

3. vaja: Molekulske sile

1. Uvod:

Privlačne sile med molekulami so odvisne od lastnosti molekul in so v bistvu posledica elektrostatskega privlaka. Molekule se povezujejo med seboj z molekulskimi vezmi, ki so neusmerjene. Pri tem je pomembno ali so molekule polarne ali nepolarne. Glede na to ločimo molekulske vezi med polarnimi molekulami, med polarnimi in nepolarnimi molekulami (indukcijske sile), ter med nepolarnimi molekulami (disperzijske sile). Snovi, ki jih sestavljajo molekule tvorijo molekulske kristale. Osnovni delci molekulskih kristalov so lahko polarne ali nepolarne molekule. V kristalih žlahtnih plinih, ki nastanejo pri zelo nizkih temperaturah, pa tudi atomi.

2. Cilji vaje:

Dijaki:

- spoznajo vse vrste molekulskih sil in vodikove vezi ter med njimi primerjajo,
- razlikujejo med endotermno in eksotermno spremembo,
- ugotovijo vpliv molekulskih sil in vodikove vezi na fizikalne lastnosti snovi.

3. Seznam laboratorijskega inventarja, pripomočkov in kemikalij:

- zaščitna očala in rokavice
- laboratorijska halja
- računalnik s programom Logger Pro
- koščki vate
- 2 temperaturna senzorja
- Vernierjev vmesnik, čaša
- alkohole: metanol, etanol, propan-1-ol, butan-1-ol, pentan, heksan

4. Opis dela in varnostni ukrepi:

Najprej pripravimo računalnik s programom Logger Pro. Temperaturna senzorja na koncih ovijemo z vato in nanju dodajamo po dva vzorca. Nato senzorja položimo na rob mize in pritisnemo "Collect". Spremljamo temperaturo dokler ne dosežemo minimum, takrat pritisnemo "Stop". Izračunamo ΔT in pripravimo nova dva vzorca. Ponavljamo, dokler niso vsi vzorci testirani.

5. Meritve in opažanja:

VZORCI	T ₂ (°C)	T ₁ (°C)	ΔT (°C)	napoved ΔT	Razlaga
etanol	13,4	21,2	7,8	srednje	vodikove vezi
propan-1-ol	178,8	19,9	2,1	majhna	manjši pomen vodikovih vezi
butan-1-ol	18,6	19,6	1	majhna	manjši pomen vodikovih vezi
pentan	7,1	11,5	4,4	majhna	disperzijske sile
metanol	7,4	15,1	7,7	srednje	vodikove vezi
heksan	-6,2	17,9	24,1	velika	disperzijske sile

6. Izračuni:

etanol:

$$\Delta T = T_1 - T_2 = 7,8^{\circ}\text{C}$$

propan-1-ol:

$$\Delta T = T_1 - T_2 = 2,1^{\circ}\text{C}$$

butan-1-ol:

$$\Delta T = T_1 - T_2 = 1^{\circ}\text{C}$$

pentan:

$$\Delta T = T_1 - T_2 = 4,4^{\circ}\text{C}$$

metanol:

$$\Delta T = T_1 - T_2 = 7,7^{\circ}\text{C}$$

heksan:

$$\Delta T = T_1 - T_2 = 24,1^{\circ}\text{C}$$

7. Razlaga rezultatov:

Najmanjša temperaturna razlika je pri butan-1-olu, največja pa pri heksanu. Iz tega lahko razberemo, da ima butan-1-ol najmočnejše molekulske vezi in najvišje vrelišče, heksan pa najšibkejšje vezi in najnižje vrelišče. Metanol in etanol imata podobno močne molekulske vezi, propan-1-ol malo šibkejšje kot butan-1-ol, pentan pa še malo šibkejšje kot propan-1-ol in malo močnejše kot metanol in etanol.

8. Zaključek in komentar:

Povezava med temperaturo vrelišča spojine in izmerjeno temperaturno razliko pri izhlapevanju je: višja kot je temperatura vrelišča spojine, nižja je temperaturna razlika pri izhlapevanju. Vendar to velja posebej za alkohole in vodo, ter posebej za alkane.

Večja kot je molska masa spojine, višje je njeno vrelišče. Enako velja posebej za alkohole, za vodo in posebej za alkane. Najmočnejše molekulske vezi (izmed alkoholov) ima butan-1-ol, saj ima najvišje vrelišče in njegova temperaturna razlika pri izhlapevanju je najmanjša. Ravno obratno je pri heksanu, ki ima najnižje vrelišče in največjo temperaturno razliko pri izhlapevanju, torej so njegove molekulske vezi najšibkejšje. Molekulska vez pri alkoholih je vodikova vez. Pentan in butan-1-ol imata podobno molsko maso, vendar so vezi med molekulami butan-1-ola veliko močnejše kot pri pentanu, kar mu omogoča vezana -OH skupina. Pentan nima vodikove vezi, za razliko od butan-1-ola, ki je najmočnejša med molekulskimi vezmi. Pentan ima kovalentne vezi, te so šibkejšje, torej lažje razpadejo.