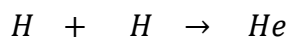


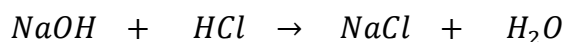
## Jaderná reakce

### Rozdíl mezi jadernou a chemickou reakcí

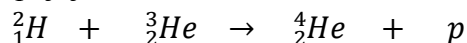
- Chemická reakce – vznikají při ní molekuly nebo k přestavování molekul, tzn. že reakcí látek vznikají jiné, ale nedochází ke změně jader atomů.



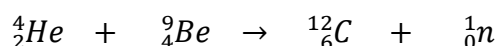
nebo



- Jaderná reakce – dochází ke změně jádra, ta se mohou spojit nebo přestavět. Jádra se buď rozpadají nebo spojují.

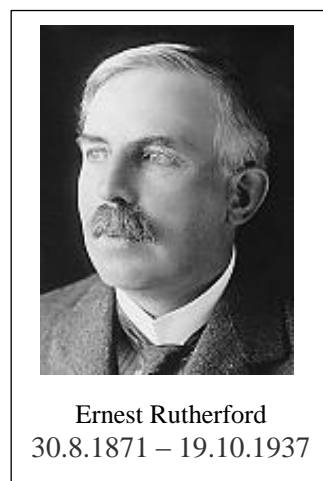
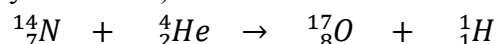


nebo



### Trochu historie

- Již ve středověku se lidé zabývali tím, že chtěli vyrobit zlato z jiných prvků. Dnes již víme, že je to možné, neboť při přestavbě atomu, lze změnit prvky na jiné prvky. Zlato se takto ale nevyrábí, neboť by bylo mnohem dražší než přirozené. Výroba by byla velmi náročná.
- První jadernou reakci objevil Ernest Rutherford (narozen na Novém Zélandu v rodině skotského emigranta)  
1919 - Rutherford experimentálně dokázal ostřelováním částicemi dusíku získat radioaktivní vodík (ozařoval dusík částicemi alfa a získal protony s velkým doletem).

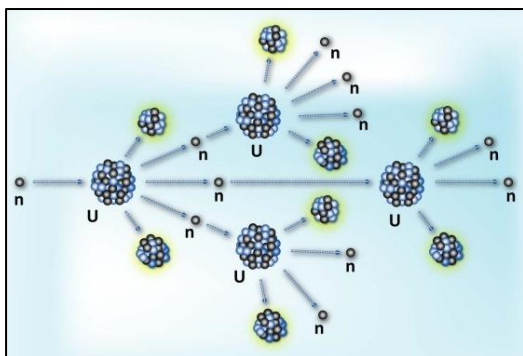
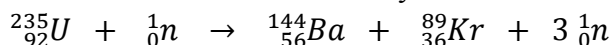


### Druhy jaderných reakcí a energie

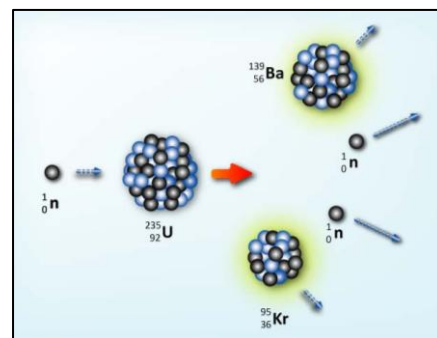
- Jaderné štěpení – těžké atomové jádro se rozdělí na dvě lehčí.
- Jaderné slučování – ze dvou lehkých jader vzniká jádro těžší.
- Energie se může uvolňovat při chemických i jaderných reakcích, neboť dochází k energetickým přeměnám. Například při chemické reakci hoření se uvolňuje energie. Milionkrát větší energie se však uvolňuje při jaderných reakcích v reaktorech elektráren nebo při výbuchu. Energie má podobu záření, tato energie potom může být přeměňována např. na elektrickou.

### Řetězová reakce

- Pomalý neutron narazí do jádra uranu 235. Jádro, do kterého přibude tento neutron je vysoce nestabilní a rozpadne se na dvě lehčí jádra a uvolní se dva až 3 neutrony.



