

## Vývoj názorů na stavbu atomu



- ▶ **Demokritos** - Řecko (5. st. př. K)
  - ▶ látky jsou složeny z malých, dále nedělitelných částic – **atomů**
  - ▶ atomy vypadají jako kuličky s háčky, kterými se k sobě váží
- ▶ **J. Dalton** (1808) - **atomová teorie**
  - ▶ každý prvek je složen ze stejných nedělitelných atomů
  - ▶ slučováním atomů vznikají molekuly nové látky

▶ 13

## Stavba atomu



- ▶ **E. Rutherford** (1911) – **objev jádra**
  - ▶ planetární model atomu
  - ▶ jádro – slunce, elektrony - planety
- ▶ **N. Bohr** (1913)
  - ▶ elektrony se pohybují kolem jádra po kružnicových drahách

▶ 14



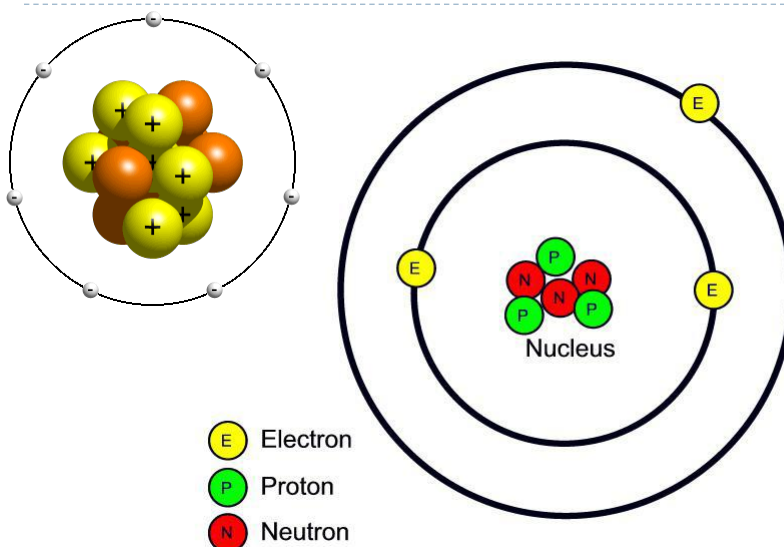
## Stavba atomu

- ▶ **L. de Broglie (1923) – dualistická t.**
  - ▶ duální forma hmoty – každá mikročástice má částicový i vlnový charakter
- ▶ **Schrödinger – vlnově mechanický m.**
  - ▶ elektron neobíhá po určitých drahách, ale vyskytuje se v určitém prostoru – ORBITAL
- ▶ **ORBITAL** – prostor kolem jádra, ve kterém se elektron vyskytuje s 99% pravděpodobností

▶ 15



## Stavba atomu



▶ 16



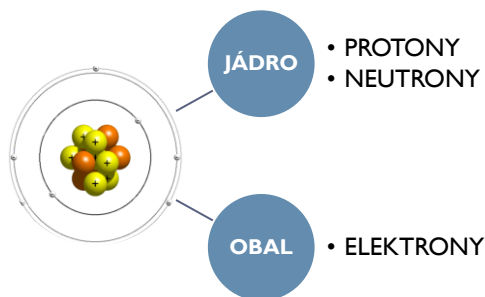
## Atom

- ▶ malá částice složená z kladného jádra a záporného obalu
- ▶ poloměr jádra:  $10^{-14} - 10^{-15}$  m
- ▶ poloměr atomu:  $10^{-10}$  m
- ▶ jádro obsahuje **protony** a **neutrony**
- ▶ obal obsahuje **elektrony**
  - ▶ jádro o průměru 1 mm -> obal cca 10 – 100 m)
  - ▶ jádro – 99,9% hmotnosti atomu  
(krychlička  $1 \times 1 \times 1$  cm -> m = 100 000 000 t)

▶ 17



## Atom



částice	označení	náboj	hmotnost
proton	p	+1	1
neutron	n	0	1
elektron	e	-1	0

$$m(p) = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$Q(p) = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

▶ 18

## Jádro

$$\begin{matrix} A \\ Z \end{matrix} X$$


- ▶ Atomy prvků se od sebe liší počtem elementárních částic
- ▶ **Protonové číslo Z**: počet protonů  
 ${}^7\text{N}$
- ▶ **Nukleonové číslo A**: počet nukleonů tj. součet protonů a neutronů ( $p+n$ ) ( $A=Z+N$ )  
 ${}^{14}\text{N}$
- ▶ **Neutronové číslo N**: počet neutronů ( $A - Z$ )

▶ 19

## Jádro



Z	A	p	n	e	prvek
	20			10	
12	26				
			10	9	
		16	16		
			127	53	
					O

▶ 20



## Nuklid a izotopy

### ▶ NUKLID

- ▶ látka složená z atomů se stejným protonovým (Z) a stejným nukleonovým (A) číslem



- ▶ všechny atomy mají 11 p, 11 e, 12 n

### ▶ IZOTOPY

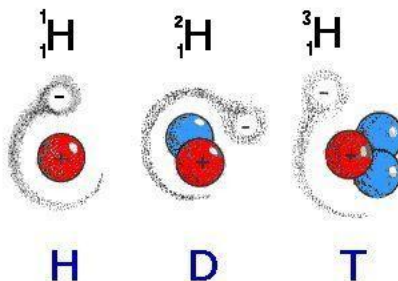
- ▶ látka složená z atomů se stejným protonovým (Z) číslem, ale **různým** nukleonovým (A) číslem – počtem n
- ▶ mají stejné chemické, ale odlišné fyzikální vl. (hmotnost, teplota varu, ...)



