

Машински материјали

Предавање број 2

*ГРАЂА АТОМА И ПЕРИОДНИ СИСТЕМ
ЕЛЕМЕНАТА, ХЕМИЈСКЕ ВЕЗЕ*

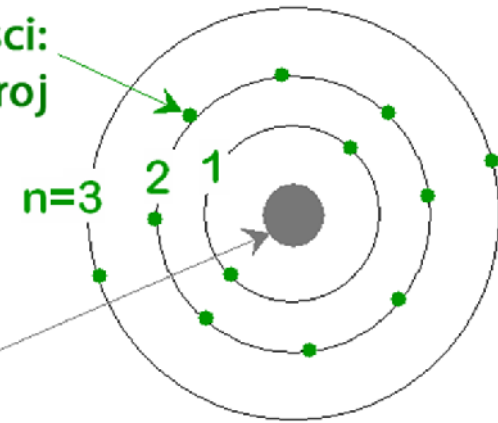
Грађа метала

- Садржај:
- Структура атома
- Међуатомске везе у материјалима
- Распоред атома
- Кристални и некристални материјали

БОРОВ АТОМ

$$A = Z + N$$

elektroni u ljusci:
 $n =$ glavni kv. broj



$$\begin{aligned} J & : Z = \\ & = 1 \\ & N = \end{aligned}$$

94

СТРУКТУРА АТОМА

- **АТОМ** је најмања честица која има карактер хемијског елемента.
- Атомски број (Z) је одређен бројем протона у језгру. Тај број одређује и редни број елемента у језгру.
- Изотопи су атоми код којих језгро садржи исти број протона, а различит број неутрона. (пример изотоп угљеника ^{12}C , ^{13}C).
- Маса једног атома једнака је збиру маса протона и неутрона присутних у језгру.
- Број протона и неутрона у језгру назива се **масени број (A)**.
- Основна јединица за количину материје је **Мол**.
- Дефиниција: “1 мол материје садржи онолико основних честица (атома или молекула) колико има атома угљеника у 12 грама изотопа ^{12}C .”
- Тај број је увек исти и износи 6.023×10^{23} , а зове се **Авогардов број**.

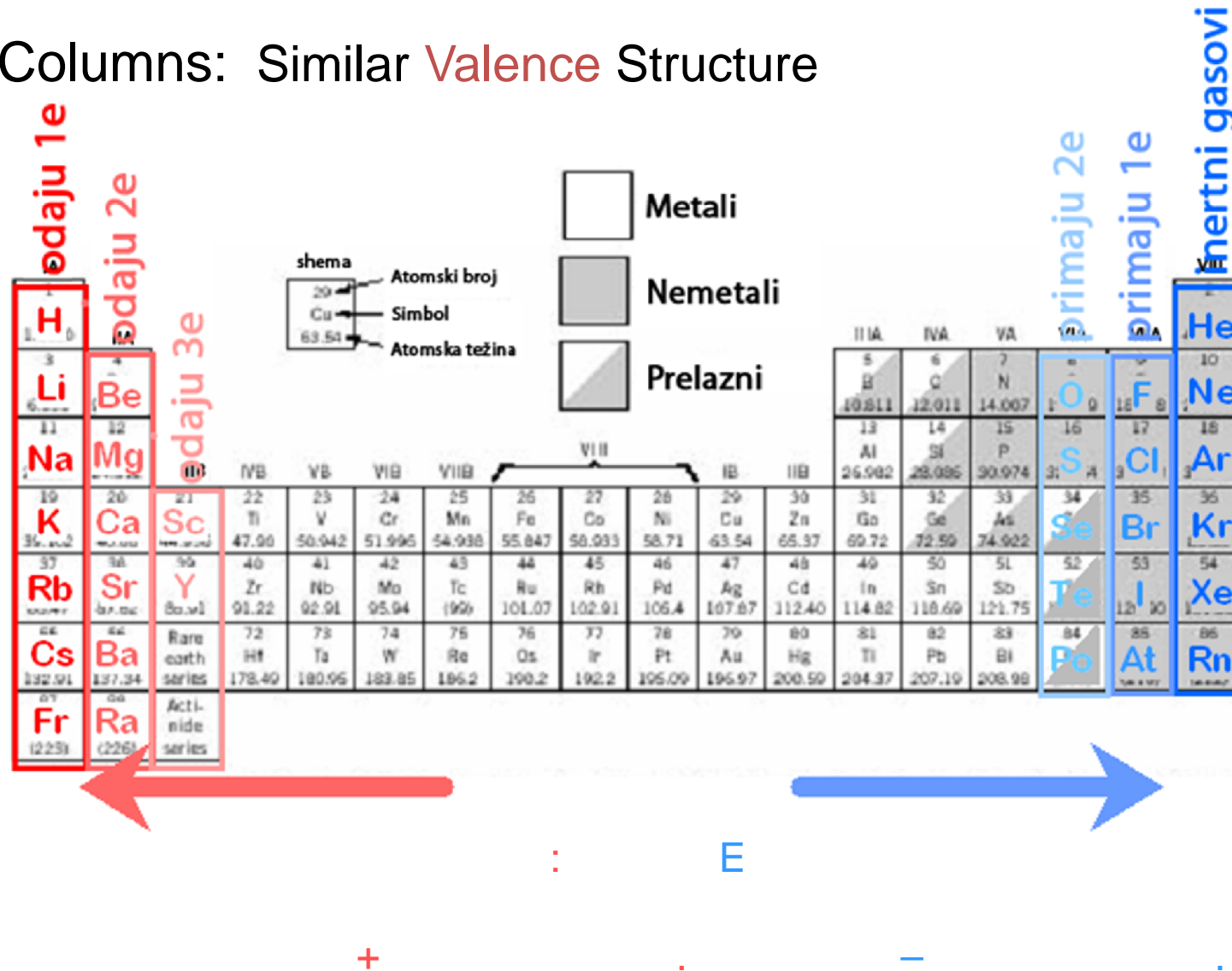
Структура атома

- **Електронска структура омотача**

- Ernest Rutherford 1908 први модел структуре атома
- Bohr-ов модел (Модел атома где је први пут примењен постулат квантне теорије)
- Према Боровом моделу електрони круже око језгра по одређеним путањама које су назване орбитале K,L,M,N,O,P,Q
- Убацити слику 2.1
- Према Боровом моделу атом се налази у основном (нормалном) стању када су сви електрони на најнижим могућим енергетским нивоима.
- Квантно-таласно механички модел атома разликује се од Bohr-Sommerfeldov –овог модела што одбацује одређене путање (орбитале) и замењује их простором вероватноће налажења електрона око атомског језгра.

