

ODREĐIVANJE VIRIJALNIH KOEFICIJENATA

Odstupanje ponašanja realnog gasa od idealnog gasnog stanja, može se predstaviti u obliku stepenog reda po $1/V$:

$$Z = \frac{pV}{RT} = 1 + \frac{B(T)}{V} + \frac{C(T)}{V^2} + \frac{D(T)}{V^3} + \dots \quad (1)$$

Ova jednačina se naziva virijalnom jednačinom stanja. Koeficienti $B(T)$, $C(T)$, $D(T)$ su drugi, treći, četvrti virijalni koeficienti. Njihovo fizičko značenje je opis istovremene interakcije dva, tri, četiri molekula. Vrednosti drugog virijalnog koeficienta $B(T)$ (dimenzije: zapremina/mol) su poznate za veliki broj gasova. Na niskim temperaturama, $B(T)$ je negativna veličina, a na visokim temperaturama postaje pozitivna uz opadanje temperaturnog koeficienta $dB(T)/dT$. Treći virijalni koeficient $C(T)$ (dimenzije: zapremina²/mol²) potiče iz istovremene interakcije tri molekula i utiče na ponašanje gasova pri srednjim i visokim pritiscima. Brojčane vrednosti ovog i viših koeficienata u širokom temperaturnom intervalu su poznate samo za mali broj gasova.

Nalaženje vrednosti virijalnih koeficienata iz merenih vrednosti p , V i T može se izvesti na više načina od kojih ćemo opisati grafički metod. Virijalna jednačina može se napisati u obliku:

$$\left(\frac{pV}{RT} - 1\right)V = B(T) + \frac{C(T)}{V} + \dots \quad (2)$$

Koeficienti $B(T)$ i $C(T)$ se nalaze linearnom interpolacijom zavisnosti $(pV/RT-1)V$ od $1/V$.

ZADATAK:

1. Dati su pritisak i zapremina jednog mola H_2 na $T=473,16K$:

p [atm]	25	50	75	100	150	300
V [L]	1.57	0.79	0.53	0.40	0.28	0.15

Nacrtati grafik zavisnosti $p=p(V)$. Univerzalna gasna konstanta je $R=0.08206$ atmL/K.

2. Nacrtati grafik zavisnosti $(pV/RT-1)V$ od $1/V$ i linearnom interpolacijom odrediti virijalne koeficiente B i C . Prodiskutovati rezultate i objasniti da li ima smisla uzimati sve merene podatke za određivanje koeficienata.

3. Kada se H_2 ponaša kao idealni gas?

4. Uporediti dobijene koeficiente B i C sa vrednostima koje se mogu dobiti iz Van der Valsove jednačine ($a=0.2444$ L²atm/mol², $b=0.02661$ L/mol). Šta se može zaključiti?