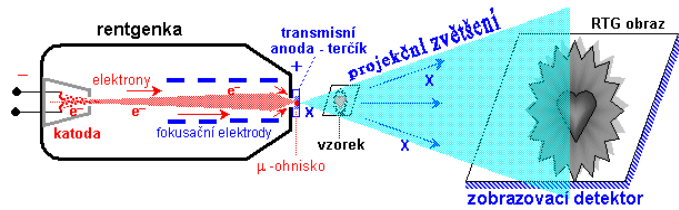


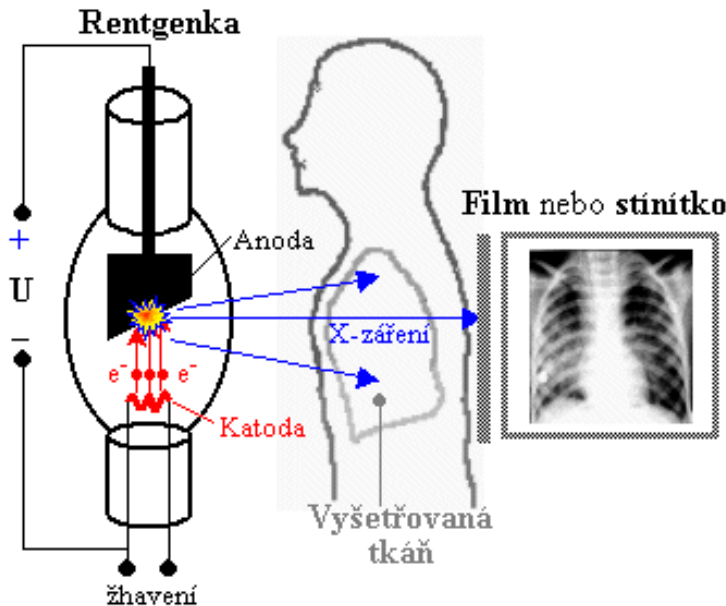
# Rtg záření

**X-záření** dvojího druhu:  
*brzdné záření*  
*charakteristické záření*

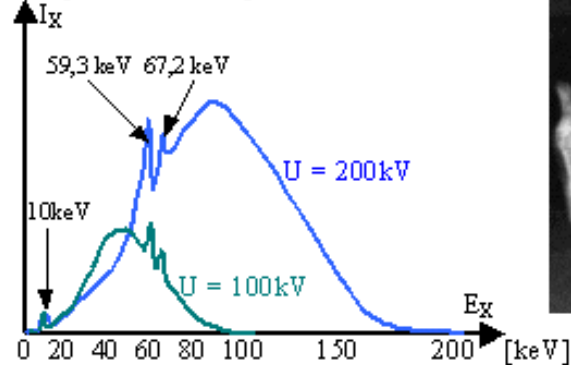


## Duanův-Huntův vztah

$$] \quad \left| eV_0 = h\nu_{\max} = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \right.$$



**Spektrum X-záření z rentgenky**  
 pro anodové napětí 100kV a 200kV



První historický snímek  
 pořízený Roentgenem



Atomové číslo prvku je rovno počtu protonů v jádře

správné pořadí prvků v periodickém systému

Co 58.933

Ni 58.71

předpověděl prvky:

$Z = 43, 61, 75$

Vlastnosti prvku závisí na protonovém čísle a ne na atomové hmotnosti

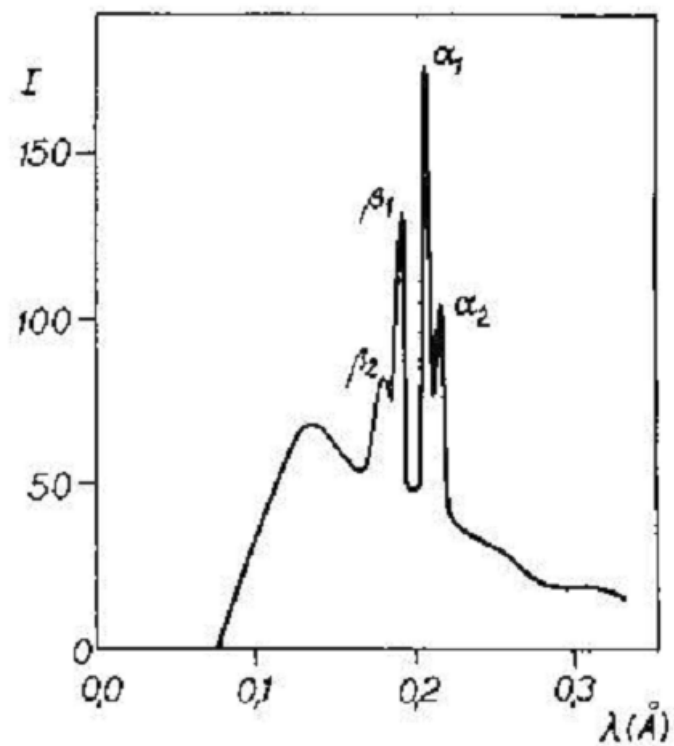
Moseleyho zákon

Lineární závislost mezi odmocninou z frekvence  $\sigma$  spektrální čáry charakteristického rtg. záření atomu a jeho at. číslem  $Z$  (vlnová délka rtg záření prvků klesá se vzrůstající atomové hmotnosti)

$$\sqrt{\nu} = K(Z - \sigma)$$

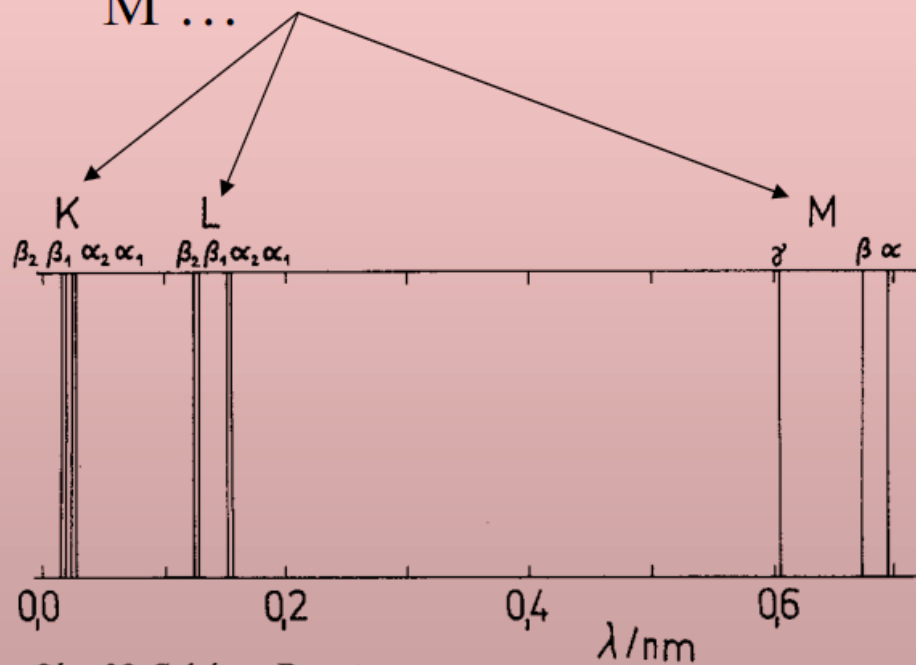


Henry Moseley  
(1887-1915)  
Zabit ostřelovačem



Obr. 7. Rozložení intenzity záření v rentgenovém spektru.

série a jejich další  
jemná struktura, K, L,  
M ...