ПЕРИОДНИ СИСТЕМ

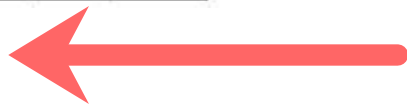
- Columns: Similar **Valence** Structure



ЭЛЕКТРОНЕГАТИВНОСТ

- е 0,7 4,0,
- : е а е .

IA H 2.1																	0 He -
Li 1.0	IIA Be 1.5											III A B 2.0	IV A C 2.5	V A N 3.0	VI A O 3.5	VII A F 4.0	Ne -
Na 0.9	Mg 1.2											III B Al 1.5	IV B Si 1.8	V B P 2.1	VI B S 2.5	VII B Cl 3.0	Ar -
K 0.8	Ca 1.0	III B Sc 1.3	IV B Ti 1.5	V B V 1.6	VI B Cr 1.6	VII B Mn 1.5	VIII Fe 1.8 Co 1.8 Ni 1.8			IB Cu 1.9	II B Zn 1.8	III B Ga 1.6	IV B Ge 1.8	V B As 2.0	VI B Se 2.4	VII B Br 2.8	Kr -
Rb 0.8	Sr 1.0	III B Y 1.2	IV B Zr 1.4	V B Nb 1.6	VI B Mo 1.8	VII B Tc 1.9	VIII Ru 2.2 Rh 2.2 Pd 2.2	IB Ag 1.9	II B Cd 1.7	III B In 1.7	IV B Sn 1.8	V B Sb 1.9	VI B Te 2.1	VII B I 2.5	Xe -		
Cs 0.7	Ba 0.9	III B La-Lu 1.1-1.2	IV B Hf 1.5	V B Ta 1.5	VI B W 1.7	VII B Re 1.6	VIII Os 2.2 Ir 2.2 Pt 2.2	IB Au 2.4	II B Hg 1.9	III B Tl 1.8	IV B Pb 1.8	V B Bi 1.9	VI B Po 2.0	VII B At 2.2	Rn -		
Fr 0.7	Ra 0.9	III B Ac-No 1.1-1.7															



Структура атома

- Квантна стања електрона у атому
- Према модерној атомској теорији кретање електрона око језгра и њихова енергија карактеришу се са четири квантна броја:
- 1) Главни квантни број (n) представљају главне енергетске нивое за електроне тј. Енергетско стање електрона. (од 1 до 7).

•	K	L	M	N	O	P	Q
	n= 1	2	3	4	5	6	7

Само је овај квантни број повезан за Боровим моделом.

2) Споредни квантни број (l) одређује поденергетске нивое унутар главних енергетских нивоа.

$$l = 0, 1, 2, 3 \dots n-1$$

словна ознака $l = s, p, d, f$

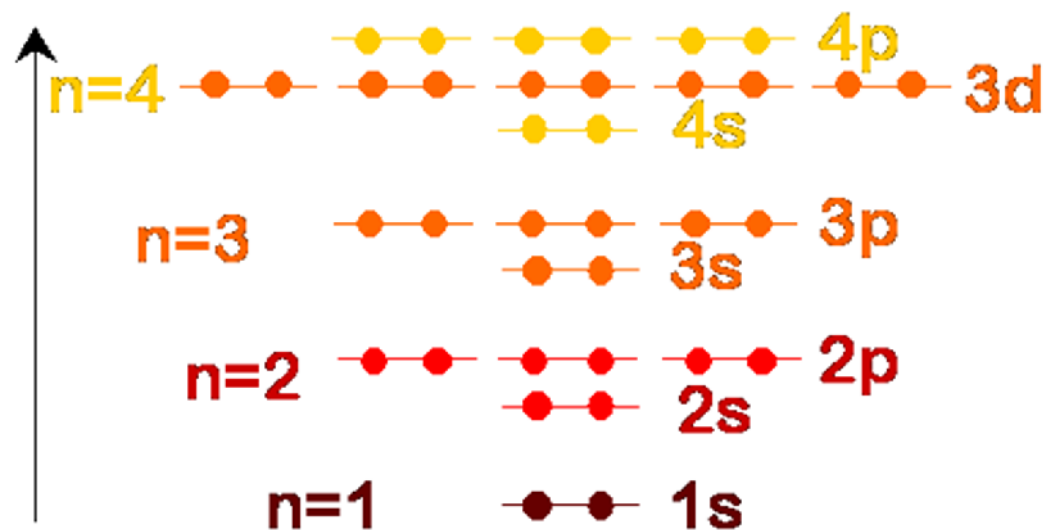
3) Магнетски квантни број (m_l) одређује просторну орјентацију појединачне атомске орбитале и даје број енергетских поднивоа, тј. Орбитала. Укупан број m_l за сваку вредност l износи: $m_l = 2 \cdot l + 1$

4) Квантни број спина електрона m_s : укључује два смера спина у једној орбитали и има вредност

$$m_s = \pm 1/2$$

Квантна стања електрона у атому

Распоред квантних стања у прве четири љуске



КОНФИГУРАЦИЈЕ ЕЛЕМЕНАТА

•

:

<u>Element</u>	<u>At. broj</u>	<u>Elektronska konfiguracija</u>
Vodonik	1	$1s^1$
Helijum	2	$1s^2$ (stabilan)
Litijum	3	$1s^2 2s^1$
Berilijum	4	$1s^2 2s^2$
Bor	5	$1s^2 2s^2 2p^1$
Ugljenik	6	$1s^2 2s^2 2p^2$
...
Neon	10	$1s^2 2s^2 2p^6$ (stabilan)
Natrijum	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
Magnezijum	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
Aluminijum	13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
...
Argon	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (stabilan)
...
Kripton	36	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$ (stabilan)

•

?

