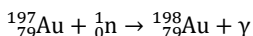


# Skupinový puzzle | Jadrowe reakcije

## Skupina IV : Neutronowy popad

### Slědźacy list: Neutronowy popad

Jadrowe reakcije su fyzikaliske procesy, při kotrychž reagujetej a **fuzionujetej** nuklidaj (atomowej jadry) ze sobu. Jadrowa reakcija, kotraž je wosebje wažna w nuklearnej astrofyzice, je **neutronowy popad**. Tu je jedyn z reakciskeju partnerow **neutron**. Příklad za neutronowy popad je scěhowaca reakcija z přirodnym zlotom (Au-197):

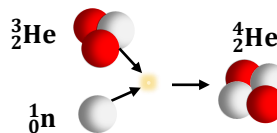


Atomowe jadro Au-197 absorbuje potajkim jedyn neutron, tak zo nowy isotop nastanje. Tutón isotop Au-198 je w pozbudženym stawje, a woteda nadbytkowu energiju w formje jednoho gamma-kwanta (= **foton**,  $\gamma$ ). Při jadrowych reakcijach dyrbi so přeco energija přidać, zo by k reakciji dóšlo. Na rozdžěl k druhim jadrowym reakcijam pak je neutronowy popad hižo při jara niskich kinetiskich energijach možny. **Wuswobodžena energija  $\Delta E$**  při jadrowej fuziji móže so kaž při neutronowym popadze wobličić:

energija při njepohibje maćerskeho jadra + energija neutrona  
= energija při njepohibje dźowčeho jadra + wuswobodžena energija

Abo jako formula:

$$E_0(X) + E(n) = E_0(Y) + \Delta E$$



Helium-3 drje je stabilny, móže pak ze swobodnym neutronom reagować, tak nastanje helium-4. Tutón ma wyšu wjazbowu energiju wob nukleon.

#### ! In a Nutshell

- ✓ cyłkowna reakcija rěka powšitkownje:  
 ${}_Z^AX + {}_0^1n \rightarrow {}_Z^{A+1}Y + \gamma$
- ✓ wustupuje pola: **swobodnych neutronow**
- ✓ wuswobodžene promjenjenje: **fotony**

### Ekspertowy nadawk | Nuklearny wotpad

Njesnadny džěl nuklearnych wotpadow z jadrowych reaktorow nastanje přez neutronowy popad. Při tym reaguje přenjetne jadrowe paliwo (zwjetša uran) ze swobodnymi neutronami, tak zo nastawaja radioaktiwne isotopy z hišće wyšimi masowymi ličbami. Příklad za to je (samo přirodnje, ale jara zředka wustupowacy) neutronowy popad wot **uran-238**.

- a) Nastaj reakcisku runicu. Wuži waj zdžerženje masoweje a nabitkoweje ličby kaž tež nuklidowu kartu, zo by dźowče jadro zwěsćić (formula w nutshell-boksy móže ći pomhać).

- b) Woblič wuswobodženu energiju  $\Delta E$ . Wuži waj scěhowace hódnoty:

$$E_0(\text{U-238}) = 221,70 \text{ GeV} \quad E_0(\text{U-239}) = 222,63 \text{ GeV} \quad E(n) = 1,16 \text{ GeV}$$

### Nadawki za přenjetne skupiny

#### Štož maš wujasnić:

- Wupytaj sej někajki stabilny nuklid a napisaj reakcisku runicu za neutronowy popad. Zjimaj z pomocu runicy krótko neutronowy popad a jeho kajkosće.
- Wujasń, kak hodži so pola fuzijskeje reakcije energijowa bilanca nastajić.

#### Štož maš wuslědźić:

- Čehodla móže so neutronowy popad tež pola wosebje niskich energijow wotměwać? Naprašej so za to skupinu 3 a zwěsć, što je „problem“ pola jadroweje fuzije a što je Coulombowa barjera.