

**Stavba atomu**

# Atomy

**Velikost jádra**

**přibližně  $0,01 \cdot 10^{-12}$  m**

**Hustota jádra**

**řádově  $10^{12}$  g.cm<sup>-3</sup>**

**Velikost atomu**

**100 až  $600 \cdot 10^{-12}$  m**

# Jádro

**proton**  $p^+$  - jeden kladný elementární náboj

**neutron**  $n^0$  - elektricky neutrální částice

**Protonové číslo**  $Z$

udává polohu v Mendělejevově tabulce

**Neutronové číslo**  $N$

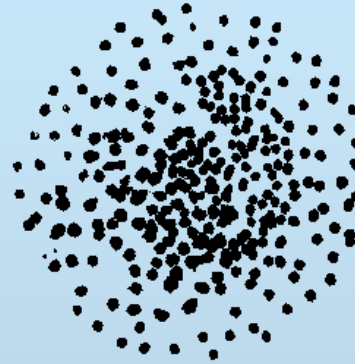
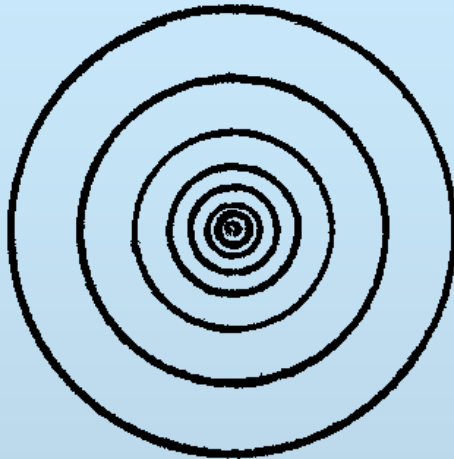
**Nukleonové (hmotnostní) číslo**  $A$

$$A = Z + N$$

**Symbolika**  ${}^A_ZX$

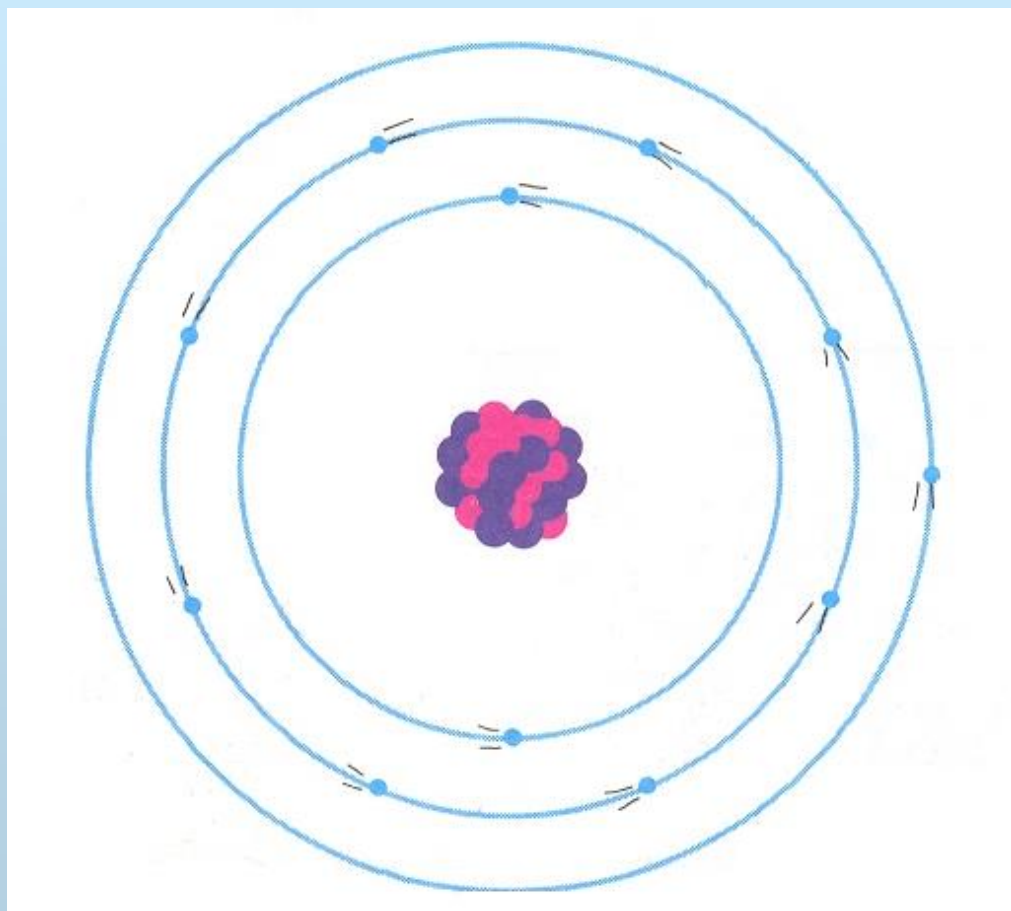
různý počet neutronů při stejném  $Z$  - **izotopy**