()

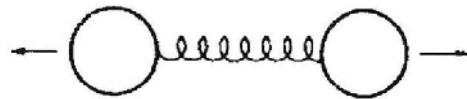
СТАБИЛНЕ ЕЛЕКТРОНСКЕ КОНФИГУРАЦИЈЕ

- p e s p
- e e e.

...

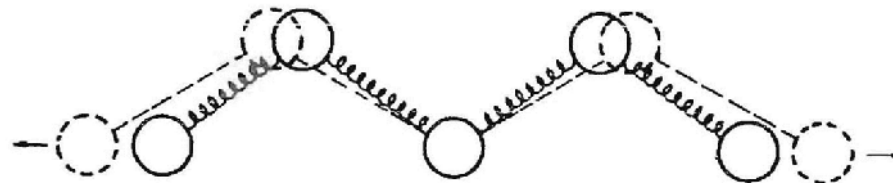
Z	Element	konfiguracija
2	He	$1s^2$
10	Ne	$1s^2 2s^2 2p^6$
18	Ar	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
36	Kr	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

МЕЂУАТОМСКЕ ВЕЗЕ У МАТЕРИЈАЛИМА



1

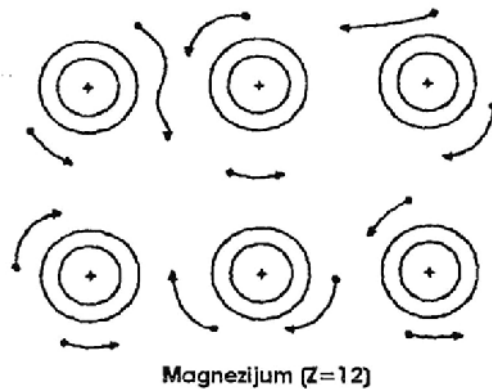
()



2

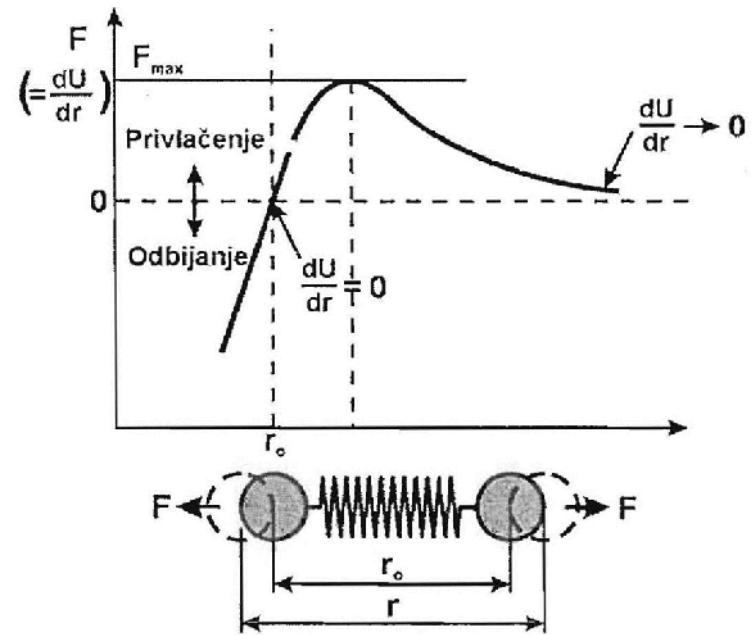
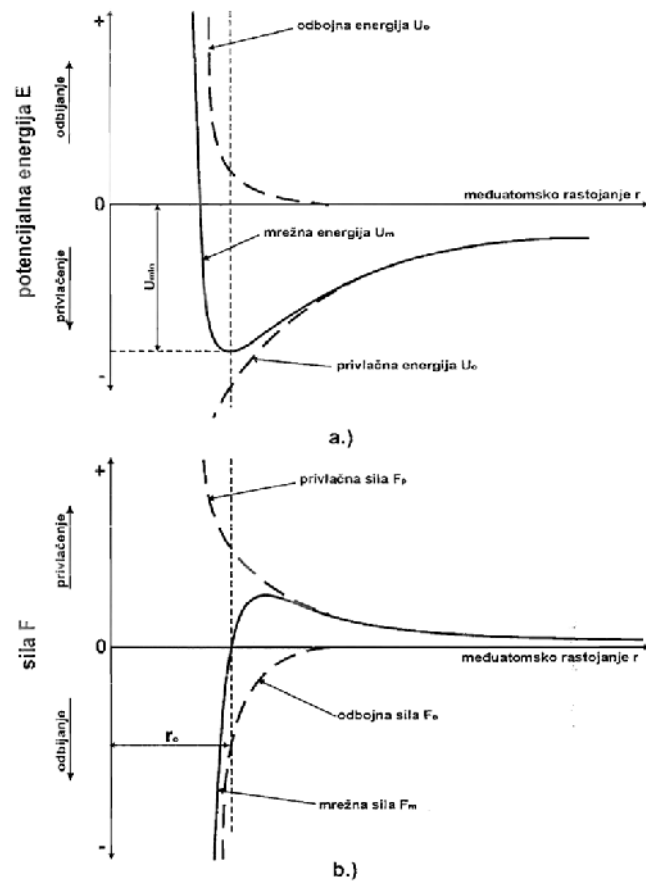
МЕЋУАТОМСКЕ ВЕЗЕ У МАТЕРИЈАЛИМА

- Дефиниција:
- Примарне везе су међуатомске везе са релативно великим међуатомским силама.
- Ту спадају: метална, ковалентна и јонска веза.
- Метална веза: Приказ металне везе на примеру Mg
- Електронска структурна конфигурација Mg (Z=12): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$



