

Obsah

Chemické výpočty	2
12_ Látkové množství, molární hmotnost	2
PL: MOLÁRNÍ HMOTNOST, LÁTKOVÉ MNOŽSTVÍ	3
13_ Výpočty z chemických rovnic	7
viz pdf příloha	7
14_ Hmotnostní zlomek/koncentrace roztoku	7
viz pdf příloha	7
15_ Molární koncentrace roztoku	7
viz pdf příloha	7
16_ Ředění roztoku	8

Chemické výpočty

12_ Látkové množství, molární hmotnost

Látkové množství

značka: **n**

jednotka: **mol** **1 mol** odpovídá přibližně **$6 \cdot 10^{23}$** částic

Molární hmotnost

značka: **M**

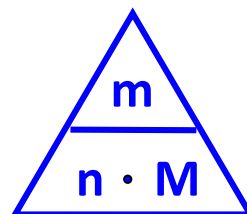
jednotka: **g/mol**

- ☉ vyjadřuje hmotnost 1 molu částic (atomů nebo molekul) látky
- ☉ molární hmotnosti prvků najdeme v tabulkách (**CH 2**)
- ☉ molární hmotnost sloučeniny vypočteme jako **součet molárních hmotností všech prvků, vynásobených počtem jejich atomů v molekule sloučeniny**
- ☉ vztah mezi látkovým množstvím a molární hmotností

$$M = \frac{m}{n}$$

$$m = n \cdot M$$

$$n = \frac{m}{M}$$



Výpočet molární hmotnosti vody

$M(\text{vody}) = ? \text{ [g/mol]}$

$M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$

$M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 M(\text{H}) + M(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$

1 mol molekul vody váží 18 gramů (přibližně 18 ml vody)

$M(\text{kyseliny sírové}) = ? \text{ [g/mol]}$

$M(\text{S}) = 32 \text{ g/mol}$

$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 M(\text{H}) + M(\text{S}) + 4 M(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ g/mol}$

1 mol molekul kyseliny sírové váží 98 gramů

PL: **MOLÁRNÍ HMOTNOST, LÁTKOVÉ MNOŽSTVÍ**

1. Urči počet atomů prvku v 1 molekule sloučeniny (= počtu molů)

a)	H₂SO₄	2 atomy vodíku 1 atom síry 4 atomy kyslíku
b)	NaOH	
c)	(NH₄)₂CO₃	
d)	K₂O	
e)	Pb(NO₃)₂	
f)	C₄H₁₀	

2. Urči molární hmotnost sloučeniny (M zaokrouhli na celé číslo)

a)	$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot M(\text{H}) + 1 \cdot M(\text{S}) + 4 \cdot M(\text{O}) =$ $2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 2 + 32 + 64 = \mathbf{98 \text{ g/mol}}$
b)	$M(\text{NaOH}) =$
c)	$M(\text{(NH}_4\text{)}_2\text{CO}_3) =$
d)	$M(\text{Ca(NO}_3\text{)}_2) =$
e)	$M(\text{AgCl}) =$
f)	$M(\text{Pb(NO}_3\text{)}_2) =$
g)	$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) =$
h)	$M(\text{Ca(OH)}_2) =$
i)	$M(\text{Al}_2\text{O}_3) =$
j)	$M(\text{CaCO}_3) =$

Př.:1 0,5 molu hydroxidu sodného (NaOH) váží 20 gramů. Jaká je jeho molární hmotnost?

Př.:2 Kolik molů je 32,8 g dusičnanu vápenatého ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$)?

Př.:3. Jakou hmotnost má 5 molů chloridu stříbrného (AgCl)?

Př.:4 Kolik molů je 192 g uhličitanu amonného $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$?

Př.:5 Jaká je molární hmotnost oxidu hlinitého (Al_2O_3), když jeho 0,1 molu molekul váží 10,2 g?

Př.:6 Jakou hmotnost má 0,01 molu dusičnanu olovnatého ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)?

