

2. OBJEM , HUSTOTA

Klíčová slova této kapitoly:

Objem V , molární objem V_m , normální molární objem V_{mn} ,

Hustota ρ



Čas potřebný k prostudování učiva kapitoly:

0,5 + 2 hodiny (teorie + řešení úloh)

Průvodce studiem.

Příklady této kapitoly budeme řešit za předpokladu, že všechny plyny považujeme za ideální a pracujeme za standardních podmínek.



Jaký objem zaujímá 35 gramů kyslíku ?

$M(O_2) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$, $V_{mn} = 22,4 \text{ dm}^3$



Opět použijeme jednoduché trojčlenky.

$V \text{ (dm}^3\text{)}$		$m \text{ (g)}$
22,4	...	32
<u>x</u>	...	<u>35</u>

$$x = \frac{35 \cdot 22,4}{32} = \underline{24,5 \text{ dm}^3}$$

35 gramů kyslíku O_2 zaujímá objem $24,5 \text{ dm}^3$ ($24,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$)

Úkol k textu.

Vypočítej předchozí příklad pomocí základních vztahů (vzorců) a porovnej s řešením, které použil autor.





Jakou hmotnost má 5 m³ amoniaku ?

$$M(\text{NH}_3) = 17,030 \text{ g.mol}^{-1}$$

Opět použijeme jednoduchou „trojčlenku“.

m (g)		V (dm ³)
17,030	...	22,4
x	...	5000

$$x = \frac{5000 \cdot 17,030}{22,4} = \underline{3801,34 \text{ g}}$$

5 m³ amoniaku NH₃ má hmotnost 3801,34 gramů.



Průvodce studiem.

Základními jednotkami jsou samozřejmě kg a m³. Vzhledem k zjednodušení používám jednotky výše uvedené. Kdo má chuť, může provést příslušný přepočet.



Kolikrát je vodík lehčí než vzduch, je-li hmotnost 1 litru vzduchu 1,293 g ?

$$M(\text{H}_2) = 2,016 \text{ g.mol}^{-1}$$

m (g)		V (dm ³)
2,016	...	22,4
x	...	1

$$x = \frac{2,016}{22,4} = \underline{0,09 \text{ g}}, \text{ tj. hmotnost 1 litru vodíku H}_2$$

$$1,293 : 0,09 = \underline{14,36}$$

Vodík je 14,36 x lehčí než vzduch.

Kolik m³ vzduchu se spotřebuje za den v závodě na výrobu amoniaku, je-li spotřeba vzdušného dusíku 1500 tun ? (Předpokládáme , že vzduch obsahuje 78 % dusíku)

1. Zjistíme objem spotřebovaného dusíku.

$$M(N_2) = 28,02 \text{ g.mol}^{-1}$$

V (dm ³)		m (g)
22,4	...	28,02
x	...	<u>1500 . 10⁶</u>

$$x = \frac{1500 \cdot 10^6 \cdot 22,4}{28,02} = \underline{1\,199\,143\,469 \text{ dm}^3} = \underline{1\,200\,000 \text{ m}^3} \text{ N}_2$$

2. Vzduch

V (m ³)		zastoupení (%)
1 200 000	...	78
x	...	<u>100</u>

$$x = \frac{1200000 \cdot 100}{78} = \underline{1\,538\,462 \text{ m}^3}$$

V závodě se spotřebuje za den cca 1,5 milionu m³ vzduchu .

Urči hustotu molekulového dusíku.

$$M(N_2) = 28,02 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\rho = \frac{28,02}{22,4} = \underline{1,25 \text{ g . dm}^{-3}} = \underline{1,25 \cdot 10^{-3} \text{ g . cm}^{-3}}$$

Hustota dusíku je $1,25 \cdot 10^{-3} \text{ g . cm}^{-3}$.

Průvodce studiem.

Pro práci s hustotou je nejlepší používat jeden z mála vztahů ,
tj. $m = \rho \cdot V$.



Korespondenční úkol odešlete na adresu lektora elektronickou poštou.

1. Jaký objem zaujímá $3,0115 \cdot 10^{24}$ molekul a) dusíku N_2
b) kyslíku O_2 c) amoniaku NH_3 ?
2. Jaká je molární hmotnost plynu, je-li jeho hustota $1,25 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$?



Shrnutí kapitoly.

Trojčlenka je opět univerzálně použitelná. Nutné informace jsou normální molární objem V_{mn} a vztah $m = P \cdot V$.

Výpočty jsou samozřejmě zjednodušeny tím, že pracujeme s ideálními plyny za standardních podmínek.