

MUDrTest

VÝPOČTY V CHÉMII
VZORCE
PŘÍKLADY

VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Meranie je neoddeliteľnou súčasťou chémie

- počty, jednotky, vzorce, čísla
- špecifické ťažkosti v chémii
 - atómy nemožno vidieť priamo, vymykajú sa bežnej skúsenosti
 - je ich extrémne veľa
- ako prekonať tieto ťažkosti
 - vhodne definovanými chemickými konštantami
 - pochopením vzťahov medzi chemickými veličinami

VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Atómová hmotnostná konštanta (m_u)

- $m_u \doteq 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- $1/12$ hmotnosti atómu ^{12}C
- udáva približne hmotnosť jedného nukleónu (protónu alebo neutrónu)
- počítanie s absolútnou hmotnosťou atómov je nepraktické (primálne čísla)
- používame relatívnu atómovú hmotnosť A_r a relatívnu molekulovú hmotnosť M_r
 - udáva, koľkokrát je chemická častica ťažšia ako atómová hmotnostná konštanta

	absolútna hmotnosť	relatívna hmotnosť
atóm kyslíka ^{16}O	$m \doteq 2,66 \times 10^{-26} \text{ kg}$	$A_r \doteq 16$
atóm vodíka ^1H	$m \doteq 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$A_r \doteq 1$
molekula vody H_2O	$m \doteq 2,99 \times 10^{-26} \text{ kg}$	$M_r \doteq 18$

VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Avogadrova konštanta (N_A)

- $N_A \doteq 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- udáva počet častíc v 12 g látky zloženej len z atómov uhlíka ^{12}C
- $6,022 \times 10^{23}$ častíc = 1 mol

- počet častíc rovný jednému molu je nepredstaviteľne veľké číslo
- ak by jedno zrnko piesku vážilo len 1 miligram,
potom 1 mol zrníek piesku by vážil **602 200 000 000 000 ton!**
 - viac, ako máme na Zemi (odhadom je na Zemi $7,5 \times 10^{18}$ zrníek piesku)
- pre porovnanie - 1 mol vody váži 18 gramov

VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Mólová hmotnosť, molárna hmotnosť (M)

$$n = \frac{m_{\text{(látky)}}}{M}$$

- hmotnosť 1 mol danej látky
- meria sa v g/mol
- číselne sa rovná relatívnej atómovej alebo relatívnej molekulovej hmotnosti
- $A_r(\text{C}) = 12 \Rightarrow M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$
- $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18 \Rightarrow M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$ (18 g je hmotnosť 1 mol vody)
- 54 g vody $\Rightarrow n = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{54}{18} = 3 \text{ mol vody}$
- 146,25 g NaCl; $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol} \Rightarrow n = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{146,25}{58,5} = 2,5 \text{ mol NaCl}$
- môže sa použiť, len ak poznáme hmotnosť čistej látky alebo látkové množstvo látky

VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Veličiny na popis čistých látek

veličina	symbol	jednotka	
látkové množství	n	[mol]	$n = \frac{m_{(\text{látky})}}{M}$
hmotnost' (čistej) látky	$m_{(\text{látky})}$	[g]	
relatívna hmotnosť	$A_r ; M_r$	bez jednotky	
mólová hmotnosť	$M_{(\text{látky})}$	[g/mol]	(číselne sa rovná A_r alebo M_r)
objem (čistej) látky	$V_{(\text{látky})}$	[l]	

VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

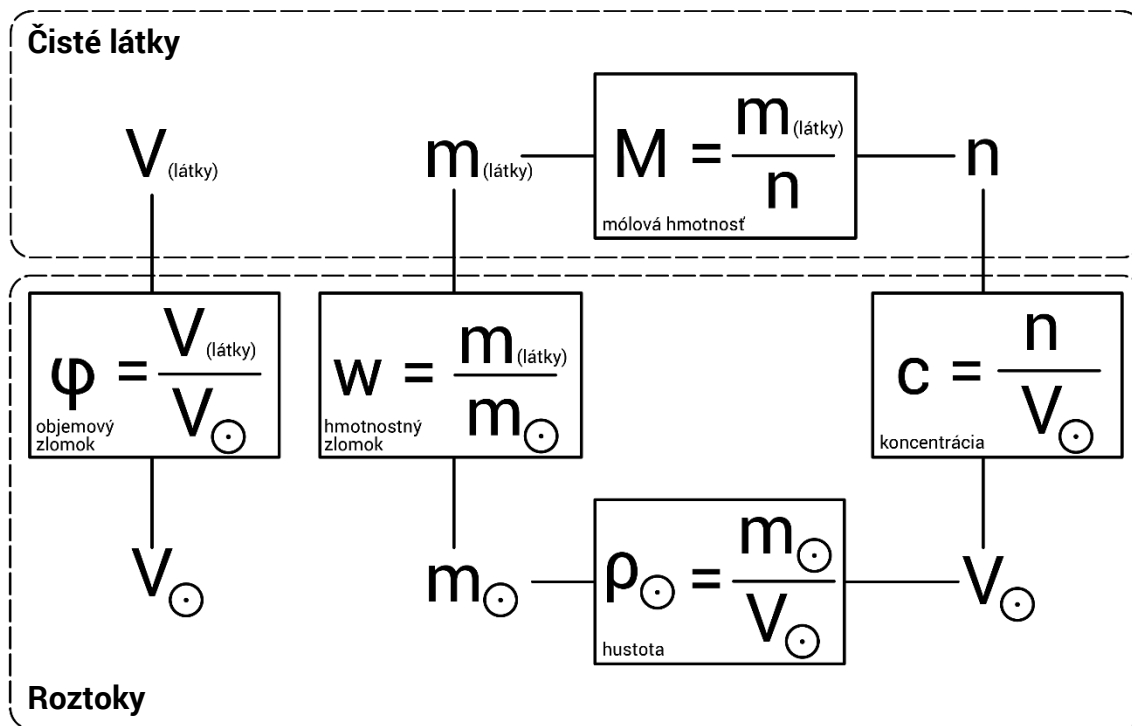
Veličiny na popis roztoků

symbol pro roztoky: $\odot$

veličina	symbol	jednotka	vzorec
hmotnost	$m_{\odot}$	[g]	$m_{\odot} = m_{(\text{rozp. látky})} + m_{(\text{rozpůšadla})}$
objem	$V_{\odot}$	[l]	$V_{\odot} = V_{(\text{rozp. látky})} + V_{(\text{rozpůšadla})}$
hustota	ρ	[g/l]	$\rho = \frac{m_{\odot}}{V_{\odot}}$
koncentrace	c	[mol/l]	$c = \frac{n}{V_{\odot}}$
hmotnostní zlomek	w	bez jednotky (%)	$w = \frac{m_{(\text{rozp. látky})}}{m_{\odot}}$
objemový zlomek	φ	bez jednotky (%)	$\varphi = \frac{V_{(\text{rozp. látky})}}{V_{\odot}}$

VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

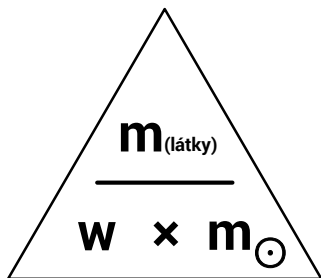
Základné chemické veličiny a vzorce - zhrnutie



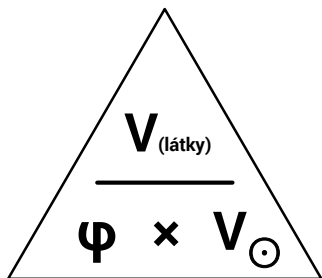
VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Odvodzovanie vzorcov - trojuholníkový trik

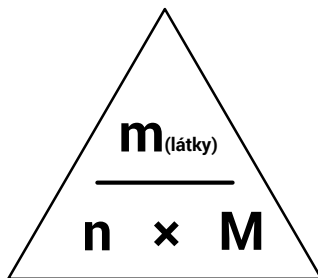
$$w = \frac{m_{(\text{látky})}}{m_{\odot}}$$



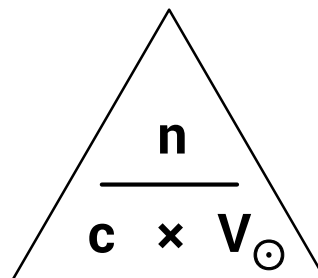
$$\varphi = \frac{V_{(\text{látky})}}{V_{\odot}}$$