Метална веза

- Зависност енергије (U) и Силе (F) од међуатомског растојања (r) код металне везе а)U-r, б) F-r

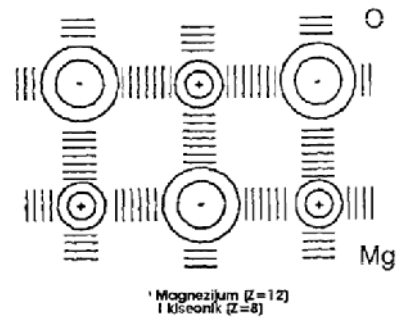


Slika 3.5 Dijagram F - r

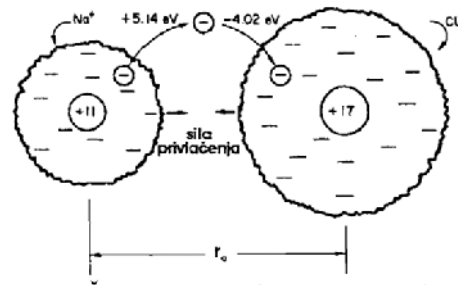
Јонска веза

:
: J

: NaCl, MgO, Al₂O₃



Slika 3.9 Šema jonske veze



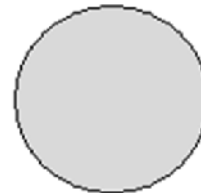
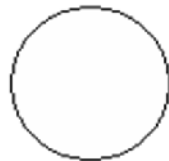
3.

NaCl

JOHČKA BEŽA

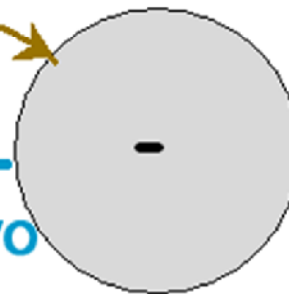
- a + - .
- e a e
- .

Na (metal)
nestabilan

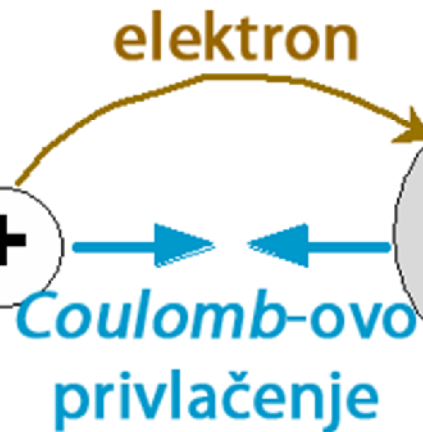


Cl (nemetall)
nestabilan

Na (katjon)
stabilan



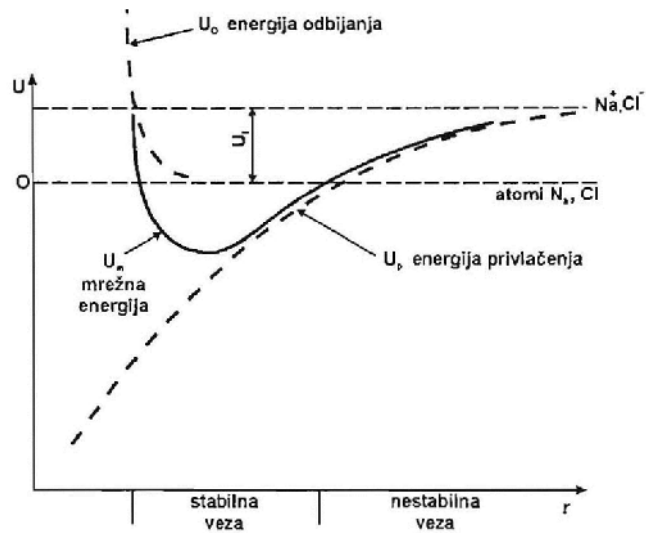
Cl (anjon)
stabilan



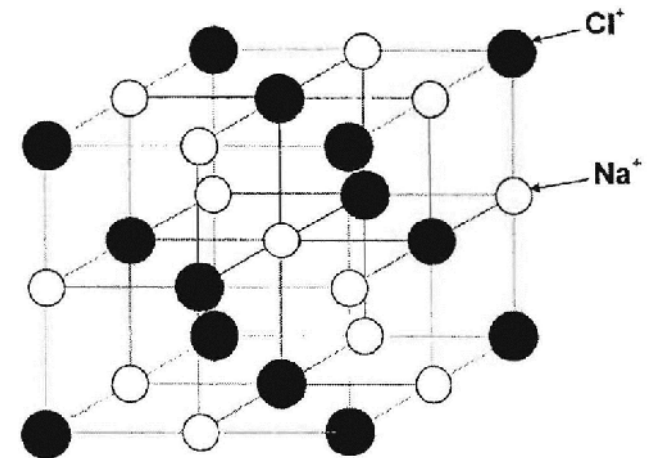
- : NaCl

Јонска веза

$$U_p = \int_{\infty}^r F \cdot dr$$



Slika 3.11 Dijagram U-r jonske veze



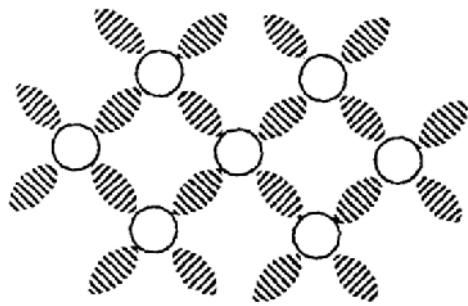
Slika 3.12 Kristalna struktura NaCl

ПРИМЕРИ: ЈОНСКА ВЕЗА

IA	IIA	Transition Metals										IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
H 2.1																	He -
Li 1.0	Be 1.5											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne -
Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar -
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Cu 1.8	Ni 1.8	Zn 1.8		Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr -
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe -
Cs 0.7	Ba 0.9	La-Lu 1.1-1.2	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	Rn -
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac-No 1.1-1.7															

