

ELEKTRONSKA STRUKTURA ATOMA

UVOD

n	l	m_l	oznaka podnivoa	broj orbitala u podnivou
1	0	0	1s	1
2	0	0	2s	1
2	1	-1, 0, +1	2p	3
3	0	0	3s	1
3	1	-1, 0, +1	3p	3
3	2	-2, -1, 0, +1, +2	3d	5
4	0	0	4s	1
4	1	-1, 0, +1	4p	3
4	2	-2, -1, 0, +1, +2	4d	5
4	3	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	4f	7

n

l

m_l

1

0

0

2

0

0

1

-1

0

+1

3

0

0

1

-1

0

+1

2

-2

-1

0

+1

+2



Uvod-pisanje elektronskih konfiguracija

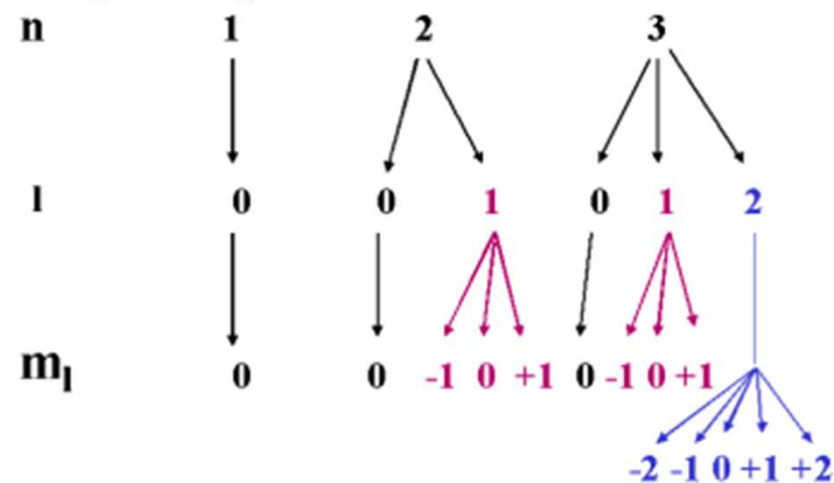
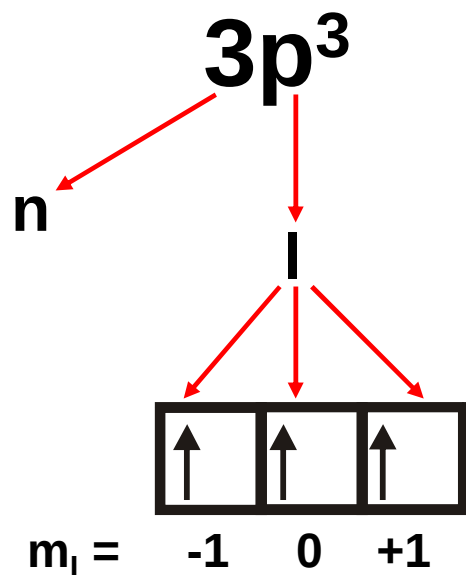
Izgradnju elektronskih ljuski i njihovih orbitala možemo shematski predočiti tako da svaku orbitalu prikažemo kao kvadratić u koji stavljamo elektrone s različitim smjerom spina.

Orbitalni dijagrami

Svaki kvadrat predstavlja jednu orbitalu

Strjelice predstavljaju elektrone

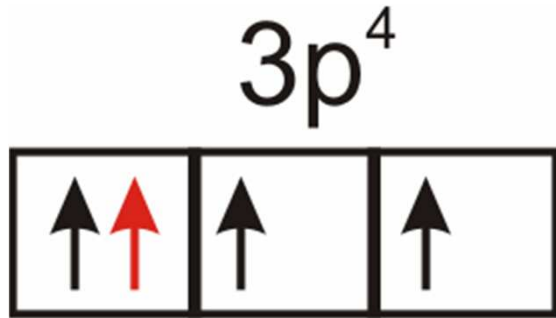
Smjer strjelice predstavlja spin elektrona