▶ 21



## Izotopy vodíku



protium

deuterium

tritium

▶ 22



## Obal

- ▶ ORBITAL – prostor kolem jádra, kde se s největší pravděpodobností nachází elektrony – mají vlnový charakter
- ▶ ORBITAL obsahuje max. **2 elektrony**
- ▶ ORBITALY se liší:
  - ▶ tvarem
  - ▶ energií
  - ▶ velikostí
  - ▶ prostorovou orientací

▶ 23



## Orbital

Orbitaly charakterizujeme pomocí kvantových čísel

- ▶ **Hlavní kvantové číslo  $n$ :**
  - ▶ udává energii elektronu
  - ▶ nabývá hodnot  **$n=1,2,3,4,5,\dots$**
- ▶ **Vedlejší kvantové číslo  $l$ :**
  - ▶ udává tvar orbitalu
  - ▶ nabývá hodnot  **$l = 0,1, \dots, n-1$**
  - ▶  $0 = s$ ;  $1 = p$ ;  $2 = d$ ;  $3 = f$

▶ 24



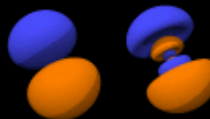
## Orbitaly - tvary

Typy orbitalů :

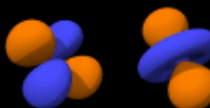
s



p



d



f



▶ 25

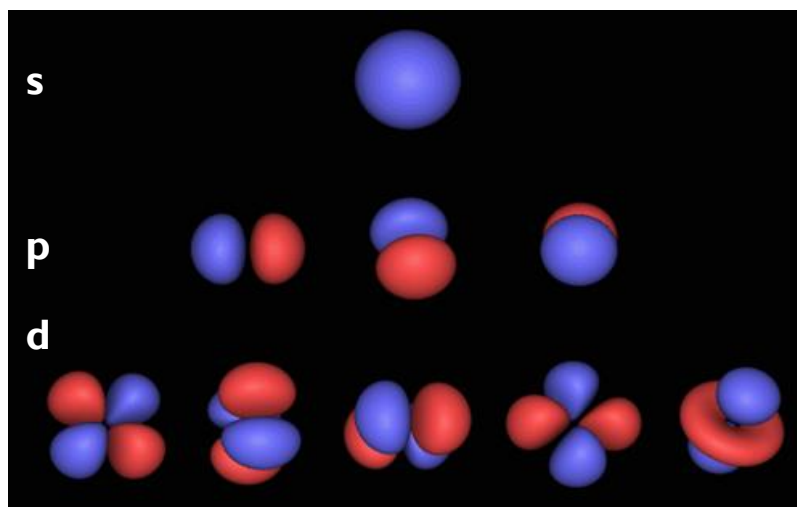


## Orbital

- ▶ **Magnetické kvantové číslo  $m$ :**
  - ▶ určuje prostorovou orientaci orbitalů
  - ▶ nabývá hodnot  **$m = -l, \dots, 0, \dots, +l$**
- ▶ **Spinové kvantové číslo  $s$ :**
  - ▶ charakterizuje rotaci elektronu
  - ▶ nabývá hodnot  **$s = +1/2$  a  $-1/2$**

▶ 26

## Orbitaly - orientace



▶ 27

## Elektron. konfigurace atomu



### ▶ Výstavbový princip

- ▶ orbitaly s nižší energií se zaplňují dříve než orbitaly z vyšší energií

**1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f ..**

### ▶ Hundovo pravidlo

- ▶ nejdříve se zaplňují orbitaly jedním elektronem, pak vznikají el. páry

### ▶ Pauliho princip vylučnosti

- ▶ v jednom atomu neexistují dva elektrony se všemi stejnými kvant. čísly (n,l,m,s)

▶ 28



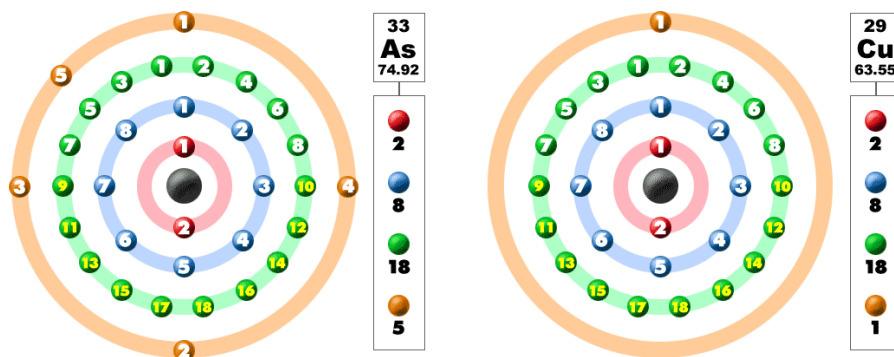
## Počty orbitalů a elektronů



n	l	tvar	m	počet orbitalů	počet elektronů
1	0	s	0	1	2
2	0	s	0	1	2
	1	p	-1,0,1	3	6
3	0	s	0	1	2
	1	p	-1,0,1	3	6
	2	d	-2,-1,0,1,2	5	10
4	0	s	0	1	2
	1	p	-1,0,1	3	6
	2	d	-2,-1,0,1,2	5	10
	3	f	-3,-2,-1,0,1,2,3	7	14

▶ 29

## Výstavbový princip



▶ 30