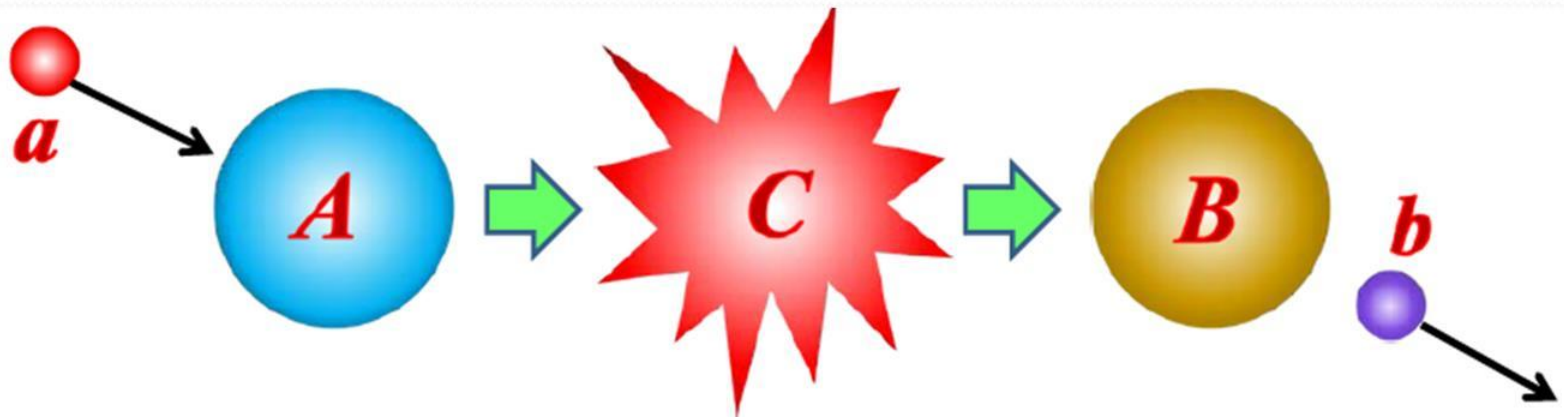


Ядерные реакции с тяжелыми ядрами

Составное ядро



Боровский механизм ядерной реакции



$$\tau \gg \tau_R$$

$$\tau_R \approx 10^{-22} \text{ c}$$

Сечение реакции

$$\sigma_{ab} = \sigma_{ac} \eta_b$$

σ_{ac} - сечение образования составного ядра

η_b - вероятность распада составного ядра

$$\sum_b \eta_b = 1$$

Если ядерное состояние распадается с вылетом различных частиц, то полная ширина Γ является суммой парциальных ширин, соответствующих каждой возможности

$$\Gamma = \Gamma_a + \Gamma_\gamma + \Gamma_b \dots$$

$$\eta_b = \frac{\lambda_b}{\lambda} = \frac{\Gamma_b}{\Gamma}$$

$$\sigma_{ab} = \sigma_{ac} \frac{\Gamma_b}{\Gamma}$$

$$\Gamma\tau = \hbar$$

Вероятность образования составного ядра:

