

1. HMOTNOST , LÁTKOVÉ MNOŽSTVÍ

V této kapitole se dozvíte:

- jednoduché postupy řešení úloh výše uvedeného tématu

Budete schopni:

- s minimálním aparátem řešit úlohy výše uvedeného tématu

Klíčová slova této kapitoly:

Hmotnost m , relativní atomová hmotnost A_r , relativní molekulová hmotnost M_r , látkové množství n , Avogadrova konstanta N_A , molární hmotnost M



Čas potřebný k prostudování učiva kapitoly:
0,5 + 2 hodiny (teorie + řešení úloh)

Vypočtete hmotnost atomu jodu



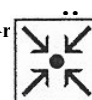
Z PSP zjistíme $M(I) = 126,9 \text{ g.mol}^{-1}$, příslušný počet částic je dán Avogadrovou konstantou $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$. Pomocí přímé úměry pak spočítáme hmotnost jedné částice.

$m \text{ I(g)}$	počet atomů
126,9	$6,022 \cdot 10^{23}$
x	1

$$x = \frac{126,9}{6,022 \cdot 10^{23}} = 2,11 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

Hmotnost atomu jodu je $2,11 \cdot 10^{-22}$ gramů.

Klidová hmotnost atomu neznámého prvku je $1,044496 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$. Urči jeho A_r a o který prvek jde.



Stačí zjistit hmotnost 1 molu prvku. Tato je číselně rovna hledané relativní hmotnosti.

$m \text{ prvku (g)}$	počet atomů
$1,04496 \cdot 10^{-22}$	1
x	$6,022 \cdot 10^{23}$

$$x = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot 1,04496 \cdot 10^{-22} = 62,9 \text{ g}$$

Hledaný prvek je měď Cu s $A_r = 62,9$.



Přírodní dusík je směsí dvou izotopů, jejichž relativní hmotnosti jsou

$A_r(^{14}\text{N}) = 14,00307$, $A_r(^{15}\text{N}) = 15,00011$. V přírodě se vyskytuje 99,636 % nuklidu ^{14}N .
Urči střední relativní atomovou hmotnost dusíku.

Stačí sečíst hmotnosti příslušně vynásobené hmotnostním zlomkem, který udává, jakou částí se daný nuklid podílí na průměrné hmotnosti dusíku.

$$14,00307 \cdot 0,99636 + 15,00011 \cdot 0,00364 = \underline{14,00669923}$$

Střední relativní atomová hmotnost dusíku je přibližně 14.



Průvodce studiem.

Pokud vám budou připadat některé vžitě postupy pomocí např. použití atomové hmotnostní jednotky jednodušší, neváhejte je aplikovat. Mně jde o možnost univerzálního postupu při řešení, který nemusí být ve 100 % případů nejjednodušší.



Vypočítejte, jakou hmotnost v gramech má $2,32 \cdot 10^{23}$ atomů vápníku.

$$M(\text{Ca}) = 40,08 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

m Ca(g)		počet atomů
40,08	...	$6,022 \cdot 10^{23}$
x	...	$2,32 \cdot 10^{23}$

$$x = \frac{40,08 \cdot 2,32 \cdot 10^{23}}{6,022 \cdot 10^{23}} = \underline{15,44 \text{ g}}$$

$2,32 \cdot 10^{23}$ atomů vápníku Ca má hmotnost 15,44 gramů..



Průvodce studiem.

Úlohy o veličinách přímo a nepřímo úměrných, v nichž se ke třem daným číslům hledá čtvrté číslo, řeší se pomocí tzv. jednoduché trojčlenky. Složitější úlohy tohoto typu se skládají z několika trojčlenek a hovoříme tedy o trojčlence složené.

Jaké látkové množství a počet molekul je ekvivalentní 149,52 gramům idu antimoničného ?

$$M(\text{SbCl}_5) = 299,02 \text{ g.mol}^{-1}$$

n (mol)		m (g)
1	...	299,02
x	...	<u>149,52</u>

$$x = \frac{149,52}{299,02} = \underline{0,5 \text{ mol}}$$

počet molekul		n (mol)
$6,022 \cdot 10^{23}$	...	1
x	...	<u>$2,32 \cdot 10^{23}$</u>

$$x = 6,022 \cdot 10^{23} \cdot 0,5 = \underline{3,011 \cdot 10^{23}}$$

149,52 gramů chloridu antimoničného SbCl_5 odpovídá látkovému množství $n = 0,5 \text{ mol}$ a $3,011 \cdot 10^{23}$ molekulám.

Průvodce studiem.

Pokud se vám nelíbí vnější úprava řešení mnou předkládaných úloh, zapisujte si je jak je libo. Budete-li předkládat svá řešení dále, dodržujte úpravu jednotnou.



Jaké látkové množství H, C, O, N obsahuje 48 gramů uhličitanu amonného ? 

$$M((\text{NH}_4)_2\text{CO}_3) = 96 \text{ g.mol}^{-1}$$

n (mol)		m (g)
1	...	96
x	...	<u>48</u>

$$x = \frac{48}{96} = \underline{0,5 \text{ mol}}$$

48 gramů uhličitanu amonného obsahuje 0,5 molu uhlíku C, 1 mol dusíku N, 1,5 molu kyslíku O a 4 moly vodíku H.



Chlorid sodný a chlorid draselný se smísí tak, aby na každý mol chloridu draselného připadl 1 mol chloridu sodného. Kolik % chloridu draselného je v této směsi ,

$$M(\text{KCl}) = 74,551 \text{ g.mol}^{-1}, M(\text{NaCl}) = 58,443 \text{ g.mol}^{-1}$$

zastoupení (%)		m (g)
100	...	132,994
x	...	<u>74,551</u>

$$x = \frac{74,551 \cdot 100}{132,994} = \underline{56 \%}$$

Chlorid draselný je ve směsi obsažen 56 %



Korespondenční úkol odešlete na adresu lektora elektronickou poštou.

1. Přírodní chlor je směsí dvou izotopů s relativními hmotnostmi $A_r(^{35}\text{Cl}) = 34,96885$, $A_r(^{37}\text{Cl}) = 36,96590$. Vypočítejte zastoupení jednotlivých izotopů v přírodním chloru, je-li střední relativní atomová hmotnost chloru $A_r = 35,453$.
2. Jaké látkové množství odpovídá 50 gramům antimonu ?
3. Kolik atomů kovu je obsaženo ve 20 gramech železa ?
4. V kolika gramech síry je tolik atomů jako v 5 gramech kyslíku ?



Shrnutí kapitoly.

Trojčlenkou vyřešíš vše. Jediné informace, které si každý vyhledá v tabulkách jsou relativní a molární hmotnosti a hodnota Avogadrovy konstanty.