

HEMIJA I NJEN ZNAČAJ

HEMIJA KAO NAUKA

- **Hemija je prirodna ekperimentalna nauka koja proučava građu i osobine supstanci, njihove promene i zakone po kojima se te promene dešavaju.**
- Hemija ima vodeću ulogu u proizvodnji hrane, lekova, kože, kozmetičkih proizvoda, plastičnih masa, boja, lakova, veštačkih đubriva, metala i građevinskog materijala...
- Razvoj hemije doprineo je i razvoju drugih nauka.
- Zato hemija ima središnje mesto među prirodnim i primenjenim naukama.

VAŽNI POJMOVI IZ OSNOVNE ŠKOLE- ELEMENTI I JEDINJENJA

- **Elementi** su proste čiste supstance, koje se hemijski ne mogu razložiti na prostije. **Elementi** su skup svih atoma iste vrste u prirodi.
- Ima ih 118 i mogu se podeliti na: metale, nemetale i metaloide.
 1. **Metali**- čvrstog agregatnog stanja sem žive; provode toplotu i elektricitet; mogu da se kuju i liju i uvek imaju pozitivan oksidacioni broj.
 2. **Nemetali**- čvrstog, gasovitog i tečnog agregatnog stanja (Br); u jedinjenjima imaju negativan oksidacioni broj.
 3. **Metaloidi**- ponašaju se i kao metali i kao nemetali.
- Atom svakog elementa se predstavlja simbolom.
- **Simboli** su znaci za obeležavanje atoma elemenata.
- Svaki simbol ima svoje **kvalitativno i kvantitativno značenje**.

Primer 1: Simbol H predstavlja jedan atom vodonika.

Kvalitativno značenje je to što na osnovu simbola znamo o kom simbolu je reč (vodonik).

Kvantitativno značenje nam govori kojili je količina ili masa tog elementa tačnije (1 mol atoma vodonika).

- **Koeficient** predstavlja ukupan broj atoma ili molekula.
- **Indeks** predstavlja broj atoma pojedinih elemenata u molekulu.

Primer 2: Data je formula: $5 \text{ H}_2\text{SO}_4$. Koeficient je 5, a indeksi su 2 i 4.

- **Jedinjenja** su složene čiste supstance sastavljene od 2 ili više različitih elemenata koji se nalaze u strogo određenim atomskim i masenim odnosima gde elementi ne zadržavaju svoje osobine. Molekuli jedinjenja se predstavljaju formulama.
- **Formule** su izrazi za predstavljanje molekula elemenata (H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 , P_4 , S_8 ...) ili molekula jedinjenja (H_2SO_4 , NaCl , KOH , K_2CO_3 ...)
- **Kvalitativno značenje** formule nam govori iz kojih se atoma sastoji molekul jedinjenja.
- **Kvantitativno značenje** nam govori kolika je količina i masa pojedinih atoma u molekulu.