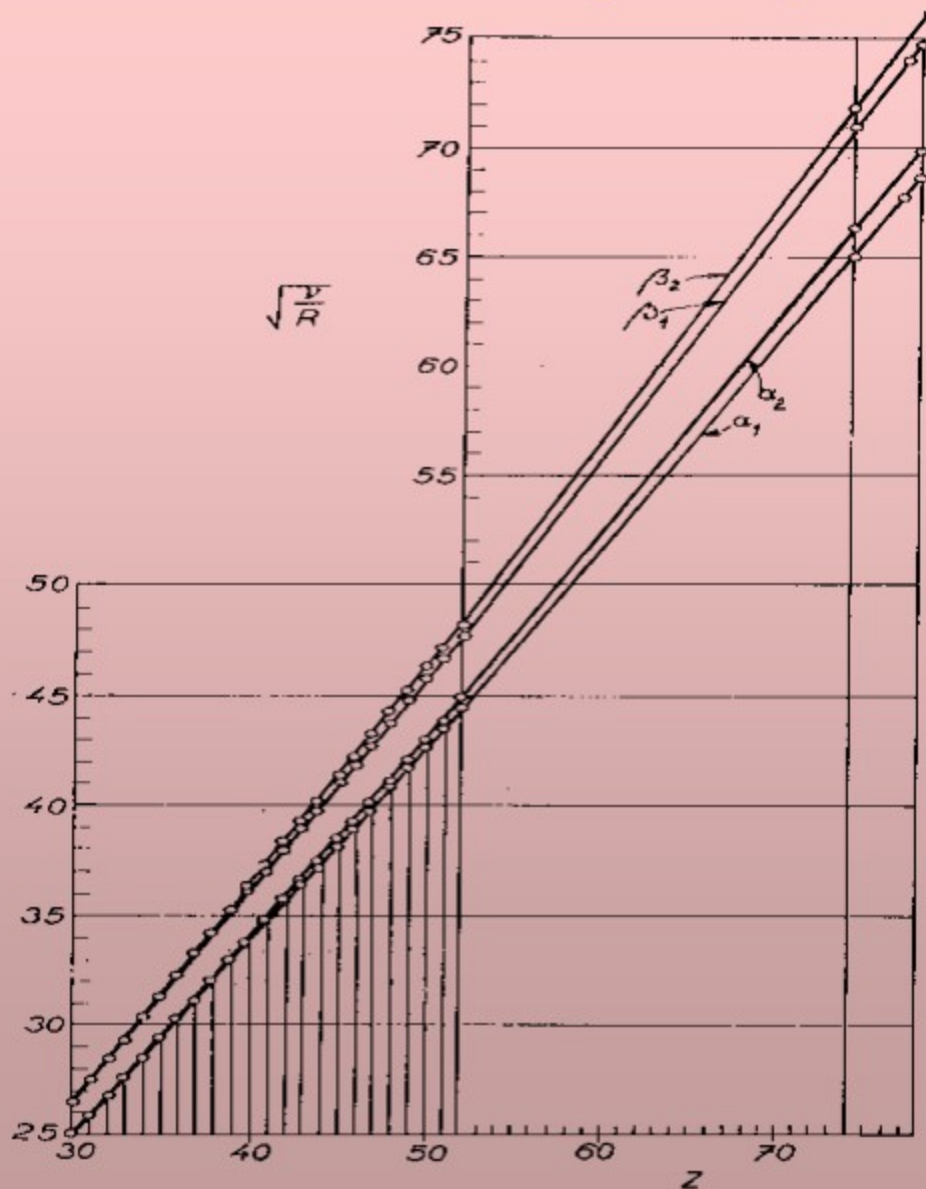
Obr. 38. Schéma Roentgenova emisního spektra wolframu.

$$\sqrt{\nu} = a(Z - b)$$

$a$ ,  $b$  jsou charakteristické (materiálové) konstanty

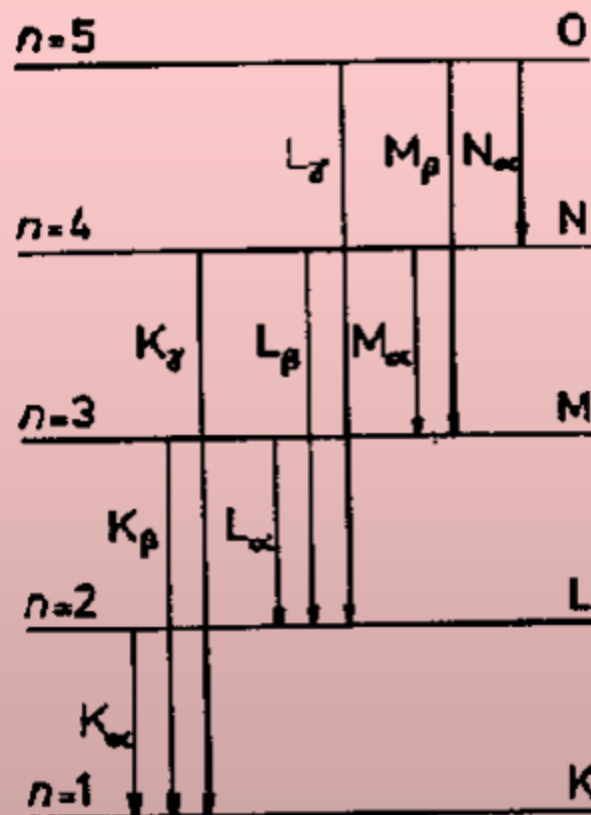
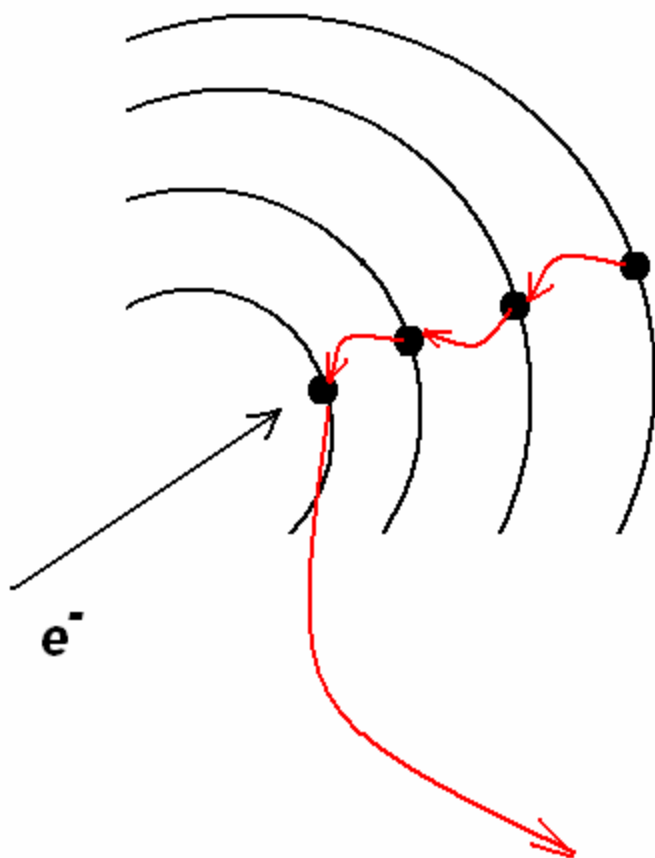
$Z$  je atomové číslo prvku

Bezvýhradná platnost M. zákona ukazuje na hlubší význam atomového čísla – včetně jednotkového kroku  $Z$



Obr. 8. Moseleyho zákon.

Atomové číslo prvku je rovno počtu protonů v jádře



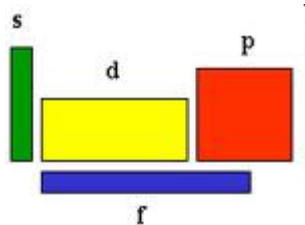
Obr. 39. Zjednodušené schéma termů sodíku při vzniku Roentgenova spektra.

**Pauliho vylučovací princip** je princip kvantové mechaniky, říká, že žádné dva nerozlišitelné fermiony nemohou být ve stejném kvantovém stavu.

Jde o jedno ze základních pravidel fyziky, protože mezi fermiony, pro které pravidlo platí, patří protony, neutrony a elektrony.

Aplikace: Pauliho vylučovacího principu → plnění obalu elektrony:

v elektronovém obalu daného atomu může být v konkrétním kvantovém stavu popsaném kvantovými čísly  $n$ ,  $l$ ,  $m$ ,  $s$  nejvýše jeden elektron. Každé dva elektrony v obalu se liší v hodnotě alespoň jednoho kvantového čísla).