- Uvolněné neutrony narážejí do dalších jader uranu 235 a dochází ke štěpení.



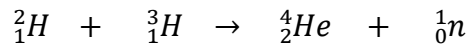
- Kritické množství – aby probíhala řetězová reakce musí mít štěpný materiál určitou hmotnost, aby obsahoval dostatečné množství ke štěpení. Tuto hmotnost označujeme jako kritickou hmotnost.

## Štěpný materiál

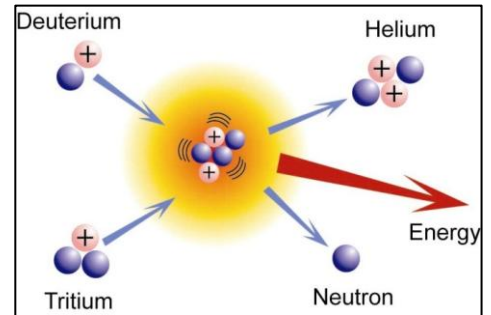
- Řetězová reakce probíhá ve štěpných materiálech.
- Jediný přírodní štěpný materiál je uran 235 ( $^{235}_{92}\text{U}$ ). Přírodní uran je tvořen především uranem 238, uranu 235 je v něm jen 0,7%. Uran 235 se získává náročným způsobem.
- Z uranu 238 se v reaktorech uměle vyrábí plutonium 239.
- Z thoria 232, kterého je v přírodě dost, se získává uran 233. Ten je také štěpným materiálem.

## Jaderné slučování (syntéza)

- Sloučení lehčích jader a vznik těžšího. Například sloučení deuteria a tritia.



- Ke slučování jader je třeba vysoká energie. Hovoříme o termonukleární reakci. Taková teplota buď vzniká při výbuchu vodíkové bomby nebo v nitru hvězd. Např. tato reakce je zdrojem energie našeho Slunce.



## Otázky:

- 1) Jak se liší chemická a jaderná reakce?
- 2) Která z níže uvedených reakcí je chemická a která jaderná. Svou odpověď zdůvodni.
  - a)  ${}^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{228}_{88}\text{Ra} + {}^4_2\text{He}$
  - b)  $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$
- 3) Je možné vyrábět zlato z jiných prvků?
- 4) Jaké jsou druhy jaderných reakcí?
- 5) Co jsou štěpné materiály?
- 6) Jak se získává uran 235 a plutonium 239?
- 7) Popiš průběh řetězové reakce.
- 8) Co je to kritická hmotnost?
- 9) Vysvětli jaderné slučování.
- 10) Podle obrázku vysvětli, jak probíhají jaderné reakce – štěpení a slučování.

### ŠTĚPENÍ URANU

(Jaderná štěpná reakce)

1. POMALÝ NEUTRON
2. MATEŘSKÉ JÁDRO  
 ${}^{235}_{92}\text{U}$
3. VYBUZENÉ JÁDRO  
VYSOCE NESTABILNÍ  
 ${}^{236}_{92}\text{U}$
4. DVA DCEŘINÉ PRODUKTY
5. ELEKTROMAGNETICKÉ ZÁŘENÍ
6. 2-3 RYCHLÉ NEUTRONY

### FÚZE

1. DEUTERON  ${}^2_1\text{D}$
2. JÁDRO TRITIA  ${}^3_1\text{T}$
3. JÁDRO HÉLIA  
(částice  $\alpha$ )  ${}^4_2\text{He}$
4. NEUTRON  ${}^1_0\text{n}$

The image contains two detailed diagrams. The left diagram, titled 'ŠTĚPENÍ URANU', shows a slow neutron (1) hitting a Uranium-235 nucleus (2), forming an excited Uranium-236 nucleus (3) which then splits into two fission products (4), electromagnetic radiation (5), and 2-3 fast neutrons (6). The right diagram, titled 'FÚZE', shows a Deuterium nucleus (1) and a Tritium nucleus (2) combining to form a Helium nucleus (3) and a Neutron (4).