

Laboratorní práce č. 4

Molární veličiny

Teoretické cvičení:

Molární veličiny

1. Zkuste odhadnout a pak porovnejte se správnými odpověďmi

1. Jaké jsou řádově rozměry atomů?
2. Jakou rychlostí se pohybují molekuly kyslíku při 0°C – uveďte střední kvadratickou rychlost.
3. Kolikrát je zhruba těžší molekula O₂ než molekula H₂? Jak se to projeví na střední kvadratické rychlosti molekuly H₂ ve srovnání se střední kvadratickou rychlostí molekuly O₂ při stejné teplotě? Jakou rychlostí se bude pohybovat molekula H₂ při 0°C? Odvoďte ze vztahu pro E_k.
4. S kolika molekulami se srazí molekula kyslíku za normálního tlaku při 0°C za 1 s? Jakou průměrnou dráhu mezi dvěma srážkami urazí?
5. Kolik molekul plynu při normálním tlaku a teplotě 0°C je v 1 cm³? Kdybychom za každou sekundu připočítali jednu molekulu, za jak dlouho bychom spočítali všechny molekuly v 1 cm³ plynu?

Odpovědi:

2. Teoretické otázky

1. Co udává **relativní atomová hmotnost**? Jak ji značíme? Jakou má jednotku?
2. Kde je uvedena relativní atomová hmotnost?
3. Co udává **relativní molekulová hmotnost**? Jak ji značíme? Jakou má jednotku?
4. Čím je tvořena jedna molekula H₂SO₄ – kolika a jakými atomy?
5. Jak určíme M_r H₂SO₄?
6. **Atomová hmotnostní konstanta** je m_u = 1,66 · 10⁻²⁷ kg. Co udává?
7. Jak určíme **skutečnou hmotnost atomu**?
8. Jak určíme skutečnou **hmotnost molekuly**?

9. **Avogadrova konstanta** $N_A \approx 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Co udává Avogadrova konstanta?
10. Co udává **molární hmotnost**?
11. Co udává **molární objem**?
12. Co udává **látkové množství** n ?

3. Vypočtete:

1. Určete relativní atomovou hmotnost vodíku, dusíku, kyslíku, vápníku, železa, stříbra, zlata, uranu.
2. Kolikrát je přibližně atom zlata těžší než atom vodíku?
3. Kolikrát je atom uranu těžší než atom vápníku?
4. Určete relativní molekulovou hmotnost CO_2 .
5. Kolikrát je přibližně molekula CO_2 těžší než atom vodíku?
6. Určete molární hmotnost CO_2 .
7. Určete hmotnost molekuly CO_2 .
8. Určete relativní molekulovou hmotnost H_2O .
9. Kolikrát je přibližně molekula H_2O těžší než atom vodíku?
10. Určete molární hmotnost H_2O .
11. Určete hmotnost molekuly H_2O .
12. Určete hmotnost 5 molů CO_2 .
13. Určete hmotnost 8 molů H_2O .
14. Určete látkové množství (kolik molů obsahuje) 2,7 kg vody.
15. Kolik molekul vody obsahuje 2,7 kg vody.
16. Jaké látkové množství má těleso ze stříbra o hmotnosti 1,5 kg?
17. Kolik atomů stříbra obsahuje 1,5 kg stříbra?

18. Jaký je přibližný počet atomů, který je obsažen v železném závaží o hmotnosti 1 kg?
19. Kolik atomů obsahuje krychlička olova o hmotnosti 500 g?
20. Jaké látkové množství představuje $5 \cdot 10^{24}$ atomů vodíku?
21. Určete molární objem V_m O_2 při teplotě $0\text{ }^\circ\text{C}$ a tlaku $1,013\,25 \cdot 10^5$ Pa, je-li za těchto podmínek jeho hustota $1,429\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
22. Jaký je objem O_2 v litrech o látkovém množství 1 mol při teplotě $0\text{ }^\circ\text{C}$ a tlaku 10^5 Pa, je-li za těchto podmínek hustota kyslíku $1,41\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$?
23. V uzavřené nádobě je plynný oxid uhličitý CO_2 o hmotnosti 550 g. Vadným ventilem uniká z nádoby za 1 minutu průměrně 10^{21} molekul CO_2 . Za jakou dobu uniknou z nádoby za tohoto předpokladu všechny molekuly plynu? Prostor, do kterého plyn uniká, je dostatečně velký.
24. Z povrchu kapky benzínu o objemu 10 mm^3 se vypaří za dobu 1 s průměrně 10^{18} částic. Za jakou dobu se vypaří celá kapka? Předpokládáme, že hustota benzínu je $700\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ a jeho molární hmotnost $108\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.