



esf european  
social fund in the  
czech republic



EUROPEAN UNION



MINISTRY OF EDUCATION,  
YOUTH AND SPORTS



OP Education  
for Competitiveness

INVESTMENTS IN EDUCATION DEVELOPMENT

---

# **SBÍRKA ŘEŠENÝCH PŘÍKLADŮ PRO PROJEKT PŘÍRODNÍ VĚDY AKTIVNĚ A INTERAKTIVNĚ**

---

**CZ.1.07/1.1.24/01.0040**

## **Chemické veličiny, vztahy mezi nimi a chemické výpočty**

**Mgr. Jana Žůrková, 2013, 20 stran**

## Obsah

1. Veličiny používané v chemii .....	4
2. Relativní atomová hmotnost .....	5
2.1 Řešený příklad .....	5
2.2 Příklad k procvičení .....	5
2.2.1 Řešení příkladu 2.2 .....	5
3. Relativní molekulová hmotnost .....	6
3.1 Řešený příklad .....	6
3.2 Řešený příklad .....	6
3.3 Příklad k procvičení .....	6
3.3.1 Řešení příkladu 3.3 .....	6
4. Molární hmotnost .....	7
4.1 Řešený příklad .....	7
4.2 Řešený příklad .....	7
4.3 Příklad k procvičení .....	8
4.3.1 Řešení příkladu 4.3 .....	8
4.4 Kalkulátor molární hmotnosti .....	8
5. Látkové množství .....	10
5.1 Řešený příklad .....	10
5.2 Příklad k procvičení .....	10
5.2.1. Řešení příkladu 5.2 .....	10
5.3 Řešený příklad .....	11

5.4 Řešený příklad .....	11
5.5 Příklad k procvičení .....	12
5.5.1 Řešení příkladu 5.5 .....	12
6. Koncentrace roztoků .....	13
6.1 Hmotnostní zlomek a hmotnostní procento .....	14
6.1.1 Řešený příklad .....	14
6.1.2 Řešený příklad .....	15
6.1.3 Řešený příklad .....	15
6.1.4 Řešený příklad .....	15
6.1.5 Příklad k procvičení.....	16
6.1.5.1 Řešení příkladu 6.1.5 .....	16
6.2 Látková koncentrace .....	17
6.2.1 Řešený příklad .....	17
6.2.2 Řešený příklad .....	17
6.2.6 Řešený příklad .....	17
6.2.3 Řešený příklad .....	18
6.2.4 Řešený příklad .....	18
6.2.5 Řešený příklad .....	18
6.2.6 Příklad k procvičení.....	19
6.2.6.1 Řešení příkladu 6.2.6 .....	19
7. Použité zdroje:.....	20

## 1. Veličiny používané v chemii

VELIČINA	ZNAČKA	JEDNOTKA	VÝZNAM
objem	V	$\text{m}^3$ , $\text{dm}^3 = \text{l}$ , $\text{cm}^3 = \text{ml}$	objem látky v uvedených jednotkách
hmotnost	m	kg, g	hmotnost látky v uvedených jednotkách
hustota	$\rho$	$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	udává, jakou hmotnost má $1 \text{ m}^3$ ( $1 \text{ cm}^3$ ) látky
látkové množství	n	mol	určuje množství látky, 1 mol je asi $6,022\cdot 10^{23}$ částic
relativní atomová hmotnost	$A_r$	bez jednotky	udává, kolikrát je větší hmotnost atomu než $\frac{1}{12}$ hmotnosti $^{12}\text{C}$
relativní molekulová hmotnost	$M_r$	bez jednotky	součet $A_r$ všech atomů tvořících molekulu
molární hmotnost	M	$\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ , $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$	hmotnost 1 molu látky
látková koncentrace	c	$\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$ , $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$	udává, kolik molů látky je v $1 \text{ m}^3$ ( $1 \text{ dm}^3$ ) roztoku
molární objem	$V_m$	$\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ , $\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$	objem 1 molu plynné látky, 1 mol plynu zaujímá $22,4 \text{ dm}^3$
hmotnostní zlomek	w	bez jednotky	poměr hmotnosti rozpuštěné látky a hmotnosti roztoku