# Modely atomu



**Bohrův a vlnově mechanický  
model atomu**

# Sodík



# Výstavba elektronového obalu

**Postupné zaplňování energetických hladin (atomových orbitalů AO) elektrony od AO s nejnižší energií**

**Přímá souvislost s Mendělejevovou tabulkou**

**Energeticky je nejvýhodnější konfigurace vzácných plynů**

# Elektronová konfigurace atomu

**konfigurace nejbližšího vzácného  
plynu + valenční elektrony  
ve valenční sféře**

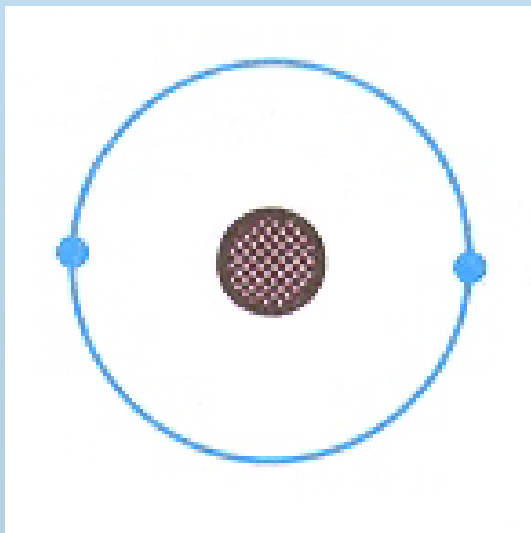
**Na: [Ne] 3s<sup>1</sup>**

**Elektronové konfigurace iontů  
obdobné**

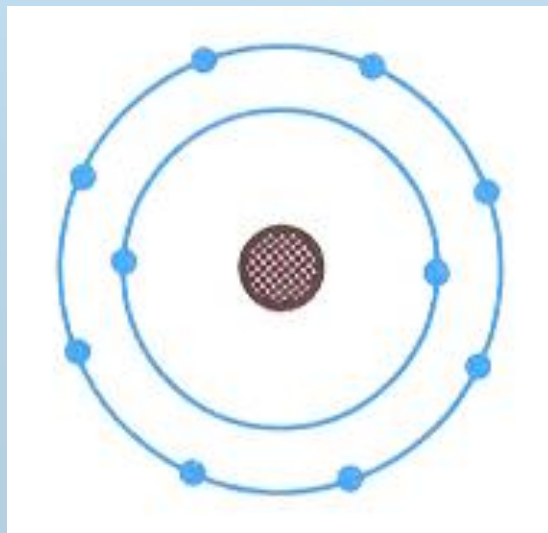