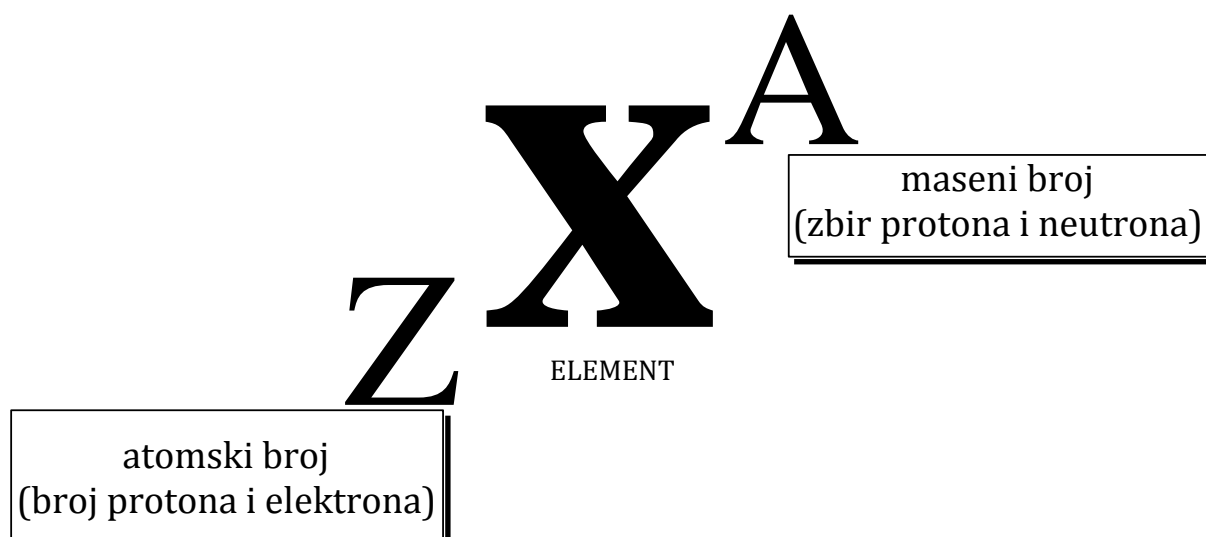
ATOMSKA STRUKTURA MATERIJE

ATOM I STRUKTURA ATOMA

- **Atom** je najsitnija čestica nekog elementa koja zadržava sve osobine elementa.
- **Atomi** jednog istog elementa su isti po masi, veličini, obliku i osobinama.
- **Atomi** su male, sitne, složene, neutralne čestice.

DELOVI ATOMA	RELATIVNA MASA	ATOMSKA MASA	RELATIVNO NAELEKTRISANJE	APSOLUTNO NAELEKTRISANJE
proton p^+	1	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	+1	$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
neutron n^0	1	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	0	0
Electron e^-	1/1836	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	-1	$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- Atomski broj (Z) predstavlja mesto u periodnom sistemu elemenata i predstavlja broj protona odnosno broj elektrona. Broj protona jednak je broju elektrona.
- Maseni broj (A) ili atomska masa je broj koji predstavlja zbir protona i neutrona.



Primer 1: Odrediti broj protona, elektrona i neutron elementa ${}_{15}^{31}\text{X}$.

Rešenje: $Z=15$ $p^+=15$
 $A=31$ $e^-=15$
 $n^0=A-Z=31-15=16$

- **Relativna atomska masa (A_r)** je broj koji pokazuje koliko je atom nekog elementa teži od 1/12 atoma ugljenika izotopa C-12.

$$A_r = \frac{m_a}{u}$$

A_r - relativna atomska masa

m_a - masa atoma

u - unificirana atomska jedinica mase
($1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$)

IZOTOPI

- Izotopi** su atomi jednog istog elementa koji imaju isti atomski ili redni broj (Z), a različit maseni broj (A).

${}_1\text{H}^1$
protijum
Z=1, A=1
 $n^0=0$

${}_1\text{H}^2$
deuterijum
Z=1, A=2
 $n^0=1$

${}_1\text{H}^3$
tricijum
Z=1, A=3
 $n^0=2$

- Relativnu atomsku masu izračunavamo tako što uzmemo masu svih izotopa i njihovu procentualnu zastupljenost.

Primer 2: Izračunati masu atoma litijuma ako se nalazi u dva oblika atoma izotopa ${}_3\text{Li}^6$ u 6% i ${}_3\text{Li}^7$ sa 94%.

