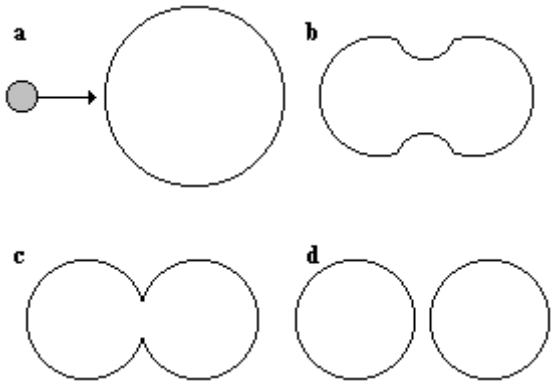
## ***Modely jader

Postupem času, jak začali vědci (Rutherford, Chadwick, ...) zkoumat vlastnosti jader, vytvářeli si modely, které sloužily k lepšímu znázornění jádra, názornějšímu pochopení celé jeho struktury a v neposlední řadě též ke zjednodušení příslušných matematických výpočtů, na jejichž základě byly odvozovány další vlastnosti jader. Ve chronologickém pořadí se objevily postupně tyto dva modely jader liší se hlavně svým složením:

1. proton - elektronový model - založen na předpokladu, že jádro je složeno z protonů a elektronů. Podle tohoto modelu ale nesouhlasily některé magnetické vlastnosti jader s prováděnými experimenty. Další nesoulad se objevil u spinu jádra - z modelu vyplýval spin poločíselný, zatímco ve skutečnosti je celočíselný. Navíc spin jádra závisí na nukleonovém čísle *A*, ale tento model dával závislost na protonovém čísle *Z*. Toto jádro mělo obsahovat *A* protonů a $A-Z$ elektronů.
2. proton - neutronový model - byl formulován po objevení neutronu. Jádro obsahuje *Z* protonů a $N=A-Z$ neutronů. Model souhlasí s pozorovanými magnetickými vlastnostmi jader i s naměřenými spiny. Tento model je od roku 1932 (rok objevení neutronu) stále potvrzován a zatím neexistuje experiment, který by jej vyvracel.

Na základě analogie jádra s kapkou nestačitelné kapaliny byl ve 30. dvacátého století navržen N. Bohrem model, pomocí něhož by bylo možné vysvětlit některé základní vlastnosti jader. Jedná se o tzv. **kapkový model**, neboť chování jádra je v něm přirovnáváno k chování nestlačitelné kapaliny s velkou, ale konstantní hustotou. Objem jádra je přímo úměrný nukleonovému číslu *A* a vazebná energie též. Pomocí tohoto modelu je možné vysvětlit i průběh jaderné reakce. Ostřelování jádra letícími částicemi znamená nárůst jeho energie. Toto zvýšení energie má za následek, že jádro bude nestabilní a začne měnit tvar (fluktuovat) a z jádra může vyletět částice (schematicky znázorněno na obr. 113).

Ostřelování jádra částicemi v tomto modelu odpovídá zahřívání kapaliny. Ohřátá kapička zvětšuje svůj objem, což vede k většímu povrchu kapičky a tedy i k větší povrchové energii.



Obr. 113

Existují jádra, kterým stačí pomalu letící částice a jádro se začne rozpadat. Střela zde působí jako katalyzátor, který spustí fluktuaci jádra a tím i jadernou reakci.

Pomalu letící částice způsobí malou změnu energie jádra - jedná se tedy o malé ohřátí kapaliny.

Na základě tohoto modelu byly dále a podrobněji vyšetřovány vlastnosti jader (vazebná energie, ...). Tento model se ve fyzikálních úvahách uplatňuje dodnes.

Přesto ani kapkový model nevystihuje plně všechny vlastnosti atomového jádra. Vzhledem k tomu, že jádro je objekt mikrosvěta, je nutné k jeho plnému popisu použít kvantovou teorii. Také nukleony (stejně jako např. elektrony) zaujímají určité kvantové stavy, energetické hladiny, které

vytvářejí jakési „slupky“. Proto byl vytvořen další model - tzv. **slupkový model**. V tomto modelu se vyšetřují vlastnosti jader a hledají se ta jádra, která mají extrémní vlastnosti (odlišnosti od ostatních): maximální vazebná energie, maximální (minimální) separační energie, tzv. magická čísla, ...

Při přechodech mezi jednotlivými energetickými hladinami vyzařují nukleony fotony záření γ. Energie těchto fotonů se pohybuje v rozmezí $\langle 10^4;10^7 \rangle \mathrm{eV}$ , čemuž odpovídá frekvence v rozmezí $\langle 10^{19};10^{22} \rangle \mathrm{Hz}$ . Jedná se tedy o elektromagnetické vlny s nejkratšími známými vlnovými délkami.

---

**© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička**
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.