## 2. Relativní atomová hmotnost

Relativní atomová hmotnost prvku  $A_r$  je číslo, které udává, kolikrát je skutečná hmotnost atomu daného prvku větší než  $\frac{1}{12}$  hmotnosti atomu uhlíku  $^{12}\text{C}$ . Hodnoty  $A_r$  najdeme v PSP (PSP = periodická soustava prvků).

$$\frac{1}{12} \text{ hmotnosti atomu uhlíku } ^{12}\text{C} \cong 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

### 2.1 Řešený příklad

S využitím PSP vyhledej relativní atomovou hmotnost vodíku, kyslíku, uhlíku a železa. (Výsledky zaokrouhli na celky).

$$A_r(\text{H}) = 1$$

$$A_r(\text{O}) = 16$$

$$A_r(\text{C}) = 12$$

$$A_r(\text{Fe}) = 56$$

- všimněte si, že výsledkem  $A_r$  je bezrozměrné číslo (tedy číslo bez jednotky)
- zápis  $A_r(\text{O}) = 16$  znamená, že skutečná hmotnost atomu kyslíku je  $16 \times$  větší než  $\frac{1}{12}$  hmotnosti atomu uhlíku  $^{12}\text{C}$
- můžeme vypočítat skutečnou hmotnost atomu kyslíku:

$$m(\text{O}) = 16 \times \frac{1}{12} \text{ hmotnosti atomu uhlíku } ^{12}\text{C} = 16 \times 1,66 \cdot 10^{-27} = 26,56 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

### 2.2 Příklad k procvičení

S využitím PSP vyhledej relativní atomovou hmotnost fosforu, sodíku, vápníku a hliníku. (Výsledky zaokrouhli na celky).

#### 2.2.1 Řešení příkladu 2.2

$$[A_r(\text{P}) = 31, A_r(\text{Na}) = 23, A_r(\text{Ca}) = 40, A_r(\text{Al}) = 27]$$

### 3. Relativní molekulová hmotnost

Relativní molekulová hmotnost chemické látky  $M_r$  je číslo, které udává, kolikrát je skutečná hmotnost molekuly dané chemické látky větší než  $\frac{1}{12}$  hmotnosti atomu uhlíku  $^{12}\text{C}$ .

Relativní molekulovou hmotnost  $M_r$  vypočítáme jako součet relativních atomových hmotností všech prvků vázaných v molekule vynásobených počtem jejich atomů.

#### 3.1 Řešený příklad

Vypočti relativní molekulovou hmotnost vody.

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

Relativní molekulová hmotnost vody je 18.

#### 3.2 Řešený příklad

Vypočti relativní molekulovou hmotnost skalice modré (pentahydrátu síranu měďnatého).

$$M_r(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = A_r(\text{Cu}) + A_r(\text{S}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) + 5 \cdot M_r(\text{H}_2\text{O}) = 64 + 32 + 4 \cdot 16 + 5 \cdot 18 = 250$$

Relativní molekulová hmotnost skalice modré je 250.

#### 3.3 Příklad k procvičení

Vypočti relativní molekulovou hmotnost amoniaku  $\text{NH}_3$ , oxidu hlinitého  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , hydroxidu vápenatého  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  a kyseliny sírové  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

##### 3.3.1 Řešení příkladu 3.3

$$M_r(\text{NH}_3) = 14 + 3 \cdot 1 = 17$$

$$M_r(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102$$

$$M_r(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74$$

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

## 4. Molární hmotnost

Molární hmotnost udává hmotnost jednoho molu částic chemické látky. Značí se písmenem **M**. Základní jednotkou molární hmotnosti je  $\frac{\text{kg}}{\text{mol}}$ , v chemii ale častěji používáme jednotku  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

$$\text{Platí: } \mathbf{M} = \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{n}} = \frac{\text{hmotnost}}{\text{látkové množství}}$$

Hodnoty molárních hmotností atomů chemických prvků najdeme v PSP. Molární hmotnost sloučeniny vypočítáme jako součet molárních hmotností všech prvků vázaných ve sloučenině vynásobených počtem jejich atomů.