<i>n</i>	<i>l</i>	<i>m_l</i>	oznaka podnivoa	broj orbitala u podnivou
1	0	0	1s	1
2	0	0	2s	1
2	1	-1, 0, +1	2p	3
3	0	0	3s	1
3	1	-1, 0, +1	3p	3
3	2	-2, -1, 0, +1, +2	3d	5
4	0	0	4s	1
4	1	-1, 0, +1	4p	3
4	2	-2, -1, 0, +1, +2	4d	5
4	3	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	4f	7

Paulijev princip zabrane

- u atomu ne mogu imati dva elektrona iste vrijednosti sva 4 kvantna broja



$m_s = +1/2$

$m_s = +1/2$

n-energija (3)

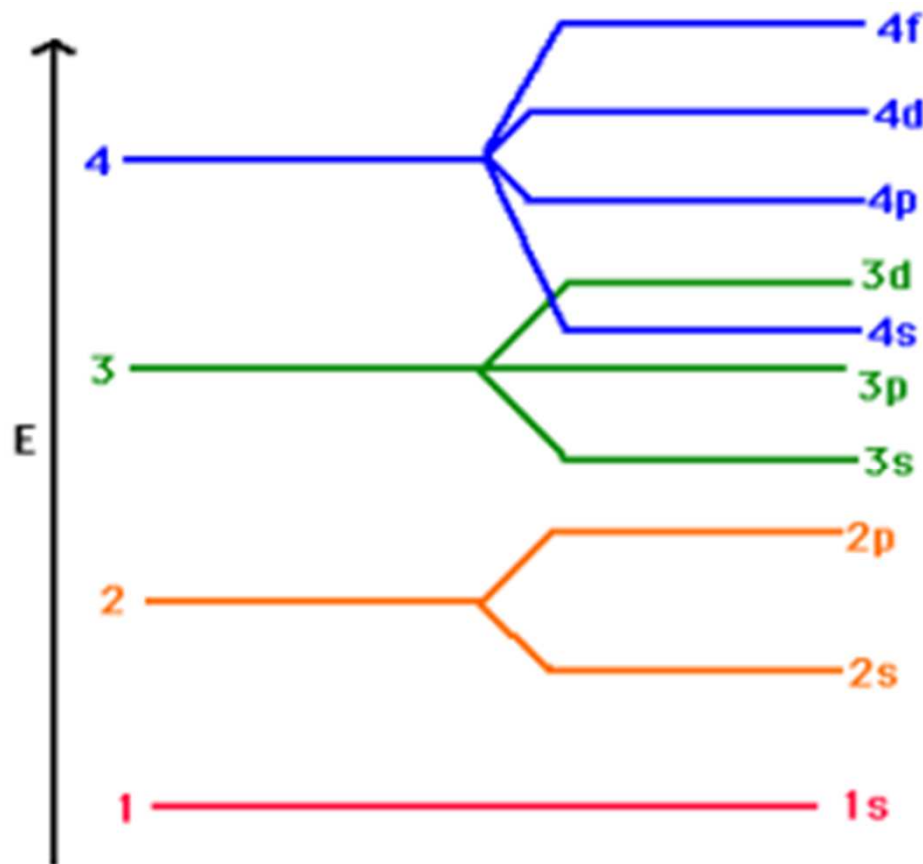
l-oblik kuće (p)

m_l -koja kuća (duž x-osi)

m_s -gdje u kući (+ 1/2 ili - 1/2)

