


Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0565
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_348_Chemické výpočty
Název školy	 Masarykova střední škola zemědělská a Vyšší odborná škola, Opava, příspěvková organizace
Autor	Mgr. Hana Glatterová
Průřezové téma	Člověk a svět práce
Tematický celek	Chemie
Ročník	1.
Datum tvorby	20. 10. 2012
Datum a místo ověření	5. 11. 2013 chemie 1. Za
Druh učebního materiálu	Učební text a cvičení
Anotace	<p>Materiál má formu listu učebnice. Na dvou modelových příkladech představuje ukázková řešení jednoduchých chemických výpočtů souvisejících s odbornou praxí žáků – v prvním případě řeší poměr a procenta podílu živin v kombinovaném hnojivu, ve druhém řeší hmotnostní zlomek prvku ve sloučenině (výpočet potřebný např. při přepočtu množství živin v hnojivu vyjádřený dvojím běžným způsobem). Na ukázkové příklady navazují cvičení.</p> <p>Materiál má žákům nejen zprostředkovat možnost zvýšení kompetencí v oblasti výpočtů v jejich odborné praxi, ale také učít je pracovat samostatně, využívat vzorová řešení a hledat řešení vlastní, aplikovat znalosti a dovednosti z jiného předmětu, konkrétně matematiky.</p> <p>Výsledky vzdělávání: Žák provádí jednoduché chemické výpočty, které lze využít v odborné praxi</p> <p>Materiál svým obsahem a rozsahem odpovídá ŠVP pro učební obory Zahradník (41-52-H/01) a Zemědělec - farmář (41-51-H/01).</p>
Klíčová slova	<i>Poměr složek směsi, přímá úměra (trojčlenka), procento, hmotnostní zlomek, relativní atomová a molekulová hmotnost, hmotnost</i>
Metodický pokyn	<ul style="list-style-type: none"> • Materiál je určen k vytištění pro praktickou činnost žáků ve výuce; je však žákům jen, podobně jako učebnice, dočasně zapůjčen. • Pracovní postup: Učitel hodinu uvede a nadiktuje (zkrácenou verzi) zadání 1. modelového příkladu. Žáci se pokusí ho vypočítat. Pak jim učitel zapůjčí učební materiál a žáci si porovnají svá řešení s řešením modelovým. Společně s učitelem provedou rozbor. Následně dostanou za úkol vyřešit navazující 1. cvičení. Pracovat mohou individuálně nebo v 2-3 členných skupinkách. Obdobný postup učitel aplikuje i řešení problematiky 2. modelového příkladu. Poznámka: Prostřednictvím cvičení 2. až 4. z první sady si mají žáci doplnit, utvrdit a rozšířit potřebné související znalosti a dovednosti z oblasti chemického názvosloví. Žáku jsou zadány formou domácího úkolu. • Žáci měli pracovat co nejvíce samostatně (ať už jednotlivě nebo ve skupinách); v případě nejasností se samozřejmě mají možnost obrátit na učitele. • Časová dotace: 1 vyučovací hodina.

Materiál je z vlastních zdrojů autora.

PŘ.1 Na štítku obalu granulovaného kombinovaného hnojiva s názvem *Hnojivo pro ovocné stromy a drobné ovoce* je pod heslem „složení“ uvedeno: dusík – fosfor – draslík: 9 – 6 – 12 + 4% hořčíku.

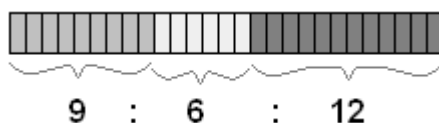


- Co znamená zápis dusík – fosfor – draslík 9 – 6 – 12?
- Jaké je procentuální zastoupení draslíku mezi živinami v hnojivu? Výsledek zaokrouhlete na celé číslo.

Řešení:

Počítat můžeme různým základním postupem – ukážeme si jeden z nich:

- Zápis dusík – fosfor – draslík 9 – 6 – 12 nás informuje o **vzájemném poměru uvedených složek** v hnojivu. To tedy znamená, že *dusíku je 9 dílů, fosforu 6 dílů a draslíku 14 dílů*. Celkem tedy tyto živiny tvoří $(9 + 6 + 12) = 27$ dílů.



- Naším úkolem je určit *počet procent draslíku*. V úloze se jedná o přímou úměrnost mezi počtem dílů a počtem procent; úlohu tedy můžeme vyřešit *např. pomocí tzv. trojčlenky, popř. přes jedno procento*.

