

Molekulová fyzika

1

Určete počet atomů N_{He} obsažených v 1 g He a počet atomů N_{Ar} obsažených v 1 dm³ Ar za normálních podmínek.

$$[N_{\text{He}} = 1,5 \cdot 10^{23}, N_{\text{Ar}} = 2,7 \cdot 10^{22}]$$

2

Kolik (N) částic se nachází v 1 g disociovaného O₂?

$$[N = 3,8 \cdot 10^{22}]$$

3

Určete hmotnost m molekuly CO₂ a hmotnost m' molekuly NH₃?

$$[m = 7,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}, m' = 2,8 \cdot 10^{-26} \text{ kg}]$$

4

Kolikrát (n) větší počet molekul je obsažen ve 4 molech vodíku než ve 3 molech kyslíku?

$$[n = 4/3]$$

5

Stanovte látkové množství n odpovídající hmotnosti 2 g kyslíku O₂.

$$[n = 0,0625 \text{ mol}]$$

6

Stanovte hmotnost m atomu dusíku.

$$[m = 2,3 \cdot 10^{-26} \text{ kg}]$$

7

Kolik N atomů obsahuje 28 g vodíku H₂?

$$[N = 8,4 \cdot 10^{24}]$$

8

Určete molární hmotnost M_m kyseliny sírové H₂SO₄.

$$[M_m = 98 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}]$$

9

Vzorek kyslíku O₂ o hmotnosti 5 kg má při teplotě 0°C a tlaku 10⁵ Pa objem 3,54 m³. Určete molární objem V_m kyslíku při těchto podmínkách.

$$[V_m = 22,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}]$$

10

Odhadněte pomocí Avogadrovy konstanty průměr d molekuly vody H₂O. Předpokládejte, že molekuly vody mají tvar koulí a jsou uspořádány tak, že na mezery mezi nimi připadá 26% z celkového objemu vody. Hustota vody je 1000 kg.m⁻³.

$$[d = 0,35 \text{ nm}]$$

11

Kolik atomů N je obsaženo v 5 molech nuklidu uhlíku $^{12}_6\text{C}$?

$$[N = 3 \cdot 10^{24}]$$

12

V jakém poměru m_1 / m_2 musí být hmotnosti oxidu uhličitého CO₂ a oxidu uhelnatého CO, aby látková množství obou plynů byla stejná?

$$[m_1 / m_2 = 11/7]$$

13

Kolik molekul N vody je obsaženo ve 100 g vody?

$$[N = 3,3 \cdot 10^{24}]$$

14

Můžeme do odměrného válce o objemu 15 cm³ nalít vodu o látkovém množství 1 mol?

$$[\text{ne}]$$

15

Kolik atomů N obsahuje krychlička železa o hmotnosti 300 g?

$$[N = 3,2 \cdot 10^{24}]$$

16

Vypočtete střední kvadratickou rychlost $\overline{v_k^2}$ molekul kyslíku při teplotách -100°C, 0°C, 100°C.

$$[\overline{v_k^2}(-100) = 367 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, \overline{v_k^2}(0) = 461 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, \overline{v_k^2}(100) = 539 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}]$$

17

Určete poměr středních kvadratických rychlostí molekul helia a dusíku $\overline{v_k^2}(\text{He}) / \overline{v_k^2}(\text{N})$ při stejných teplotách.

$$[\overline{v_k^2}(\text{He}) / \overline{v_k^2}(\text{N}) = \sqrt{7} = 2,65]$$

18

Kyslík O_2 o hmotnosti 20 g má teplotu $10^\circ C$. Vypočítejte úhrnnou kinetickou energii všech molekul W_k tohoto vzorku kyslíku vyplývající z jejich neuspořádaného posuvného pohybu.

$$[W_k = 2\,203\text{ J}]$$

19

Ideální plyn o hmotnosti 6,0 kg je uzavřen v nádobě o objemu 5 m^3 při tlaku $2,0 \cdot 10^5\text{ Pa}$. Určete střední kvadratickou rychlost $\overline{v_k^2}$ jeho molekul.