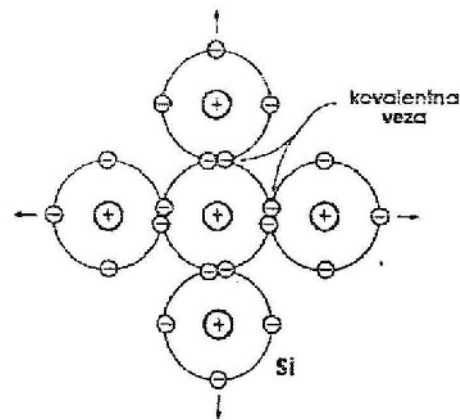
Ковалентна веза

- Код ковалентне везе стабилна електронска конфигурација постиже се захваљујући стварању заједничких парова. Ковалентне парове образују два електрона-по један од сваког атома.
- Чиста ковалентна веза : угљеник у облику дијаманта (C), силицијум и германијум.
- Релевантни примери ковалентне су дијамант односно силицијум:

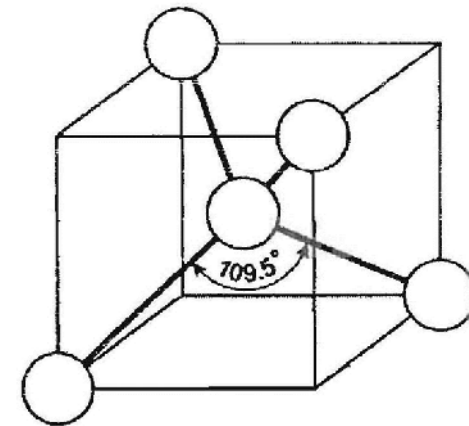


Ugljenik (Z=6)