Než však výpočet zahájíme, je potřeba si zápis na obalu hnojiva přečíst pozorně! Zjistíme tak, že kromě N-P-K obsahuje hnojivo ještě jednu složku, a to hořčík, kterému z celkových 100 % odpovídajících základu přísluší 4%. To znamená, že na zbývající složky zůstává $(100 - 4)\% = 96\%$.

Nyní již můžeme zapsat tradiční dva řádky *přímé úměrnosti*, tzv. *trojčlenky*:

$$\begin{array}{l} 27 \text{ dílů} \dots\dots\dots 96 \% \\ 12 \text{ dílů} \dots\dots\dots x (\%) \end{array}$$

Pak – s využitím „křížového pravidla“ – můžeme přímo psát:

$$x = \frac{12 \cdot 96}{27} = \frac{4 \cdot 96}{9} = \frac{4 \cdot 32}{3} = 42, \bar{6} \doteq 43 (\%)$$

Závěr/odpověď: **V daném hnojivu je cca 43 % draslíku.**

Poznámka: Řešení *přes jedno procento*:

$$\begin{array}{l} 27 \text{ dílů} \dots\dots\dots 96 \% \\ 1 \text{ díl} \dots\dots\dots \frac{96}{27} \% = \frac{32}{9} \% \\ 12 \text{ dílů} \dots\dots\dots x = 12 \cdot \frac{32}{9} \% \doteq 43 \% \end{array}$$

Cvičení:

- Na štítku obalu tradičního granulovaného bezchloridové hnojiva je pod heslem „složení“ uvedeno: dusík – fosfor – draslík 10 – 9 – 14 + 1,3% hořčíku.
 - Co znamená zápis dusík – fosfor – draslík 10 – 9 – 14?
 - Jaké je procentuální zastoupení dusíku v hnojivu? Výsledek zaokrouhlete na 1 desetinné místo.
- Mnohdy se na obalu místo názvů objevují značky prvků. Jaké *prvky* se skrývají pod chemickými značkami K, Cl, N, H, S, O, Ca, P?
- Zjistěte názvy *mikroprvků* některých hnojiv: B, Mo, Fe, Cu, Mn, Zn.
- Na obalech se objevují také vzorce sloučenin. *Zapište názvy* následujících látek vyjádřených chemickým vzorcem: K_2O , P_2O_5 , $NaNO_3$, $CaCO_3$, $MgCO_3$.

PŘ.2 Mnohdy se výskyt základních živin obsažených v hnojivech vyjadřuje pomocí oxidů. Chceme-li porovnávat obsah určité živiny vyjádřený jednou pomocí obsah prvku, jindy pomocí obsahu oxidu, musíme zvládnout přepočet. Zjistěte



- poměr mezi hmotnostmi draslíku obsaženého v K_2O a hmotností K_2O .
- Kolikrát je hmotnost K_2O větší než hmotnost v něm obsaženého draslíku?
- Určete hmotnost (kg) draslíku v 70,5 kilogramech K_2O .

Řešení:

- Pamatujte si: **Poměr skutečných hmotností je stejný jako poměr hmotností relativních.**

Relativní hmotnost atomu (neboli **relativní atomovou hmotnost**, ozn. A_r) zjistíme z periodické tabulky prvků (dále jen PSP) a *relativní hmotnost molekuly* (neboli **relativní molekulovou hmotnost**, ozn. M_r) zjistíme výpočtem s využitím vzorců sloučenin.

Zahajme tedy výpočet. Z PSP nejprve zjistíme relativní atomové hmotnosti draslíku a kyslíku; zaokrouhleme je např. na celá čísla.

$$A_r(K) = 39$$

$$A_r(O) = 16$$

S využitím vzorce teď vypočteme relativní hmotnost molekuly oxidu draselného.

$$M_r(K_2O) = 2 \cdot 39 + 1 \cdot 16 = 78 + 16 = 94$$

Obdobně запиšme relativní hmotnost draslíku obsaženého v K_2O .

$$M_r(2K) = 2 \cdot A_r(K) = 2 \cdot 39 = 78$$

Nyní už jen stačí, abychom využili výše uvedené informace o poměru hmotností:

$$m(2K) : m(K_2O) = M_r(2K) : M_r(K_2O)$$

Po dosazení za M_r pak získáme

$$m(2K) : m(K_2O) = 78 : 94$$

Z matematiky víme, že poměr se dá napsat jako zlomek, a také víme, že se zlomky dají krátit.

$$\frac{m(2K)}{m(K_2O)} = \frac{78}{94} = \frac{39}{47}$$

Závěr/odpověď: **Poměr mezi hmotnostmi obsaženého draslíku a hmotností K_2O je 39 : 47.**

- Zápis $\frac{m(2K)}{m(K_2O)} = \frac{39}{47}$ můžeme roznásobit součinem jmenovatelů, a upravit ho tak na zápis

$$47 \cdot m(2K) = 39 \cdot m(K_2O)$$

a z toho pak *bud'* na $m(2K) = \frac{39}{47} \cdot m(K_2O)$, *nebo* na $\frac{47}{39} \cdot m(2K) = m(K_2O)$.