### 4.1 Řešený příklad

S využitím PSP vyhledej molární hmotnost fluoru, síry, draslíku a dusíku. (Výsledky zaokrouhli na celky).

$$M(\text{F}) = 19 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

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

$$M(\text{K}) = 39 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{N}) = 14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

- všimněte si, že rozdíl mezi molární hmotností a relativní molekulovou hmotností je pouze v jednotce:  $M(\text{N}) = 14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$        $M_r(\text{N}) = 14$

### 4.2 Řešený příklad

Vypočti molární hmotnost hydroxidu sodného, uhličitanu vápenatého, kyseliny sulfanové a methanu.

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{H}_2\text{S}) = 2 \cdot 1 + 32 = 34 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{CH}_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

## 4.3 Příklad k procvičení

Vypočti molární hmotnost oxidu uhličitého  $\text{CO}_2$ , manganistanu draselného  $\text{KMnO}_4$ , dusičnanu sodného  $\text{NaNO}_3$  a glukózy  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

### 4.3.1 Řešení příkladu 4.3

$$M(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{KMnO}_4) = 39 + 55 + 4 \cdot 16 = 158 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{NaNO}_3) = 23 + 14 + 3 \cdot 16 = 85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

## 4.4 Kalkulátor molární hmotnosti

Vyzkoušej možnosti kalkulačky molárních hmotností:

### Kalkulátor molární hmotnosti

[http://www.merckmillipore.cz/chemicals/molar-mass-calculator/c\\_1.yb.s1OWSsAAAEqMxT\\_fpH?back=true](http://www.merckmillipore.cz/chemicals/molar-mass-calculator/c_1.yb.s1OWSsAAAEqMxT_fpH?back=true)

Tento praktický nástroj se stane vaším nejcennějším pomocníkem při stechiometrii chemických reakcí, kde je důležitá molární hmotnost. Už žádné časově náročné vyhledávání v tabulkách a ruční výpočty tak náchylné k chybám! Jaká je přesná molární hmotnost  $\text{C}_{28}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{NaO}_6\text{S}_2$  (-> 579,5788 g/mol) nebo  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (-> 422,3884 g/mol)? Jaká je procentní skladba složek? Jelikož výpočty vycházejí z nejaktuálnějších údajů o atomové hmotnosti od IUPAC a NIST, máte k dispozici vždy ty nejpřesnější hodnoty.

Přesvědčte se sami: [kalkulátor molární hmotnosti](#)

Elemental composition in mass percent	
C	58.02 %
H	3.13 %
N	7.25 %
Na	3.67 %
O	16.34 %
S	11.59 %

Obr. č. 1: Kalkulátor molárních hmotností



Enter a chemical formula:

>>

---

Molar mass of **KMnO4** is **158.034 g/mol**

---

Elemental composition in mass percent

K	24.74	%
Mn	34.76	%
O	40.50	%

Obr. č. 2: Molární hmotnost manganistanu draselného

Enter a chemical formula:

>>

---

Molar mass of **CuSO4\*5H2O** is **249.685 g/mol**

---

Elemental composition in mass percent

Cu	25.45	%
S	12.84	%
O	57.67	%
H	4.04	%

Obr. č. 3: Molární hmotnost skalice modré

## 5. Látkové množství

Látkové množství je veličina, která vyjadřuje množství chemických látek. Značí se písmenem **n**. Jednotkou látkového množství je **1 mol**. Dalšími jednotkami jsou kmol = kilomol a mmol = milimol.

