



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

STAVBA ATOMU

Výukový materiál pro základní školy (prezentace).
Zpracováno v rámci projektu „Snížení rizik ohrožení zdraví člověka a životního prostředí podporou výuky chemie na ZŠ“.

Číslo projektu: CZ.1.07/1.1.16/02.0018

Číslo operačního programu: CZ.1.07

Datum: 10. 8. 2013

Autor: PhDr. Luboš Holý

STAVBA ATOMU

- Atom (z řeckého *atomos* = nedělitelný) je nejmenší částice běžné hmoty.
- Nelze ho chemicky dále dělit (nikoliv fyzikálně).
- Atomy mají navenek elektroneutrální (nulový) náboj.

SLOŽENÍ ATOMU

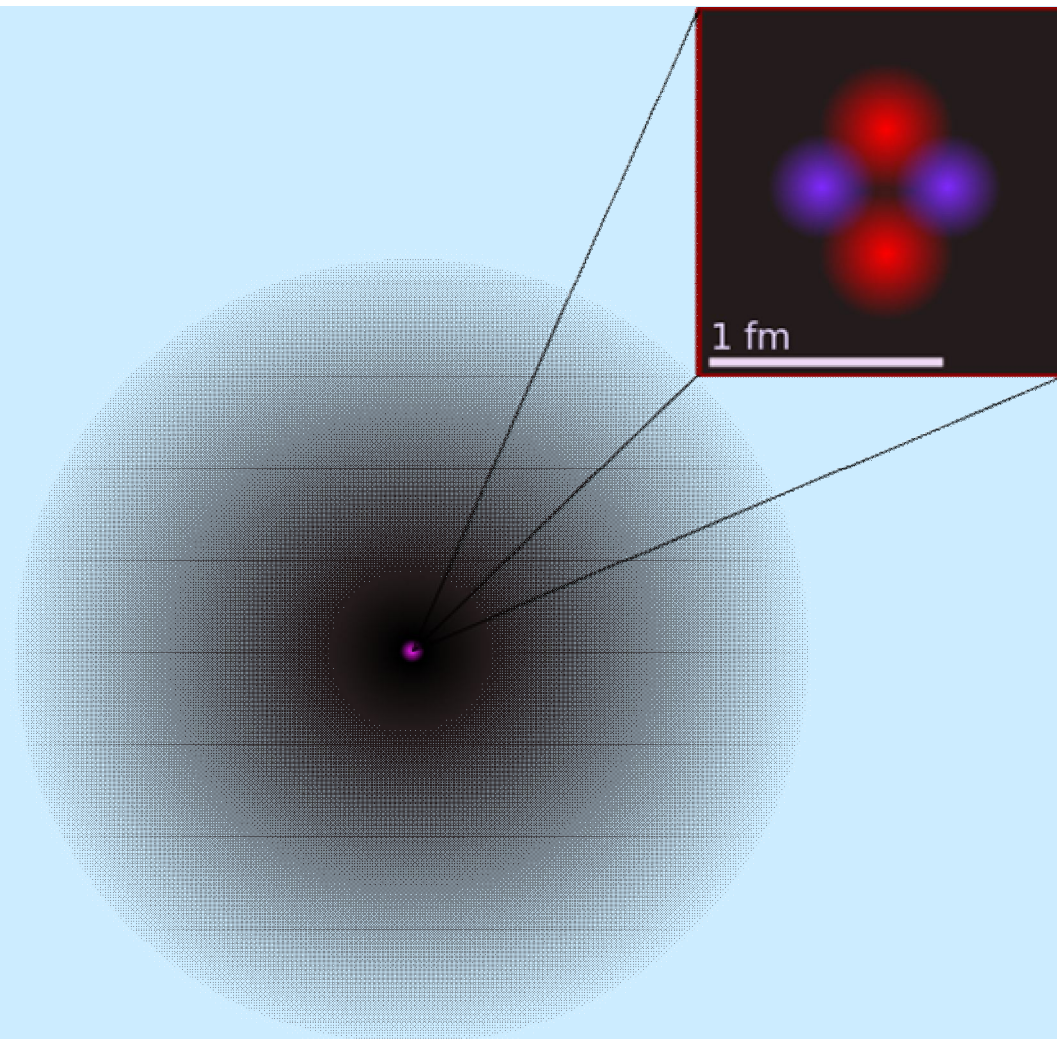
Atomové jádro

(99 % hmotnosti atomu)