# Vzácné plyny

## stabilní konfigurace

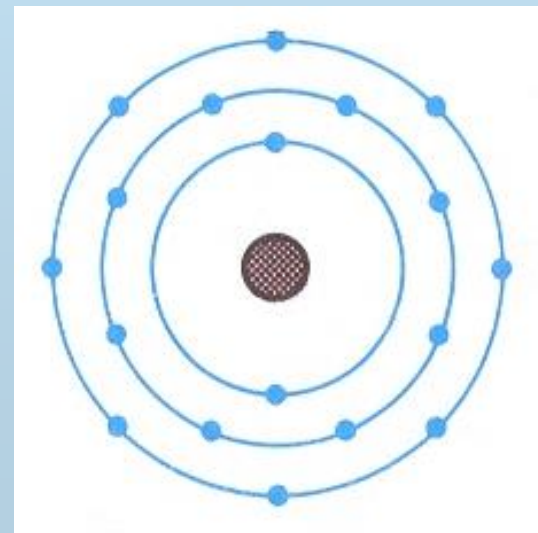
**helium**



**neon**

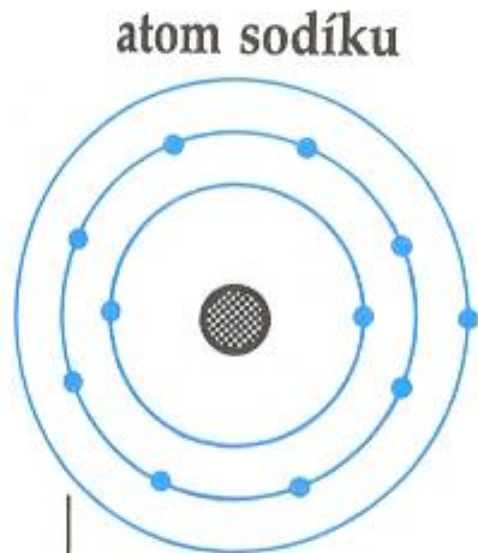


**argon**





# Ionizace

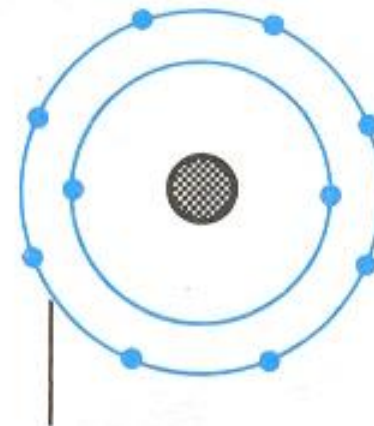


tato vrstva zaniká



1 elektron

sodný kation



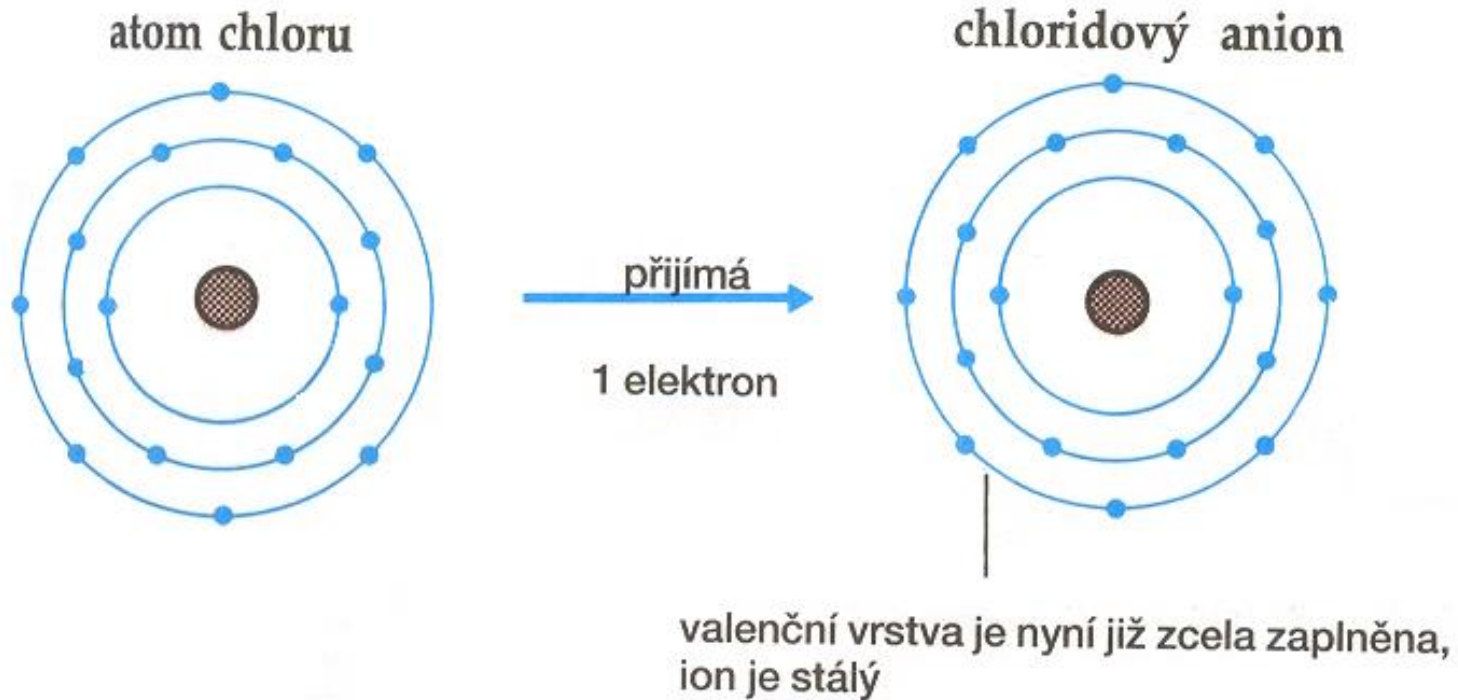
toto je nová valenční vrstva;  
jelikož je zcela zaplněna, ion je stálý

# **Ionizační energie atomu**

**Ionizační energie atomu je definována jako práce potřebná k odtržení a úplnému vzdálení nejslaběji poutaného elektronu z atomu v základním stavu.**

Nejnižší ionizační energie mají alkalické kovy (Na, K, Rb, Cs)