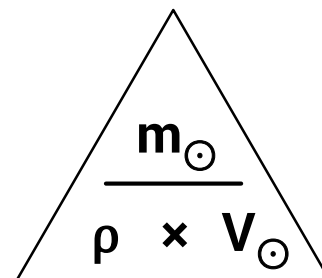
$$n = \frac{m_{(\text{látky})}}{M}$$



$$c = \frac{n}{V_{\odot}}$$



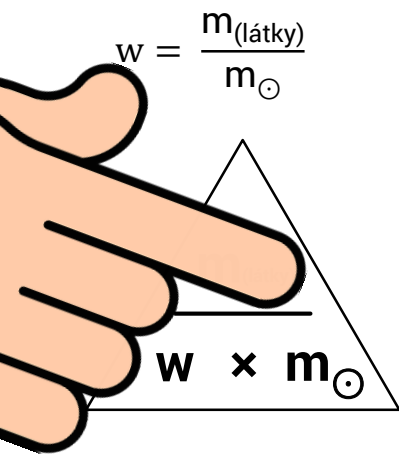
$$\rho = \frac{m_{\odot}}{V_{\odot}}$$



V danom trojuholníku (prstom) zakryjeme tú veličinu, ktorej vzorec si potrebujeme odvodiť.

VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Odvodzovanie vzorcov - trojuholníkový trik



$$w = \frac{m_{(\text{látky})}}{m_{\odot}}$$

$$\begin{array}{c} \triangle \\ \hline w \times m_{\odot} \end{array}$$

$$m_{(\text{látky})} = w \times m_{\odot}$$

$$\varphi = \frac{V_{(\text{látky})}}{V_{\odot}}$$

$$\begin{array}{c} \triangle \\ \hline \varphi \times V_{\odot} \end{array}$$

$$n = \frac{m_{(\text{látky})}}{M}$$

$$\begin{array}{c} \triangle \\ \hline n \times M \end{array}$$

$$c = \frac{n}{V_{\odot}}$$

$$\begin{array}{c} \triangle \\ \hline c \times V_{\odot} \end{array}$$

$$\rho = \frac{m_{\odot}}{V_{\odot}}$$

$$\begin{array}{c} \triangle \\ \hline \rho \times V_{\odot} \end{array}$$

V danom trojuholníku (prstom) zakryjeme tú veličinu, ktorej vzorec si potrebujeme odvodiť.

VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Odvodzovanie vzorcov - trojuholníkový trik

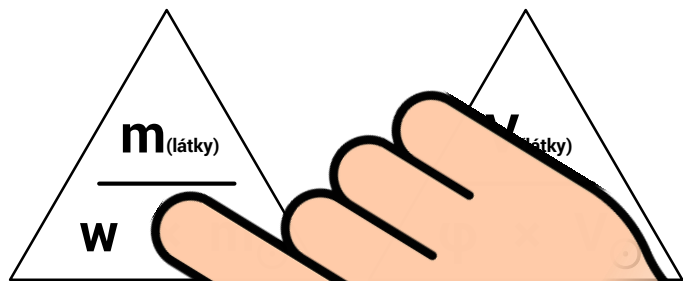
$$w = \frac{m_{(\text{látky})}}{m_{\odot}}$$

$$\varphi = \frac{V_{(\text{látky})}}{V_{\odot}}$$

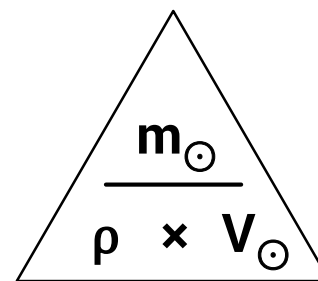
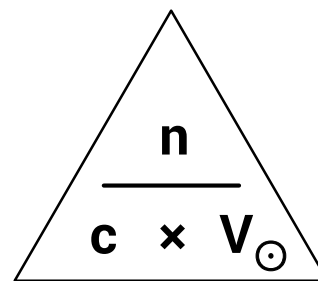
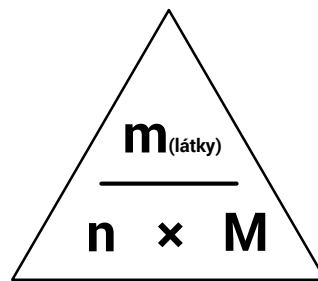
$$n = \frac{m_{(\text{látky})}}{M}$$

$$c = \frac{n}{V_{\odot}}$$

$$\rho = \frac{m_{\odot}}{V_{\odot}}$$



$$m_{\odot} = \frac{m_{(\text{látky})}}{w}$$



V danom trojuholníku (prstom) zakryjeme tú veličinu, ktorej vzorec si potrebujeme odvodiť.

