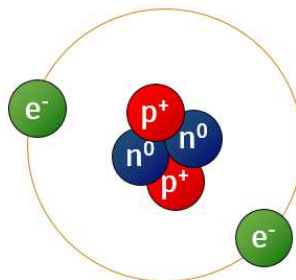


2.2 STAVBA ATOMU

Každá látka se skládá z velmi malých částic - **atomů**. Tyto atomy jsou dále tvořeny velmi malým, avšak značně hmotným, **jádrém** a dále **atomovým obalem**. Atomové jádro obsahuje kladně nabitě **protony p⁺** a částice bez náboje - **neutrony n⁰**. Pro obě tyto částice se používá souhrnný pojem **nukleony**. Ve značně objemném atomovém obalu (oproti rozměrům atomového jádra) se vyskytují záporně nabitě **elektrony e⁻**, které mají podstatně nižší hmotnost, než nukleony.



Obr. 2.6 Model atomu

Elektron (jako záporně nabitá částice) je nositelem tzv. **elementárního náboje**, čili nejmenšího možného elektrického náboje, který může jedna částice mít. Hodnota tohoto náboje je $e = -1,602\ 176 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$. Proton je nositelem stejné hodnoty náboje, avšak s opačným znaménkem (tj. $e = 1,602\ 176 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$). Základní charakteristiky jednotlivých elementárních částic (protonu, elektronu a neutronu) zřehledňuje tabulka 2.1.

Tab. 2.1 Přehled základních charakteristik protonu p⁺, neutronu n⁰ a elektronu e⁻

Název částice	Hmotnost	Náboj	Lokace
Proton p⁺	1,672 623 · 10 ⁻²⁷ kg	1,602 176 · 10 ⁻¹⁹ C	jádro atomu
Neutron n⁰	1,674 929 · 10 ⁻²⁷ kg	0 C	
Elektron e⁻	9,109 390 · 10 ⁻³¹ kg	-1,602 176 · 10 ⁻¹⁹ C	obal atomu

Každý atom se chová navenek **elektricky neutrálně**, neboť obsahuje shodný počet protonů a elektronů a velikosti nábojů obou částic jsou až na znaménko shodné. Přijetím či odebráním elektronů atomu získává atom náboj a stává se **elektricky nabitou částicí (iontem)**. Kladně nabitý ion vzniká odebráním alespoň jednoho elektronu a nazývá se **kation**. Přijetím alespoň jednoho elektronu vzniká záporně nabitá částice - **anion**.



Pro popis částicového složení atomů a iontů se používají tomu určené veličiny **protonové (atomové)**, **neutronové** a **nukleonové (hmotnostní) číslo**.

Atomové jádro tvoří přibližně $1/1000$ **objemu** atomu, avšak obsahuje více, než **99,9 % jeho hmotnosti**.

Symboly konstant, jako je třeba značka **e** pro **elementární náboj**, se obvykle zapisují **tučně** a nepoužívá se pro ně kurzíva.

Hmotnosti protonu p⁺ a neutronu n⁰ jsou přibližně stejné a podstatně vyšší, než je hmotnost elektronu e⁻.

Symbol z udává počet odebraných či přijatých elektronů, a tak se jedná o přirozené (kladné celé) číslo.



Protonové (atomové) číslo Z udává počet protonů obsažených v daném atomu nebo iontu. Jelikož atom obsahuje stejný počet protonů a elektronů, vyjadřuje v tomto případě protonové číslo i počet elektronů. V případě iontů není počet protonů roven počtu elektronů. Kationty obsahují více protonů, než elektronů, zatímco u aniontů převažují elektrony nad protony. Atom každého chemického prvku je jednoznačně určen počtem svých protonů.

Chemický prvek je množina atomů se stejným protonovým číslem.

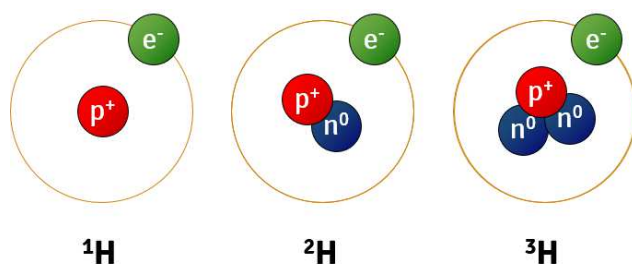
Neutronové číslo N vyjadřuje počet neutronů přítomných v daném atomu či iontu. Atomy téhož chemického prvku mohou obsahovat různé počty neutronů.

Nukleonové (hmotnostní) číslo A udává celkový počet protonů a neutronů přítomných v atomovém jádře (nukleonů). Jelikož většina hmotnosti atomu je soustředěna v jeho jádře, má nukleonové číslo vypovídající hodnotu o hmotnosti daného atomu či iontu (odtud jeho synonymní pojmenování).

Vztah mezi protonovým, neutronovým a nukleonovým číslem popisuje rovnice:

$$A = Z + N$$

Množina atomů téhož chemického prvku se stejným neutronovým (tedy i nukleonovým) číslem se nazývá **nuklid**. Nuklid v množině atomů téhož chemického prvku s rozdílnými neutronovými (a nukleonovými) čísly se nazývá **izotop**. Atom vodíku se například vyskytuje ve 3 možných izotopech (${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$ a ${}^3\text{H}$), jak je znázorněno na obrázku 2.7.



Obr. 2.7 Izotopy vodíku ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$ a ${}^3\text{H}$

Atomy různých prvků (mají rozdílné protonové číslo), které se shodují v čísle nukleonovém, se nazývají **izobary** (např. ${}^{14}\text{C}$, ${}^{14}\text{N}$). Jako **izotony** se označují atomy různých prvků, které mají stejné neutronové číslo (např. ${}^3\text{H}$, ${}^4\text{He}$).

OTÁZKY A ÚLOHY:

1. Charakterizujte protony, elektrony a neutrony z hlediska jejich hmotnosti, náboje a umístění v atomu.
2. Určete s využitím periodické tabulky počty protonů, elektronů, neutronů a protonové, neutronové a nukleonové číslo těchto částic: ${}^{26}\text{Al}$, ${}^{40}\text{Ca}^{2+}$, ${}^{127}\text{I}^-$ a ${}^{238}\text{U}$.

Jak je uvedeno výše, u symbolu atomu či iontu se uvádí jen hodnoty čísla protonového Z a nukleonového A . Hodnota neutronového čísla N se **dopočítává** z uvedených rovnic.