



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výpočty dle chemických rovnic

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Helena Košťálová

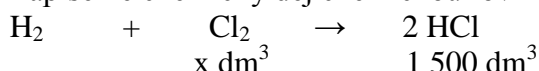
Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

Řešení:

- 1) Chlorovodík lze vyrobit přímým sloučením vodíku a chlóru. Kolik dm^3 chlóru je třeba k výrobě $1,5 \text{ m}^3$ chlorovodíku?

Převédeme na stejné jednotky: $1,5 \text{ m}^3 = 1\,500 \text{ dm}^3$

Zapišeme chemický děj chemickou rovnicí:



Z chemické rovnice je zřejmé, že z jedné molekuly vodíku a z jedné molekuly chlóru vzniknou dvě molekuly chlorovodíku.

Vyjádřeno v molech znamená, že jeden mol vodíku reaguje s jedním molem chlóru a vzniknou dva moly chlorovodíku.

Mol je jednotka látkového množství a dává do přímé souvislosti počty reagujících molekul nebo atomů s jejich hmotností, u plynů i s jejich objemem. To umožňuje vyjádřit relativní atomovou nebo molekulovou hmotnost v gramech $[\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}]$. Dále platí, že 1 mol jakéhokoliv plynu zaujímá za normálních podmínek (0°C a tlak $101,325 \text{ kPa}$) objem $22,4 \text{ dm}^3$.

Pomocí trojčlenky zapišeme objemy molů tak, aby platil zákon zachování hmotnosti pro reaktanty a produkty chemické rovnice.

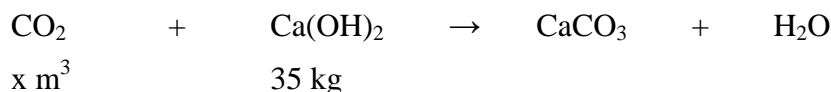
$$\begin{array}{ll} 22,4 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2 & \dots\dots\dots 44,8 \text{ dm}^3 \text{ HCl} \\ x \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2 & \dots\dots\dots 1\,500 \text{ dm}^3 \text{ HCl} \end{array}$$

Jedná se o přímou úměrnost, ze které je jasné, že do reakce vstupuje $750 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2$.

K výrobě $1,5 \text{ m}^3$ chlorovodíku je třeba 750 dm^3 chlóru.

2) Kolik m³ oxidu uhličitého je zapotřebí, aby ztuhla malta, která obsahuje 35 kg hydroxidu vápenatého?

Zapišeme chemický děj chemickou rovnicí:



Z chemické rovnice je zřejmé, že z jedné molekuly oxidu uhličitého a z jedné molekuly hydroxidu vápenatého vznikne jedna molekula uhličitanu vápenatého a jedna molekula vody.

Vyjádřeno v molech znamená, že jeden mol oxidu uhličitého a jeden mol hydroxidu vápenatého spolu reagují a vznikne jeden mol uhličitanu vápenatého a jeden mol vody.

Mol je jednotka látkového množství a dává do přímé souvislosti počty reagujících molekul nebo atomů s jejich hmotností, u plynů i s jejich objemem. To umožňuje vyjádřit relativní atomovou nebo molekulovou hmotnost v gramech [g.mol⁻¹]. Dále platí, že 1 mol jakéhokoliv plynu zaujímá za normálních podmínek (0°C a tlak 101,325 kPa) objem 22,4 dm³.

Vypočteme relativní molekulovou hmotnost Ca(OH)₂ jako součet relativních atomových hmotností.

$$M_r(\text{Ca(OH)}_2): 40,1 + (16 + 1) \cdot 2 = 40,1 + 34 = 74,1$$

Pomocí trojčlenky zapišeme objem molu a hmotnost molu tak, aby platil zákon zachování hmotnosti pro reaktanty a produkty chemické rovnice.

22,4 dm³ CO₂ 74,1 g Ca(OH)₂; z toho plyne:

22,4 m³ CO₂ 74,1 kg Ca(OH)₂
x m³ CO₂ 35 kg Ca(OH)₂

Trojčlenku zapišeme poměrem a vypočítáme neznámou x, jedná se o přímou úměrnost:

$$x : 22,4 = 35 : 74,1$$

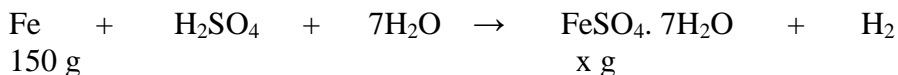
$$74,1 \cdot x = 784$$

$$x = 10,58 \text{ m}^3$$

Ke ztuhnutí malty je zapotřebí 10,58 m³ oxidu uhličitého.