# Elektronová afinita



# Elektronová afinita

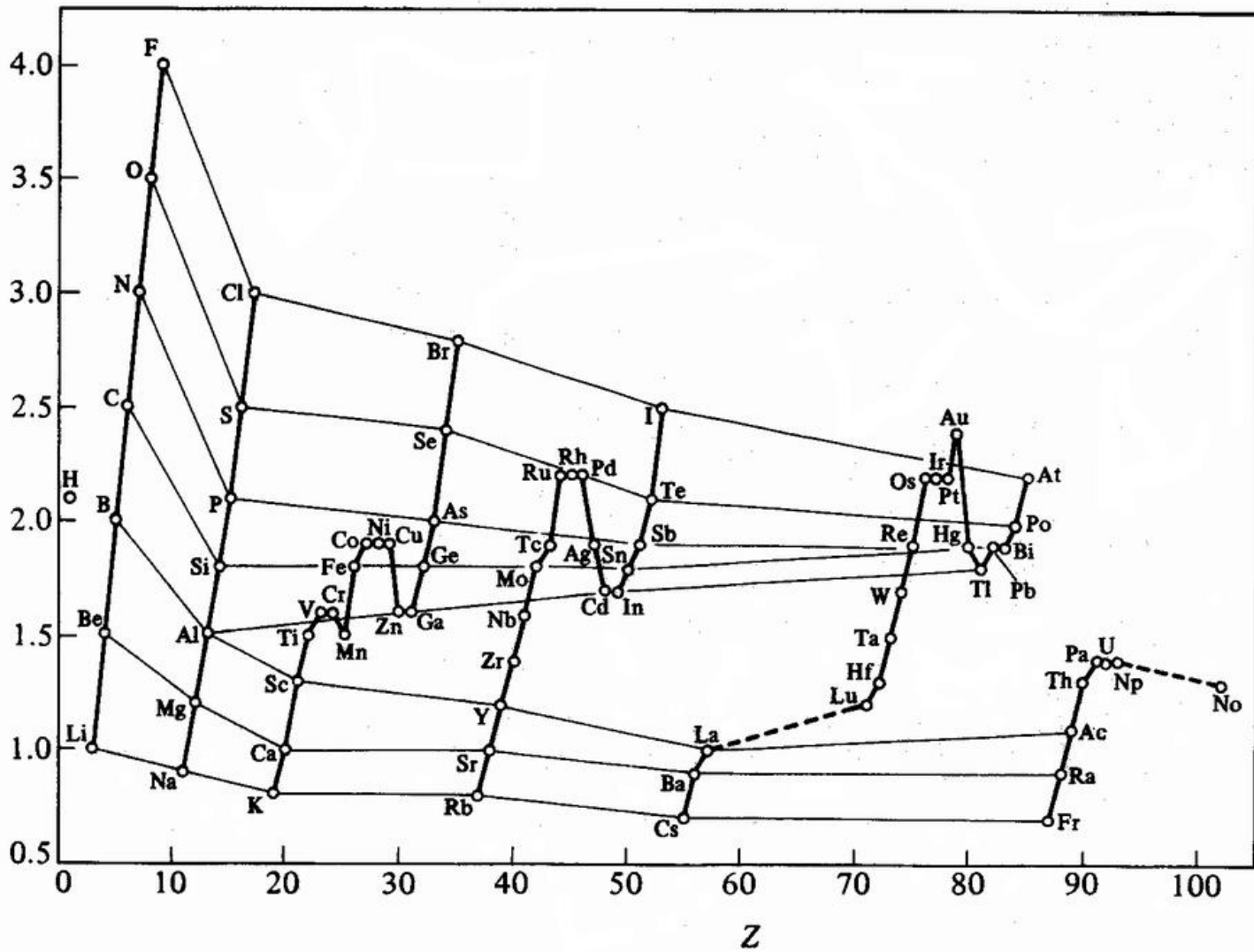
**Elektronová afinita je energie, která se uvolní při připoutání elektronu k atomu za vzniku aniontu.**

Nejvyšší elektronovou afinitu mají halogeny (vůbec nejvyšší fluor) a dále chalkogeny (O, S atd.)

# Elektronegativita

**Elektronegativita je empiricky  
nalezené číslo vyjadřující  
schopnost atomu prvku přitahovat  
vazebné elektrony kovalentní  
vazby.**

elektronegativita podle Paulinga



1 Ia	2 IIa
1 H 1.0079 -259.14 -252.87 2.2 -1, 1 1s <sup>1</sup>	
3 Li 6.941 180.54 1347 1.0	4 Be 9.0122 1278 2970 1.5
11 Na 22.990 97.81 882.9 1.0	12 Mg 24.305 648.8 1090 1.2
19 K 39.098 63.65 774 0.9	20 Ca 40.078 839 1484 1.0
37 Rb 85.468 38.89 688 0.9	38 Sr 87.62 769 1384 1.0
55 Cs 132.91 28.40 678.4 0.9	56 Ba 137.33 725 1640 1.0
87 Fr *223.02 27 677 0.9	88 Ra *226.03 700 1140 1.0
1 Rn 7s <sup>1</sup>	2 Rn 7s <sup>2</sup>

1 45  
2 Rh  
3 102.91  
4 1966  
5 3727  
6 1.5  
7 1, 2, 3, 4  
8 Kr 4d<sup>8</sup>5s<sup>1</sup>

- Ordnungszahl
- Elementsymbol
- Relative Atommasse
- Schmelzpunkt
- Siedepunkt
- Elektronegativität (Allred, Rochow)
- Oxidationsstufen
- Elektronenkonfiguration

