

# Изменение изотопного состава

## Выгорание топлива

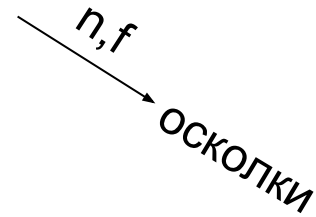
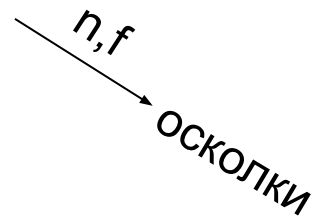
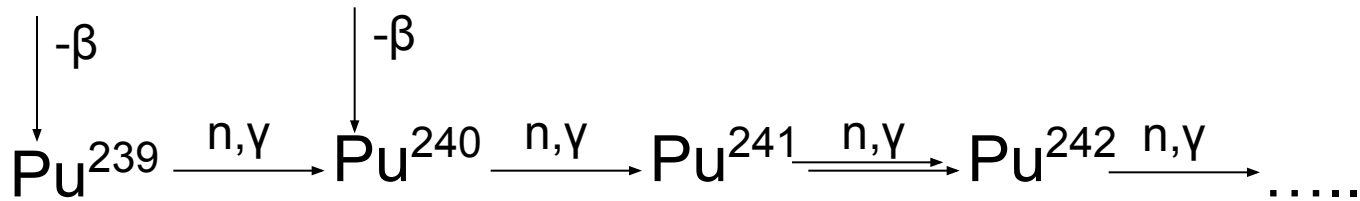
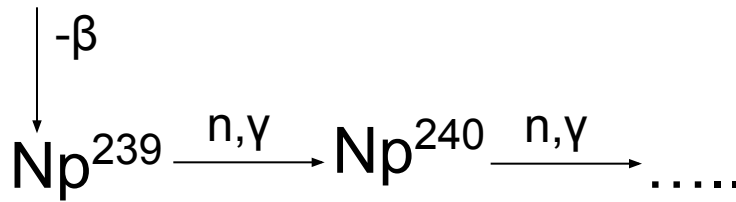
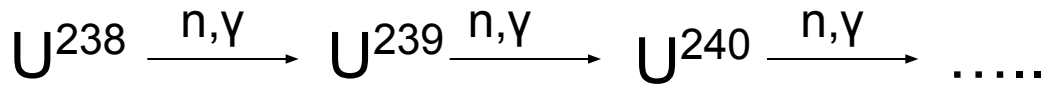
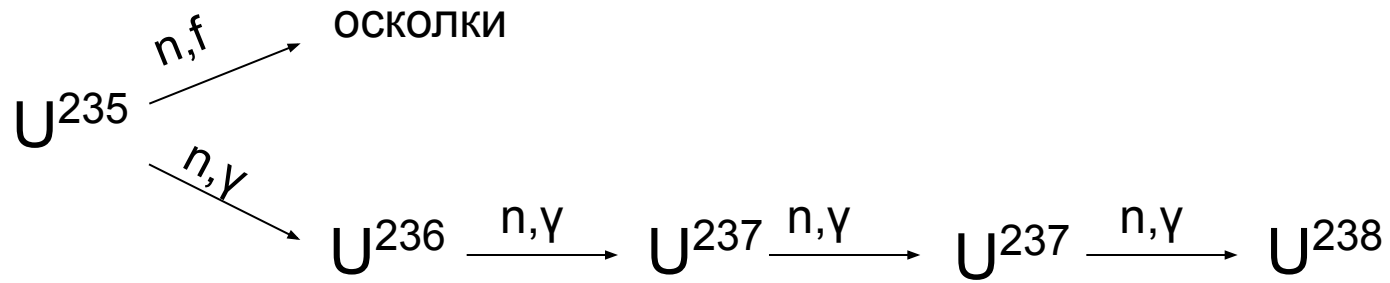
$$\rho(\tau) = \rho(0) \cdot e^{-\lambda \cdot \tau}$$