Rešenje :

$$m_a(\text{Li})=?$$

$$Ar(\text{Li})=?$$

$$Ar(\text{Li})=Ar(\text{Li}^6)*w+Ar(\text{Li}^7)*v$$

$$Ar(\text{Li})=6*0,06+7*0,94$$

$$Ar(\text{Li})=6,94$$

$$m_a(\text{Li})=Ar(\text{Li})*u$$

$$m_a(\text{Li})=6,94*1,67\cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m_a(\text{Li})=11,58\cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

KVANTNO – MEHANIČKI MODEL ATOMA

- Svaki elektron koji se nalazi u elektronskom omotaču predstavljen je sa 4 kvantna broja:

1. Glavni kvantni broj (n)- predstavlja broj energetskog nivoa i veličinu dela prostora oko jezgra. **Ima vrednosti od 1 do 7.**

n=	1	2	3	4	5	6	7
n=	K	L	M	N	O	P	Q

$2n^2$ – maksimalan broj elektrona u energetskom nivou

2. Sporedni kvantni broj (l)- predstavlja broj nivoa u energetskom nivou i oblik dela prostora. **Računa se kao n-1.**

- $l=0$ s-podnivoa;
- $l=1$ p-podnivoa;
- $l=2$ d-podnivoa;
- $l=3$ f-podnivoa.

Svakom broju nivoa odgovara isti broj podnivoa.

3. Magnetni kvantni broj (m)- predstavlja broj orbitala u podnivou.

Računa se kao $-l, 0, +l$. ($2l+1$ – broj orbitala.)

Orbitala je deo prostora oko jezgra gde je najveća verovatnoća da se nađe elektron.

Orbitale u s podnivou su s orbitale i može ih biti samo jedna na svaki energetski nivo.

Orbitale u p podnivou su p orbitale i može ih biti 3.

Orbitale u d podnivou su d orbitale i može ih biti 5.

Orbitale u f podnivou su f orbitale i može ih biti 7.

Grafički svaka orbitala se predstavlja kvadratićima, a elektroni strelicama i svaki može da primi 2 elektrona suprotnog spina.

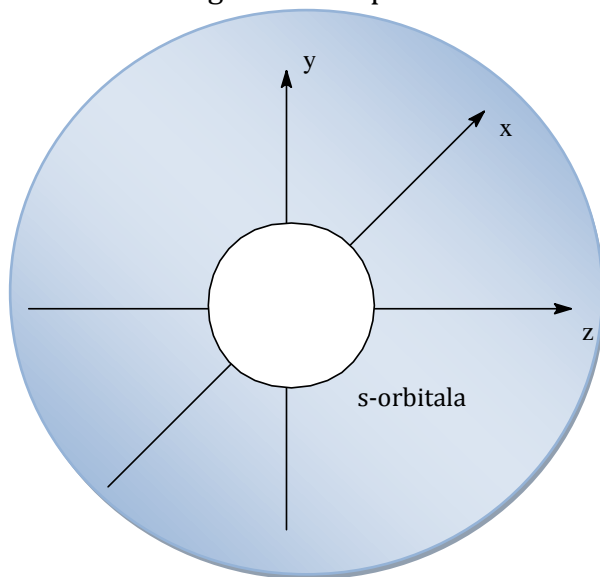
4. Spinski kvantni broj (s)- predstavlja obrtanje elektrona oko sopstvene ose.

Računa se kao $+1/2$ i $-1/2$.