Po vyjádření zlomku zaokrouhleným desetinným číslem dostaneme zápisy

$$m(2K) = 0,8 \cdot m(K_2O) \quad \text{a} \quad 1,2 \cdot m(2K) = m(K_2O)$$

$$\text{po osamostatnění } m(K_2O) \text{ platí:} \quad \mathbf{m(K_2O) = 1,2 \cdot m(2K)}$$

Závěr/odpověď: **Hmotnost oxidu draselného je asi 1,2krát větší než hmotnost v něm obsaženého draslíku.**

c) K odpovědi na třetí otázku dojdeme výpočtem.

Již jsme si odvodili, že platí $m(2K) = \frac{39}{47} \cdot m(K_2O)$. Ze zadání platí $m(K_2O) = 70,5$ (kg).

Po dosazení dostáváme $m(2K) = \frac{39}{47} \cdot 70,5 \text{ kg} = 58,5 \text{ kg}$.

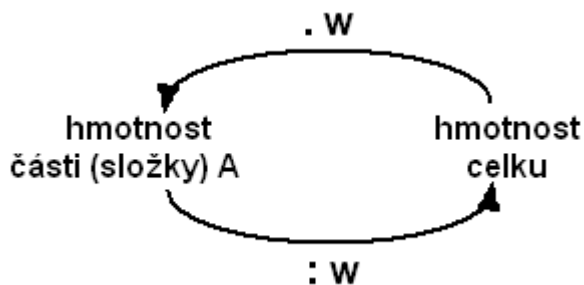
Závěr/odpověď: **Hmotnost draslíku obsaženého v 70,5 kg oxidu draselného je 58,5 kg.**

Pamatujte si: **Poměr hmotnosti složky vzhledem k hmotnosti celé sloučeniny označujeme jako hmotnostní zlomek w .**

Hmotnostní zlomek lze určit i z relativních hmotností.

Obecně píšeme:
$$w(\text{části A}) = \frac{m(\text{části A})}{m(\text{celku})} = \frac{M_r(\text{části A})}{M_r(\text{celku})}$$

Zapamatujte si užitečnou pomůcku:



Cvičení:

- Zjistěte v PSP a запиšte relativní hmotnosti atomu
 - Ca,
 - N,
 - H,
 - Cl.
- Určete relativní hmotnost molekuly
 - vápníku v CaO,
 - dusíku v NH₃,
 - dusíku v NH₄NO₃.
- S využitím M_r určete tzv. hmotnostní zlomek w
 - chloru Cl v chloridu draselném KCl,
 - dusíku v síranu amonném.
- Určete
 - hmotnost Ca v 250 kg CaO,
 - hmotnost P₂O₅, víte-li, že hledané množství P₂O₅ obsahuje 71 kg fosforu P.

Výsledky cvičení:

Ad. Př.1

Cvičení:

1. .
 - a. $N : P : K = 10 : 9 : 14$.
 - b. Dusíku je v hnojivu přibližně 30%.

Ad. Př.2

Cvičení:

1. Relativní hmotnosti atomů jsou:
 - a. $Ar(Ca) = 40,10$
 - b. $Ar(N) = 14,01$
 - c. $Ar(H) = 1,01$
 - d. $Ar(Cl) = 35,45$
2. Relativní hmotnost atomu:
 - a. Ca v CaO: $Mr(Ca) = Ar(Ca) = 40,10$
 - b. N v NH_3 : $Mr(N) = Ar(N) = 14,01$
 - c. N v NH_4NO_3 : $Mr(2N) = 2 \cdot Ar(N) = 2 \cdot 14,04 = 28,02$
3. Hmotnostní zlomek v dané sloučenině:
 - a. $w(Cl) = 47,6 \%$
 - b. $w(N) = 21,2 \%$
4. .
 - a. V 250 kg CaO je cca 157 kg vápníku.
 - b. 71 kg fosforu je obsaženo v cca 163 kg P_2O_5 .

Citace:

Ilustrační obrázek pytle

AUTOR NEUVEDEN. *office.microsoft.com* [online]. [cit. 20. 10. 2013]. Dostupný na WWW: <http://office.microsoft.com/cs-cz/images/results.aspx?qu=pytel&ex=2#ai:MC900325372>

Obrázek učitelky

AUTOR NEUVEDEN. Klipart programu Office Microsoft