PL: MOLÁRNÍ HMOTNOST, LÁTKOVÉ MNOŽSTVÍ - ŘEŠENÍ

1. Urči počet atomů prvku v 1 molekule sloučeniny (= počtu molů)

a)	H₂SO₄	2 atomy vodíku 1 atom síry 4 atomy kyslíku
b)	NaOH	1 atom sodíku 1 atom kyslíku 1 atom vodíku
c)	(NH₄)₂CO₃	2 atomy N 8 atomů H 1 atom C 3 atomy O
d)	K₂O	2 atomy draslíku 1 atom kyslíku
e)	Pb(NO₃)₂	1 atom olova 2 atomy dusíku 6 atomů kyslíku
f)	C₄H₁₀	4 atomy uhlíku 10 atomů vodíku

2. Urči molární hmotnost sloučeniny (M zaokrouhli na celé číslo)

a)	$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot M(\text{H}) + 1 \cdot M(\text{S}) + 4 \cdot M(\text{O}) =$ $2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 2 + 32 + 64 = \mathbf{98 \text{ g/mol}}$
b)	$M(\text{NaOH}) = 1 \cdot M(\text{Na}) + 1 \cdot M(\text{O}) + 1 \cdot M(\text{H}) =$ $1 \cdot 23 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 1 = 23 + 16 + 1 = \mathbf{40 \text{ g/mol}}$
c)	$M(\text{(NH}_4\text{)}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot M(\text{N}) + 8 \cdot M(\text{H}) + 1 \cdot M(\text{C}) + 3 \cdot M(\text{O}) =$ $2 \cdot 14 + 8 \cdot 1 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 28 + 8 + 12 + 48 = \mathbf{96 \text{ g/mol}}$
d)	$M(\text{Ca(NO}_3\text{)})_2 = 1 \cdot M(\text{Ca}) + 2 \cdot M(\text{N}) + 6 \cdot M(\text{O}) =$ $1 \cdot 40 + 2 \cdot 14 + 6 \cdot 16 = 40 + 28 + 96 = \mathbf{164 \text{ g/mol}}$
e)	$M(\text{AgCl}) = 1 \cdot M(\text{Ag}) + 1 \cdot M(\text{Cl}) =$ $1 \cdot 108 + 1 \cdot 36 = 108 + 36 = \mathbf{144 \text{ g/mol}}$
f)	$M(\text{Pb(NO}_3\text{)})_2 = 1 \cdot M(\text{Pb}) + 2 \cdot M(\text{N}) + 6 \cdot M(\text{O}) =$ $1 \cdot 207 + 2 \cdot 14 + 6 \cdot 16 = 207 + 28 + 96 = \mathbf{331 \text{ g/mol}}$
g)	$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 4 \cdot M(\text{C}) + 10 \cdot M(\text{H}) =$ $4 \cdot 12 + 10 \cdot 1 = 48 + 10 = \mathbf{58 \text{ g/mol}}$
h)	$M(\text{Ca(OH)})_2 = 1 \cdot M(\text{Ca}) + 2 \cdot M(\text{O}) + 2 \cdot M(\text{H}) =$ $1 \cdot 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 40 + 32 + 2 = \mathbf{74 \text{ g/mol}}$
i)	$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2 \cdot M(\text{Al}) + 3 \cdot M(\text{O}) =$ $2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 54 + 48 = \mathbf{102 \text{ g/mol}}$
j)	$M(\text{CaCO}_3) = 1 \cdot M(\text{Ca}) + 1 \cdot M(\text{C}) + 3 \cdot M(\text{O}) =$ $1 \cdot 40 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 40 + 12 + 48 = \mathbf{100 \text{ g/mol}}$

Př.:1 0,5 molu hydroxidu sodného (NaOH) váží 20 gramů. Jaká je jeho molární hmotnost?

$$n = 0,5 \text{ molu}$$

$$m = 20 \text{ g}$$

$$M = \frac{m}{n} = \frac{20}{0,5} = 40 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{NaOH}) = ? \text{ [g/mol]}$$

Molární hmotnost hydroxidu sodného je 40 g/mol.

Př.:2 Kolik molů je 32,8 g dusičnanu vápenatého ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$)?

$$m = 32,8 \text{ g}$$

$$M(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 164 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{32,8}{164} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n = ? \text{ [molu]}$$

32,8 gramů dusičnanu vápenatého jsou 0,2 molu.

Př.:3 Jakou hmotnost má 5 molů chloridu stříbrného (AgCl)?

$$n = 5 \text{ molů}$$

$$M(\text{AgCl}) = 144 \text{ g/mol}$$

$$m = n \cdot M = 5 \cdot 144 = 720 \text{ g}$$

$$m = ? \text{ [g]}$$

5 molů chloridu stříbrného váží 720 gramů.

Př.:4 Kolik molů je 192 g uhličitanu amonného ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$)?

$$m = 192 \text{ g}$$

$$M((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 96 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{192}{96} = 2 \text{ moly}$$

$$n = ? \text{ [mol]}$$

192 gramů uhličitanu amonného jsou 2 moly.

Př.:5 Jaká je molární hmotnost oxidu hlinitého (Al_2O_3), když jeho 0,1 molu molekul váží 10,2 g?

$$n = 0,1 \text{ molu}$$

$$m = 10,2 \text{ g}$$

$$M = \frac{m}{n} = \frac{10,2}{0,1} = 102 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = ? \text{ [g/mol]}$$

Molární hmotnost oxidu hlinitého je 102 g/mol.