Slika 3.6 Šema kovalentne veze

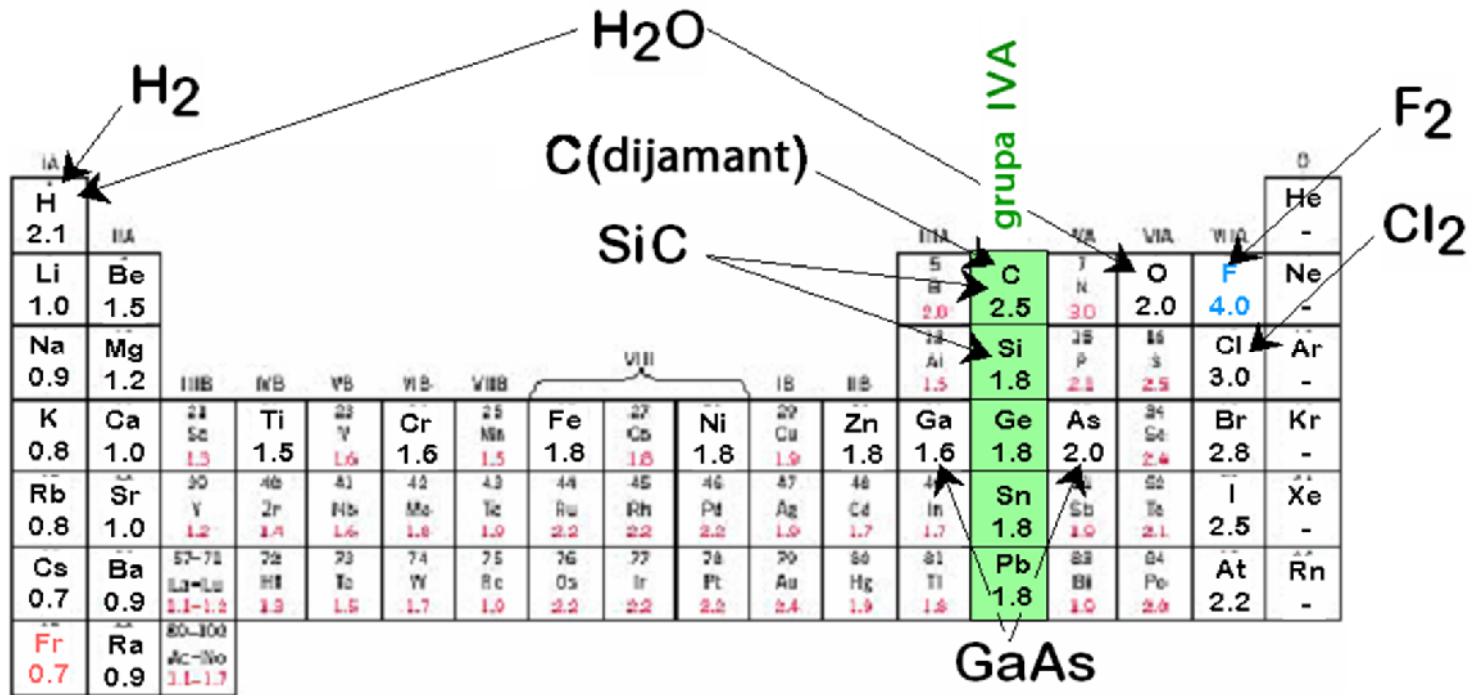


Slika 3.7 Šema kovalentne veze kod Si



Slika 3.8 Kristalna struktura Si

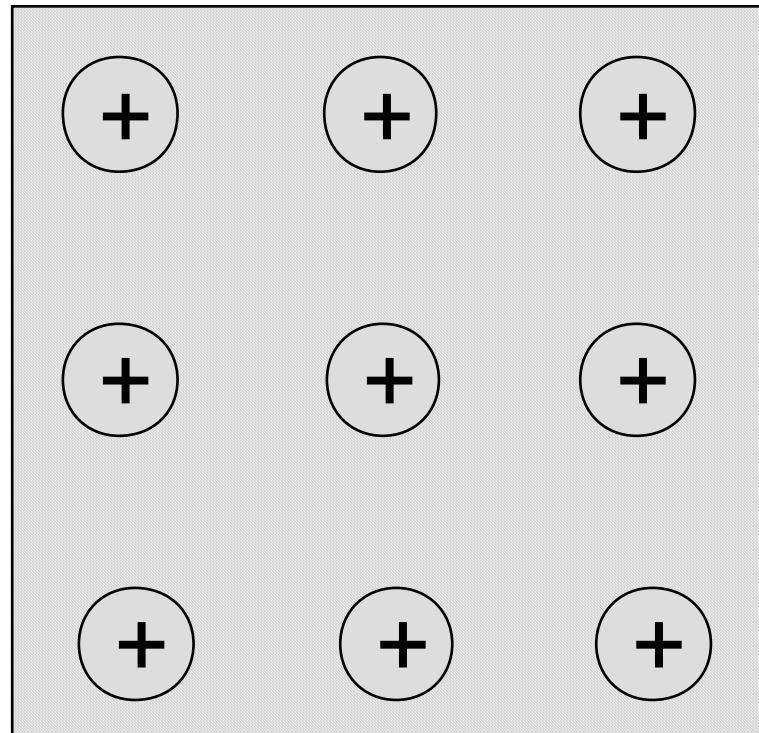
ПРИМЕРИ: КОВАЛЕНТНА ВЕЗА



- e
- e
- (o (IVA))
- (o (IVA))

МЕТАЛНА ВЕЗА

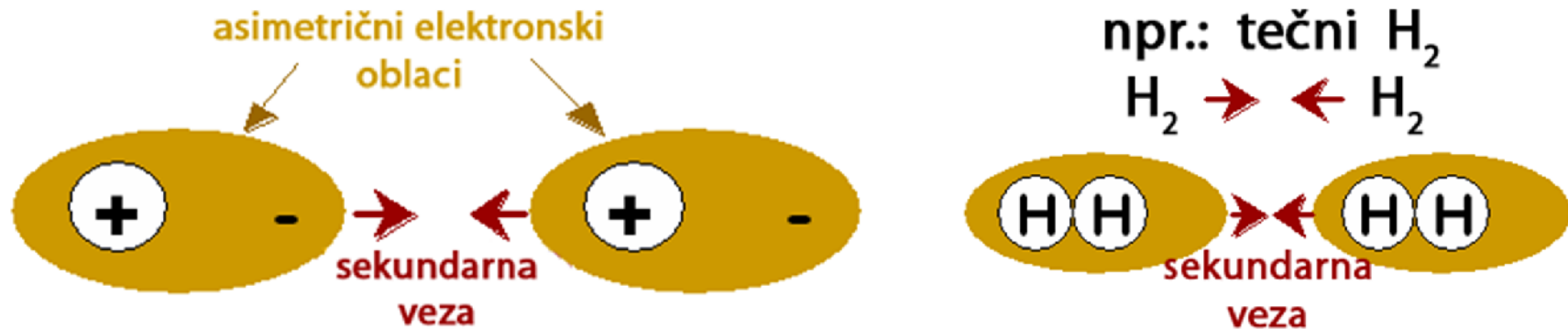
- а е а о е
(1, 2, 3 о а о а).



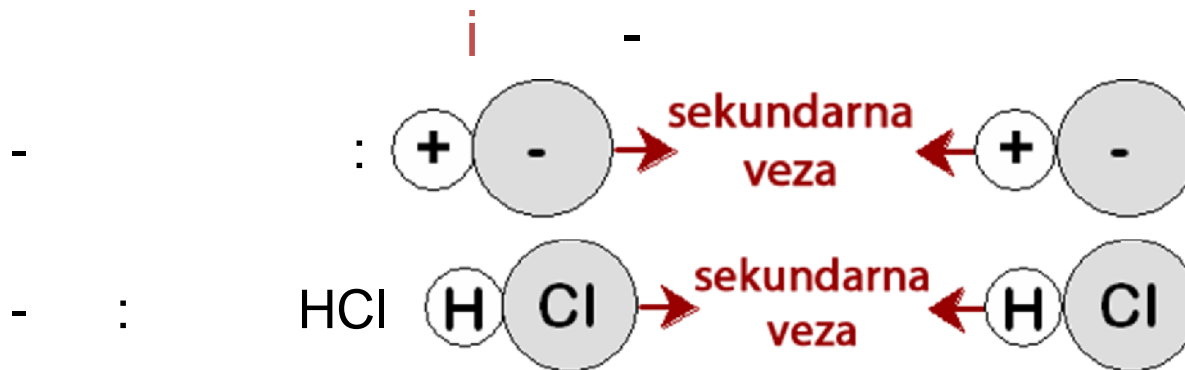
•

SEKUNДАРНА VEZA

-
-



-

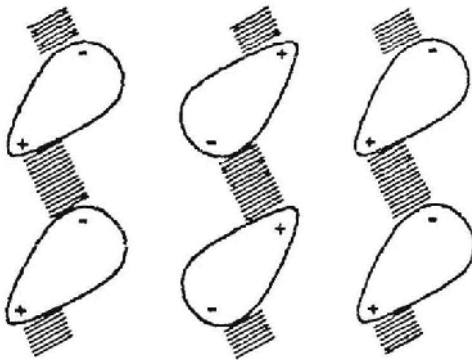


-



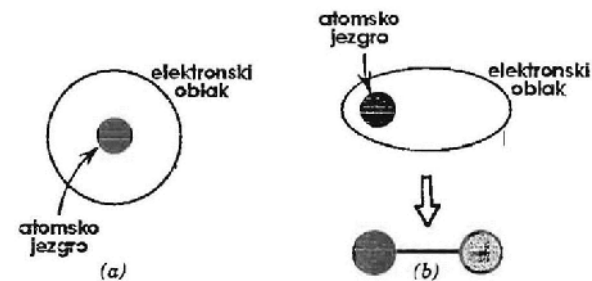
Секундарне везе

- Van der Waals-ова веза је присутна код инертних гасова и између молекула са ковалентном везом. То је поларизована веза.
- Воденикова веза је специјални облик секундарне везе.
- Секундарне везе су карактеристичне за материјале са ниском тачком топљења од 100 до 500К.