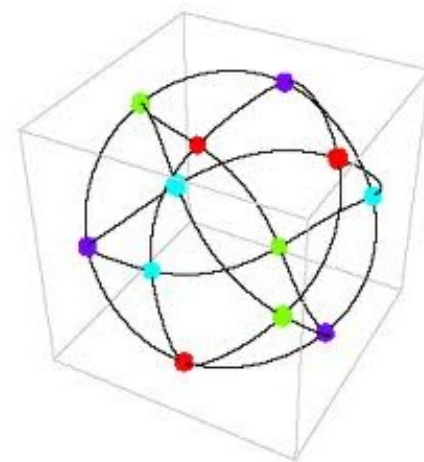
Pro vysvětlení stavby elektronových obalů atomů se vyslovují dva principy

- princip nerozlišitelnosti částic
- Pauliho vylučovací princip

Princip nerozlišitelnosti částic: Jednotlivé částice si nelze "očíslovat" nebo nějak označit a pak sledovat např. pohyb jedné z nich - je nutno sledovat celý statistický soubor částic

### **Heisenbergův princip**

**neurčitosti:** v kvantové mechanice nemůžeme současně přesně určit např. místo a hybnost částice anebo časový okamžik a energii – vždy tu z principu zůstane nějaká neurčitost.



## Princip nerozlišitelnosti částic



Totožné částice je nutno v KM chápat odlišně.

Klasický popis předpokládá, že částice, jejichž vlastnosti jsou shodné, je možno v principu (\*) navzájem odlišit.

V kvantovém světě ovšem nic takového možné není!

Především částice už nejsou lokalizovány v prostoru, jejich vln-funkce se mohou překrývat a klasické trajektorie neexistují.

Proto je nemůže žádný pozorovatel „uhlídat“. \*\*

System nerozlišitelných částic lze popsat pouze vln-fcí (stavovým vektorem):  
symetrickým v případě bosonů, popř. antisymetrickým v případě fermionů

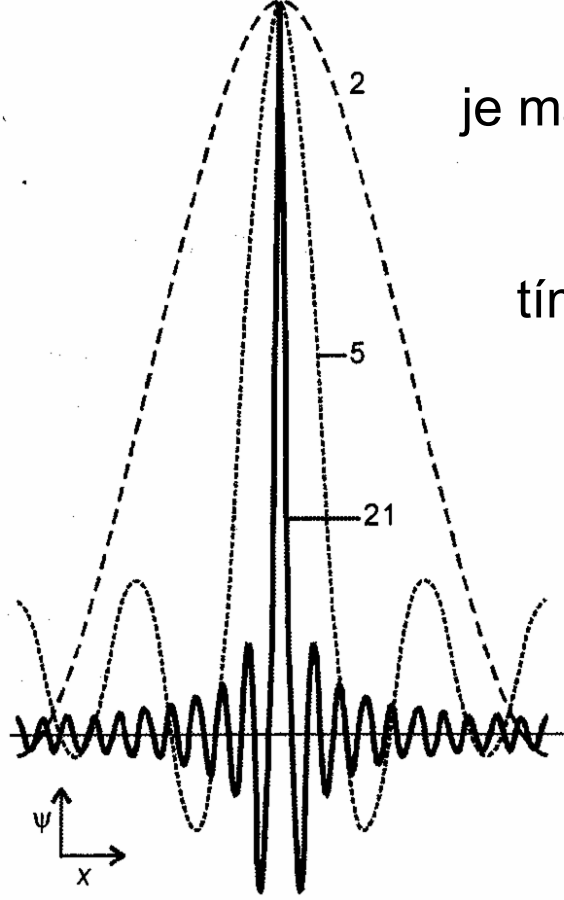
Systemy nerozlišitelných částic se přirozeně dělí na dvě velké skupiny:

ty, které popisujeme symetrickými vln-funkcemi – bosony celočíselný spin

ty, které popisujeme vln-funkcemi antisymetrickými – **fermiony** poločíselný spin.



Heisenbergův princip neurčitosti (relace neurčitosti) je matematická vlastnost dvou kanonicky konjugovaných veličin. Říká, že čím přesněji určíme jednu z konjugovaných vlastností, tím méně přesně můžeme určit tu druhou - bez ohledu na to, jak dobré přístroje máme.



tvrzení o nesouměřitelnosti

$$\delta x_k \delta p_k \geq \frac{\hbar}{2}$$

Operátory souřadnice a hybnosti nekomutují, proto neexistují jejich společné vlastní stavy a nelze je změřit současně (s libovolnou přesností).

- Nejznámějšími veličinami, pro které platí princip neurčitosti jsou poloha a hybnost objektu:

$$\Delta x_i \Delta p_i \geq \frac{\hbar}{2}$$

- dále platí pro: určení času a energie:

$$\Delta t \Delta E \geq \frac{\hbar}{2}$$



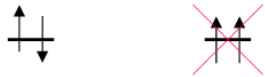
# PAULIHO VYLUČOVACÍ PRINCIP

Dva fermiony se nemohou nacházet ve stejném jednočásticovém stavu

Proto jednotlivé elektrony v atomovém obalu obsazují různé kvantové stavy a takto vzniklé elektronové konfigurace hladin atomového obalu jsou příčinou veškeré různorodosti chemických vlastností prvků.

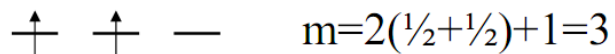
## Pauliho vylučovací princip

Daný orbital charakterizovaný čísly  $n, l, m_l$  může být obsazený maximálně dvěma elektrony s odlišným  $m_s$

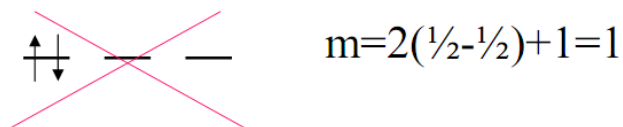


## Hundovo pravidlo

Pravidlo maximální multiplicity



Multiplicita  
 $m = 2S + 1$



Má-li se zaplnit hladina o stejné energii, zaplní se tak, že počet nepárových elektronů je největší a orientace jejich spinů je stejná (paralelní spiny).

Z popisu dovolených kombinací kvantových čísel vyplývá, kolik AO jakého typu může být v atomu přítomno.

Pro kterýkoliv atom dále platí i omezení dané **Pauliho principem výlučnosti**:

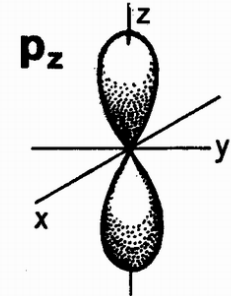
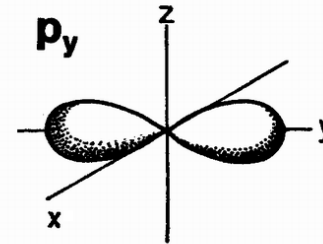
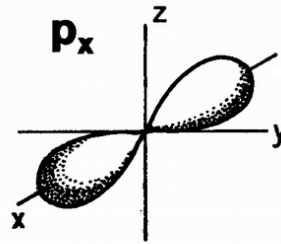
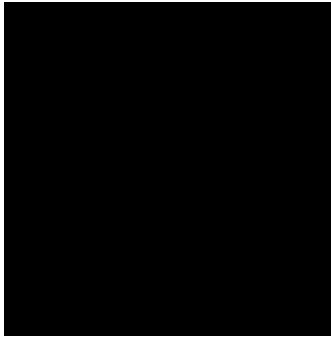
Žádné dva elektrony nemohou v atomu existovat ve stejném kvantovém stavu, tj. nemohou mít všechna kvantová čísla shodná.

### **Prostorové uspořádání AO**

Kvantovými čísly je určena nejen energie AO, také jejich tvar a orientace v prostoru. Pro jejich znázornění se používají modely rozložení elektronové hustoty ve formě hraničních ploch vymezujících prostor s 99 % pravděpodobností výskytu elektronu.

