



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Ladislav Kažimír
Datum vytvoření: 25.01.2013
Číslo DUMu: VY_32_INOVACE_07_Ch_OB

Ročník: I.
Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání
Vzdělávací obor: Chemie
Tematický okruh: Obecná chemie
Téma: Chemické výpočty

Metodický list/anotace:

Prezentace slouží k úvodu, procvičení nebo zopakování tématu „chemické výpočty“. Cvičení mohou být využita k dílčímu zkoušení.

Pojmy: látkové množství, mol, relativní atomová hmotnost, relativní molekulová hmotnost, molární hmotnost, hmotnostní zlomek.

CHEMICKÉ VÝPOČTY

☐ LÁTKOVÉ MNOŽSTVÍ

☐ MOLÁRNÍ HMOTNOST

☐ HMOTNOSTNÍ ZLOMEK

☐ VÝPOČTY Z CHEMICKÝCH VZORCŮ A ROVNIC

Základní pojmy

- ❑ K vyjádření velikosti souboru základních částic (atomů, molekul a iontů) byla zavedena **veličina látkové množství - n**
- ❑ **jednotka 1mol**
- ❑ **1mol** je takové množství látky, které obsahuje stejně částic, jako je atomů ve 12g izotopu uhlíku $^{12}\text{C} = 6,022 \cdot 10^{23}$ částic.

Avogadrova konstanta = $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
(přesněji 602 204 500 000 000 000 000 000)

počet částic v 1 molu jakékoliv látky je vždy stejný

1mol = $6,022 \cdot 10^{23}$ atomů hliníku

1mol = $6,022 \cdot 10^{23}$ molekul kyseliny sírové

1mol = $6,022 \cdot 10^{23}$ molekul kyslíku

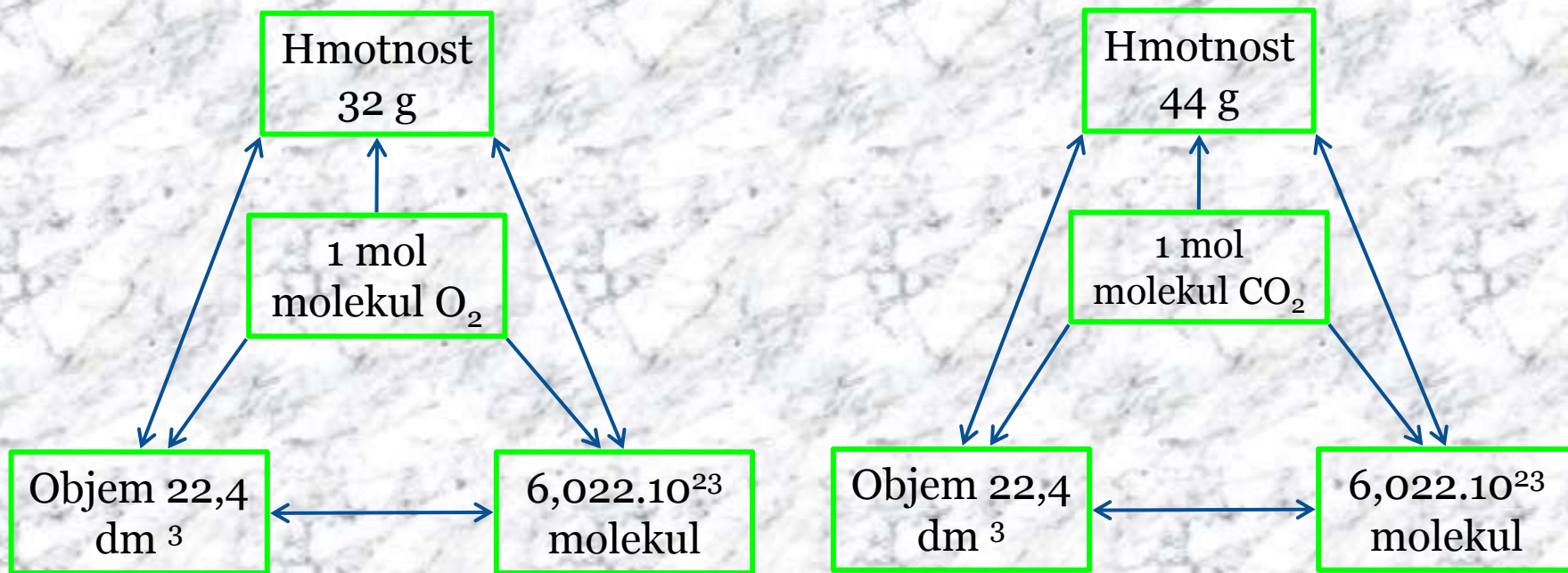
1mol = $6,022 \cdot 10^{23}$ sodných kationtů

1mol = $6,022 \cdot 10^{23}$ chlorových aniontů

Základní pojmy

- ❑ Stejně n různých látek má různou hmotnost a různý objem.
- ❑ Při změně skupenství se nemění n ani m , mění se V .
- ❑ 1 mol jakékoliv plynné látky zaujímá za standardních podmínek (teplota 0°C , tlak 101 kPa) objem $V = 22,4\text{ dm}^3$ (litru).

Základní pojmy



Základní pojmy

Molární hmotnost M

- Udává, jaká je hmotnost (g) 1 molu základních částic této chemické látky.
- Molární hmotnost M dané látky je podíl hmotnosti m této látky a jejího látkového množství n .

