

HEMIJSKE VEZE

TIPOVI HEMIJSKIH VEZA

- Primarne (osnovne) veze – međuatomske, odnosno međujonske veze:
 - ❖ jonska (metal-nemetal), kovalentna (nemetal-nemetal) i metalna (metal-metal).
- Sekundarne (dopunske) veze – međumolekulske sile:
 - ❖ van der Valsove sile (npr. dipol-dipol), Londonove disperzione sile (nepolarni molekuli) i vodonična veza.
 - ❖ ostvaruju se putem privlačnih elektrostatičkih (Kulonovih) sila između molekula.
 - ❖ imaju uticaj na mnoga svojstva supstanci i rastvora (T_b , T_m , rastvorljivost, itd.)
- Primarne veze su jače od sekundarnih.

MEĐUMOLEKULSKE SILE

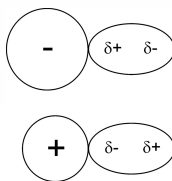
TIPOVI MEĐUMOLEKULSKIH SILA

- Van der Valsove sile:
 - ❖ jon-dipol
 - ❖ dipol-dipol
 - ❖ dipol-indukovani dipol
 - ❖ indukovani dipol-indukovani dipol (Londonove ili disperzione sile)
- Vodonične veze.

MEĐUMOLEKULSKE SILE

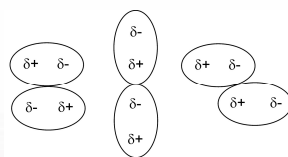
VAN DER VALSOVE SILE

❖ JON-DIPOL



rastvori jonskih
jedinjenja u vodi

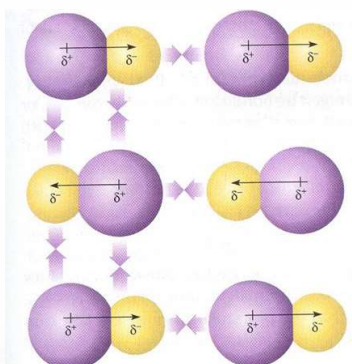
❖ DIPOL-DIPOL



kovalentna polarna
jedinjenja

MEĐUMOLEKULSKE SILE

VAN DER VALSOVE SILE

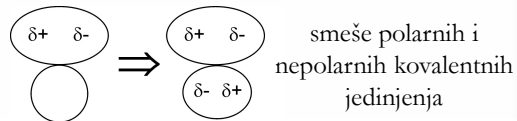


Interakcije dipol-dipol.

MEĐUMOLEKULSKE SILE

VAN DER VALSOVE SILE

❖ DIPOL-INDUKOVANI DIPOL

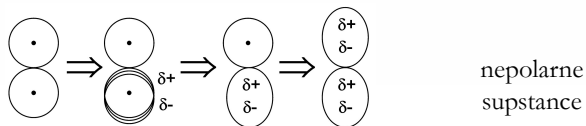


- Molekuli sa polarnim kovalentnim vezama su stalni dipoli.
- Pod uticajem polarnog molekula, u molekulu sa nepolarnom kovalentnom vezom može se indukovati (izazvati) nastanak dipola → indukovani dipol.
- U indukovanom dipolu došlo je do polarizacije elektronskog omotača – molekul je **polarizabilan**.
- Veće čestice se lakše polarizuju.
- Supstance sa većim dipolnim momentom lakše polarizuju nepolarne supstance.

MEĐUMOLEKULSKE SILE

LONDONOVE SILE

❖ INDUKOVANI DIPOL-INDUKOVANI DIPOL

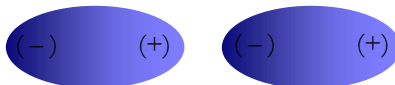


- Između nepolarnih molekula gasa na niskim temperaturama (usporeno kretanje) i visokim pritiscima (smanjeno rastojanje) može doći do pojave privlačnih sila, usled kojih gas prelazi u tečno, a zatim i čvrsto stanje.
- Objašnjenje privlačnih sila između nepolarnih molekula dao je London:
 - ❖ u nepolarnom molekulu elektroni se stalno kreću oko jezgara atoma.
 - ❖ u nekom trenutku može doći do nesimetrične raspodele naelektrisanja i koncentrisanja elektronskog oblaka na jednom kraju molekula → privremeni dipol.

MEĐUMOLEKULSKE SILE

LONDONOVE SILE

- ❖ privremeni dipol indukuje nastanak dipola u susjednom nepolarnom molekulu.
- ❖ između privremenih indukovanih dipola nastaju *Londonove disperzione sile*.



- Jačina Londonovih sila raste sa veličinom i molarnom masom nepolarnog molekula, jer raste i polarizabilnost.
 - ❖ zato je Br_2 tečan, a I_2 čvrst.

