

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Gymnázium Josefa Ressela, Chrudim, Olbrachtova 291
Název a číslo OP	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, CZ. 1.5, Název projektu: Inovace ve vzdělávání na Gymnáziu Chrudim, reg.č.:CZ.1.07/1.5.00/34.0249
Název šablony klíčové aktivity	V/2 Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných kompetencí žáků středních škol
Tematická oblast (předmět)	Chemie
Název sady vzdělávacích materiálů	Obecná a anorganická chemie
Jméno tvůrce vzdělávací sady	Mgr. Bc. Zuzana Leksová
Číslo sady	V/2-1-1-31
Anotace	Výuková prezentace se zaměřením na výklad a procvičení základních anorganických výpočtů, především v souvislosti s látkovým množstvím.
Ověřeno ve výuce: ročník, třída, dne, předmět	1.ročník vyššího gymnázia, 1.A, 31.10.2012, Chemie

CHEMICKÉ VÝPOČTY

ZÁKLADNÍ POJMY

Atomová hmotnostní jednotka $m(u)$

- hmotnost atomu prvku $m(A)$ se řádově pohybuje v rozmezí $10^{-24} - 10^{-27} \text{ kg}$
- počítání s takto malými čísly je nepraktické
- $m(u)$ je definována jako 1/12 klidové hmotnosti nuklidu uhlíku $^{12}_6\text{C}$
- $m(u) = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Relativní atomová hmotnost A_r

- bezrozměrná veličina, uvedená v PSP
- podíl hmotnosti atomu daného prvku a atomové hmotnostní jednotky
- $A_r(A) = \frac{m(A)}{m(u)}$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

CHEMICKÉ VÝPOČTY

ZÁKLADNÍ POJMY

Relativní molekulová hmotnost M_r

- bezrozměrná veličina
- součet relativních atomových hmotností všech prvků obsažených v molekule
- $M_r = \sum A_r$

PŘÍKLAD 1: Vypočítejte relativní molekulovou hmotnost modré skalice.

Řešení: $M_r(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 63,5 + 32 + 4 \times 16 + 5 \times (2 \times 1 + 16) = 249,5$

LÁTKOVÉ MNOŽSTVÍ

n

- značíme n , jednotkou je 1 mol
- 1 mol obsahuje takové množství částic, kolik atomů je obsaženo v 12g nuklidu $^{12}_6\text{C}$
- Avogadrova konstanta N_A - 1 mol obsahuje $6,022 \cdot 10^{23}$ částic

$$n = \frac{N}{N_A}$$

- N je celkový počet částic, N_A Avogadrova konstanta a n látkové množství



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

LÁTKOVÉ MNOŽSTVÍ

n

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

m je hmotnost látky
 M molární hmotnost (hmotnost
1 molu látky s jednotkou g/mol)

$$n = \frac{V}{V_m}$$

V objem plynu
 V_m molární objem (objem 1 molu
plynu) je konstanta $22,41\text{dm}^3$

molární hmotnost v jednotkách $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ je číselně rovna relativní atomové
(molekulové) hmotnosti látky

LÁTKOVÉ MNOŽSTVÍ

n

PŘÍKLAD 2: Dusík zaujímá za standardních podmínek objem 672,3 litrů. Vypočtete jeho hmotnost, látkové množství a celkový počet molekul dusíku.

Řešení:

$$n = \frac{V}{V_m} = 672,3 : 22,41 = 30 \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M = 30 \times (2 \times 14) = 840 \text{ g}$$

$$N = n \cdot N_A = 30 \times 6,022 \cdot 10^{23} = 1,8066 \cdot 10^{25} \text{ molekul}$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

HMOTNOSTNÍ ZLOMEK

w

- se označuje $w(A)$
- bezrozměrná veličina
- určuje podíl hmotnosti složky A a hmotnosti celé směsi m
- $w(A) \cdot 100 =$ hmotnostní procento

$$w(A) = \frac{m(A)}{m}$$

HMOTNOSTNÍ ZLOMEK

w

PŘÍKLAD 3: Vypočtete hmotnostní procento vodného roztoku chloridu sodného, který byl připraven rozpuštěním 15 g NaCl v 85 g vody.