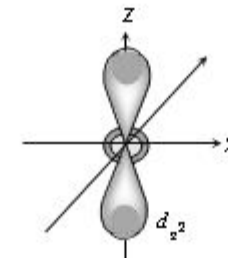
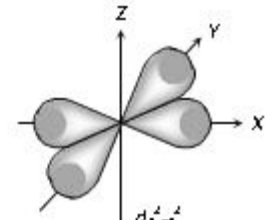
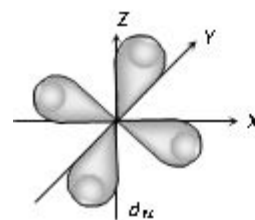
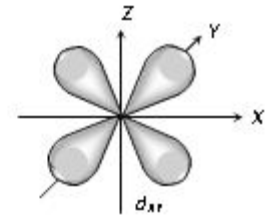
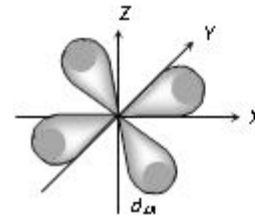
### **Orbitaly**

Orbitaly typu s jsou kulově symetrické

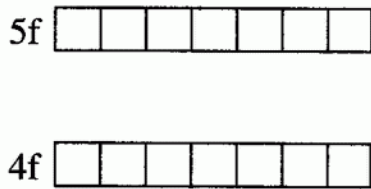
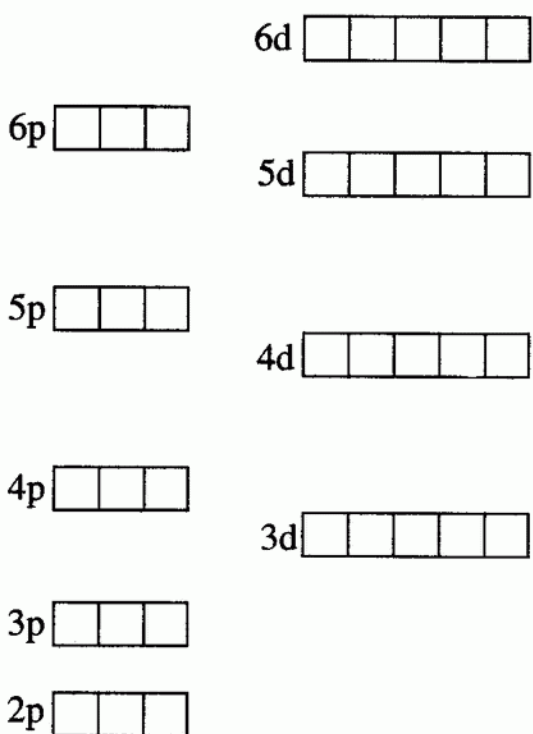
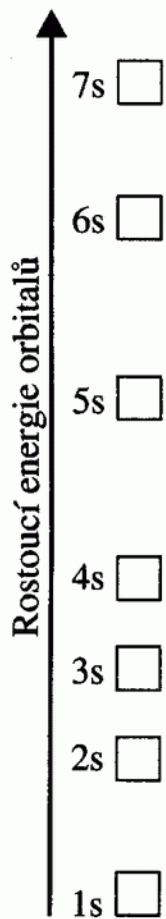


Orbitaly typu p jsou tvarově identické (dvojvřeteno), liší se orientací v prostoru

Další orbitaly (d a f) jsou tvarově složité s větším počtem laloků.



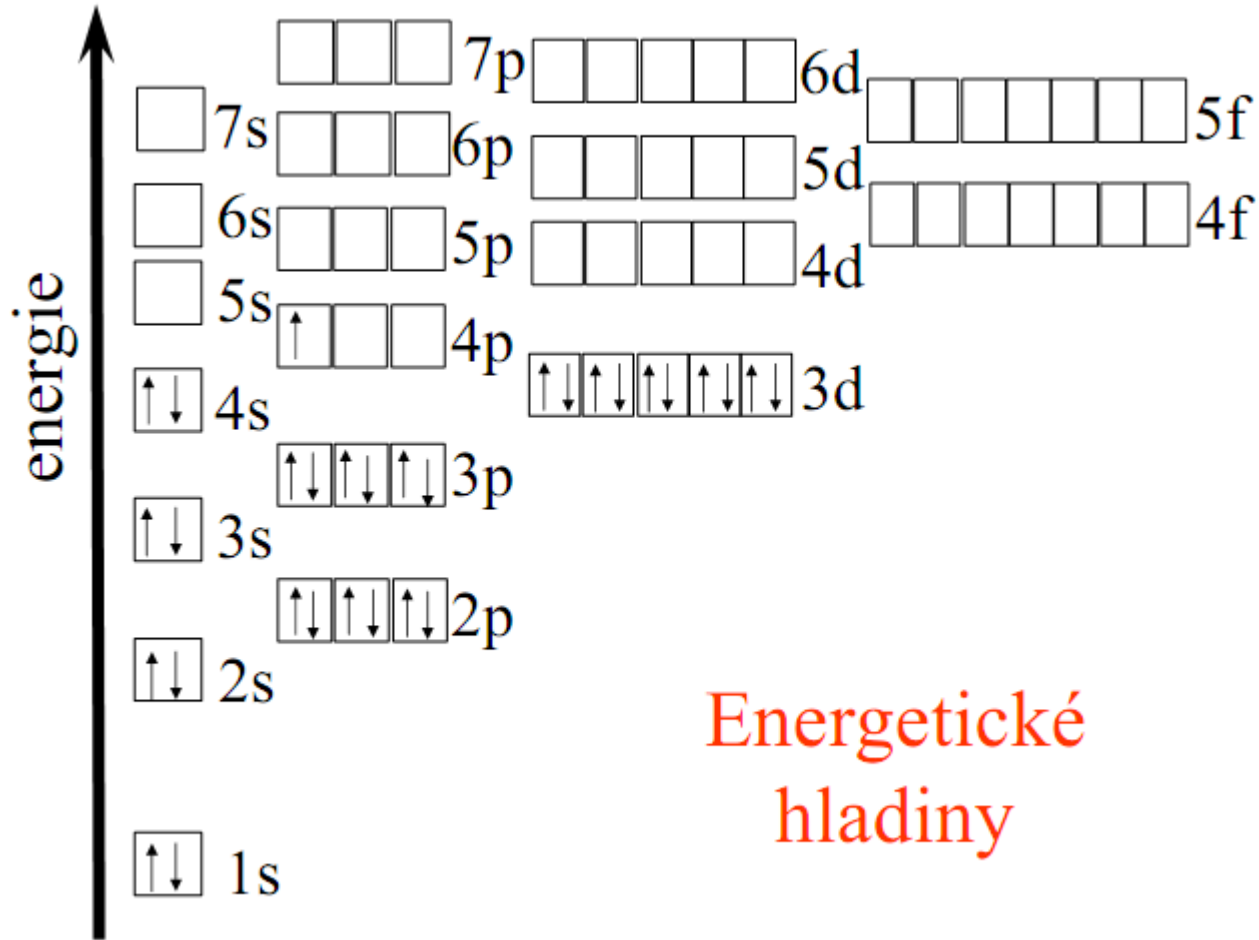
Obsazování AO v atomu postupuje od AO s nejnižší energií a do každého AO můžou vstoupit pouze dva elektrony (lišící se spinem).



*l + n princip*

*n+l  
při  
rovnosti  
rozhoduje  
n*

1	1s						
2		2s					
3	2p		3s				
4		3p		4s			
5	3d		4p		5s		
6		4d		5p		6s	
7	4f		5d		6p		7s
8		5f		6d		7p	



Energetické  
hladiny

Ze spodu nahoru, podle šipky

7s 7p 7d 7f  
6s 6p 6d 6f  
5s 5p 5d 5f  
4s 4p 4d 4f  
3s 3p 3d  
2s 2p  
1s

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6$
- 108 elektronů

## Elektronové konfigurace

H :  $1s^1$

He:  $1s^2$

Li:  $1s^2 2s^1$

Be:  $1s^2 2s^2$

B :  $1s^2 2s^2 2p^1$

C :  $1s^2 2s^2 2p^2$

N :  $1s^2 2s^2 2p^3$

O :  $1s^2 2s^2 2p^4$

Základní stavy

Excitované stavy

Výjimky

Cr -  $4s^1 3d^5$

Kationy - mění se pořadí  
hladin

Aniony - elektronová  
konfigurace izoelektronového  
neutrálního atomu

příklady ionizačních energií (záporné hodnoty, v eV)