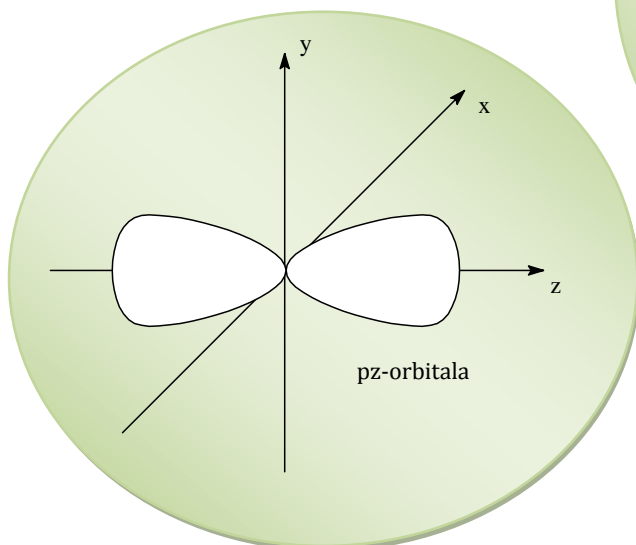
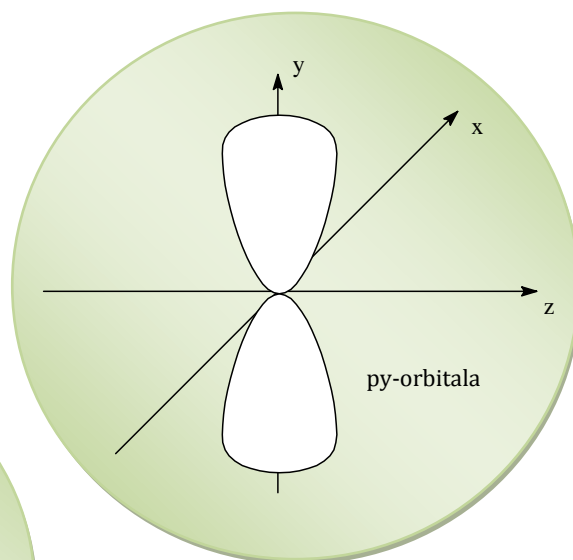
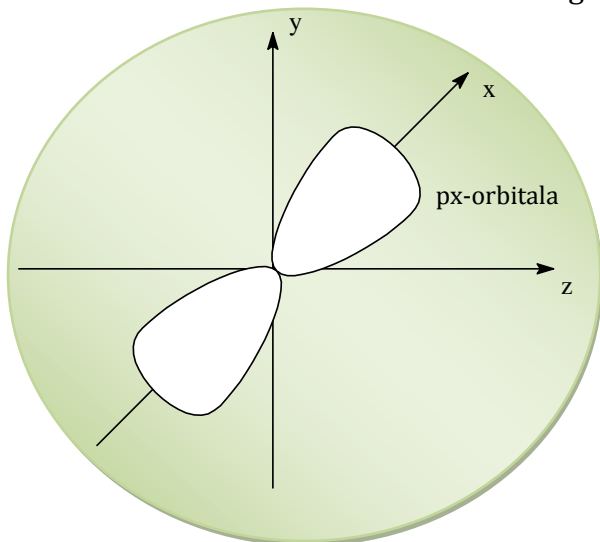
n=1	$l=0$ s	m=0	$s=+1/2$ i $-1/2$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div>	1 s^2
n=2	$l=0,1$ s p	m=-1,0,1	$s=+1/2$ i $-1/2$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> </div>	2 s^2 2 p^6
n=3	$l=0,1,2$ s p d	m=-2,-1,0,1,2	$s=+1/2$ i $-1/2$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> </div>	3 s^2 3 p^6 3 d^{10}
n=4	$l=0,1,2,3$ s p d f	m=-3,-2,-1,0,1,2,3	$s=+1/2$ i $-1/2$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">↑↓</div> </div>	4 s^2 4 p^6 4 d^{10} 4 f^{14}

ATOMSKE ORBITALE

- **S-orbitala** je sferno simetričnog oblika lopte i ima samo jednu orijentaciju u prostoru.



- **P-orbitale** su oblika 8 ili dimnastičkog oblika.



ELEKTRONSKA KONFIGURACIJA





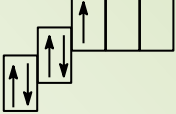
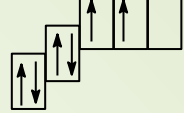
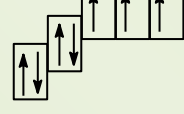
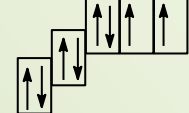
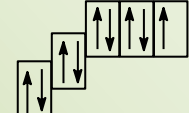
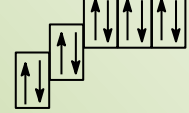
- Elektronska konfiguracija određuje :
 1. atomski broj $(Z)=p^+$
 2. periodu i grupu
 3. prirodu elemenata
- Da bismo pisali elektronske konfiguracije atoma elemenata, moramo se pridržavati sledećih pravila:

Paulijev princip glasi: U jednom atomu 2 elektrona ne mogu imati sva 4 kvantna broja ista. Moraju da se razlikuju bar po jednom.