- **proton (p)** – kladně nabitá elementární částice, $m = 1,67 \times 10^{-27}$ kg, objevil jej Ernst Rutherford (1918)
- **neutron (n)** – elektroneutrální elementární částice, $m = 1,7 \times 10^{-27}$ kg, objevil jej James Chadwick (1932)

Elektronový obal

- **elektron (e)** – záporně nabitá elementární částice, $m = 1,67 \times 10^{-31}$ kg (1836x lehčí než p a n), objevil jej J.J. Thomson (1897)



$$1 \text{ \AA} = 100,000 \text{ fm}$$

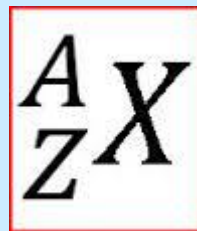
Obr. č.1: Atom helia. Zdroj dostupný z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Helium_atom_QM.svg [citováno 10. 8. 2013].

CHARAKTERISTIKA ATOMU

- **Protonové číslo (Z)** – udává počet protonů v atomovém jádře (základní charakteristika jednotlivých chemických prvků).
- **Neutronové číslo (N)** – udává počet neutronů v atomovém jádře.
- **Nukleonové číslo (A)** – udává počet protonů a neutronů v atomovém jádře:

$$A = Z + N$$

- Protonové a nukleonové číslo zapisujeme k danému prvku:
nukleonové číslo



protonové číslo

- Úkol: S použitím periodické tabulky prvků vyhledejte a zapište protonové číslo u těchto prvků: U, H, S, Br, Sr.

CHEMICKÝ PRVEK

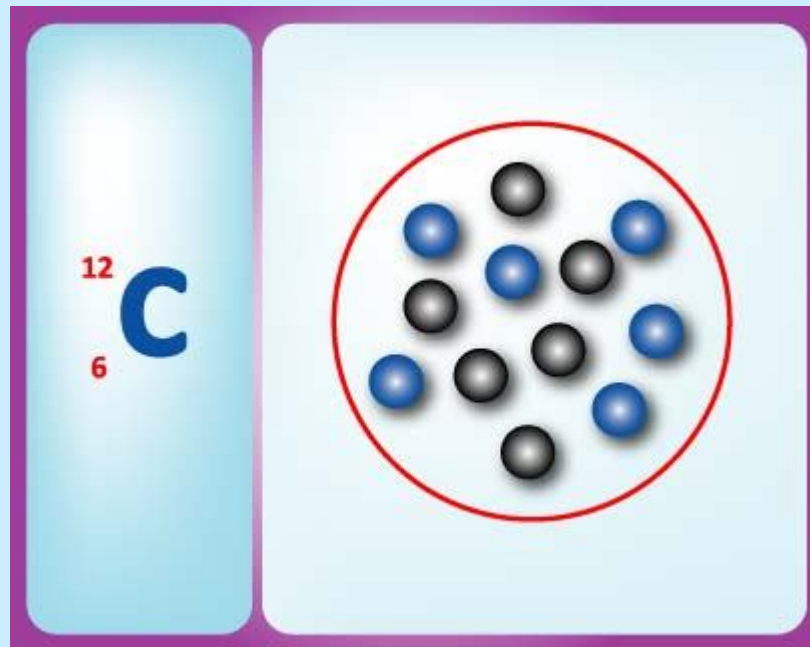
- Skládá se z atomů se stejným protonovým číslem!! Prvky jsou uspořádány do periodické soustavy prvků (PSP).

Např. ${}_6\text{C}$, ${}_{92}\text{U}$, ${}_2\text{He}$.

- V přírodě se vyskytuje 92 prvků (s hodnotou $Z = 1$ až 92), zbytek ze známých prvků byl připraven uměle.
- Úkol: Jakým způsobem byly umělé prvky připraveny?