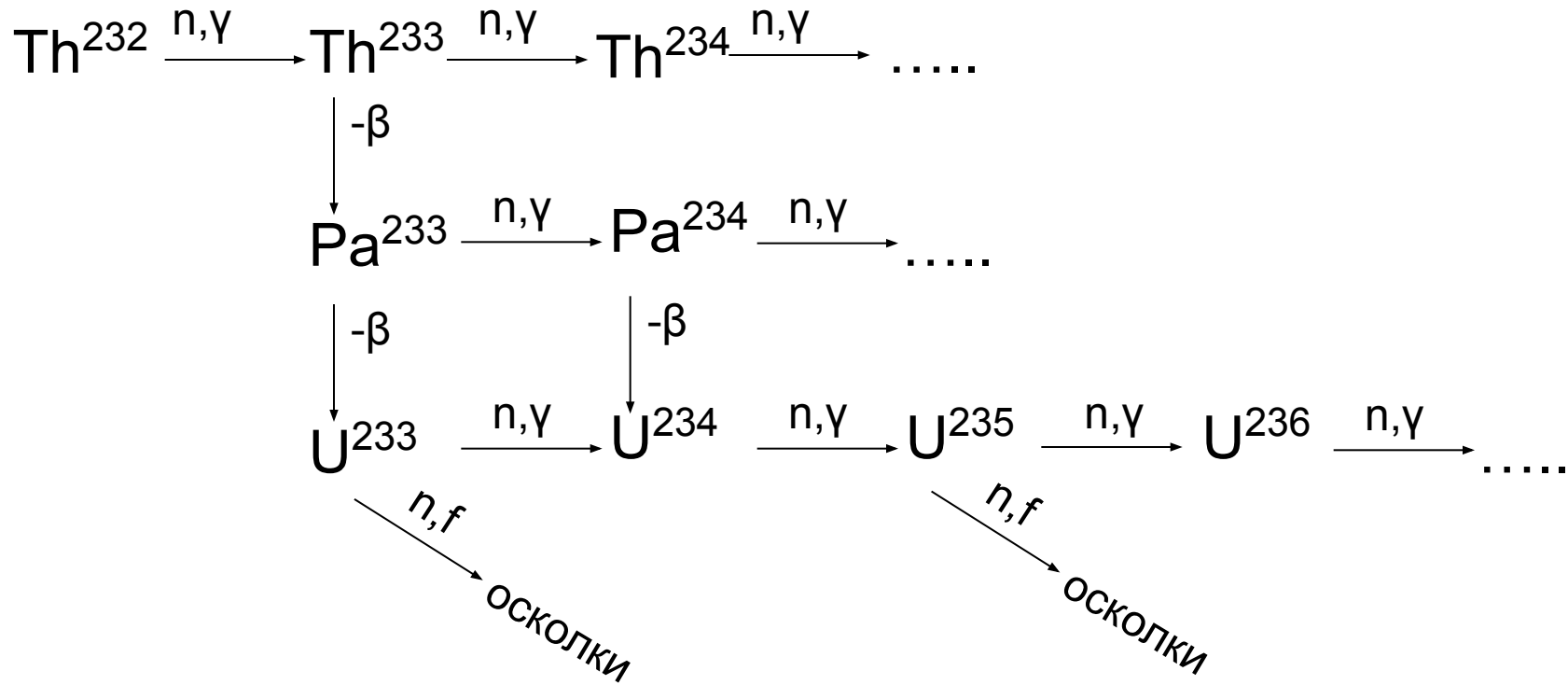
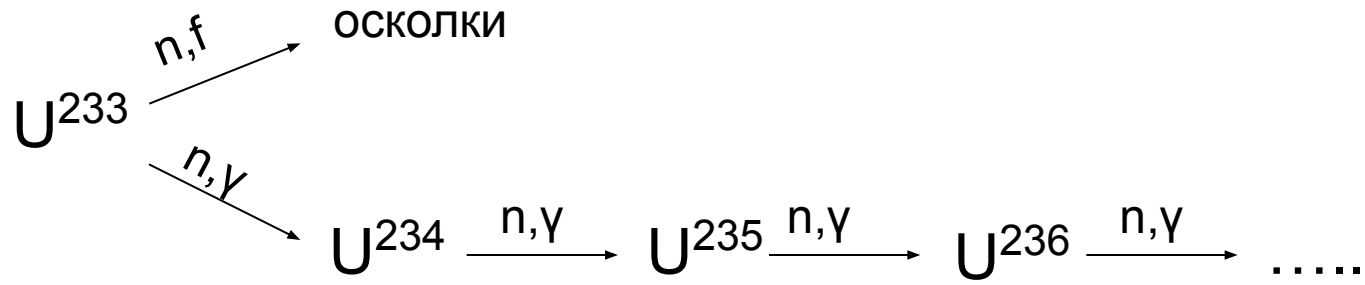
# Ядерные превращения

- радиоактивный распад
- взаимодействие с нейтроном, протоном,  $\alpha$ -частицей и т.п.

$(n, \gamma), (n, 2n), (n, 3n) \dots$

- реакция деления (, в том числе спонтанное)





$$\Delta \rho^{235} = \rho^{235} \cdot \Phi \cdot \sigma_a^{235} \cdot \Delta \tau$$

$$\frac{d\rho^{235}}{d\tau} = -\rho^{235} \cdot \Phi \cdot \sigma_a^{235}$$

Пусть  $\Phi = const$

$$\rho^{235}(\tau) = \rho^{235}(0) \cdot e^{-\sigma_a^{235} \cdot \Phi \cdot \tau}$$

$$\frac{d\rho^{238}}{d\tau} = -\rho^{238} \cdot \Phi \cdot \sigma_a^{238}$$

$$\rho^{238}(\tau) = \rho^{238}(0) \cdot e^{-\sigma_a^{238} \cdot \Phi \cdot \tau}$$

$$\sigma_a \cdot \Phi = \int_0^{\infty} \sigma_a(E) \cdot \Phi(E) dE$$

$$\frac{d\rho^{239}}{d\tau} = -\rho^{239} \cdot \Phi \cdot \sigma_a^{239} + \lambda \cdot \rho^{Np239}$$