H 1s -13.6  
He 1s -23.4

Li 2s -5.4  
2p -3.5

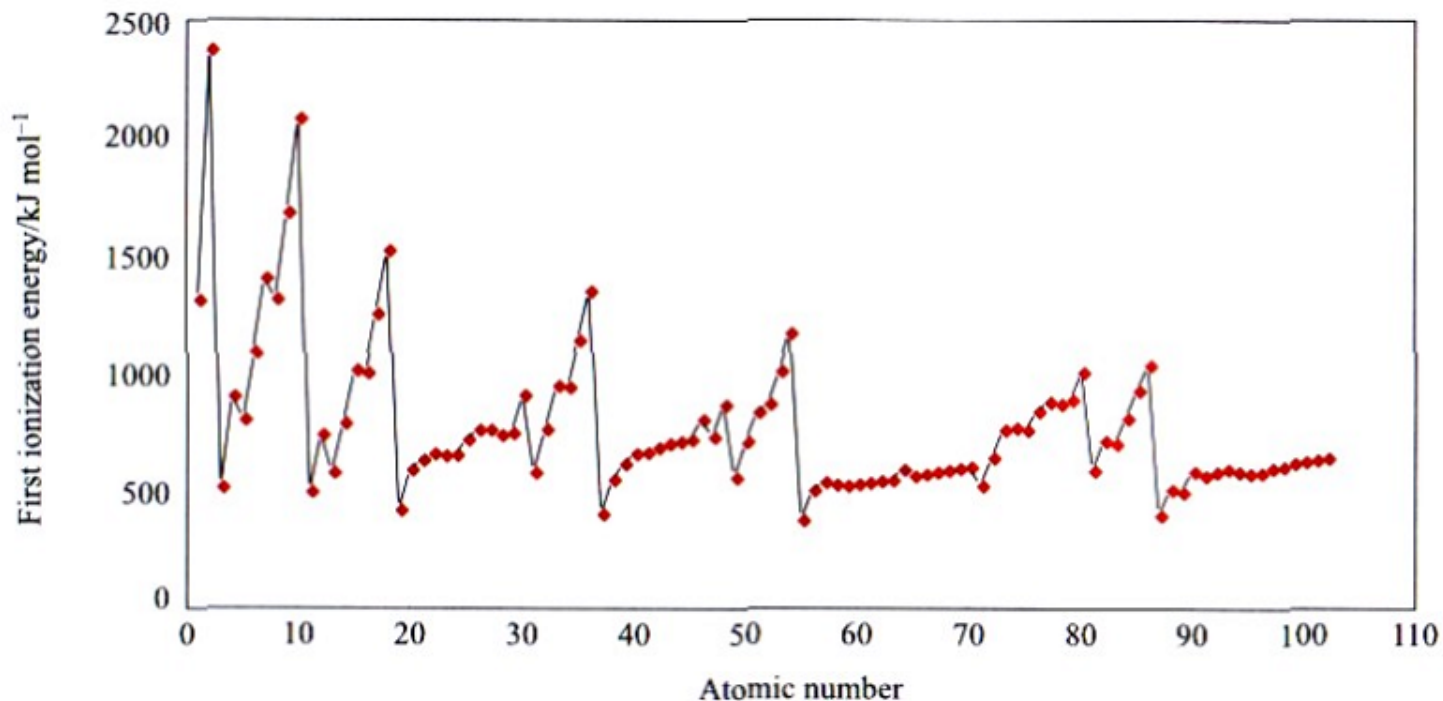
C 2s -21.4  
2p -11.4

O 2s -32.3  
2p -14.8

F 2s -40.0  
2p -18.1

Cr 4s -8.66  
4p -5.24  
3d -11.22

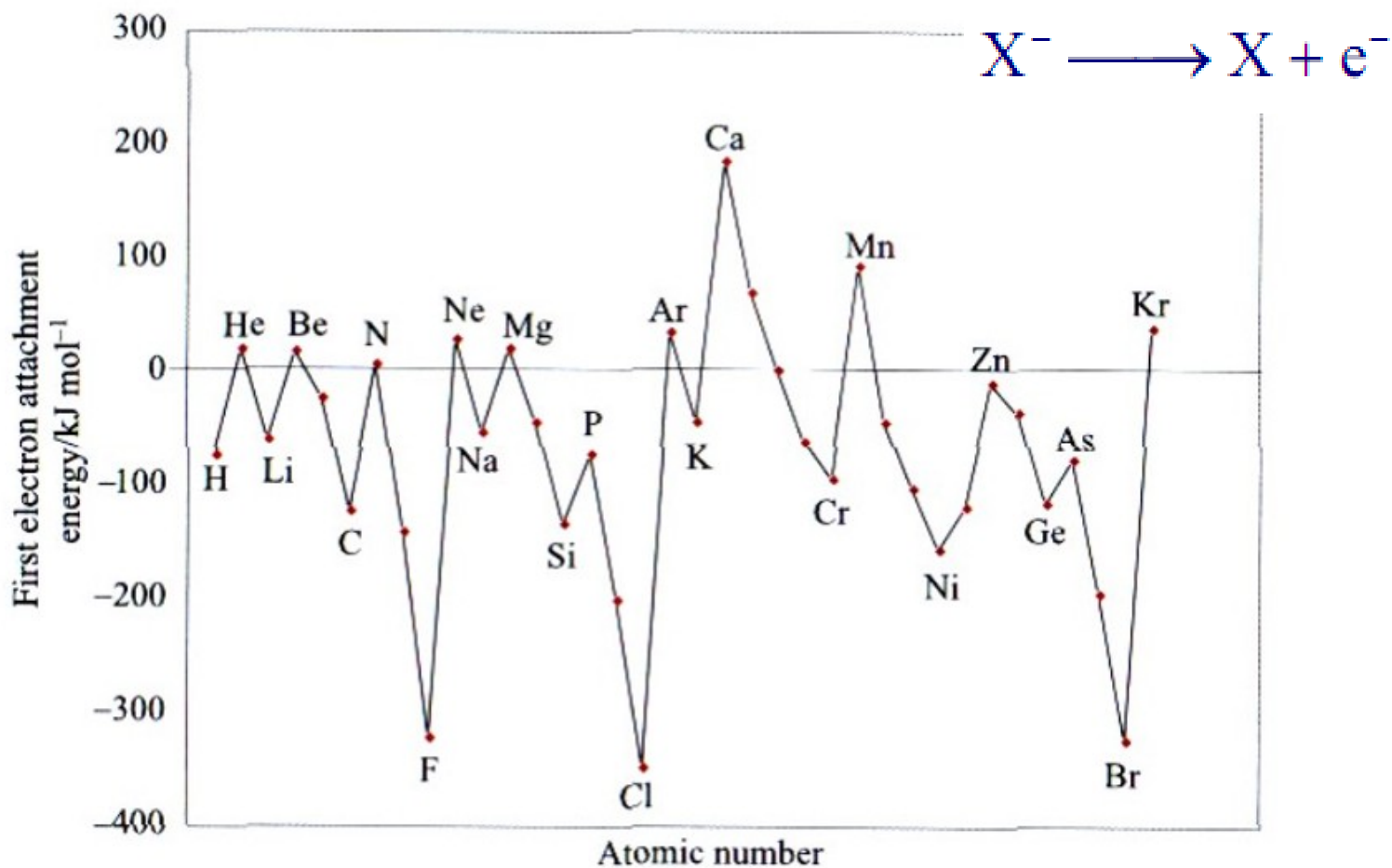
periodicita první ionizační energie





elektronová afinita, je energie potřebná k odtržení elektronu z jedenkrát nabitého záporného iontu

nebo ekvivalentně lze říci, že je energie, která se uvolní při připojení dalšího elektronu k neutrálnímu atomu nebo molekule



# Poloměry atomů a iontů

## VELIKOST

– velikost izolovaného atomu ???