**1 mol** představuje takové množství částic, kolik jich obsahuje 12 g uhlíku.

**1 mol  $\cong$  6,022·10<sup>23</sup> částic chemické látky (atomů, molekul, iontů)**

**Avogadrova konstanta N<sub>A</sub>** (Amedeo Avogadro – italský fyzik) udává počet částic v 1 molu chemické látky.

$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  (v některých učebních textech se můžete setkat také s hodnotou  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ )

Platí: 
$$n = \frac{m}{M} = \frac{\text{hmotnost}}{\text{molární hmotnost}}$$

### 5.1 Řešený příklad

Následující chemické zápisy vyjádří z hlediska látkového množství a určí počet částic:

2 O  $\Rightarrow$  2 moly atomů kyslíku =  $2 \cdot 6,002 \cdot 10^{23}$  atomů kyslíku  $\cong 12 \cdot 10^{23}$  atomů kyslíku

O<sub>2</sub>  $\Rightarrow$  1 mol molekul kyslíku =  $6,002 \cdot 10^{23}$  molekul kyslíku

3 CO<sub>2</sub>  $\Rightarrow$  3 moly molekul oxidu uhličitého =  $3 \cdot 6,002 \cdot 10^{23}$  molekul oxidu uhličitého  $\cong 18 \cdot 10^{23}$  molekul oxidu uhličitého

5 H  $\Rightarrow$  5 molů atomů vodíku =  $5 \cdot 6,002 \cdot 10^{23}$  atomů vodíku  $\cong 30 \cdot 10^{23}$  atomů vodíku

### 5.2 Příklad k procvičení

Vyjádří chemické zápisy z hlediska látkového množství a určí počet částic:

**4 S, O<sub>3</sub>, 10 H<sub>2</sub>O, 2 NH<sub>3</sub>**

#### 5.2.1. Řešení příkladu 5.2

**4 moly atomů síry** (asi  $24 \cdot 10^{23}$  atomů síry), **1 mol molekul ozonu** (asi  $6 \cdot 10^{23}$  molekul ozonu), **10 molů molekul vody** (asi  $60 \cdot 10^{23}$  molekul vody), **2 moly molekul amoniaku** (asi  $12 \cdot 10^{23}$  molekul amoniaku)

### 5.3 Řešený příklad

Vypočti hmotnost (v gramech):

- 2 molů vody
- 3 molů hliníku
- 4,5 molu hydroxidu hlinitého
- 1 molu oxidu uhelnatého

$$m = M \cdot n$$

- **2 H<sub>2</sub>O**                       $n = 2$  moly,  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \Rightarrow m = 18 \cdot 2 = \mathbf{36 \text{ g}}$   
2 moly vody mají hmotnost 36 g.
- **3 Al**                               $n = 3$  moly,  $M(\text{Al}) = 27 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \Rightarrow m = 27 \cdot 3 = \mathbf{81 \text{ g}}$   
3 moly hliníku mají hmotnost 81 g.
- **4,5 NaOH**                       $n = 4,5$ ;  $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \Rightarrow m = 40 \cdot 4,5 = \mathbf{180 \text{ g}}$   
4,5 molu hydroxidu hlinitého mají hmotnost 180 g.
- **1 CO**                               $n = 1$ ,  $M(\text{CO}) = 28 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \Rightarrow m = 28 \cdot 1 = \mathbf{28 \text{ g}}$   
1 mol oxidu uhelnatého má hmotnost 28 g.

