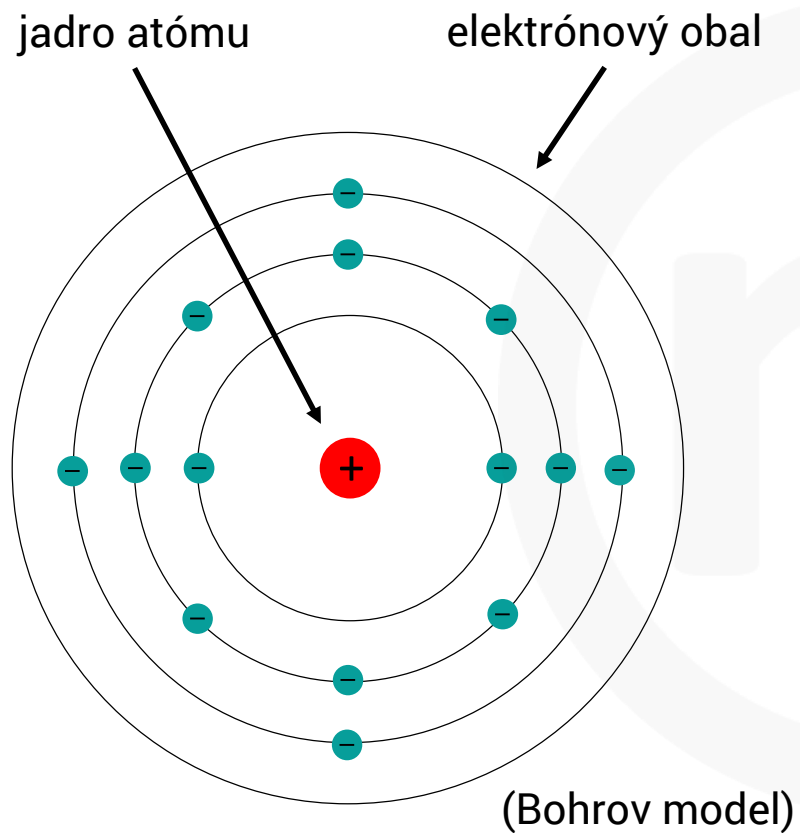


meducate

**ELEKTRÓNOVÝ OBAL
KVANTOVÉ ČÍSLA
ORBITÁLY**

ELEKTRÓNÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY



ELEKTRÓNOVÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY



Kvantovo-mechanický model atómu

- elektróny sa nachádzajú v **orbitáloch**
- orbitál je časťou priestoru v okolí jadra, v ktorej sa s vysokou pravdepodobnosťou vyskytujú elektróny
- elektrón sa nespráva len ako častica, ale má aj charakter vlny

ELEKTRÓNOVÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY



Kvantovo-mechanický model atómu

Elektróny v orbitáloch popisujú **kvantové čísla**

- **hlavné kvantové číslo**
- **vedľajšie kvantové číslo**
- **magnetické kvantové číslo**
- **spinové kvantové číslo**

ELEKTRÓNOVÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY

Hlavné kvantové číslo - n

- určuje energetickú hladinu a veľkosť orbitálu
- nadobúda hodnoty 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ...
- číslo periódy = číslo energetickej hladiny, ktorá má v danom atóme najvyššie hlavné kvantové číslo (valenčná vrstva daného atómu)
- periódy sa označujú aj písmenami K, L, M, N, O, P, Q

elektrónový obal vodíka obsahuje elektróny, ktorých $n=1$ (valenčná vrstva)

K	I.A 1 H	II.A 4 He																	VIII.A 2 He
L	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
M	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
N	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
O	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
P	55 Cs	56 Ba	57-71 (f)	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
Q	87 Fr	88 Ra	89-103 (f)	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og	

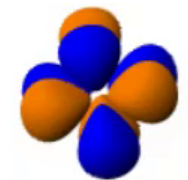
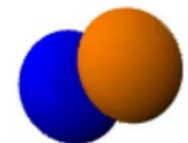
elektrónový obal síry obsahuje elektróny, ktorých $n=1, n=2$ (vnútorné vrstvy) a $n=3$ (valenčná vrstva)

57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

ELEKTRÓNOVÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY

Vedľajšie kvantové číslo - ℓ

- určuje tvar orbitálu
 - nadobúda hodnoty od 0 až po $(n-1)$
 - ak $n = 4$, potom $\ell = 0, 1, 2$ alebo 3
(4 možné hodnoty ℓ)
 - ak $n = 2$, potom $\ell = 0$ alebo 1
(2 možné hodnoty ℓ)
 - ak $n = 1$, potom $\ell = 0$
(1 možná hodnota ℓ)
- ak $\ell = 0 \Rightarrow$ orbitál typu s
 - ak $\ell = 1 \Rightarrow$ orbitál typu p
 - ak $\ell = 2 \Rightarrow$ orbitál typu d
 - ak $\ell = 3 \Rightarrow$ orbitál typu f



ELEKTRÓNOVÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY

Magnetické kvantové číslo - m

- nadobúda hodnoty $m = -\ell, \dots, 0, \dots, \ell$
- ak $\ell = 2$, potom $m = -2, -1, 0, 1$ alebo 2
(5 možných hodnôt $m \Rightarrow 5$ orbitály typu d v danej energetickej hladine)
- ak $\ell = 1$, potom $m = -1, 0$ alebo 1
(3 možné hodnoty $m \Rightarrow 3$ orbitály typu p v danej energetickej hladine)
- ak $\ell = 0$, potom $m = 0$
(1 možná hodnota $m \Rightarrow 1$ orbitál typu s v danej energetickej hladine)
- počet možných hodnôt magnetického kvantového čísla určuje počet možných orbitálov daného typu v danej energetickej hladine

ELEKTRÓNOVÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY

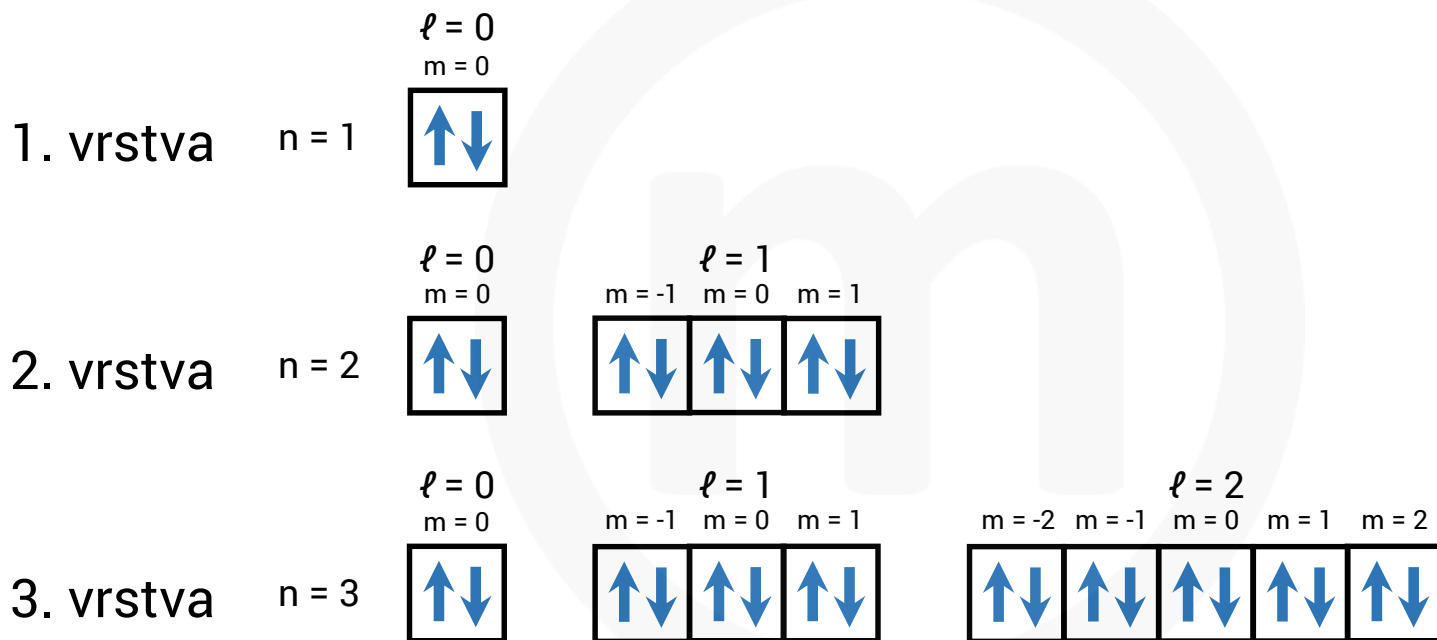
Spinové kvantové číslo - s

- určuje spin elektrónu
- nadobúda hodnoty $+1/2$ alebo $-1/2$
- v jednom orbitáli akéhokoľvek typu môžu byť maximálne 2 elektróny a musia mať opačný spin
- elektróny s opačným spinom sa znázorňujú šípkami smerujúcimi hore a dole:



