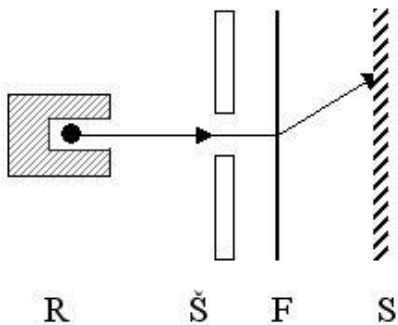


# Fyzika elektronového obalu a atomového jádra

Objev vnitřní struktury atomu patří k největším úspěchům fyziky 20. století. [Video](#) – Co je atom?

## Rutherfordův model atomu

- První ucelená teorie atomu výsledkem experimentů rozptylu radioaktivního záření při průchodu velmi tenkou folií zlata (1911).



R radionuklid, zdroj částic  $\alpha$  (jádra He, „+“ náboj  $2e$ )  
Š tlustostěnné stínítko se štěrbinou (vymezí úzký svazek částic)  
F tenká kovová fólie (zlatá fólie)  
S fluorescenční stínítko (po dopadu částic – záblesky)

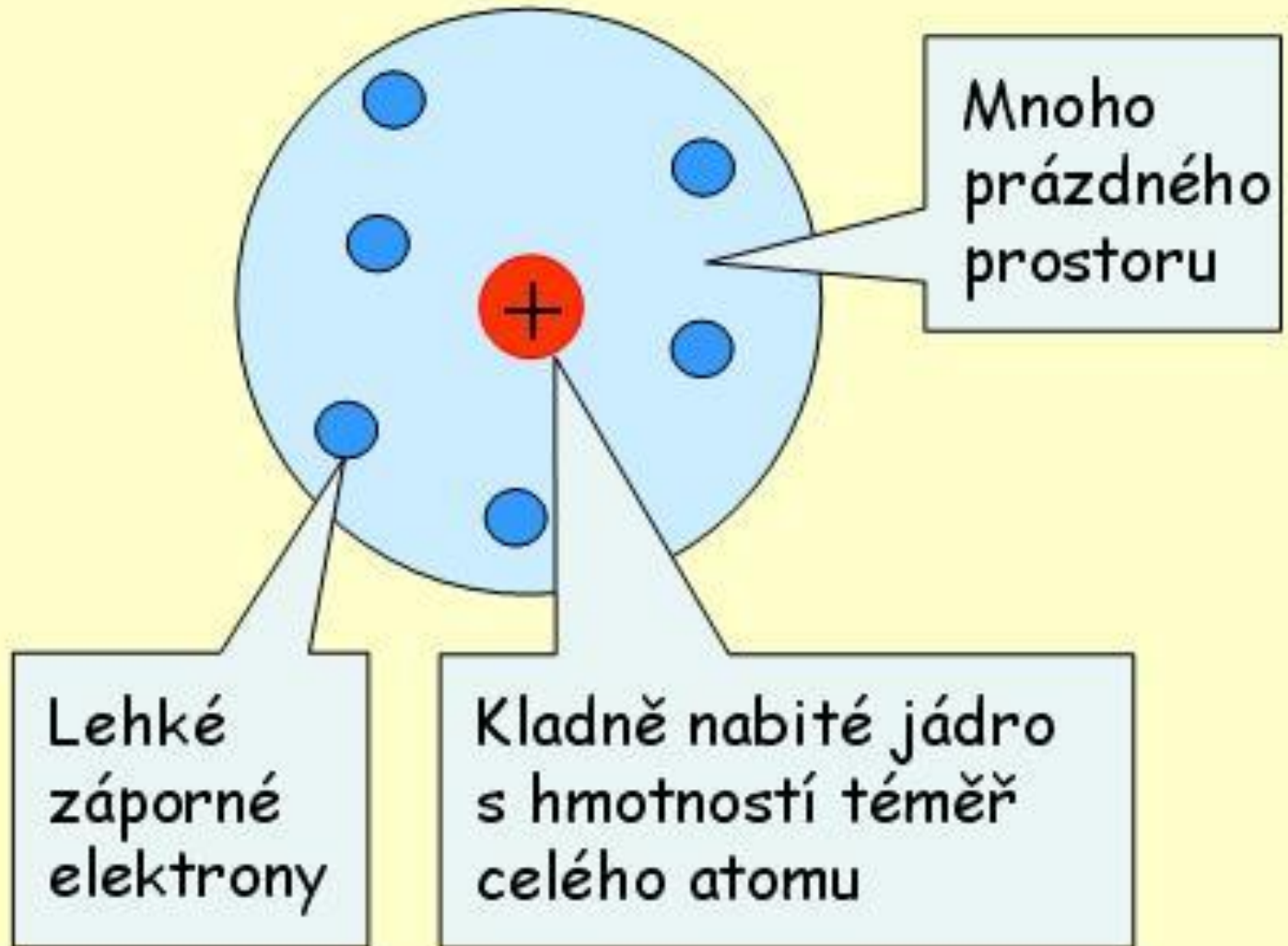
- některé myšlenky se později ukázaly jako nesprávné  
- nejdůležitější poznatky mají platnost i v dnešní době.