MEĐUMOLEKULSKE SILE

JAČINA MEĐUMOLEKULSKIH SILA

- Jačina međumolekulskih sila raste u nizu:
indukovani dipol-indukovani dipol > dipol-indukovani dipol > dipol-dipol >
> jon-dipol > vodonična veza.
- Jačina međumolekulskih sila raste sa povećanjem:
 - ❖ naelektrisanja jona
 - ❖ dipolnog momenta molekula
 - ❖ veličine i mase čestica
 - ❖ broja elektrona

} veća polarizabilnost
elektronskog omotača
- Jačina međumolekulskih sila raste u nizu: gas > tečnost > čvrsto.

MEĐUMOLEKULSKE SILE

UTICAJ NA TEMPERATURU KLJUČANJA

- Što su međumolekulske sile jače, više su T_b i T_m .

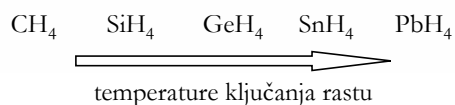
Plemeniti gasovi			Halogeni elementi			Ugljovodonici		
	M (g mol ⁻¹)	T_b (°C)		M (g mol ⁻¹)	T_b (°C)		M (g mol ⁻¹)	T_b (°C)
He	4	-269	F ₂	38	-188	CH ₄	16	-161
Ne	20	-246	Cl ₂	71	-34	C ₂ H ₆	30	-88
Ar	40	-186	Br ₂	160	59	C ₃ H ₈	44	-42
Kr	84	-152	I ₂	254	184	<i>n</i> -C ₄ H ₁₀	58	0

- Sa povećanjem molarne mase, veća je polarizabilnost elektronskog omotača → T_b se povećava.

MEĐUMOLEKULSKE SILE

UTICAJ NA TEMPERATURU KLJUČANJA

- Za niz analognih supstanci → međumolekulske sile rastu niz grupu → T_b rastu.

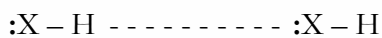


- Polarna jedinjenja imaju nešto više T_b od nepolarnih slične molarne mase → uticaj polarnosti molekula je relativno mali → presudan je uticaj međumolekulskih sila.

MEĐUMOLEKULSKE SILE

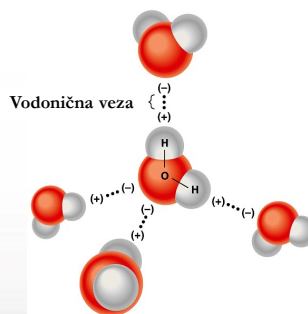
VODONIČNE VEZE

- Vodonična veza je elektrostatička privlačna interakcija između atoma H u jednom molekulu i atoma F, O ili N u susjednom molekulu.



X je F, O ili N

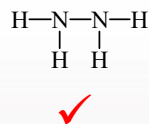
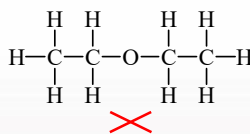
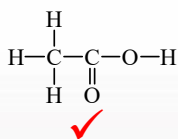
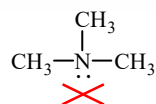
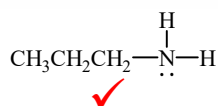
- Izuzetno jaka međumolekulska interakcija zbog:
 - ❖ velike elektronegativnosti F, O i N – zajednički e^- par H–X veze je jako pomeren ka X, pa je privlačenje između H i slobodnog e^- para atoma X susjednog molekula veoma jako.
 - ❖ malih dimenzija atoma F, O i N – zbog čega je H efikasnije “privučen”.



MEĐUMOLEKULSKE SILE

VODONIČNE VEZE

- Grade ih jedinjenja kod kojih u strukturi postoji atom H vezan za F, O ili N koji imaju bar jedan slobodan e^- par.



MEĐUMOLEKULSKE SILE

VODONIČNE VEZE

- Posledice postojanja vodoničnih veza:
 - ❖ visoka temperatura ključanja.

	T_b (°C)		T_b (°C)		T_b (°C)	
T_b rastu ↓	NH ₃	-33	H ₂ O	100	HF	19
	PH ₃	-88	H ₂ S	-60	HCl	-85
	AsH ₃	-63	H ₂ Se	-42	HBr	-67
	SbH ₃	-18	H ₂ Te	-2	HI	-35

Temperature ključanja jedinjenja elemenata 15, 16. i 17. grupe Periodnog sistema i vodonika.

- Trend porasta T_b sa povećanjem molarne mase se zbog prisustva vodoničnih veza preokreće → NH₃, H₂O i HF imaju izuzetno visoke T_b .
- Voda ima za oko 200 °C višu T_b od očekivane.

MEĐUMOLEKULSKE SILE

VODONIČNE VEZE

- ❖ veliki specifični toplotni kapacitet **vode** – može da apsorbuje/oslobodi veliku količinu toplote, a da se njena t pri tome malo promeni.
- ❖ velika toplota isparavanja **vode**.
- ❖ povećanje zapremine **vode** pri mržnjenju → led ima manju ρ od vode → led pliva po vodi.