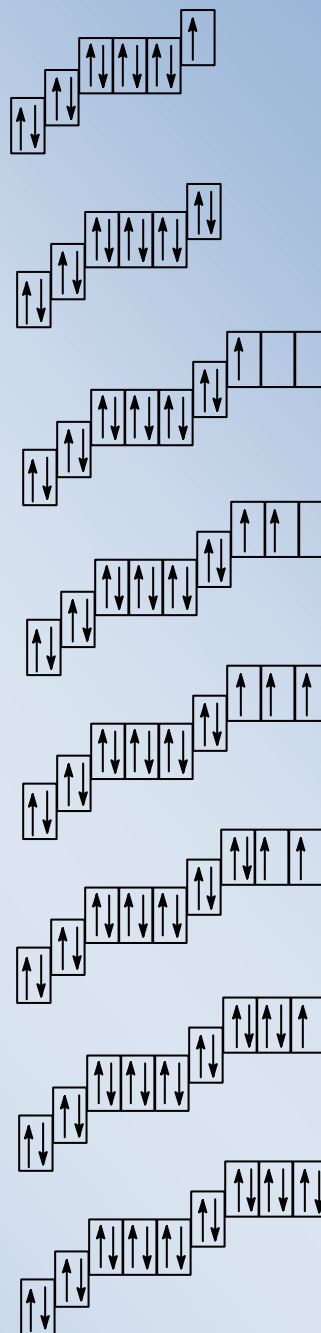
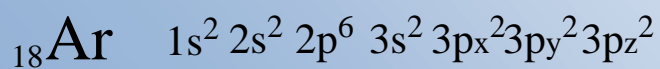
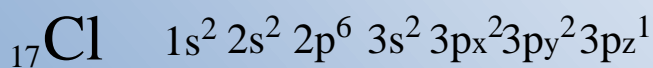
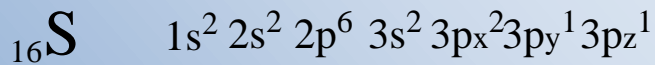
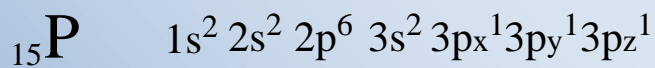
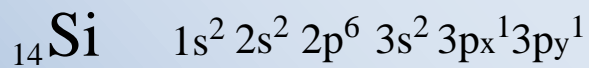
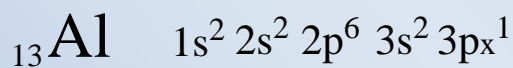
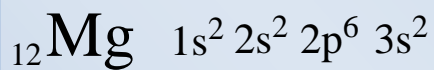
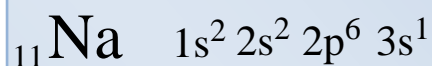
Hundovo pravilo glasi: Orbitale koje se nalaze na istom podnivou popunjavaju se tako što svaka prvo primi po jedan elektron istog spina i tek tada dolazi do sparivanja.

IZGRADNJA ELEKTRONSKOG OMOTAČA

- Elementi se pišu po ustaljenom pravilu u periodni sistem elemenata koji je otkrio Dmitrij Ivanovič Mendeljejev 1869. godine.¹

1	H	$1s^1$	
2	He	$1s^2$	
3	Li	$1s^2 2s^1$	
4	Be	$1s^2 2s^2$	
5	B	$1s^2 2s^2 2p_x^1$	
6	C	$1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$	
7	N	$1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$	
8	O	$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$	
9	F	$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^1$	
10	Ne	$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2$	

¹Mendeljejev
http://sr.wikipedia.org/sr/%D0%94%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%98_%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D1%99%D0%B5%D1%98%D0%B5%D0%B2



