

CHEMIA FIZYCZNA

ZESTAW 1

GAZ RZECZYWISTY

- 1C.1(a) Oblicz ciśnienie wywierane przez 1,0 mol C_2H_6 , zachowującego się jak gaz van der Waalsa w następujących warunkach: (i) 273,15 K i 22,414 dm^3 , (ii) 1000 K i 100 cm^3 .
- 1C.2(a) Wyraż wartość parametrów z równania van der Waalsa: $a = 0,751 \text{ atm}\cdot\text{dm}\cdot\text{mol}^{-2}$ i $b = 0,0226 \text{ dm}\cdot\text{mol}^{-1}$ w podstawowych jednostkach układu SI.
- 1C.3(a) Gaz w temperaturze 250 K i pod ciśnieniem 15 atm ma objętość molarową o 12% mniejszą niż obliczona z równania stanu gazu doskonałego. Oblicz (i) współczynnik ściśliwości w tych warunkach, (ii) objętość molarową gazu. Jakiego typu oddziaływania (odpychające czy przyciągające) przeważają w próbce?
- 1C.4(a) W pewnym procesie przemysłowym azot jest ogrzewany do temperatury 500 K przy stałej objętości 1,000 m^3 . Gaz wprowadzony jest do pojemnika w temperaturze 300 K pod ciśnieniem 100 atm. Masa gazu wynosi 92,4 kg. Na podstawie równania van der Waalsa wyznacz przybliżone ciśnienie gazu w jego temperaturze roboczej, tj. 500 K. Przyjmij dla azotu: $a = 1,352 \text{ dm}^6\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-2}$, $b = 0,0387 \text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$.
- 1C.5(a) Przyjmijmy, że 10,0 moli $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ jest zamknięte w naczyniu o objętości 4,860 dm^3 w temperaturze 27°C. Oblicz ciśnienie wywierane przez etan, używając (i) równania stanu gazu doskonałego, (ii) równania van der Waalsa. Wyznacz współczynnik ściśliwości na podstawie tych obliczeń. Dla etanu: $a = 5,507 \text{ dm}^6\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-2}$, $b = 0,0651 \text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$.

- 1C.6(a) Stałe krytyczne metanu wynoszą: $p_c = 45,6 \text{ atm}$, $V_c = 98,7 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ i $T_c = 190,6 \text{ K}$. Oblicz współczynniki w równaniu van der Waalsa dla tego gazu i oszacuj promień cząsteczki.
- 1C.7(a) Użyj współczynników van der Waalsa dla chloru do obliczenia przybliżonych wartości (i) temperatury Boyle’a chloru i (ii) promienia cząsteczki Cl_2 traktowanej jak sfera.
- 1C.8(a) Wyznacz wartości ciśnienia i temperatury, dla których 1,0 mol (i) NH_3 , (ii) Xe, (iii) He będzie w stanie odpowiadającym stanowi 1,0 mola H_2 pod ciśnieniem 1,0 atm w temperaturze 25°C .
- 1C.9(a) Pewien gaz spełnia równanie van der Waalsa dla $a = 0,50 \text{ m}^6 \cdot \text{Pa} \cdot \text{mol}^{-2}$. Jego objętość molowa wynosi $5,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ w temperaturze 273 K i pod ciśnieniem 3,0 MPa. Oblicz, na podstawie tych informacji, wartość współczynnika b . Ile wynosi wartość współczynnika ściśliwości tego gazu w podanych warunkach?

	$a/\text{atm}\cdot\text{dm}^6\cdot\text{mol}^{-2}$	$b/10^{-2}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$
Ar	1,337	3,20
H ₂ S	4,484	4,34
C ₂ H ₂	4,552	5,82
He	0,0341	2,38
C ₂ H ₄	5,507	6,51
Kr	5,125	1,06
C ₂ H ₆	18,57	11,93
N ₂	1,352	3,87
CH ₄	14,61	4,31
Ne	0,205	1,67
Cl ₂	6,260	5,42
NH ₃	4,169	3,71
CO	1,453	3,95
O ₂	1,364	3,19
CO ₂	3,610	4,29
SO ₂	6,775	5,68
H ₂	0,242	2,65
Xe	4,137	5,16
H ₂ O	5,464	3,05

Tablica 1: Współczynniki van der Waalsa