3) Rozpuštěním železa v kyselině sírové (roztok) vznikne heptahydrát síranu železnatého. Kolik gramů heptahydrátu síranu železnatého vznikne rozpuštěním 150 g železa?

Zapišeme chemický děj chemickou rovnicí:



Z chemické rovnice je zřejmé, že jeden atom železa reaguje s roztokem jedné molekuly kyseliny sírové a sedmi molekulami vody, vznikne jedna molekula heptahydrátu síranu železnatého a jedna molekula vodíku.

Vyjádřeno v molech znamená, že jeden mol železa reaguje s jedním molem kyseliny sírové a sedmi moly vody, vznikne jeden mol heptahydrátu síranu železnatého a jeden mol vodíku.

Mol je jednotka látkového množství a dává do přímé souvislosti počty reagujících molekul nebo atomů s jejich hmotnostmi, u plynů i s jejich objemem. To umožňuje vyjádřit relativní atomovou nebo molekulovou hmotnost v gramech [$\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$].

Určíme relativní atomovou hmotnost železa a vypočteme relativní molekulovou hmotnost $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ jako součet relativních atomových hmotností.

$A_r(\text{Fe})$: 55,8

$M_r(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$: $55,8 + 32,1 + 4 \cdot 16 + 7 \cdot (2 \cdot 1 + 16) = 277,9$

Pomocí trojčlenky zapišeme hmotnosti molů tak, aby platil zákon zachování hmotnosti pro reaktanty a produkty chemické rovnice.

55,8 g Fe 277,9 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

150 g Fe x g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Trojčlenku zapišeme poměrem a vypočítáme neznámou x, jedná se o přímou úměrnost:

$x : 277,9 = 150 : 55,8$

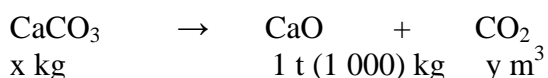
$55,8 \cdot x = 41\,685$

$x = 747 \text{ g}$

Reakcí vznikne 747 g heptahydrátu síranu železnatého.

4) Kolik kilogramů vápence je zapotřebí na výrobu 1 t páleného vápna? Kolik m³ oxidu uhličitého se při reakci uvolní?

Zapíšeme chemický děj chemickou rovnicí:



Z chemické rovnice je zřejmé, že jedna molekula uhličitanu vápenatého – vápence se rozkládá na jednu molekulu oxidu vápenatého a jednu molekulu oxidu uhličitého.

Vyjádřeno v molech znamená, že jeden mol uhličitanu vápenatého – vápence se rozkládá na jeden mol oxidu vápenatého a jeden mol oxidu uhličitého.

Mol je jednotka látkového množství a dává do přímé souvislosti počty reagujících molekul nebo atomů s jejich hmotností, u plynů i s jejich objemem. To umožňuje vyjádřit relativní atomovou nebo molekulovou hmotnost v gramech [g.mol⁻¹]. Dále platí, že 1 mol jakéhokoliv plynu zaujímá za normálních podmínek (0°C a tlak 101,325 kPa) objem 22,4 dm³.

Vypočteme relativní molekulovou hmotnost CaCO₃ a CaO jako součet relativních atomových hmotností.

M_r(CaCO₃): 40,1 + 12 + 3.16 = 100,1

Mr(CaO): 40,1 + 16 = 56,1

Pomocí trojčlenky zapíšeme hmotnost molu 1) a objem molu 2) tak, aby platil zákon zachování hmotnosti pro reaktanty a produkty chemické rovnice.

1)

100,1 kg CaCO₃ 56,1 kg CaO

x kg CaCO₃ 1 000 kg CaO

Trojčlenku zapíšeme poměrem a vypočítáme neznámou x, jedná se o přímou úměrnost:

x : 100,1 = 1 000 : 56,1

56,1.x = 100 100

x = 1 784 kg

K výrobě 1 t páleného vápna je zapotřebí 1 784 kg vápence.

2)

56,1 kg CaO 22,4 m³ CO₂

1 000 kg CaO y m³ CO₂

Trojčlenku zapíšeme poměrem a vypočítáme neznámou y, jedná se o přímou úměrnost:

1 000 : 56,1 = y : 22,4

56,1.y = 22 400

y = 399 m³

Při výrobě 1 t oxidu vápenatého – páleného vápna se uvolní 399 m³ oxidu uhličitého.

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Helena Košťálová