"n+l" pravilo

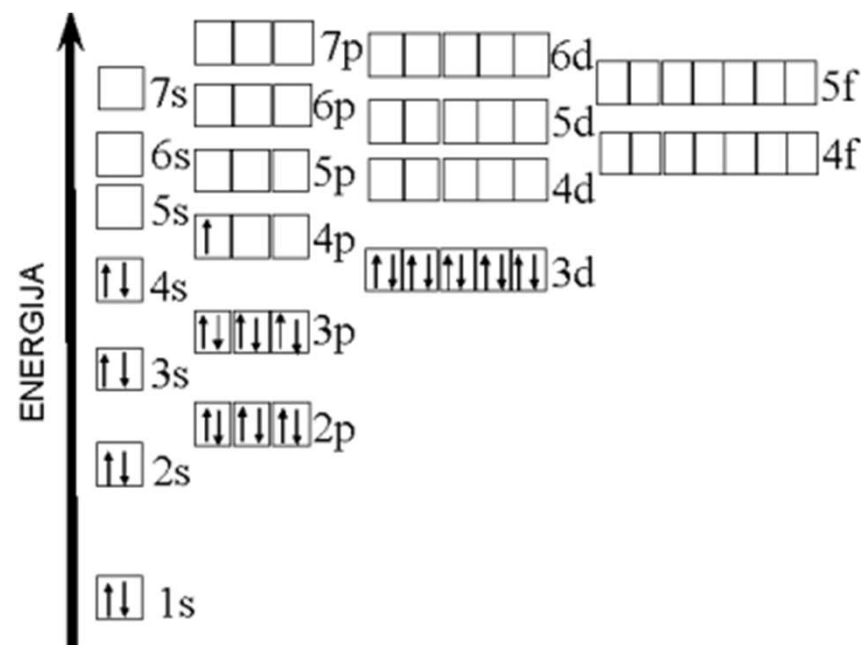
- elektroni popunjavaju podljuske takvim redoslijedom da se povećava zbroj $n+l$, a ako je zbroj isti prvo se popunjava se podljuska s manjim n



$n=3$ $l=d=2$ $n+l=5$

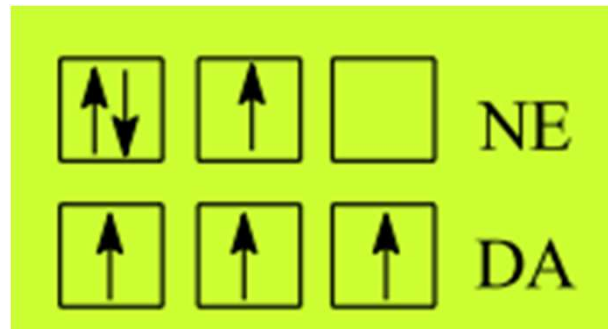
$n=4$; $l=s=0$ $n+l=4$

$n=3$ $l=p=1$ $n+l=4$



Hundovo pravilo

- Elektroni u podljusci zauzimaju maksimalni broj orbitala
- Elektroni popunjavaju podljusku tako da se dobije maksimalni sumarni spin
- Posljedica međusobnog odbijanja elektrona



primjeri

primjer 1

Napišite potpune elektronske konfiguracije izoliranih atoma kobalta i talija, kobaltova(II) iona i talijeva(I) iona. Prikažite shematski pomoću kvadratića te konfiguracije. Odgovorite hoće li i koji od tih iona imati stabilnu elektronsku konfiguraciju i zašto?

$_{27}\text{Co}$

$1s^2$
 $2s^2$ $2p^6$
 $3s^2$ $3p^6$ $3d^7$
 $4s^2$

$3d^7$					$4s^2$		$4p$		
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow.$	$\uparrow.$	$\uparrow.$	$\uparrow\downarrow$		...	...	...

$_{81}\text{Tl}$

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

$6s^2$		$6p^1$		
$\uparrow\downarrow$		$\uparrow.$	...	...

Co^{2+}

$1s^2$
 $2s^2$ $2p^6$
 $3s^2$ $3p^6$ $3d^7$

$3d^7$					$4s^2$		$4p$		
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow.$	$\uparrow.$	$\uparrow.$	..		...	...	...