Polarizovani atomi

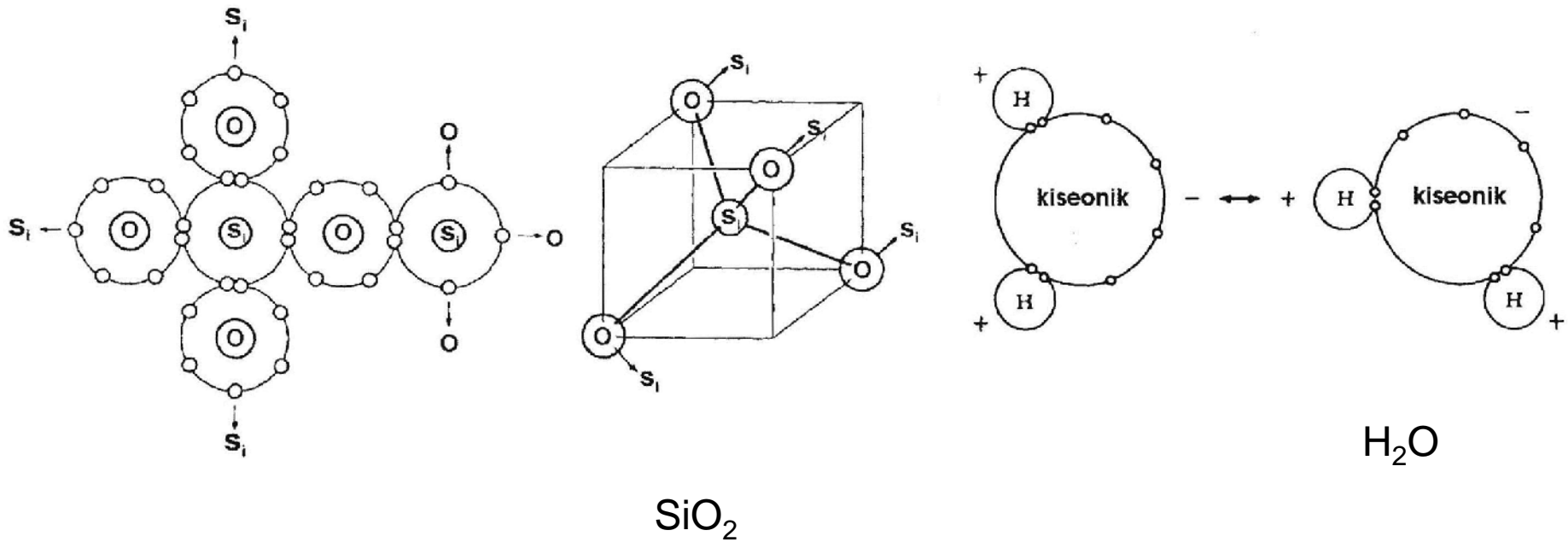
Slika 3.14 Šema Van der Waals-ove veze



Slika 3.13 Šematski prikaz: a) električno simetrični atom
b) asimetrični atom sa dipolom

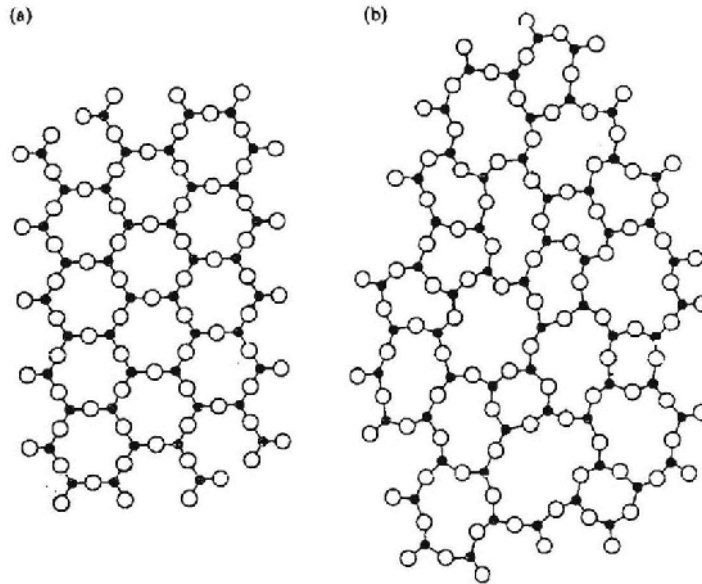
Секундарне везе

- Водоникова веза



РАСПОРЕД АТОМА

- Кристални и некристални материјали



4.

) SiO₂) () SiO₂

ЗАКЛУЧАК: БЕЗЕ

!

()

-

,

-

-

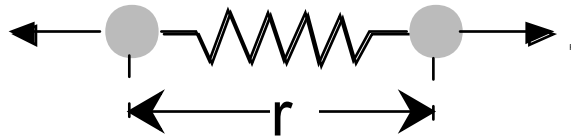
()

-

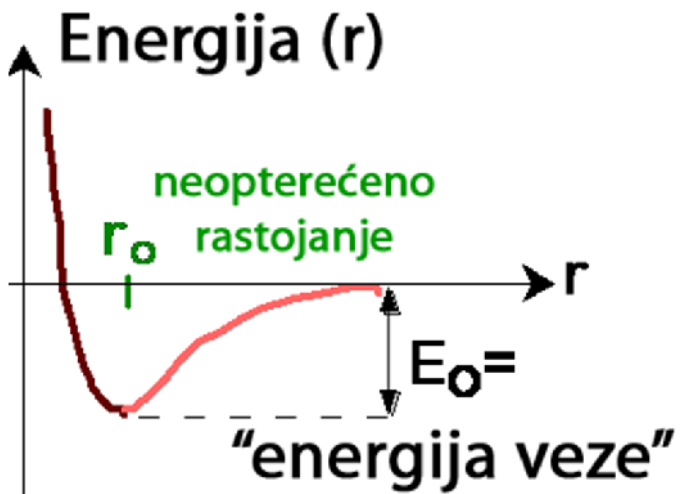
()