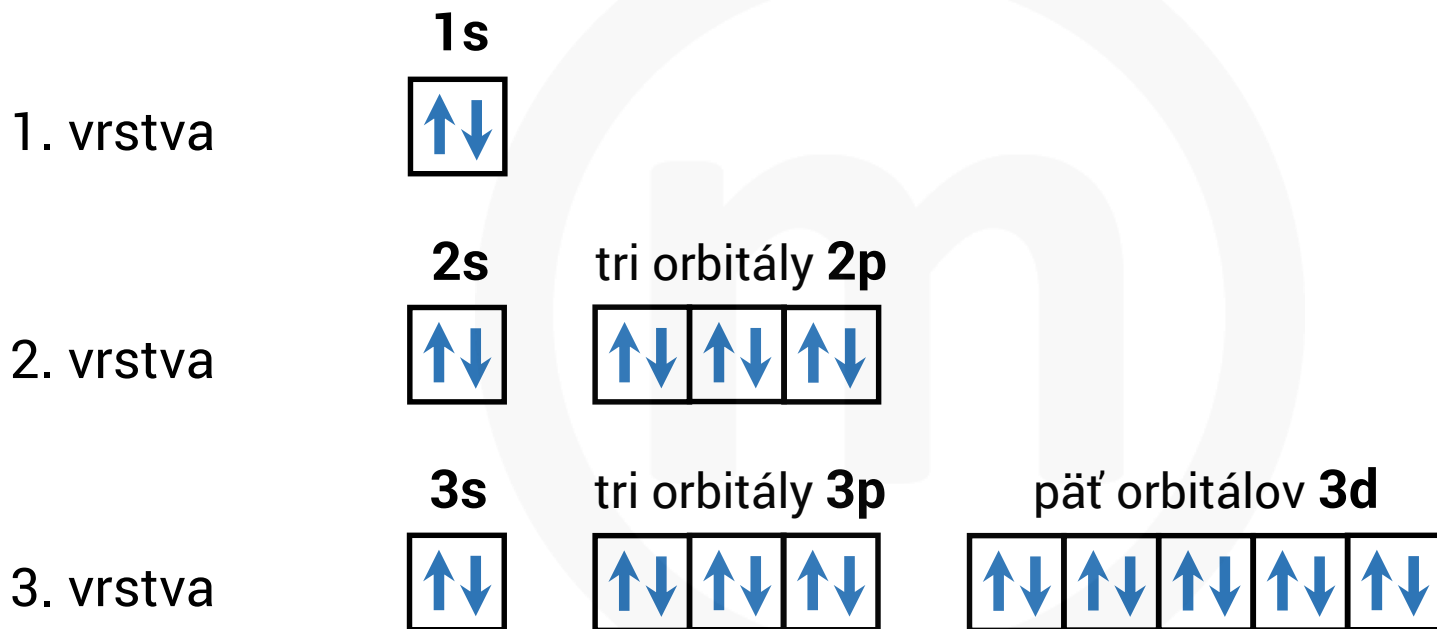
ELEKTRÓNOVÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY

Orbitály prvých troch vrstiev elektrónového obalu









ELEKTRÓNOVÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY

Orbitály prvých troch vrstiev elektrónového obalu



ELEKTRÓNOVÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY

Orbitály prvých troch vrstiev elektrónového obalu

1. vrstva	1s 		maximálny počet elektrónov vo vrstve „n“ sa vypočíta ako $2n^2$
2. vrstva	2s 	tri orbitály 2p 	1. vrstva: $2n^2 = 2 \times 1^2 = 2$ elektrónov 2. vrstva: $2n^2 = 2 \times 2^2 = 8$ elektrónov
3. vrstva	3s 	tri orbitály 3p 	päť orbitálov 3d 

ELEKTRÓNOVÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY

Otázky a úlohy

- Aké typy orbitálov sa nachádzajú vo 4. vrstve atómu?
- Koľko orbitálov každého typu sa nachádza vo 4. vrstve?
- Najviac koľko elektrónov sa môže nachádzať vo 4. vrstve?

ELEKTRÓNOVÝ OBAL, KVANTOVÉ ČÍSLA, ORBITÁLY

Otázky a úlohy (riešenia)

- Aké typy orbitálov sa nachádzajú vo 4. vrstve atómu?

$n = 4 \Rightarrow \ell = 0, 1, 2$ alebo 3, čiže vo 4. vrstve budú orbitály typu **s, p, d a f**

- Koľko orbitálov každého typu sa nachádza vo 4. vrstve?

jeden orbitál 4s, tri orbitály 4p, päť orbitálov 4d and sedem orbitálov 4f

- Najviac koľko elektrónov sa môže nachádzať vo 4. vrstve?

32 (dá sa vypočítať pomocou rovnice: $2n^2 = 2 \times 4^2 = 32$; alebo spočítame orbitály z predchádzajúcej úlohy ($1 + 3 + 5 + 7 = 16$) a keďže v každom orbitáli môžu byť maximálne 2 elektróny, dokopy sa v nich môže nachádzať maximálne $16 \times 2 = 32$ elektrónov.)