- Atomic number
- Element symbol
- Relative atomic mass
- Melting point
- Boiling point
- Electronegativity (Allred, Rochow)
- Oxidation states
- Electron configuration

- Número atómico
- Símbolo del elemento
- Relativa atómica
- Punto de fusión
- Punto de ebullición
- Electronegatividad (Allred, Rochow)
- Niveles de oxidación
- Configuración electrónica

- \* stabilisiertes Isotop, most stable isotope, isótopo más estable
- Metalle, metals, metales
  - Nichtmetalle, nonmetals, metaloides
  - Übergangsmetalle, transition metals, elementos de transición
  - Elemente der f-Reihe, elements of the f-series, elementos de la serie f
- Gruppennummerierung, column labelling, número de grupo
- IUPAC, Nomenclature of Inorganic Chemistry, 1989
  - IUPAC, Rules for Inorganic Nomenclature, 1970

# MERCK

Periodensystem der Elemente  
Periodic System of the Elements  
Tabla Periodica de los Elementos

13 IIIa	14 IVa	15 Va	16 VIa	17 VIIa	18 0
5 B 10.811 2079 2550 2.0	6 C 12.011 3367 4827 2.5	7 N 14.007 -209.86 -195.8 3.1	8 O 15.999 -218.4 -182.96 3.5	9 F 18.998 -219.62 -188.14 4.1	2 He 4.0026 <-272.2 -268.93 1s <sup>2</sup>
13 Al 26.982 660.37 2467 1.5	14 Si 28.086 1410 2355 1.7	15 P 30.974 441 280 2.1	16 S 32.066 112.8 444.67 2.4	17 Cl 35.453 -100.98 -34.6 2.8	18 Ar 39.948 -189.2 -185.7 Ne 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>
31 Ga 69.723 2978 2403 1.8	32 Ge 72.61 937.4 2830 2.0	33 As 74.922 817 613 2.2	34 Se 78.96 217 684.9 2.5	35 Br 79.904 -7.2 58.78 2.7	36 Kr 83.80 -156.6 -152.3 Ar 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>
49 In 114.82 156.6 2080 1.5	50 Sn 118.71 630.7 1750 1.7	51 Sb 121.76 630.7 1750 1.8	52 Te 127.6 449.5 990 2.0	53 I 126.90 113.5 184.4 2.2	54 Xe 131.29 -111.9 -107.1 Kr 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>
81 Tl 204.38 303.5 1457 1.4	82 Pb 207.2 327.5 1740 1.6	83 Bi 208.98 271.3 1560 1.7	84 Po *209.99 254 962 1.8	85 At *209.99 302 337 2.0	86 Rn *222.02 -71 -61.8 Xe 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup>

Db Dubnium  
Jl Joliotium  
Rf Rutherfordium  
Bh Bohrium  
Hn Hahnium  
Mt Meitnerium

\*\* IUPAC Empfehlung  
IUPAC Recommendation  
IUPAC Recomendación

(Pure and Appl. Chem., 66, 2423-2444, 1994)