- Elektronska konfiguracija :

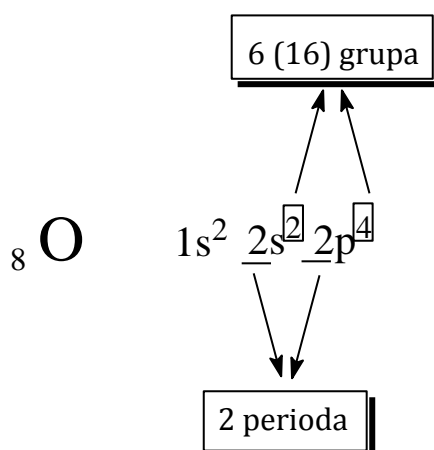
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 5d^{10} 4f^{14} 6p^6 7s^2 6d^{10} 5f^{14} 7p^6$

PERIODNI SISTEM ELEMENATA

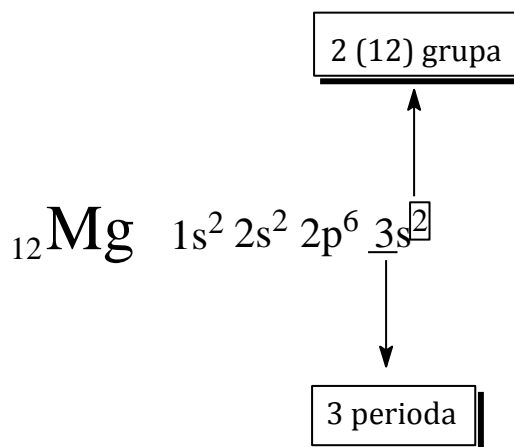
- Elementi u periodnom sistemu svrstani su po horizontalnim nivoima (**periodama**) i vertikalnim nivoima (**grupama**).
- Horizontalni nizovi su **energetski nivoi** i ima ih **7**.
- Vertikalni nizovi nazivaju se **grupe** i ima ih **8 (18)**.
- Broj grupe određuje se na osnovu svih elektrona koji se nalaze na poslednjem energetskom nivou i ti elektroni se nazivaju **valentni elektroni**.
- Ako na poslednjem nivou ima 1,2 ili $3e^-$ onda su to metali; što je manji broj elektrona, to je izraženiji metal.
- Ako na poslednjem nivou ima 4,5,6 ili $7e^-$, onda je to nemetal; što je veći broj elektrona, to je izraženiji nemetal.
- Ako na poslednjem nivou ima 8 elektrona (ili 2 elektrona kod helijuma), to su plemeniti gasovi.
- Perioda predstavlja najveću vrednost glavnog kvantnog broja.

• **Primer 1:**

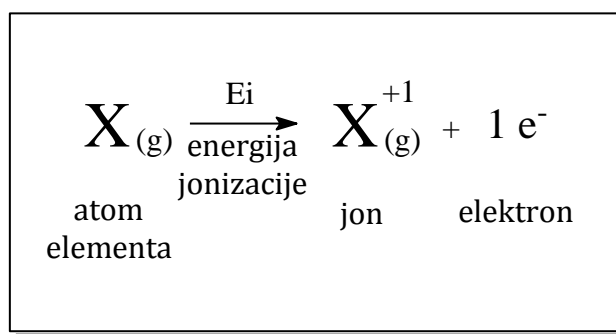
Odrediti grupu i periodu kiseonika ne gledajući PSE:

• **Primer 2:**

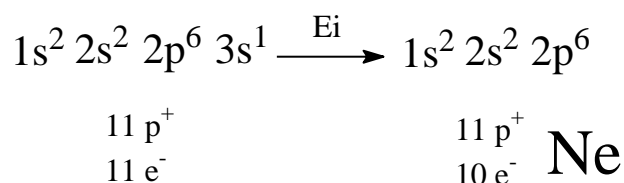
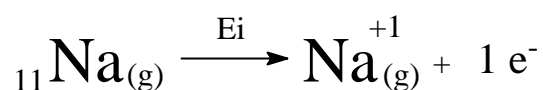
Odrediti grupu i period magnezijuma rednog broja 12:



