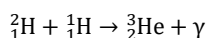


Group Puzzle | Jaderné reakce

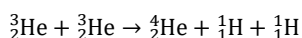
Skupina III : Jaderná fúze

Profil: Jaderná fúze

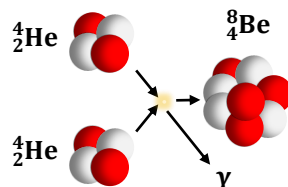
Jadernou fúzí nazýváme reakci, při které dochází ke spojení (**fúzi**) dvou atomových jader za vzniku jednoho či více nových nuklidů. Je známo, že k jaderné fúzi za běžných podmínek na Zemi nedochází (na rozdíl od dalších jaderných přeměn jakou je například beta rozpad). Důvodem je fakt, že fyzikální síly v jádrech za běžných podmínek fúzi brání: dvě atomová jádra mají kladný náboj (obsahují protony) a **navzájem se tedy odpuzují Coulombovou silou**. Pokud jsou však okolní teploty a tlak dostatečně vysoké – tedy pokud je vzdálenost jader dostatečně malá a jejich kinetická energie vysoká – může dojít k překonání Coulombovy bariéry a fúze může nastat. Typickým prostředím, kde k fúzi může docházet je nitro hvězd. Například u Slunce dochází fúzí k přeměně vodíku na helium (někdy označované jako **spalování vodíku**). Příklady možných reakcí:



Další příklad:



V případě fúzních reakcí jsou na levé straně rovnice vždy **dvě atomová jádra**. Na pravé straně je pak minimálně jedno dceřiné jádro. Může se také uvolňovat celá řada dalších částic, v tomto případě gama **foton**. Často je vzniklé jádro také radioaktivní a může procházet dalšími jadernými přeměnami.



Významnou fúzní přeměnou v nitrech hvězd je slučování dvou jader helia He-4. Přitom vzniká jádro beryllia a uvolňuje se záření gama.

! Shrnutí

- ✓ Obecný popis reakce
 ${}^A_1X_1 + {}^A_2X_2 \rightarrow {}^A_3Y + \dots$
- ✓ K reakci dochází: **Za vysoké teploty a tlaku**
- ✓ Uvolňuje se: **různé typy částic**

Úloha pro pokročilé | Fúze v laboratoři

V roce 1917 uspěl Ernest Rutherford při realizaci fúze v laboratoři. Ozařoval plynný **dušík** ${}^{14}_7\text{N}$ urychlenými jádry **hélia** ${}^4_2\text{He}$. Při reakci vznikalo jedno **dceřiné jádro** a uvolňoval se **jeden proton** ${}^1_1\text{p}$.

- a) Zapište reakční rovnici. Využijte zachování nukleonového (hmotnostního) a protonového čísla. Podle tabulky nuklidů zjistěte, jaký prvek vznikl (může vám pomoci také vztah uvedený ve Shrnutí).

- b) Sepište domněnky potřebné k zodpovězení následující otázky:

Ačkoliv byla jaderná fúze poprvé pozorována v laboratoři již v roce 1917 a dnes je možné pomocí urychlovačů částic provádět celou řadu fúzních reakcí, stále není možné využít jadernou fúzi jako efektivní zdroj energie. Jak je to možné?

Skupinová úloha

Co máte vysvětlit:

- Zapište reakční rovnici pro fúzi dvou jader helia He-4 (vzniká jen jeden dceřiný nuklid a uvolňuje se proton). Pomocí této rovnice krátce popište jadernou fúzi a její vlastnosti.

Co musíte zjistit:

- Izotop vzniklý při Rutherfordově reakci z úlohy a) je radioaktivní. Použijte mapu nuklidů a s pomocí skupiny I zapište rovnici pro následnou přeměnu.