Lanthaniden Lanthanides Lantánidos	58 Ce 140.12 799 3426 1.1	59 Pr 140.91 931 3512 1.1	60 Nd 144.24 1021 3068 1.1	61 Pm *146.92 1168 2460 1.1	62 Sm 150.36 1077 1791 1.1	63 Eu 151.96 822 1597 1.0	64 Gd 157.25 1313 3266 1.1	65 Tb 158.93 1356 3123 1.1	66 Dy 162.50 1412 2562 1.1	67 Ho 164.93 1474 2695 1.1	68 Er 167.26 1497 2900 1.1	69 Tm 168.93 1545 1947 1.1	70 Yb 173.04 819 1194 1.1	71 Lu 174.97 1663 3395 1.1
	3, 4 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	3, 4 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	3 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	3 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	2, 3 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	2, 3 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	3, 4 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	3, 4 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	3 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	3 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	3 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	2, 3 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	2, 3 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	3 Xe 4f <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>
Actiniden Actinides Actínidos	90 Th *232.04 1750 4790 1.1	91 Pa *231.04 1600 3902 1.1	92 U 238.03 1132 3818 1.2	93 Np *237.05 640 3902 1.2	94 Pu *244.06 641 3232 1.2	95 Am *243.06 994 2607 -1.2	96 Cm *247.07 1340 -1.2	97 Bk *247.07 -1.2	98 Cf *251.08 -1.2	99 Es *252.08 -1.2	100 Fm *257.10 -1.2	101 Md *258.10 -1.2	102 No *259.10 -1.2	103 Lr *262.11 -1.2
	4 Rn 6d <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>	4, 5 Rn 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	3, 4, 5, 6 Rn 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	3, 4, 5, 6 Rn 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	3, 4, 5, 6 Rn 5f <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>	3, 4, 5, 6 Rn 5f <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>	3, 4 Rn 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	3, 4 Rn 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	3, 4 Rn 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	3 Rn 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	3 Rn 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	3 Rn 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	2, 3 Rn 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	3 Rn 5f <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>

# Periodický zákon

**Vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí protonového čísla.**

Periodicita se projevuje u řady chemických a fyzikálních vlastností i v řadách homologických sloučenin.

Předpověď nových prvků a jejich vlastností:

ekaaluminium - gallium

ekasilicium - germanium



# Různé dělení skupin

## skupiny

**hlavní**            nepřechodné prvky

**vedlejší**        přechodné prvky

## triviální názvy

alkalické kovy Li, Na, K, (Rb, Cs)

kovy alkalických zemin (Be), Mg, Ca, Sr, Ba, (Ra)

lanthanoidy

aktinoidy

triáda železa (železných kovů) Fe, Co, Ni

platinové kovy Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt

chalkogeny O, S, Se, Te, (Po)

halogeny F, Cl, Br, I, (At)

vzácné plyny, He, Ne, Ar, Kr, Xe, (Rn)