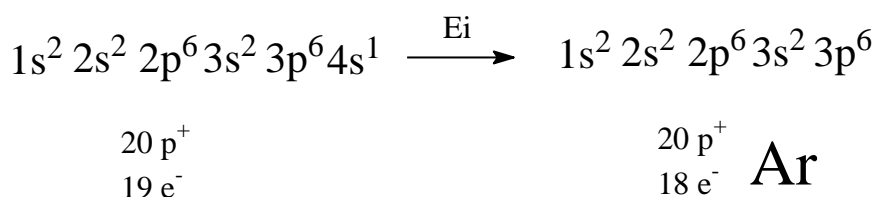
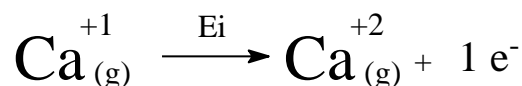
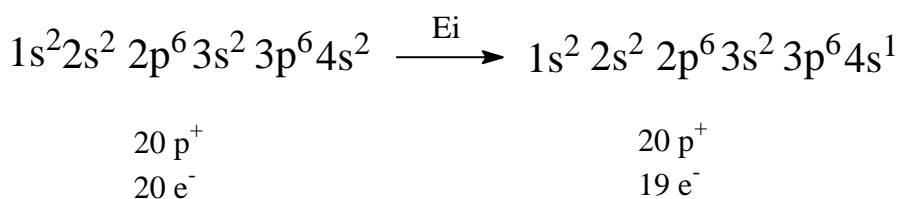
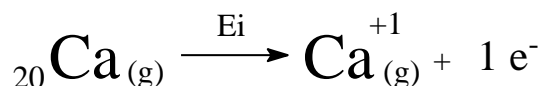
ENERGIJA IONIZACIJE



- Energija koju je potrebno dodati slobodnom atomu elementa u gasovitom stanju da bi se otklonio electron iz poslednjeg elektronskog nivoa.



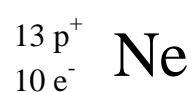
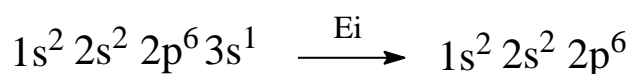
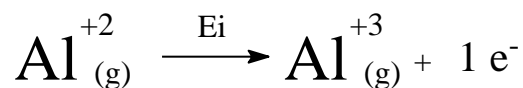
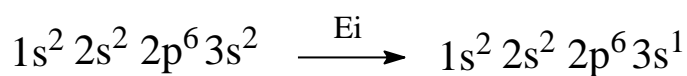
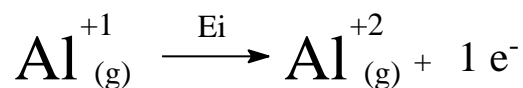
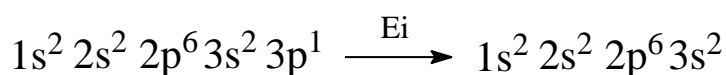
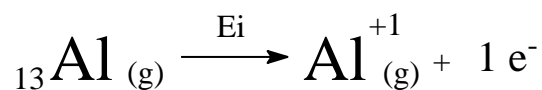
- Ako element ima 1 elektron u poslednjem nivou on ima jednu energiju jonizacije.
- Ako ima više elektrona on ima onoliko energija jonizacije koliko ima elektrona u poslednjem elektronskom nivou.