### 5.4 Řešený příklad

Vypočti počet molů a počet molekul v 0,84 kg oxidu vápenatého CaO.

$$M(\text{CaO}) = 56 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}, m = 0,84 \text{ kg} = 840 \text{ g}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{840}{56} = \mathbf{15 \text{ mol}}$$

$$1 \text{ mol CaO} \cong 6 \cdot 10^{23} \text{ molekul} \Rightarrow 15 \text{ molů} \cong 15 \cdot 6 \cdot 10^{23} = \mathbf{9 \cdot 10^{24} \text{ molekul CaO}}$$

0,84 kg oxidu vápenatého obsahuje 15 molů CaO a asi  $9 \cdot 10^{24}$  molekul CaO.

## 5.5 Příklad k procvičení

Doplňte údaje v tabulce:

Látka	M [g·mol <sup>-1</sup> ]	n [mol]	m [g]	Počet a druh částic
2 HCl		2		
7 N			98	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				6·10 <sup>23</sup> molekul
3 NaCl	58			

### 5.5.1 Řešení příkladu 5.5

Doplňte údaje v tabulce:

Látka	M [g·mol <sup>-1</sup> ]	n [mol]	m [g]	Počet a druh částic
2 HCl	36	2	72	12·10 <sup>23</sup> molekul
7 N	14	7	98	42·10 <sup>23</sup> atomů
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	102	1	102	6·10 <sup>23</sup> molekul
3 NaCl	58	3	174	18·10 <sup>23</sup> molekul

## 6. Koncentrace roztoků

# ROZTOK

ROZPUŠTĚNÁ  
LÁTKA

+

ROZPOUŠTĚDLO

KONCENTRACE

HMOTNOSTNÍ  
ZLOMEK,  
HMOTNOSTNÍ  
PROCENTO

LÁTKOVÁ  
KONCENTRACE

## 6.1 Hmotnostní zlomek a hmotnostní procento

$$\text{hmotnostní zlomek} = \frac{\text{hmotnost rozpuštěné látky}}{\text{hmotnost roztoku}}$$

$$w = \frac{m(s)}{m(r)} \quad [\text{bezrozměrné číslo}]$$

$$\text{hmotnostní procento} = \frac{\text{hmotnost rozpuštěné látky}}{\text{hmotnost roztoku}} \cdot 100$$

$$w = \frac{m(s)}{m(r)} \cdot 100 \quad [\%]$$

### 6.1.1 Řešený příklad

Jak připravíte 250 g 20% roztoku chloridu draselného?

a) výpočet pomocí vzorce

$$\begin{aligned} w &= 0,2 \\ m(r) &= 250 \text{ g} \\ \underline{m(s) = m(\text{KCl}) = ?} \end{aligned}$$

$$m(s) = w \cdot m(r) = 0,2 \cdot 250 = \mathbf{50 \text{ g KCl}}$$

$$250 - 50 = \mathbf{200 \text{ g vody}}$$

b) výpočet pomocí trojčlenky

$$\begin{aligned} m(r) &= 250 \text{ g} \dots\dots\dots 100 \% \\ \underline{m(s) = m(\text{KCl}) \dots\dots\dots 20 \%} \end{aligned}$$

$$\frac{m(\text{KCl})}{250} = \frac{20}{100}$$

$$m(\text{KCl}) = \frac{20 \cdot 250}{100} = \mathbf{50 \text{ g KCl}}$$

250 g 20% roztoku KCl připravíme rozpuštěním 50 g KCl ve 200 g vody.

### 6.1.2 Řešený příklad

Urči hmotnostní zlomek a hmotnostní procento roztoku, který obsahuje 30 g kuchyňské soli v 500 g roztoku.

a)  $m(\text{NaCl}) = 30 \text{ g}$   
 $m(r) = 500 \text{ g}$   
 $w = ? [ \quad ]$   
 $w = ? [\%]$

$$w = \frac{m(\text{NaCl})}{m(r)} = \frac{30}{500} = \mathbf{0,06}$$

$$0,06 \cdot 100 = \mathbf{6 \%}$$

Roztok kuchyňské soli je 6%, hmotnostní zlomek roztoku je 0,06.