# Vlnově mechanický model atomu

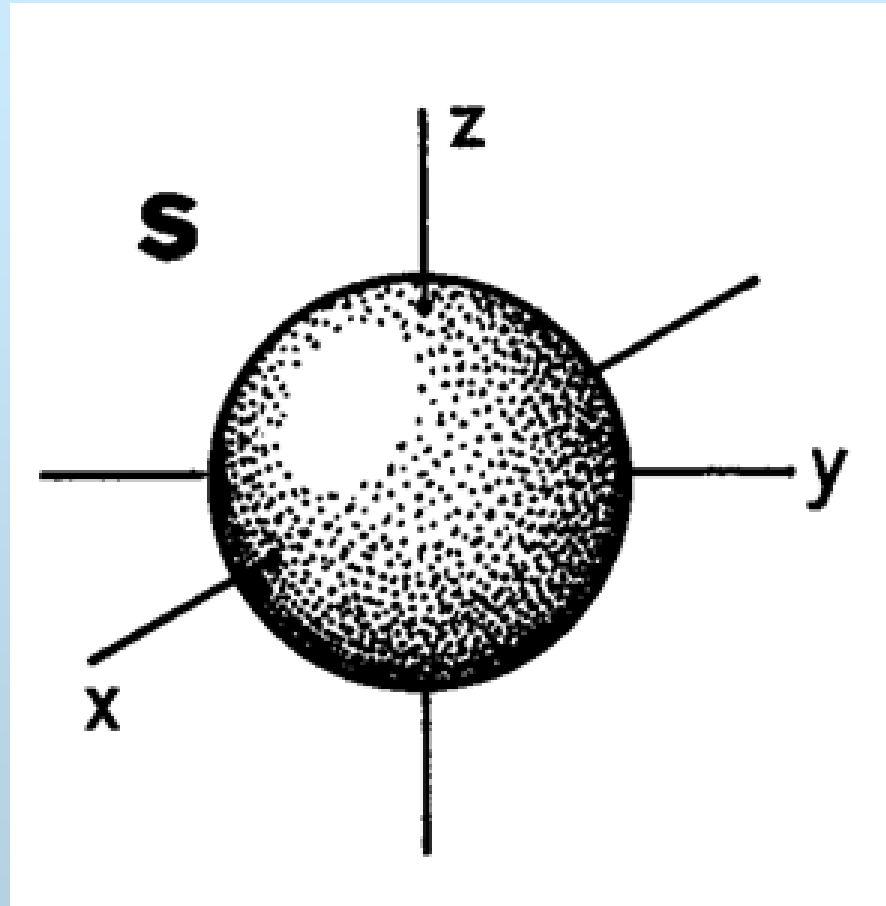
**Schrödingerova rovnice**

**Kvantová čísla elektronů**

**Pauliho princip výlučnosti**

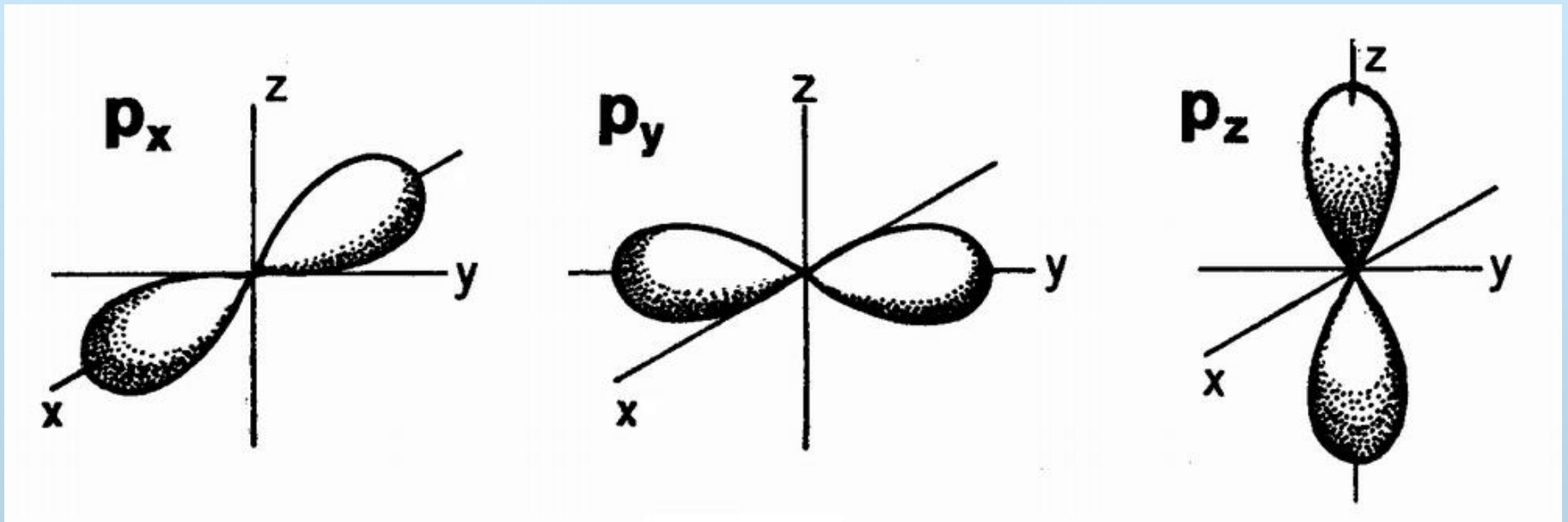
**Žádné dva elektrony nemohou v atomu existovat ve stejném kvantovém stavu, tj. nemohou mít všechna kvantová čísla shodná.**

# Orbitaly s



kulově symetrické

# Orbitaly p



$p_x$  ,  $p_y$  ,  $p_z$  - orientace dvojvřetena ve směru os