Př.:6 Jakou hmotnost má 0,01 molu dusičnanu olovnatého ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$)?

$$n = 0,01 \text{ molu}$$

$$M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 331 \text{ g/mol}$$

$$m = n \cdot M = 0,01 \cdot 331 = 3,31 \text{ g}$$

$$m = ? \text{ [g]}$$

0,01 molu dusičnanu olovnatého váží 3,31 gramů.

13_ Výpočty z chemických rovnic

viz pdf příloha

14_ Hmotnostní zlomek/koncentrace roztoku

viz pdf příloha

15_ Molární koncentrace roztoku

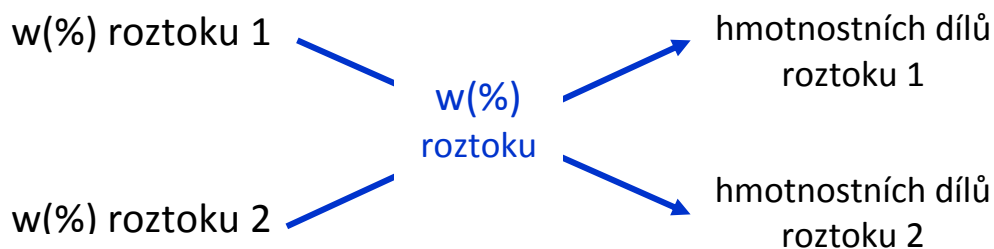
viz pdf příloha

16_ Ředění roztoku

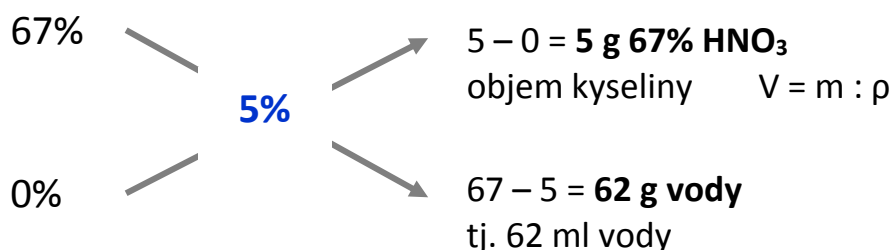
Roztok můžeme ředit

- a) **přidáním rozpouštědla (vody)**
- b) **přidáním zředěnějšího roztoku**

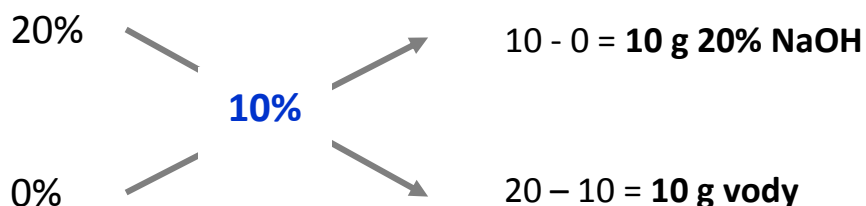
Křížové pravidlo:



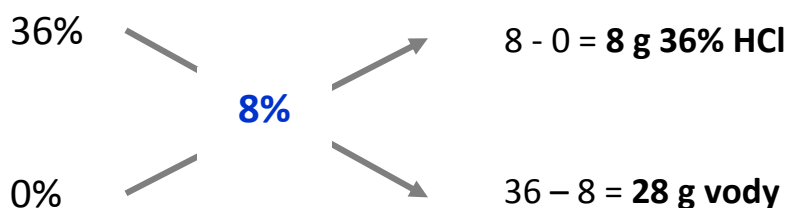
Př.1 Z 67% roztoku kys. dusičné (HNO_3) připrav 5% roztok.



Př. 2 Z 20% roztoku hydroxidu sodného (NaOH) připrav roztok 10%.



Př. 3 Vypočti objem vody, kterým zředíme 20 ml 36% roztoku kys. chlorovodíkové (HCl) na 8% roztok. Hustota 36% HCl je $1,18 \text{ g/cm}^3$.



20 ml 36% kyseliny váží:

$$m = \rho \cdot V = 1,18 \cdot 20 = 23,6 \text{ g}$$

Sestavíme trojčlenku:

na 8 g kyseliny 28 g vody

na 23,6 g kyseliny x g vody

$$x = \frac{28 \cdot 23,6}{8} = 82,6 \text{ g vody tj. } \mathbf{82,6 \text{ ml vody}}$$