NUKLID

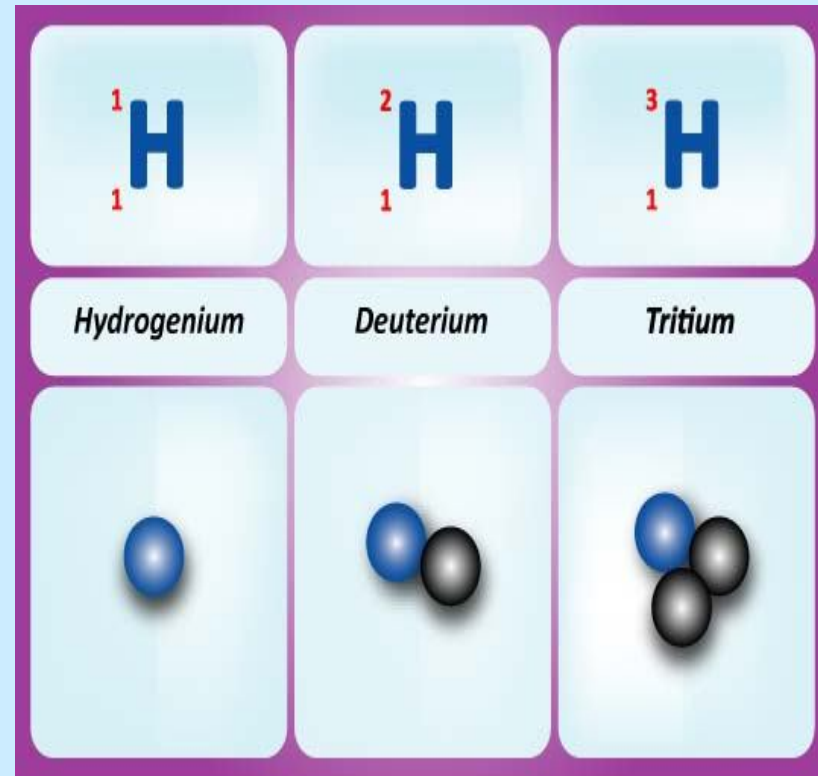
- Skupina atomů daného prvku, které mají stejné protonové nukleonové číslo:



Obr. č. 2: Nuklid uhlíku. Zdroj dostupný z: http://artemis.osu.cz/mm fyz/jm/jm_2_1_4.htm [citováno 10. 8. 2013].

IZOTOP

- Je označení pro nuklid v rámci souboru nuklidů jednoho prvku (prvek se obvykle skládá z několika typů nuklidů čili izotopů).
- Izotopy mají stejné protonové číslo (jedná se o jeden chemický prvek) a rozdílné nukleonové číslo (liší se počtem neutronů).
- Liší se od sebe svými fyzikálními vlastnostmi.



Obr. č. 3: Izotopy vodíku. Zdroj dostupný z: http://artemis.osu.cz/mmfyfz/jm/jm_2_1_4.htm [citováno 10. 8. 2013].

HISTORIE STAVBY ATOMU

- Se stavem vědeckého poznání světa se současně měnily názory a představy na složení a stavbu hmoty .

ANTICKÉ ŘECKO

- 5. století př. n. l.
- Filozofové Démokritos a Leukipos zavedli termín *atomos* = nedělitelný.
- Atom představuje nejmenší částici hmoty.

DALTONOVA TEORIE

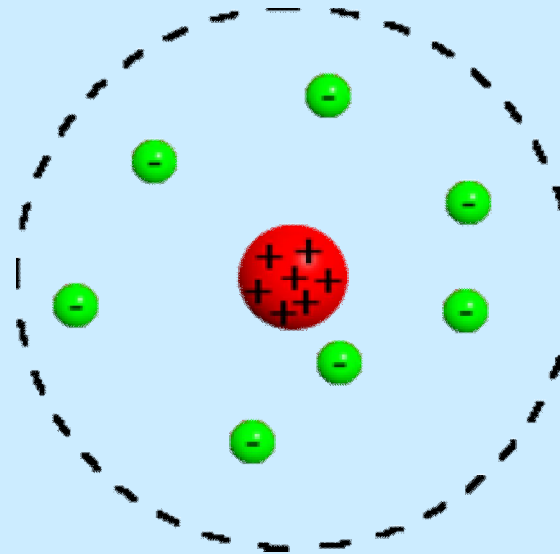
- 19. století, John Dalton.
- Každý chemický prvek se skládá ze stejných atomů, tj. z atomů se stejným protonovým číslem.