$$\sigma_{ac} = \sigma_0 P \xi$$

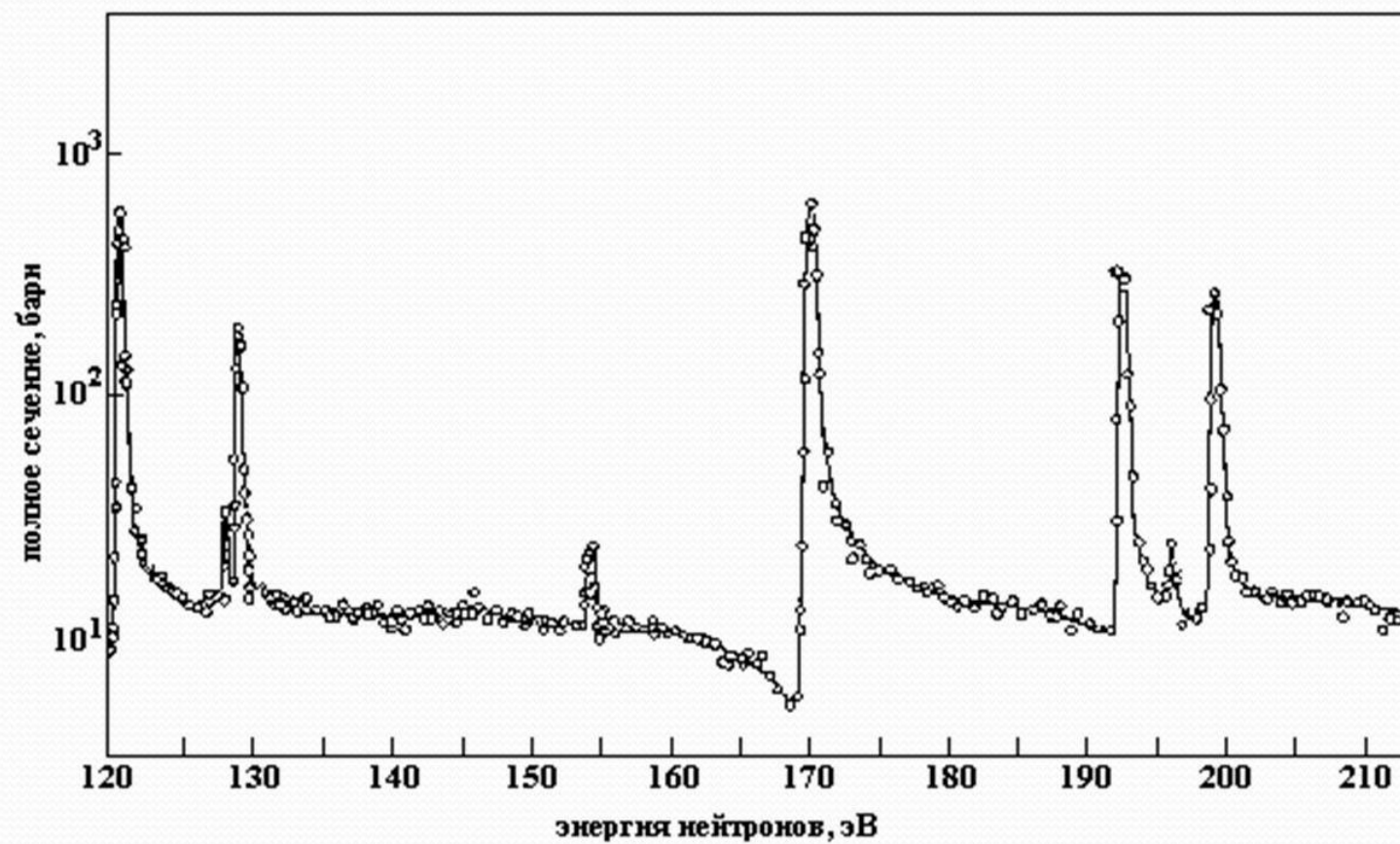
Налетающий нейтрон обладает длиной волны:

$$\lambda_n = \frac{4,5}{\sqrt{T}}$$

$$\sigma_{nc} = \sigma_0 P \xi \approx \pi (R + \lambda_n)^2 \frac{4kk_0}{(k + k_0)^2} \xi$$

$$k = \frac{\sqrt{2mT}}{\hbar}$$

$$k_0 = \frac{\sqrt{2m(T + V_0)}}{\hbar}$$



Формула Брейта-Вигнера

$$\sigma_{ab} = g\pi\lambda^2 \frac{\Gamma_a\Gamma_b}{(T - T_0)^2 + (\frac{\Gamma}{2})^2}$$

$$g = \frac{2J + 1}{2(I + 1)(2S + 1)}$$

$$\lambda = \frac{\hbar}{\sqrt{2mT}}$$

Радиационный захват

$$\sigma_{n\gamma} = g\pi\lambda^2 \frac{\Gamma_n \Gamma_\gamma}{(T - T_0)^2 + (\frac{\Gamma}{2})^2}$$

Резонансное рассеяние нейтронов – рассеяние, при котором промежуточной стадией процесса, является образование составного ядра в одном из своих квантовых состояний или вблизи него.

$$\sigma_{nn} = g\pi\lambda^2 \frac{(\Gamma_n)^2}{(T - T_0)^2 + (\frac{\Gamma}{2})^2}$$

Сечение рассеяния с учетом вклада от потенциального рассеяния

$$\sigma_{nn} = g\pi\lambda^2 \frac{(\Gamma_n)^2}{(T - T_0)^2 + (\frac{\Gamma}{2})^2} + 4\pi R^2$$
$$+ 4\pi R\lambda \frac{\Gamma_n(T - T_0)}{(T - T_0)^2 + (\frac{\Gamma}{2})^2}$$