$$[\overline{v_k^2} = 707\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}]$$

20

Určete střední kvadratickou rychlost $\overline{v_k^2}$ molekul plynu o hustotě $1,8\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ při tlaku $1,5 \cdot 10^5\text{ Pa}$.

$$[\overline{v_k^2} = 500\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}]$$

21

Při které teplotě t je střední kvadratická rychlost molekul plynu právě poloviční vzhledem k rychlosti při teplotě $26^\circ C$?

$$[t = -198^\circ C]$$

22

Vypočítejte počet molekul N vodíku H_2 v objemu $1,2\text{ cm}^3$, je-li jeho tlak $1,4 \cdot 10^4\text{ Pa}$ a střední kvadratická rychlost molekul plynu je $2\,900\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

$$[N = 1,8 \cdot 10^{18}]$$

23

Při jaké teplotě t je střední kvadratickou rychlost molekul oxidu uhličitého rovna $900\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$?

$$[t = -163^\circ C]$$

24

Při které teplotě t je střední kvadratická rychlost molekul helia He rovna je střední kvadratické rychlosti molekul kyslíku O_2 , který má teplotu $25^\circ C$?

$$[t = -236^\circ C]$$

25

Jaké je relativní prodloužení $\frac{\Delta l}{l_0}$ oloveného drátu při z výšení teploty z $-5^\circ C$ na $45^\circ C$? Teplotní součinitel

délkové teplotní roztažnosti olova pro tento interval je $29 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$.

$$\left[\frac{\Delta l}{l_0} = 0,0014 \right]$$

26

Dvě tyče, železná (teplotní součinitel délkové roztažnosti $12 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$) a zinková (teplotní součinitel délkové roztažnosti $29 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$) mají při teplotě $0^\circ C$ stejnou délku. Zvýší-li se teplota na $100^\circ C$, je rozdíl délek $1,0\text{ cm}$. Jaké délky l_0 tyčí při teplotě $0^\circ C$ vyhovují této podmínce?

$$[l_0 = 5,9\text{ m}]$$

27

Kvadr z mramoru má při teplotě $0^\circ C$ objem 900 cm^3 . Jaký objem V má při teplotě $40^\circ C$, předpokládáme-li, že jde o látku homogenní, která má v daném teplotním intervalu teplotní součinitel délkové roztažnosti $8,5 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$?

$$[V = 901\text{ cm}^3]$$

28

Betonový sloup má při určité teplotě objem $0,25\text{ m}^3$. Při které změně teploty Δt se zmenší objem sloupu o $0,45\text{ dm}^3$? Teplotní součinitel délkové roztažnosti betonu je $12 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$.

$$[\Delta t = 50^\circ C]$$

29

Ocelová koule má při teplotě $30^\circ C$ poloměr $2,0\text{ cm}$. Jaký je objem V koule při teplotě $-10^\circ C$? Teplotní součinitel délkové roztažnosti oceli v daném teplotním intervalu je $12 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$.

$$[V = 33,6\text{ cm}^3]$$

30

Mosazný drát délky $1,1\text{ m}$ a průřezu o obsahu 4 mm^2 byl deformován v tahu silou 80 N , čímž se prodloužil o $0,2\text{ mm}$. Vypočítejte modul pružnosti v tahu E mosazi.

$$[E = 1,1 \cdot 10^{11}\text{ Pa}]$$

31

Vypočítejte, o kolik procent p své původní délky se mohou protáhnou dráty z cínu (modul pružnosti v tahu $5,5 \cdot 10^{11}\text{ Pa}$) a molybdenové ocele (modul pružnosti v tahu $2,2 \cdot 10^{11}\text{ Pa}$) v mezích pružné deformace. Pro cín je mez úměrnosti $3,4\text{ MPa}$, pro ocel 600 MPa .

$$[p_c = 0,006\%, p_o = 0,27\%,]$$