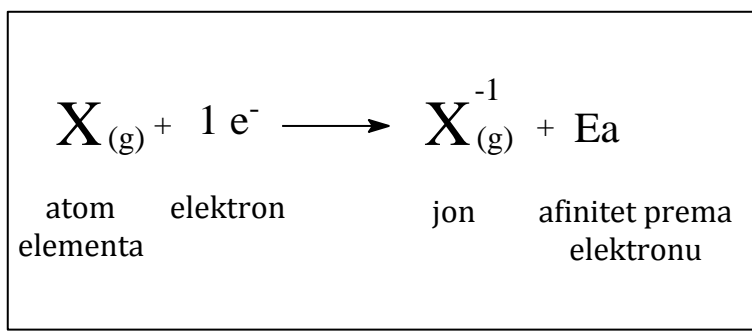
- Energija jonizacije raste od 1. prema 18. grupi, a opada od prve do sedme periode.

		GRUPA																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
P E R I O D A	1	R A S T E																	
	2	O																	
	3	P																	
	4	A																	
	5	D																	
	6	A																	
	7	A																	

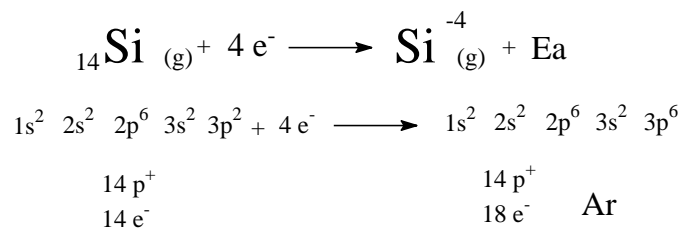
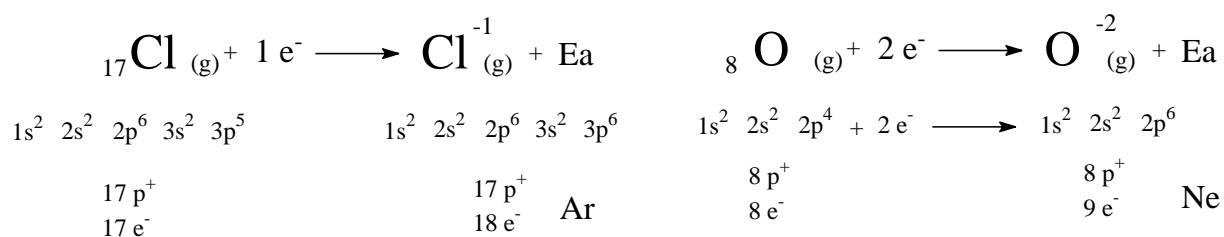
- Primer 1:** Napišite energiju jonizacije za aluminijum



AFINITET PREMA ELEKTRONU



- Energija koja se oslobađa prilikom primanja elektrona u poslednjem energetskom nivou atoma u gasovitom stanju.



- Afinitet prema elektronu raste od 1. prema 18. grupi, a opada od prve do sedme periode.

		GRUPA																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
P E R I O D A	1	R A S T E																	
	2	O																	
	3	P																	
	4	A																	
	5	D																	
	6	A																	
	7	A																	

ATOM I STRUKTURA ATOMA - pitanja i zadaci

1. Šta je hemija?
2. Hemija i njen značaj.
3. Šta je element?
4. Podela elemenata.
5. Šta su simboli?
6. Kvalitativno i kantitativno značenje simbola.
7. Šta je koeficient?
8. Šta je indeks?
9. Šta su jedinjenja?
10. Šta su formule?
11. Kvantitativno i kvalitativno značenje formula.

12. Šta je atom?
13. Delovi atoma.
14. Šta je atomski broj?
15. Šta je maseni broj?
16. Šta je relativna atomska masa?

17. Šta su izotopi?

18. Glavni kvantni broj.
19. Sporedni kvantni broj.
20. Magnetni kvantni broj.
21. Spinski kvantni broj.
22. s-orbitale.
23. p-orbitale.

24. Izgradnja elektronskog omotača.
25. Paulijev princip.
26. Hundovo pravilo.
27. Šta su grupe? Odrediti grupu elementima.
28. Šta su periode? Odrediti periodu elementima.

29. Energija jonizacije. Primeri.
30. Afinitet prema elektronu. Primeri.