Tl^+

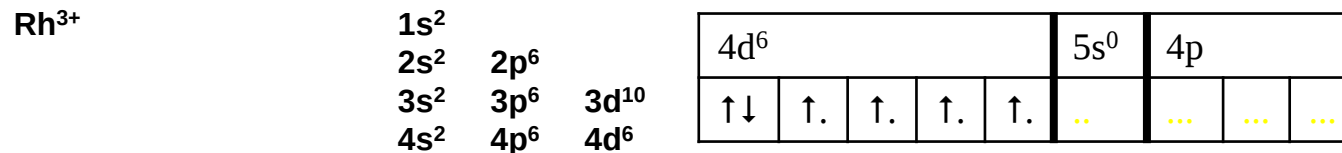
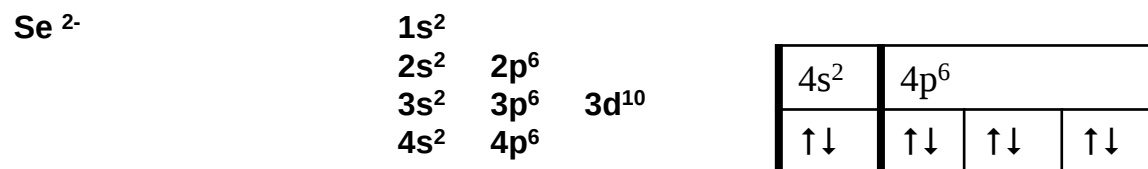
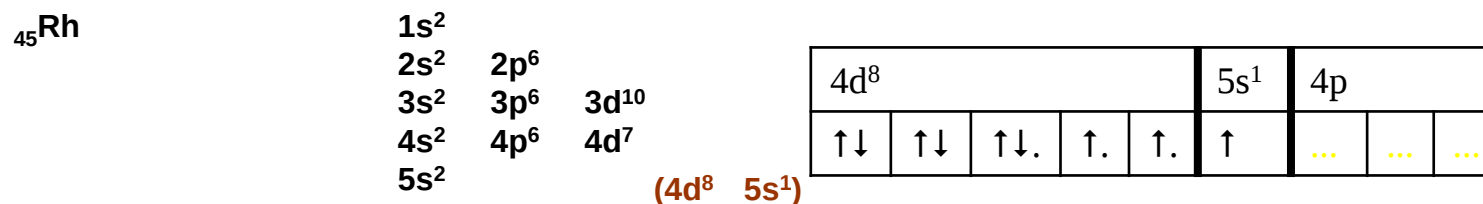
$1s^2$
 $2s^2$ $2p^6$
 $3s^2$ $3p^6$ $3d^{10}$
 $4s^2$ $4p^6$ $4d^{10}$ $4f^{14}$
 $5s^2$ $5p^6$ $5d^{10}$
 $6s^2$

$6s^2$		$6p^1$		
$\uparrow\downarrow$		...	...	...

Od dva navedena iona stabilnu elektronsku konfiguraciju ima talijev(I) ion, jer mu je 6s orbitala popunjena do kraja

primjer 2

Napišite potpune elektronske konfiguracije izoliranih atoma selen i rodija, selenid(II) aniona i rodijeva(III) kationa. Prikažite shematski pomoću kvadratića te konfiguracije. Odgovorite hoće li i koji od tih iona imati stabilnu elektronsku konfiguraciju i zašto?



Stabilnu elektronsku konfiguraciju ima selenid(II) anion, jer mu je 4p orbitala popunjena do kraja

primjer 3

Napišite potpune elektronske konfiguracije izoliranih atoma željeza i žive, željezova(III) kationa i živina(II) kationa. Prikažite shematski pomoću kvadratića te konfiguracije. Odgovorite hoće li i koji od tih iona imati stabilnu elektronsku konfiguraciju i zašto?