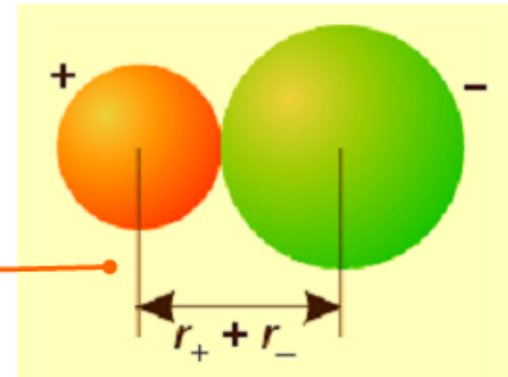
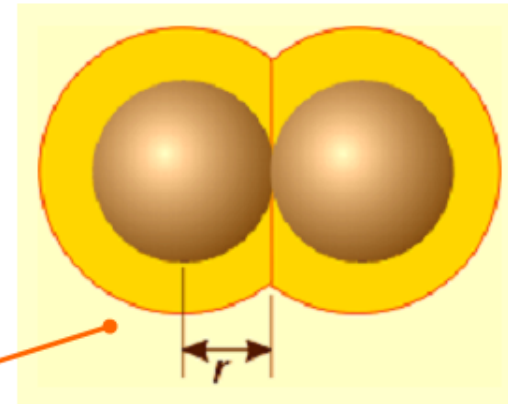
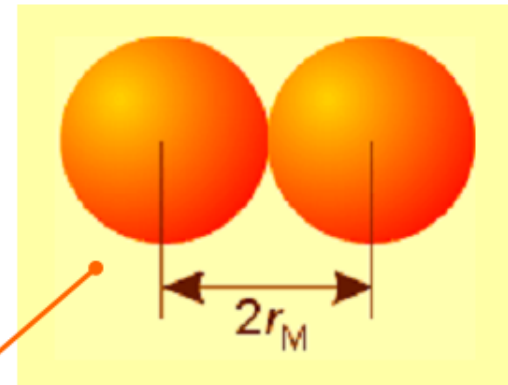
## POLOMĚR ATOMU

– z meziatomových vzdáleností

→ kovový poloměr  
(ze struktury kovů)

→ kovalentní poloměr  
(z biatomických molekul prvků  
a ze struktury krystalů)

→ iontové poloměry  
 $\text{O}^{2-} \rightarrow 1,40 \text{ \AA}$



# Kovalentní atomový poloměr



$Z_{\text{ef}}$  klesá

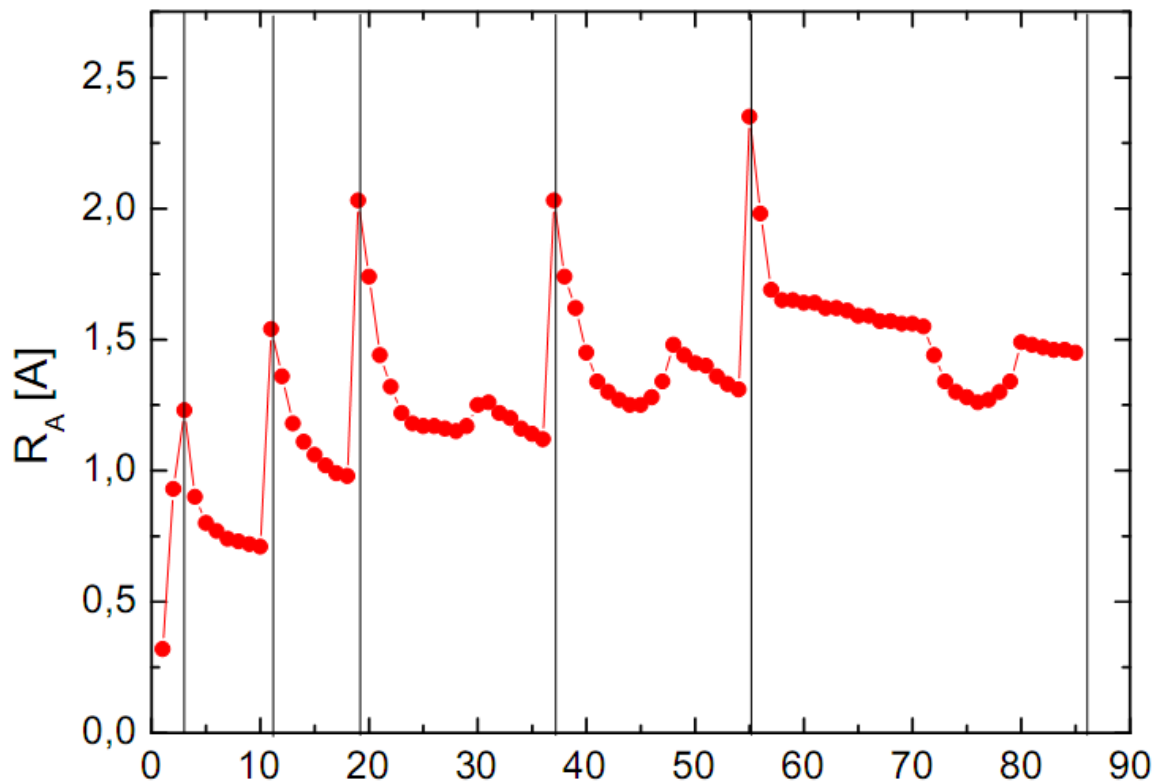
Velikost orbitalů roste

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
H 32							He 50
Li 152	Be 112	B 98	C 91	N 92	O 73	F 72	Ne 70
Na 186	Mg 160	Al 143	Si 132	P 128	S 127	Cl 99	Ar 98
K 227	Ca 197	Ga 135	Ge 137	As 139	Se 140	Br 114	Kr 112
Rb 248	Sr 215	In 166	Sn 162	Sb 159	Te 160	I 133	Xe 131
Cs 265	Ba 222	Tl 171	Pb 175	Bi 170	Po 164	At 142	Rn 140

atomové poloměry (kovalentní poloměry, iontové poloměry)

- průměrné hodnoty
- charakterizují typický příspěvek atomu k délce vazby
- pomocí poloměrů je možné přibližně spočítat mezijadernou vzdálenost

## Kovalentní atomový poloměr



# Iontové poloměry



Kation – vždy menší než atom

Anion – vždy větší než atom

– trendy stejné

kationt má v elektronovém obalu méně elektronů než odpovídající atom  
aniont má v elektronovém obalu více elektronů než odpovídající atom

Historické snahy o tabulkové grafické vyjádření periodicit

## Periodický systém

Triády prvků

Uspořádání prvků podle atomových vah

Moseleyho zákon

Uspořádání prvků podle  $Z$



Mendělejev seřadil prvky podle stoupající atomové hmotnosti,  
analogické prvky  
zařadil do sousedství

1 <b>H</b> 1,01																	2 <b>He</b> 4,003				
3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01															5 <b>B</b> 10,81	6 <b>C</b> 12,01	7 <b>N</b> 14,01	8 <b>O</b> 15,999	9 <b>F</b> 18,998	10 <b>Ne</b> 20,18
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31															13 <b>Al</b> 26,98	14 <b>Si</b> 28,09	15 <b>P</b> 30,97	16 <b>S</b> 32,06	17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95
19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,90	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 51,996	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,71	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,37	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,59	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,80				
37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> (98)	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,91	46 <b>Pd</b> 106,40	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,41	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,69	51 <b>Sb</b> 121,75	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,30				
55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33	57 <b>La</b> 138,91	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,85	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,20	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,09	79 <b>Au</b> 195,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,37	82 <b>Pb</b> 207,19	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> (209)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)				
87 <b>Fr</b> 223	88 <b>Ra</b> 226,03	89 <b>Ac</b> 227,03	104 <b>Rf</b> (251)	105 <b>Db</b> (252)	106 <b>Sg</b> (255)	107 <b>Bh</b> (262)	108 <b>Hs</b> (265)	109 <b>Mt</b> (266)	(110)	(111)	(112)	(113)	(114)	(115)	(116)	(117)	(118)				

atomové číslo

9 <b>F</b> 18,998
-------------------------

symbol prvku  
 Země: pevná látka  
 voda: kapalina  
 červeně: plyn  
 bíle: uměle připravený

relativní  
 atomová  
 hmotnost

- alkalické kovy
- kovy alkalických zemin
- přechodné kovy
- ostatní kovy
- nekovy
- vzácné plyny