Řešení:

$$w(A) = \frac{m(A)}{m} = \frac{15}{15+85} = \frac{15}{100} = \mathbf{0,15}$$

pozor na to, zda je zadaná hmotnost celé směsi nebo pouze hmotnost rozpouštědla!

$$w(A) \cdot 100 = \mathbf{15\%}$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

STECHIOMETRICKÝ VZOREC

- tříprvková sloučenina $A_xB_yC_z$, kde x , y a z vyjadřují poměr atomů v stechiometrickém vzorci

$$x:y:z = \frac{w(A)}{M(A)} : \frac{w(B)}{M(B)} : \frac{w(C)}{M(C)}$$

- w jsou hmotnostní zlomky a M molární hmotnosti prvků ve sloučenině
- zlomky zkrátíme na desetinná čísla a poměr vydělíme nejmenším z nich, výsledný poměr pak zaokrouhlíme na celá čísla

STECHIOMETRICKÝ VZOREC

PŘÍKLAD 4: Určete stechiometrický vzorec sloučeniny, která obsahuje 40% vápníku, 12% uhlíku a 48% kyslíku.

Řešení:

$\text{Ca}_x\text{C}_y\text{O}_z$

$$x:y:z = \frac{w(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} : \frac{w(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{w(\text{O})}{M(\text{O})} = \frac{40}{40} : \frac{12}{12} : \frac{48}{16} = 1:1:3$$

stechiometrický vzorec sloučeniny je CaCO_3

LÁTKOVÁ (MOLÁRNÍ) KONCENTRACE

- nebo-li **molarita**
- **vyjadřuje počet molů rozpuštěné látky v objemu roztoku (dm^3)**
- označuje se **c**
- jednotky **$\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$** nebo starší jednotka **M**

$$c_M = \frac{n}{V}$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

LÁTKOVÁ (MOLÁRNÍ) KONCENTRACE

PŘÍKLAD 5: Vypočítejte látkovou koncentraci roztoku, který získáme rozpuštěním 400 g hydroxidu sodného za vzniku pěti litrů roztoku?

Řešení:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{400}{40.5} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

koncentrace roztoku hydroxidu sodného je **2M**



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

VÝPOČTY Z CHEMICKÝCH ROVNIC

chemická rovnice má význam **kvalitativní** (co reaguje - symboly prvků a chemických vzorců) a **kvantitativní** (kolik toho reaguje - stechiometrické koeficienty odpovídají poměrům látkových množství (molům) reaktantů a produktů)

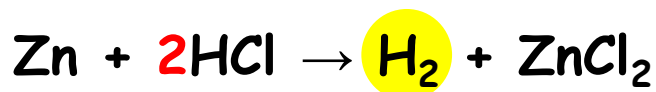
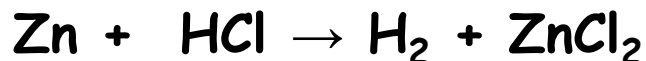
pro výpočet z chemické rovnice je potřeba:

- a) rovnici **sestavit** a **vyčíslit**
- b) ze zadaných hodnot **vypočítat látková množství** reagujících látek
- c) na základě **poměrů** látkových množství, získaných z vyčíslené rovnice, **dopočítat neznámá** látková množství a z nich pak hledané hodnoty požadovaných veličin

VÝPOČTY Z CHEMICKÝCH ROVNIC

PŘÍKLAD 6: Kolik gramů zinku musí zreagovat s kyselinou chlorovodíkovou, aby vzniklo 8 g vodíku?

Řešení:



$$n = \frac{m}{M} = \frac{8}{2} = 4 \text{ mol } \text{H}_2$$

$$n \text{ Zn} = n \text{ H}_2 = 4 \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M = 4 \cdot 65,3 = 261,2 \text{ g Zn}$$

VÝPOČTY Z CHEMICKÝCH ROVNIC

PŘÍKLAD 7: Kolik litrů oxidu uhličitého vznikne rozkladem 500 gramů vápence, který obsahuje 20 % nečistot.

Řešení:



$$n = \frac{m}{M} = \frac{400}{100} = 4\text{mol CaCO}_3$$

$$n \text{ CaCO}_3 = n \text{ CO}_2 = 4\text{mol}$$

$$V = n \cdot V_m = 4 \cdot 22,41 = 89,64\text{l CO}_2$$

Použité zdroje

- MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. díl.* 3. oprav.vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998. ISBN 80-718-2055-5.
- ŠRÁMEK, Vratislav a Ludvík KOSINA. *Obecná a anorganická chemie.* 2. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. ISBN 80-718-2099-7.