THOMSONŮV MODEL ATOMU

- Konec 19. st., J.J. Thomson.
- Tzv. pudinkový model atomu.
- Předpokládal, že atom je tvořen rovnoměrně rozloženou kladnou hmotou, ve které jsou (stejně jako třešně v pudinku) rozptýleny záporně nabitě elektrony).

RUTHERFORDŮV MODEL ATOMU

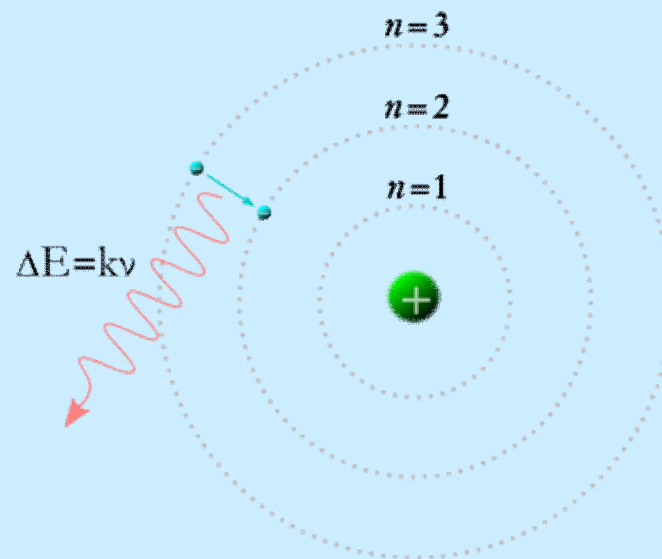
- Počátek 20. století.
- Ernst Rutherford
- Tzv. planetární model atomu.
- Kladně nabité jádro.
- Elektrony obíhají kolem jádra podobně jako planety kolem Slunce.
- Problém: elektron by musel vyzařovat energii, nakonec by skončil v jádře, došlo by k zhroucení atomu.



Obr. č. 4: Rutherfordův model atomu. Zdroj dostupný z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Rutherford_sches_Atommodell.png [citováno 10. 8. 2013].

BOHRŮV MODEL ATOMU

- 1913
- Niels Bohr
- Elektrony obíhají jádro na dovolených drahách.
- Energie je kvantována a vzrůstá směrem od jádra.
- Elektrony se mohou dostávat pouze jednorázovými změnami (přeskoky) z jedné energetické hladiny na jinou.



Obr. č. 5: Bohrov model atomu. Zdroj dostupný z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Bohr_Model.svg [citováno 10. 8. 2013].

KVANTOVĚ MECHANICKÝ MODEL ATOMU

- 20. léta 20. století, dosud platný.
- Luis de Broglie, Ervin Schrödinger
- Model má pravděpodobnostní charakter.
- Elektron má **dualistický** charakter (chová se jako **hmota** – na energetické hladině, a jako **vlnění** – při přechodu mezi energetickými hladinami).
- Elektron se vyskytuje v obalu s (95 – 98%) pravděpodobností v určité oblasti, tzv. **orbital**.

- Chování elektronu a jeho vlastnosti jsou popisovány tzv. Schrödingerovou rovnicí.
- Řešením Schrödingerovy rovnice jsou kvantová čísla, která elektron charakterizují.
- Heisenbergův princip neurčitosti – není možné současně určit dvě fyzikální veličiny pozorovaného objektu (např. polohu a hybnost elektronu). Zjednodušeně řečeno, pozorovatel ovlivňuje vlastnosti pozorovaných objektů.