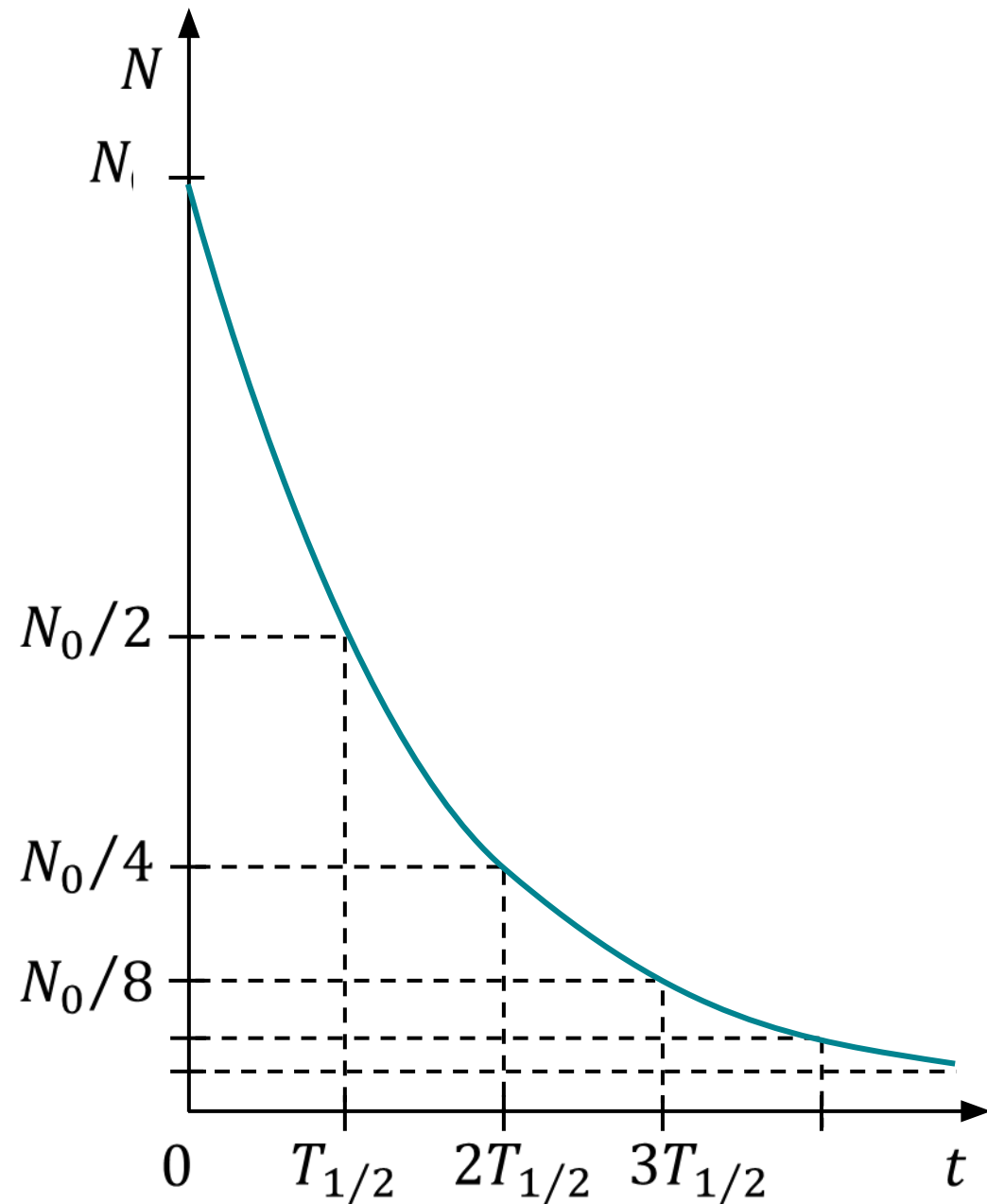
λ – стала радіоактивного розпаду радіонукліда

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$[\lambda] = 1 \text{ c}^{-1}$$



Основний закон радіоактивного розпаду



Основний закон радіоактивного розпаду

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$$

N – кількість ядер радіонукліда, що залишились у зразку через час t

N_0 – початкова кількість ядер

$T_{1/2}$ – період піврозпаду

t – час розпаду