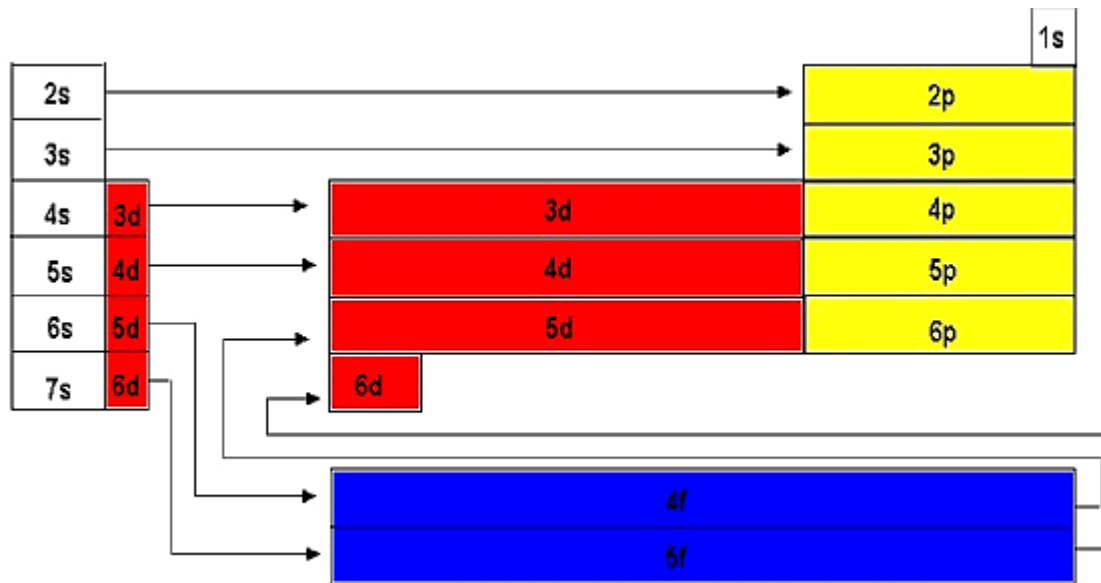
Lanthanoidy

58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (146)	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,26	65 <b>Tb</b> 158,92	66 <b>Dy</b> 162,60	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,04	71 <b>Lu</b> 174,07
---------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Aktinoidy

90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> (231)	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (242)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (254)	100 <b>Fm</b> (253)	101 <b>Md</b> (256)	102 <b>No</b> (254)	103 <b>Lr</b> (257)
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

104 rutherfordium	<b>Rf</b>
105 dubnium	<b>Db</b>
106 seaborgium	<b>Sg</b>
107 bohrium	<b>Bh</b>
108 hassium	<b>Hs</b>
109 meitnerium	<b>Mt</b>

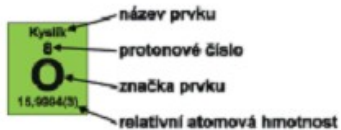


## PERIODY

- Sedm vodorovných řad
- Pořadové číslo peridy totožné s hlavním kvantovým číslem poslední obsazované vrstvy => stejný počet částečně nebo úplně obsazených elektronových vrstev
- Každý prvek na začátku peridy zahajuje tvorbu nové elektronové sféry
- Každá perioda ukončena vzácným plynem



1 I A	2 II A	3 III B	4 IV B	5 V B	6 VI B	7 VII B	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 I B	12 II B	13 III A	14 IV A	15 V A	16 VI A	17 VII A	18 0		
Vodík 1 <b>H</b> 1,00794(7)																		Helium 2 <b>He</b> 4,002602(2)	
Lithium 3 <b>Li</b> 6,941(2)	Beryllium 4 <b>Be</b> 9,012183(2)																	Neon 10 <b>Ne</b> 20,1797(6)	
Sodík 11 <b>Na</b> 22,989770(2)	Hořčík 12 <b>Mg</b> 24,3050(6)																	Argon 18 <b>Ar</b> 39,948(1)	
																		Krypton 36 <b>Kr</b> 83,80(1)	
Draslík 19 <b>K</b> 39,0983(1)	Vápník 20 <b>Ca</b> 40,078(4)	Skandium 21 <b>Sc</b> 44,95591(8)	Titan 22 <b>Ti</b> 47,867(1)	Vanad 23 <b>V</b> 50,9415(5)	Chrom 24 <b>Cr</b> 51,9961(6)	Mangan 25 <b>Mn</b> 54,938049(9)	Železo 26 <b>Fe</b> 55,845(2)	Kobalt 27 <b>Co</b> 58,933200(9)	Nikl 28 <b>Ni</b> 58,6934(2)	Měď 29 <b>Cu</b> 63,546(3)	Zinek 30 <b>Zn</b> 65,39(2)	Gallium 31 <b>Ga</b> 69,723(1)	Germanium 32 <b>Ge</b> 72,61(2)	Arzen 33 <b>As</b> 74,92160(2)	Selen 34 <b>Se</b> 78,96(3)	Brom 35 <b>Br</b> 79,904(1)		Xenon 54 <b>Xe</b> 131,29(2)	
Rubidium 37 <b>Rb</b> 85,4678(3)	Stroncium 38 <b>Sr</b> 87,62(1)	Yttrium 39 <b>Y</b> 88,90586(2)	Zirkonium 40 <b>Zr</b> 91,224(2)	Niob 41 <b>Nb</b> 92,90638(2)	Molybden 42 <b>Mo</b> 95,94(1)	Technetium 43 <b>Tc</b> (98,9063)	Ruthenium 44 <b>Ru</b> 101,07(2)	Rhodium 45 <b>Rh</b> 102,90550(2)	Palladium 46 <b>Pd</b> 106,42(1)	Sířička 47 <b>Ag</b> 107,8682(2)	Kadmium 48 <b>Cd</b> 112,411(8)	Indium 49 <b>In</b> 114,818(3)	Cin 50 <b>Sn</b> 118,710(7)	Antimon 51 <b>Sb</b> 121,760(1)	Tellur 52 <b>Te</b> 127,60(3)	Jod 53 <b>I</b> 126,90447(3)		Radon 86 <b>Rn</b> (222,0176)	
Cesium 55 <b>Cs</b> 132,90545(2)	Baryum 56 <b>Ba</b> 137,327(7)	57-70 Lantha- noidy	Hafnium 72 <b>Hf</b> 178,49(2)	Tantal 73 <b>Ta</b> 180,9479(1)	Wolfram 74 <b>W</b> 183,84(1)	Rhenium 75 <b>Re</b> 186,207(1)	Osmium 76 <b>Os</b> 190,23(3)	Iridium 77 <b>Ir</b> 192,221(3)	Platina 78 <b>Pt</b> 195,078(2)	Zlato 79 <b>Au</b> 196,96656(2)	Rtuť 80 <b>Hg</b> 200,59(2)	Thalium 81 <b>Tl</b> 204,3833(2)	Olovo 82 <b>Pb</b> 207,2(1)	Bismut 83 <b>Bi</b> 208,98038(2)	Polonium 84 <b>Po</b> (209,9824)	Astat 85 <b>At</b> (209,9871)			
Francium 87 <b>Fr</b> (223,0187)	Rádium 88 <b>Ra</b> (226,0254)	89-102 Akti- noidy	Rutherfordium 104 <b>Rf</b> (261,110)	Dubnium 105 <b>Db</b> (262,1144)	Seaborgium 106 <b>Sg</b> (263,1186)	Bohrium 107 <b>Bh</b> (264,12)	Hassium 108 <b>Hs</b> (265,1308)	Melzerium 109 <b>Mt</b> (268)	Ununnilium 110 <b>Uun</b> (269)	Ununnilium 111 <b>Uuu</b> (272)	Ununbium 112 <b>Uub</b> (277)								



- nekovy
- alkalické kovy
- alkalické zemní kovy
- vzácné plyny
- halogeny
- metaloidy
- přechodné kovy
- jiné kovy
- vzácné zemní prvky