b) 500 g roztoku ..... 100 %  
30 g NaCl ..... x %

$$x = \frac{30 \cdot 100}{500} = \mathbf{6 \%}$$

$$w = \frac{6}{100} = \mathbf{0,06}$$

### 6.1.3 Řešený příklad

200 g cukru rozpustíme ve 2,5 l vody. Kolikaprocentní bude vzniklý roztok?

$$m(\text{cukru}) = 200 \text{ g} \quad m(r) = 200 \text{ g} + 2 \cdot 500 \text{ g} = 2 \cdot 700 \text{ g}$$

2 700 g roztoku..... 100 %  
200 g cukru ..... X %

$$X = \frac{200 \cdot 100}{2 \cdot 700} \cong \mathbf{7,4 \%}$$

Rozpuštěním 200 g cukru ve 2,5 l vody vznikne asi 7,4% roztok cukru.

### 6.1.4 Řešený příklad

Kolik g 6% roztoku lze připravit z 15 g hydroxidu sodného?

$$w = 0,06 \quad m(\text{NaOH}) = 15 \text{ g}$$

$$m(r) = \frac{m(\text{NaOH})}{w} = \frac{15}{0,06} = \mathbf{250 \text{ g}}$$

Z 15 g hydroxidu sodného lze připravit 250 g 6% roztoku.

### 6.1.5 Příklad k procvičení

Doplňte údaje v tabulce:

Rozpuštěná látka	Hmotnost rozpuštěné látky [g]	Hmotnost roztoku [g]	Hmotnost rozpouštědla [g]	Hmotnostní zlomek rozpuštěné látky [%]
KOH		400		33
CuCl <sub>2</sub>	250		500	
NaNO <sub>3</sub>			204	25
NaBr	44			88

#### 6.1.5.1 Řešení příkladu 6.1.5

Doplňte údaje v tabulce:

Rozpuštěná látka	Hmotnost rozpuštěné látky [g]	Hmotnost roztoku [g]	Hmotnost rozpouštědla [g]	Hmotnostní zlomek rozpuštěné látky [%]
KOH	132	400	268	33
CuCl <sub>2</sub>	250	750	500	33,3
NaNO <sub>3</sub>	68	272	204	25
NaBr	44	50	6	88



## 6.2 Látková koncentrace

$$\text{látková koncentrace} = \frac{\text{látkové množství rozpuštěné látky}}{\text{objem roztoku}}$$

$$c = \frac{n}{V} \left[ \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right]$$

v praxi používáme upravenou verzi následujících vztahů

$$c = \frac{n}{V}, n = \frac{m}{M} \Rightarrow c = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{m}{M \cdot V}$$

### 6.2.1 Řešený příklad

Vypočítejte látkovou koncentraci roztoku, který vznikne rozpuštěním 0,4 mol NaOH ve 2 000 cm<sup>3</sup> roztoku.

$$n = 0,4 \text{ mol} \quad V = 2\,000 \text{ cm}^3 = 2 \text{ dm}^3 \quad c = \frac{n}{V} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Koncentrace daného roztoku je 0,2  $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ .

### 6.2.2 Řešený příklad

Vypočítejte látkové množství kyseliny sírové v 0,75 dm<sup>3</sup> jejího vodného roztoku o látkové koncentraci 0,15 mol · dm<sup>-3</sup>.

$$c = 0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \quad V = 0,75 \text{ dm}^3 \quad c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,15 \cdot 0,75 = 0,1125 \text{ mol}$$

Ve vodném roztoku H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> o koncentraci 0,15 mol · dm<sup>-3</sup> je rozpuštěno 0,1123 molu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

### 6.2.6 Řešený příklad

Jaký objem roztoku o koncentraci 0,6 mol · dm<sup>-3</sup> obsahuje 0,15 mol NaNO<sub>3</sub>?

$$c = 0,6 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \quad n = 0,15 \text{ mol} \quad c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c} = \frac{0,15}{0,6} = \mathbf{0,25 \text{ dm}^3}$$

Objem roztoku je  $0,25 \text{ dm}^3$ .