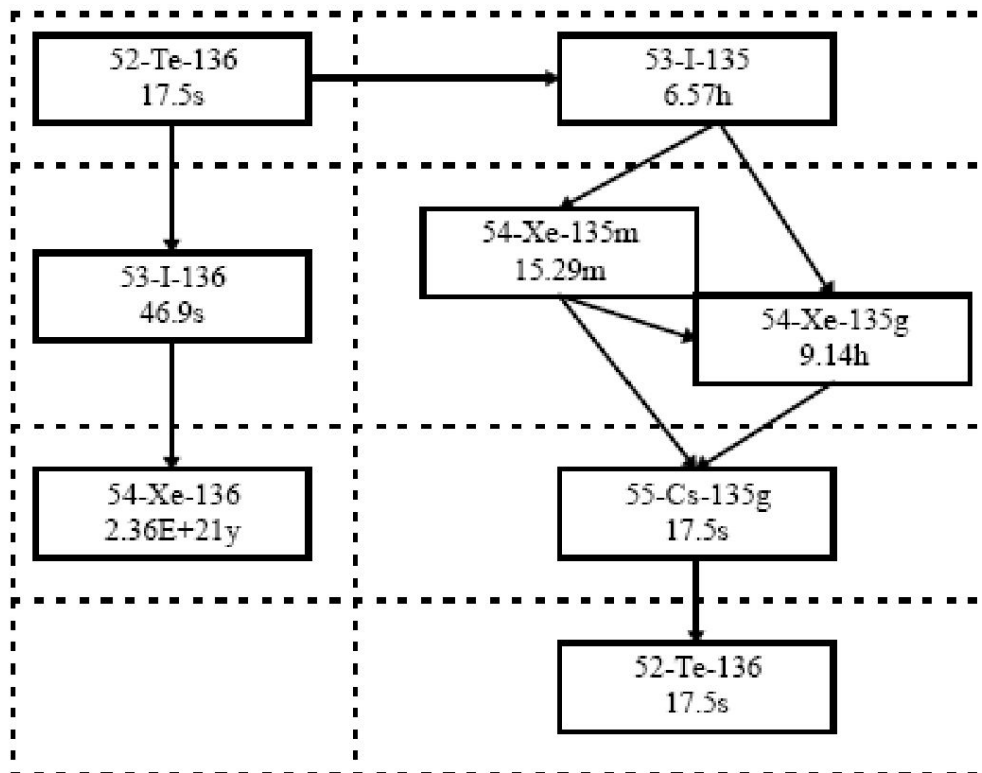
$$\frac{d\rho^n}{d\tau} = \Sigma_f \cdot \Phi \cdot \gamma_n - \rho^n \cdot \Phi \cdot \sigma_a^n - \lambda^n \cdot \rho^n + \rho^{n-1} \cdot \Phi \cdot \sigma_a^{n-1} + \lambda^m \cdot \rho^m$$



# Йодная яма.

## Ксеноновые колебания.

### Самариевая смерть.



$$\frac{d\rho^J}{d\tau} = \Sigma_f \cdot \Phi \cdot \gamma_J - \rho^J \cdot \Phi \cdot \sigma_a^J - \lambda^J \cdot \rho^J$$

$$\frac{d\rho^{Xe}}{d\tau} = \Sigma_f \cdot \Phi \cdot \gamma_{Xe} - \rho^{Xe} \cdot \Phi \cdot \sigma_a^{Xe} - \lambda^{Xe} \cdot \rho^{Xe} + \lambda^J \cdot \rho^J$$

В стационарных условиях

$$\rho^J = \frac{\Sigma_f \cdot \Phi \cdot \gamma_J}{(\Phi \cdot \sigma_a^J + \lambda^J)}$$

$$\rho^{Xe} = \frac{\Sigma_f \cdot \Phi \cdot \gamma_{Xe} + \lambda^J \cdot \rho^J}{\Phi \cdot \sigma_a^{Xe} + \lambda^{Xe}}$$

А учитывая, что

$$\Phi \cdot \sigma_a^J \ll \lambda^J$$

$$\rho^J = \frac{\Sigma_f \cdot \Phi \cdot \gamma_J}{\lambda^J}$$

$$\rho^{Xe} = \frac{\Sigma_f \cdot \Phi \cdot (\gamma_{Xe} + \gamma_J)}{\Phi \cdot \sigma_a^{Xe} + \lambda^{Xe}}$$