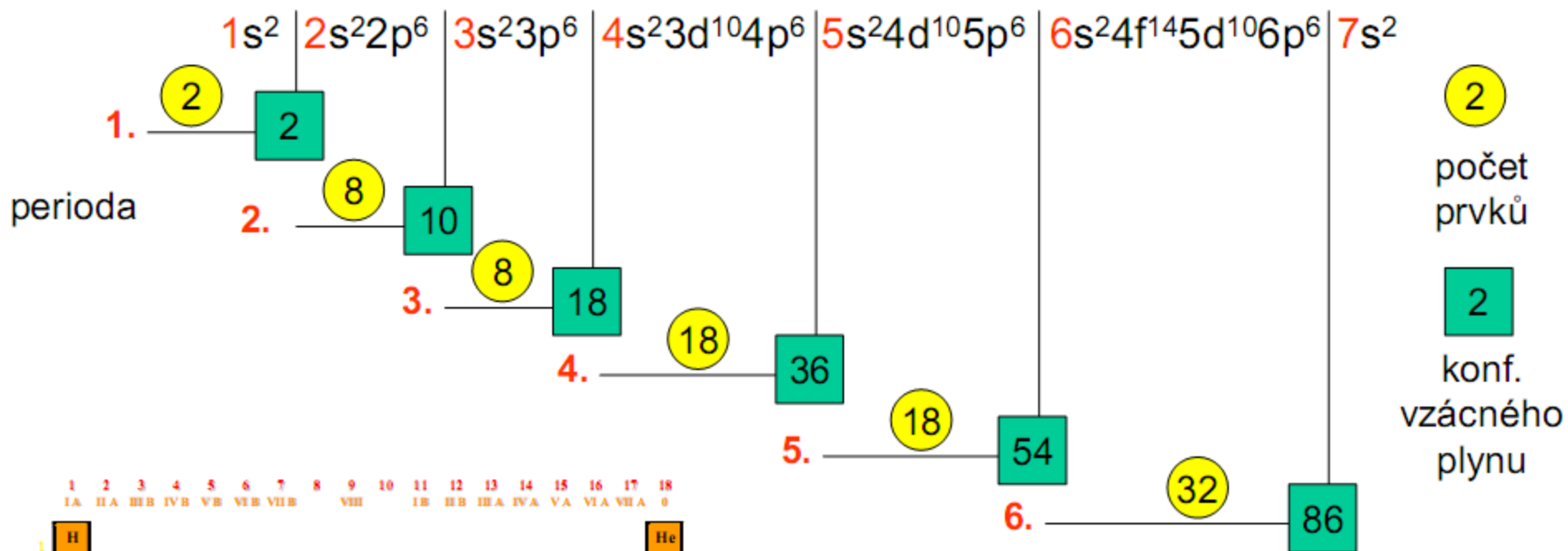
Lanthanoidy:	Lanthan 57 <b>La</b> 138,905(2)	Cer 58 <b>Ce</b> 140,116(1)	Praseodym 59 <b>Pr</b> 140,90766(2)	Neodym 60 <b>Nd</b> 144,24(2)	Promethium 61 <b>Pm</b> (144,9127)	Samarium 62 <b>Sm</b> 150,36(2)	Europium 63 <b>Eu</b> 151,964(1)	Gadolinium 64 <b>Gd</b> 157,25(3)	Terbium 65 <b>Tb</b> 158,92534(2)	Dysprosium 66 <b>Dy</b> 162,50(2)	Holmium 67 <b>Ho</b> 164,93032(2)	Erbium 68 <b>Er</b> 167,26(3)	Thulium 69 <b>Tm</b> 168,93421(2)	Ytterbium 70 <b>Yb</b> 173,04(3)	Lutecium 71 <b>Lu</b> 174,967(1)
Aktinoidy:	Aktinium 89 <b>Ac</b> (227,0277)	Thorium 90 <b>Th</b> 232,0381(1)	Protaktinium 91 <b>Pa</b> 231,03688(2)	Uran 92 <b>U</b> 238,02891(1)	Neptunium 93 <b>Np</b> (237,0482)	Plutonium 94 <b>Pu</b> (244,0642)	Amercium 95 <b>Am</b> (243,0614)	Curium 96 <b>Cm</b> (247,0703)	Berkelium 97 <b>Bk</b> (247,0703)	Kalifornium 98 <b>Cf</b> (251,0796)	Einsteinium 99 <b>Es</b> (252,0830)	Fermium 100 <b>Fm</b> (257,0951)	Mendelevium 101 <b>Md</b> (258,1098)	Nobelium 102 <b>No</b> (259,1011)	Lavrencium 103 <b>Lr</b> (262,110)

Svislé rozdělení do 18 skupin

SKUPINY

Označení arabskými číslicemi 1 až 18

Ve skupinách seřazeny prvky se stejným počtem leptonů v poslední vrstvě elektronového obalu => podobné chemické vlastnosti



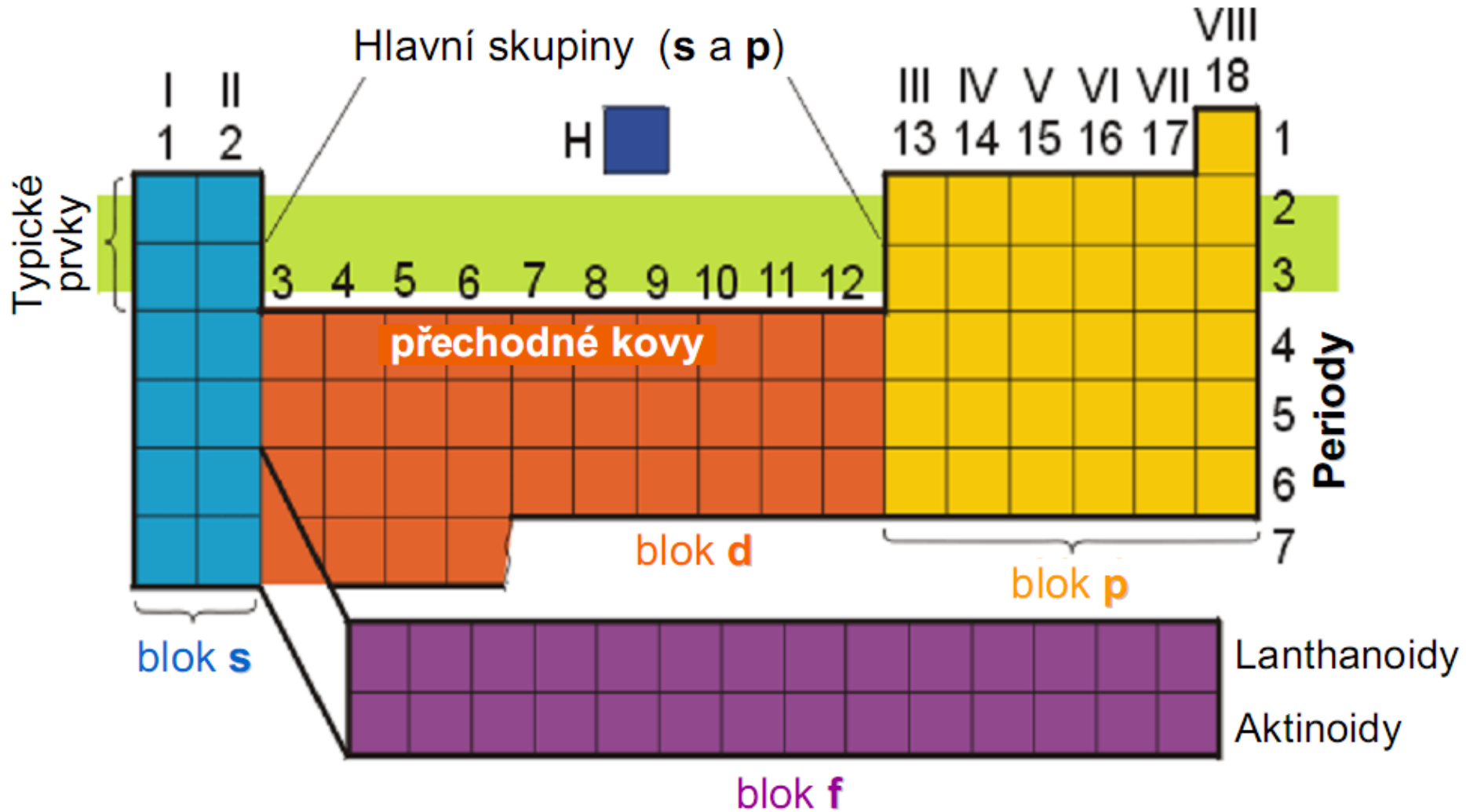
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VI B	VII B	VIII			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Lr	Rf	Ha													

lanthanoidy	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
aktinoidy	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No

2010 – 118 známých prvků včetně

# Periodická tabulka prvků – orientace



## Trendy v tabulce

### Vertikální podobnost (dominující)

- klesá hodnota ionizační energie
- roste velikost atomů
- klesá elektronegativita
- postupně zesilují kovové vlastnosti
- klesá stálost vyšších ox. st.
- b.t. a b.v. klesají a pak mírně stoupají
- vzrůstá reaktivita

### Horizontální podobnost

- roste efektivní náboj jádra
- klesá velikost atomů
- roste hodnota ionizační energie
- roste elektronegativita