OSOBI NE VEZA: T_t

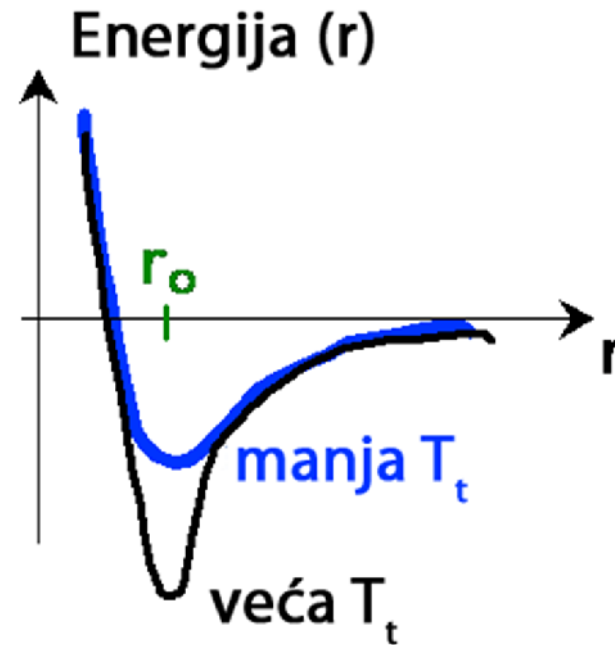
- e , r



- e , E_o

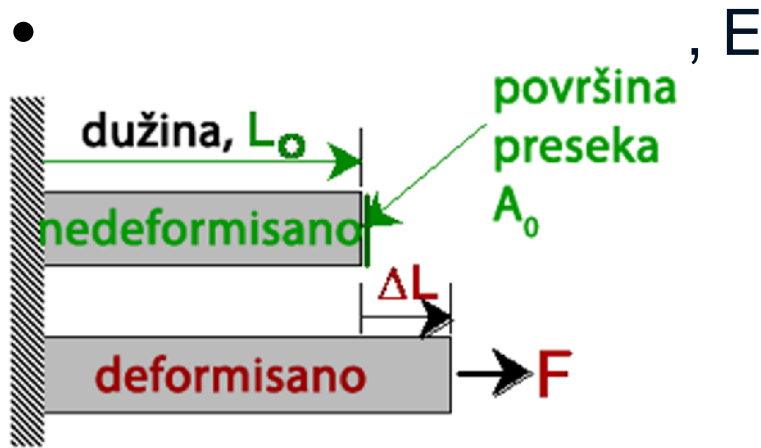


- e , T_t



T_t E_o .

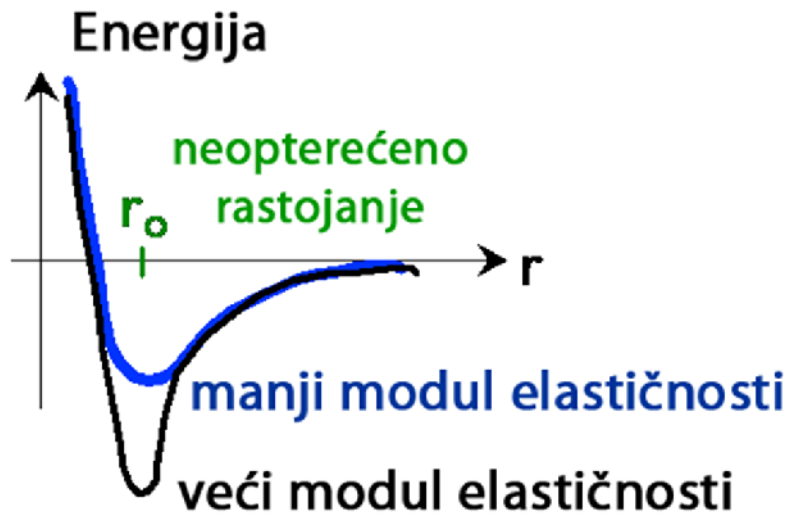
OSOBI NE VEZE: E



modul elastičnosti

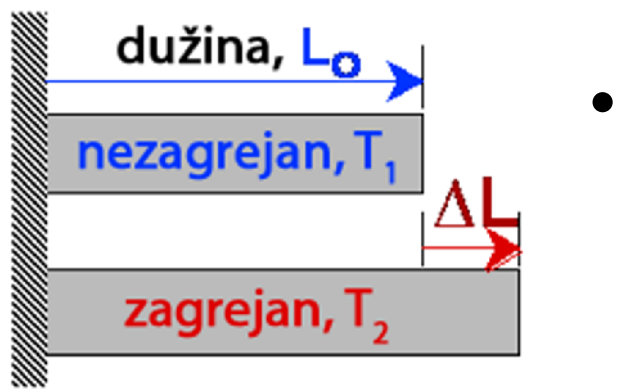
$$\frac{F}{A_0} = E \frac{\Delta L}{L_0}$$

- $E \sim e \cdot r_0$



$$E \quad E_0.$$

OSOBI NE VEZE: α

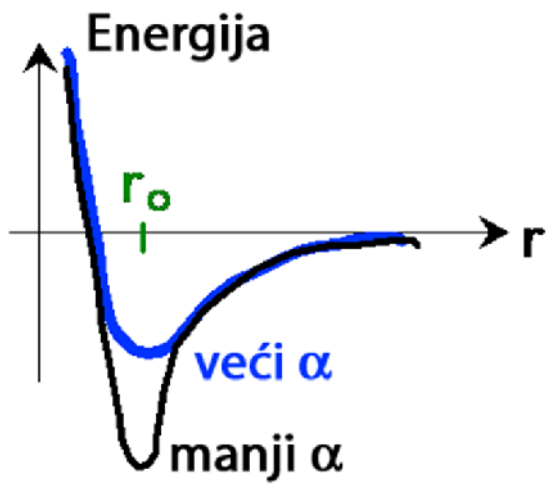


, α

• $\alpha \sim$

r_0

$$\frac{\Delta L}{L_0} = \alpha (T_2 - T_1)$$



α a E_0 a.

ЗАКЉУЧАК: ПРИМАРНЕ ВЕЗЕ

():

T_t
 E
 α

():

α

():

$e a$



α