### 6.2.3 Řešený příklad

Určete molární koncentraci roztoku, který obsahuje 350 g NaOH v 3 500 ml roztoku.

$$m(\text{NaOH}) = 350 \text{ g} \quad M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \quad V = 3\,500 \text{ ml} = 3,5 \text{ l} = 3,5 \text{ dm}^3$$

$$c = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{350}{40 \cdot 3,5} = \mathbf{2,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^3}$$

Koncentrace roztoku, který obsahuje 350 g NaOH v 3 500 ml roztoku, je  $2,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ .

### 6.2.4 Řešený příklad

Molární koncentrace roztoku glukózy pro infuzi je  $0,25 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ . Kolik g glukózy potřebujeme k přípravě 500 ml tohoto roztoku?

$$c = 0,25 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \quad V = 500 \text{ ml} = 500 \text{ cm}^3 = 0,5 \text{ dm}^3 \quad M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$c = \frac{m}{M \cdot V} \Rightarrow m = c \cdot M \cdot V = 0,25 \cdot 180 \cdot 0,5 = \mathbf{22,5 \text{ g}}$$

K přípravě 500 ml roztoku glukózy potřebujeme 22,5 g glukózy.

### 6.2.5 Řešený příklad

Jaký bude objem roztoku o koncentraci  $0,8 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$ , který připravíme rozpuštěním 20 g KCl ve vodě?

$$c = 0,8 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1} = 0,8 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \quad m(\text{KCl}) = 20 \text{ g} \quad M(\text{KCl}) = 74 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$c = \frac{m}{M \cdot V} \Rightarrow V = \frac{m}{c \cdot M} = \frac{20}{0,8 \cdot 74} \cong \mathbf{0,34 \text{ dm}^3}$$

Objem daného roztoku bude asi  $0,34 \text{ dm}^3$ .

### 6.2.6 Příklad k procvičení

Doplňte údaje v tabulce:

Rozpuštěná látka	Hmotnost rozpuštěné látky [g]	Látkové množství [mol]	Objem roztoku [dm <sup>3</sup> ]	Koncentrace roztoku [mol·dm <sup>-3</sup> ]
NaOH		0,2	0,5	
KCl	7,4		2	
NaCl			1,5	2
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>		0,15		0,03

#### 6.2.6.1 Řešení příkladu 6.2.6

Doplňte údaje v tabulce:

Rozpuštěná látka	Hmotnost rozpuštěné látky [g]	Látkové množství [mol]	Objem roztoku [dm <sup>3</sup> ]	Koncentrace roztoku [mol·dm <sup>-3</sup> ]
NaOH	8	0,2	0,5	0,4
KCl	7,4	0,1	2	0,05
NaCl	175	3	1,5	2
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	27	0,15	5	0,03

## 7. Použité zdroje:

Obr. č. 1: Kalkulátor molární hmotnosti. In: [online]. [cit. 2013-08-12]. Dostupné z: [http://www.merckmillipore.cz/chemicals/molar-mass-calculator/c\\_1.yb.s1OWSsAAAEqMxT\\_fpH](http://www.merckmillipore.cz/chemicals/molar-mass-calculator/c_1.yb.s1OWSsAAAEqMxT_fpH)

Obr. č. 2: Kalkulátor molární hmotnosti: Molární hmotnost manganistanu draselného. In: [online]. [cit. 2013-08-12]. Dostupné z: <http://pse.merck.de/labtools/MolarMass.swf>

Obr. č. 3: Kalkulátor molární hmotnosti: Molární hmotnost skalice modré. In: [online]. [cit. 2013-08-12]. Dostupné z: <http://pse.merck.de/labtools/MolarMass.swf>