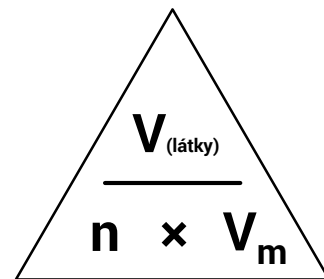
VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Mólový objem plynů (V_m)

- **objem 1 mol** akéhokoľvek plynu je za normálnych podmienok **22,4 litrov**
 - $V_m = 22,4 \text{ l/mol}$

$$\bullet V_{(\text{látky})} = 44,8 \text{ l} \Rightarrow n = \frac{V_{(\text{látky})}}{V_m} = \frac{44,8}{22,4} = 2 \text{ mol}$$

$$n = \frac{V_{(\text{látky})}}{V_m}$$



VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Hmotnostná koncentrácia (c_m)

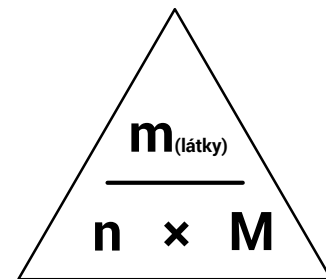
- koľko gramov čistej látky je v 1 litri jej roztoku
- meria sa v g/l (gramy čistej látky na litre roztoku)
- príklad: $\odot$ HCl; $c = 0,15$ mol/l; $M = 36,5$ g/mol; $c_m = ?$

$$c = 0,15 \text{ mol/l} \quad \Rightarrow \quad n = 0,15 \text{ mol} \quad \dots \quad \text{v 1 l roztoku}$$

$\Downarrow$

$$c_m = 5,475 \text{ g/l} \quad \Leftarrow \quad m_{(\text{látky})} = n \times M = 0,15 \times 36,5 = 5,475 \text{ g}$$

$$c_m = \frac{m_{(\text{látky})}}{V_{\odot}}$$



VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Otázky a úlohy

- Koľko gramov ZnCl_2 potrebujeme na prípravu 630 g 2 %-ného roztoku tejto soli?
- 4 litre roztoku dusičnanu sodného sa pripravili zmiešaním 170 g látky s vodou. Aká je koncentrácia tohto roztoku (v mol/l)? $A_r(\text{Na}) = 23$, $A_r(\text{N}) = 14$, $A_r(\text{O}) = 16$
- Aký objem má za normálnych podmienok 256 g čistého kyslíka? ($A_r(\text{O}) = 16$)

VÝPOČTY V CHÉMII, VZORCE, PŘÍKLADY

Otázky a úlohy (riešenia)

- Koľko gramov ZnCl_2 potrebujeme na prípravu 630 g 2 %-ného roztoku tejto soli?

$$m(\text{ZnCl}_2) = w \times m_{\odot} = 0,02 \times 630 = 12,6 \text{ g}$$

- 4 litre roztoku dusičnanu sodného sa pripravili zmiešaním 170 g látky s vodou. Aká je koncentrácia tohto roztoku (v mol/l)? $A_r(\text{Na}) = 23$, $A_r(\text{N}) = 14$, $A_r(\text{O}) = 16$

molekulová a mólová hmotnosť: $M_r(\text{NaNO}_3) = 23 + 14 + 3 \times 16 = 85 \Rightarrow M = \mathbf{85 \text{ g/mol}}$

látkové množstvo dusičnanu sodného: $n = m(\text{NaNO}_3) / M = 170 / 85 = \mathbf{2 \text{ mol}}$

koncentrácia roztoku: $c = n / V_{\odot} = 2 / 4 = \mathbf{0,5 \text{ mol/l}}$

- Aký objem má za normálnych podmienok 256 g čistého kyslíka? ($A_r(\text{O}) = 16$)

kyslík sa vyskytuje ako molekula, takže najskôr potrebujeme vypočítať mólovú hmotnosť O_2 :

molekulová a mólová hmotnosť: $M_r(\text{O}_2) = 16 \times 2 = 32 \Rightarrow M = \mathbf{32 \text{ g/mol}}$

látkové množstvo kyslíka: $n = m(\text{O}_2) / M = 256 / 32 = \mathbf{8 \text{ mol}}$

objem kyslíka: $V(\text{O}_2) = n \times V_m = 8 \times 22,4 = \mathbf{179,2 \text{ l}}$