# Fyzika elektronového obalu a atomového jádra

## Základní charakteristiky atomu

- každý atom má jádro a elektronový obal
- jádro atomu je mnohem menší než celý atom (průměr jádra  $10^{-15}\text{m}$ , průměr celého atomu  $10^{-10}\text{m}$ )
- jádro atomu má kladný elektrický náboj
- elektronový obal atomu má záporný náboj
- velikost kladného náboje jádra je stejná jako velikost záporného náboje elektronového obalu a atom je jako celek elektricky neutrální
- v jádře atomu je soustředěna prakticky veškerá hmotnost atomu.

# Fyzika elektronového obalu a atomového jádra



# Fyzika elektronového obalu a atomového jádra

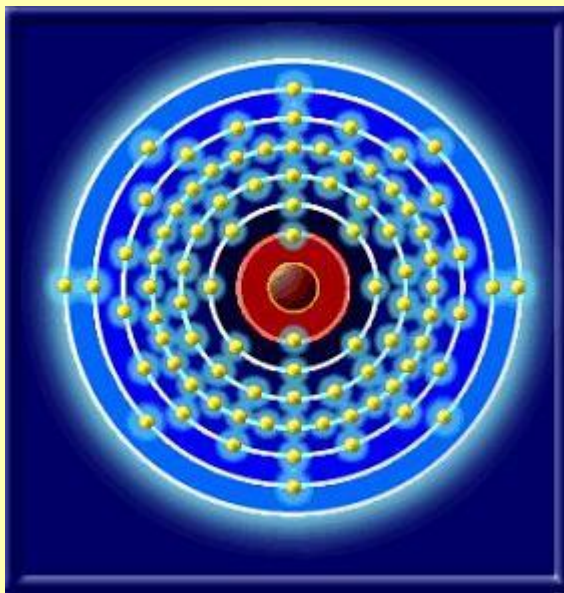
## Atom vodíku

- má nejjednodušší strukturu
- v jádře atomu vodíku je jediná částice s kladným nábojem – proton ( $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ )
- jedinou zápornou částicí elektronového obalu je elektron (náboj je  $-e$ )

Z důvodu problémů se zkoumáním jader atomů (velké množství energie) má atomová fyzika dva základní obory:

- **Fyzika elektronového obalu**
- **Jaderná fyzika.**

# Elektronový obal atomu



**Elektronový obal** je vnější záporně nabitá část atomu.

Je tvořen **elektrony**, částicemi s jednotkovým záporným nábojem, které v sobě spojují vlastnosti hmotných částic i vlnění - někdy mají korpuskulární, jindy vlnový charakter -> **dualismus** (dvojakost) částic.

# Elektronový obal atomu

## Vlastnosti elektronového obalu

- Elektronový obal je tvořen pouze **elektrony** a proto má záporný elektrický náboj, který je v atomu neutralizovaný kladným nábojem jádra atomu. Proto je atom jako celek **elektricky neutrální**.
- Neutrální atomy obsahují v elektronovém obalu stejný počet elektronů, jaký je v jádře počet protonů.
- U kladně nabitých **iontů** je počet elektronů v elektronovém obalu menší, u záporně nabitých iontů je počet elektronů v obalu větší.
- Poloměr elektronového obalu (a tedy celého atomu) se pohybuje kolem  **$10^{-10} \text{ m}$** .
- Hmotnost elektronového obalu tvoří okolo **0,01 %** celkové hmotnosti atomu.

# Elektronový obal atomu

## Vlastnosti elektronového obalu

- Elektrony se v obalu umísťujú do tzv. **orbitalů** – prostor kolem jádra, kde se s největší pravděpodobností (99,9%) nachází elektrony
- Elektrony obsažené v poslední slupce obalu se označují jako **valenční elektrony**.
- Orbitaly nejvyššího  $n$  v atomu – **valenční vrstva**
- **„Chemické a fyzikální vlastnosti látek jsou důsledkem obsazení valenční vrstvy jejich atomů. Stejně tak je i důležitá možnost přijmout elektrony do elektronového obalu od jiného prvku.“**
- Elektrony nemají částicový ale vlnový charakter (nelze detekovat jako částici s přesnou polohou – výskytem)
- Každý ORBITAL obsahuje max. 2 elektrony

# Elektronový obal atomu

Elektrony jsou v elektronovém obalu umístěny ve **vrstvách** (K, L, M, N, O, P, Q), jejich energie stoupá směrem od jádra ( $E_K < E_Q$ ).

Vrstvy se dále mohou dělit na více **podslupek** (s, p, d, f;  $E_s < E_f$ ).

Vrstvy a podslupky se neliší jen energií, ale také v **kapacitě** - počet elektronů, které tam můžeme umístit.



# Elektronový obal atomu

Chování, pohyb a polohu elektronu v elektronovém obalu popisují **4 kvantová čísla** (Schrodinger).

kvantové číslo	Název	možné hodnoty	význam
$n$	hlavní	$n = 1, 2, 3, \dots$	určuje energii a velikost orbitalu
$l$	vedlejší	$l = 0, 1, 2, \dots, n - 1$	určuje tvar orbitalu
$m$	magnetické	$m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm l$	určuje orientaci orbitalu v prostoru
$s$	spinové	$s = \pm \frac{1}{2}$	určuje moment hybnosti elektronu

## hlavní kvantové číslo $n$ :

- vyjadřuje **velikost orbitalu** a tím i **energii elektronu**,
- udává **elektronovou vrstvu**, v níž se elektron nachází,
- $n$  nabývá hodnot  $1, 2, 3, \dots, 7$  - nejvyšší  $n$  u doposud známých prvků (popř. K=1, L=2, M=3, ...),
- spolu s rostoucím  $n$  roste velikost a energie orbitalu