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

m - hmotnost

n - látkové množství

Základní pojmy

- ❑ **Relativní atomová hmotnost** prvku A_r je číslo, které udává, kolikrát je průměrná hmotnost atomů daného prvku větší než $\frac{1}{12}$ hmotnosti atomu uhlíku ^{12}C .
- ❑ **Relativní molekulová hmotnost** prvku M_r je číslo, které udává, kolikrát je průměrná hmotnost molekuly daného chemické látky větší než $\frac{1}{12}$ hmotnosti atomu uhlíku ^{12}C .
- ❑ **Relativní molekulová hmotnost** prvku nebo sloučeniny M_r se rovná součtu relativních atomových hmotností A_r všech atomů v molekule.

Základní pojmy

Hmotnostní zlomek $w(A)$

Hmotnostní zlomek je podíl hmotnosti složky (m_A, m_B, \dots) k hmotnosti celé směsi. Je to bezrozměrná veličina.

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

$$w(A) = \frac{m(A)}{m(A) + m(B) \dots}$$

- Součet hmotnostních zlomků všech složek směsi je roven 1, tzn. hmotnostní zlomek nabývá hodnot od 0 do 1.

Základní pojmy

Hmotnostní zlomek $w(A)$

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

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

$$m = n \cdot M$$

$$w(A) = \frac{n(A) \cdot M(A)}{n(S) \cdot M(S)}$$

Výpočty z chemických vzorců a rovnic

Příklad 1

Vypočítejte hmotnostní zlomek w hliníku v oxidu hlinitém Al_2O_3 .

$$w(\text{Al}) = \frac{n(\text{Al}) \cdot M(\text{Al})}{n(\text{Al}_2\text{O}_3) \cdot M(\text{Al}_2\text{O}_3)}$$

$$n(\text{Al}) = 2 \text{ mol}$$

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1 \text{ mol}$$

$$M(\text{Al}) = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

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

$$w(\text{Al}) = \frac{2 \text{ mol} \cdot 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{1 \text{ mol} \cdot 102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \quad w(\text{Al}) = 0,53 \quad w(\text{Al}) = 53\%$$

Hmotnostní zlomek hliníku v oxidu hlinitém je $w=0,53$.

(Oxid hlinitý obsahuje 53% hliníku.)

Výpočty z chemických vzorců a rovnic

Příklad 2

Vypočítejte hmotnost hliníku ve 3 tunách oxidu hlinitém Al_2O_3 .

$$w(\text{Al}) = \frac{n(\text{Al}) \cdot M(\text{Al})}{n(\text{Al}_2\text{O}_3) \cdot M(\text{Al}_2\text{O}_3)}$$

$$n(\text{Al}) = 2 \text{ mol} \quad M(\text{Al}) = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1 \text{ mol} \quad M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

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

$$w(\text{Al}) = \frac{2 \text{ mol} \cdot 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{1 \text{ mol} \cdot 102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,53$$

$$w(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m(\text{Al}_2\text{O}_3)}$$

$$m(\text{Al}) = w(\text{Al}) \cdot m(\text{Al}_2\text{O}_3)$$

$$m(\text{Al}) = 0,53 \cdot 3 \text{ t} = 1,59 \text{ t}$$

Ve 3 tunách oxidu hlinitém je obsaženo 1,59 tuny hliníku.



Příklad 3

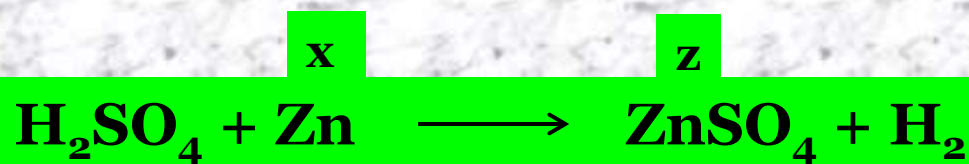
Výpočty z chemických vzorců a rovnic

Vypočítejte hmotnost zinku, kterého je třeba k přípravě 483 g síranu zinečnatého $ZnSO_4$.

Látková množství (n) reagujících látek jsou ve stejném poměru jako stechiometrické koeficienty (v) v příslušné rovnici $n(x) : n(z) = v(x) : v(z)$

$$M = \frac{m}{n} \quad n(x) = \frac{m(x)}{M(x)} \quad n(z) = \frac{m(z)}{M(z)}$$

$$n(x) : n(z) = v(x) : v(z) \quad m(x) = \frac{v(x)}{v(z)} \cdot \frac{M(x) \cdot m(z)}{M(z)}$$



$$\begin{aligned} v(Zn) &= 1 & v(ZnSO_4) &= 1 \\ M(Zn) &= 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ M(ZnSO_4) &= 162 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ M(ZnSO_4) &= 483 \text{ g} \end{aligned}$$

$$m(Zn) = \frac{v(Zn)}{v(H_2SO_4)} \cdot \frac{M(Zn) \cdot m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} \quad m(Zn) = \frac{1 \cdot 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 483 \text{ g}}{1 \cdot 162 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 195 \text{ g}$$

K přípravě 483 g síranu zinečnatého je zapotřebí 195 g zinku.

Literatura

- Dušek B.; Flemr V. Chemie pro gymnázia I. (Obecná a anorganická), SPN 2007, ISBN:80-7235-369-1
- Vacík J. a kolektiv Přehled středoškolské chemie, SPN 1995, ISBN: 80-85937-08-5
- Kotlík B., Růžičková K. Chemie I. v kostce pro střední školy, Fragment 2002, ISBN: 80-7200-337-2