$_{26}\text{Fe}$

$1s^2$
 $2s^2$ $2p^6$
 $3s^2$ $3p^6$ $3d^6$
 $4s^2$

$3d^6$					$4s^2$		$4p$		
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow\downarrow$		...	...	...

$_{80}\text{Hg}$

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

$5d^{10}$					$6s^2$		$6p$		
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$		...	...	...

Fe^{3+}

$1s^2$
 $2s^2$ $2p^6$
 $3s^2$ $3p^6$ $3d^5$

$3d^5$					$4s$		$4p$		
$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$			...	...	...

Hg^{2+}

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

$5d^{10}$					$6s$		$6p$		
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$			...	...	...

Oba navedena iona imaju stabilnu elektronsku konfiguraciju, Fe^{3+} jer su mu 3d orbitale popunjene do pola, a Hg^{2+} jer su mu 5d orbitale popunjene kraja.

primjer 4

Napišite potpune elektronske konfiguracije izoliranih atoma polonija i zlata, polonijeva(II) kationa i zlatova(II) kationa. Prikažite shematski pomoću kvadratića te konfiguracije. Odgovorite hoće li i koji od tih iona imati stabilnu elektronsku konfiguraciju i zašto?

^{84}Po	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^{10}$ $4s^2$ $4p^6$ $4d^{10}$ $4f^{14}$ $5s^2$ $5p^6$ $5d^{10}$ $6s^2$ $6p^4$		<table><tr><td colspan="5">$5d^{10}$</td><td>$6s^2$</td><td colspan="3">$6p^4$</td></tr><tr><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow$</td><td>$\uparrow$</td></tr></table>	$5d^{10}$					$6s^2$	$6p^4$			$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
$5d^{10}$					$6s^2$	$6p^4$																
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$													
^{79}Au	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^{10}$ $4s^2$ $4p^6$ $4d^{10}$ $4f^{14}$ $5s^2$ $5p^6$ $5d^9$ $6s^2$	$(5d^{10} \quad 6s^1)$	<table><tr><td colspan="5">$5d^9$</td><td>$6s^2$</td><td colspan="3">$6p$</td></tr><tr><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\dots$</td><td>$\dots$</td><td>$\dots$</td></tr></table>	$5d^9$					$6s^2$	$6p$			$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow\downarrow$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	
$5d^9$					$6s^2$	$6p$																
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow\downarrow$	$\dots$	$\dots$	$\dots$														
Po^{2+}	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^{10}$ $4s^2$ $4p^6$ $4d^{10}$ $4f^{14}$ $5s^2$ $5p^6$ $5d^{10}$ $6s^2$ $6p^2$		<table><tr><td colspan="5">$5d^{10}$</td><td>$6s^2$</td><td colspan="3">$6p^2$</td></tr><tr><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow$</td><td>$\uparrow$</td><td>$\dots$</td></tr></table>	$5d^{10}$					$6s^2$	$6p^2$			$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\dots$	
$5d^{10}$					$6s^2$	$6p^2$																
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\dots$														
Au^{3+}	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^{10}$ $4s^2$ $4p^6$ $4d^{10}$ $4f^{14}$ $5s^2$ $5p^6$ $5d^8$		<table><tr><td colspan="5">$5d^8$</td><td>$6s$</td><td colspan="3">$6p$</td></tr><tr><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow\downarrow$</td><td>$\uparrow$</td><td>$\uparrow$</td><td></td><td>$\dots$</td><td>$\dots$</td><td>$\dots$</td></tr></table>	$5d^8$					$6s$	$6p$			$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$		$\dots$	$\dots$	$\dots$	
$5d^8$					$6s$	$6p$																
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$		$\dots$	$\dots$	$\dots$														

Oba navedena iona nemaju stabilnu elektronsku konfiguraciju, jer nemaju popunjene orbitale ni do pola, a ni do kraja.