

Klasa IB Zagadnienia z chemii (Zag_5)

Temat lekcji 7: Mol i masa molowa

Proszę zapoznać się z poniższymi wiadomościami:

Aby wyrazić **masę atomu** lub **masę cząsteczki** stosuje się jednostki masy atomowej **unity [u]**.

MASA ATOMOWA – to masa pojedynczego atomu, wyrażona w [u].

$m_H = 1u$ oznacza masę atomową wodoru, która wynosi 1u (wartość odczytana z układu okresowego).

MASA CZĄSTECZKOWA – to suma mas wszystkich atomów wchodzących w skład cząsteczki, wyrażona w [u].

$m_{ZnO} = 65u + 16u = 81u$ to masa cząsteczkowa tlenku cynku, która wynosi 81u

ZAPAMIĘTAJ!!!

$$1u = \frac{1}{12} \text{ masy izotopu węgla } ^{12}\text{C}$$

$$1u = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

Wiedząc, że 1u – $1,66 \cdot 10^{-24}$ g, możemy obliczyć ile unitów stanowi 1g substancji.

$$\text{Skoro: } 1u = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$\text{To: } Xu = 1 \text{ g}$$

Z proporcji wyliczymy X, tzn: $1u * 1g = X * 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$

$$X = \frac{1u * 1g}{1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 6,02 * 10^{23}u$$

Z tego wynika, że: **$1g = 6,02 * 10^{23}u$** **ZAPAMIĘTAJ!!!**

Na podstawie masy wyrażonej w [u] można ustalić liczby atomów lub cząsteczek w próbce pierwiastka lub związku chemicznego.

Przeanalizujcie Przykłady 24 i 25 z podręcznika!

MOL to jednostka liczości materii, która zawiera $6,02 \cdot 10^{23}$ cząstek (atomów, cząsteczek, jonów)

$$1 \text{ mol} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ atomów, cząsteczek, jonów } [N_A]$$

Liczba $6,02 \cdot 10^{23}$ nazywana jest **liczbą Avogadra** - jest wielkością stałą informującą o liczbie cząsteczek lub atomów zawartych w jednym **molu** substancji.

tzn.:

1 mol H	to	$6,02 \cdot 10^{23}$ atomów
1 mol HCl	to	$6,02 \cdot 10^{23}$ cząsteczek
1 mol H ⁺	to	$6,02 \cdot 10^{23}$ jonów (kationów)

Zapis:

5 Ca oznacza 5 moli atomów Ca, czyli $5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ atomów = $30,1 \cdot 10^{23}$ atomów Ca
= $3,01 \cdot 10^{24}$ atomów Ca

4 Cl₂ oznacza 4 mole cząsteczek Cl₂, czyli $4 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ cząsteczek
= $24,08 \cdot 10^{23}$ cząsteczek Cl₂
= $2,408 \cdot 10^{24}$ cząsteczek Cl₂

Zadanie 1:

Oblicz, ile cząsteczek wody stanowi 2,5 mola tej substancji?

Dane:

2,5 mola H₂O

Szukane:

x - liczba cząsteczek H₂O

1) układamy proporcję:

Skoro wiemy, że: 1 mol H₂O – (stanowi) $6,02 \cdot 10^{23}$ cząsteczek H₂O
to: 2,5 mola H₂O – x cząsteczek

2) wyliczamy z proporcji: $x = \frac{2,5 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ cząsteczek H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}$
 $x = 15,05 \cdot 10^{23}$ cząsteczek H₂O

Odp: 2,5 mola H₂O stanowi $15,05 \cdot 10^{23}$ cząsteczek H₂O.

Zadanie 2:

Oblicz, ile moli stanowi $3 \cdot 10^{23}$ atomów żelaza?

Dane:

$3 \cdot 10^{23}$ atomów Fe

Szukane:

x – liczba moli Fe

1) układamy proporcję:

Skoro wiemy, że: 1 mol Fe – $6,02 \cdot 10^{23}$ atomów Fe
to: x moli Fe – $3 \cdot 10^{23}$ atomów Fe

2) wyliczamy z proporcji: $x = \frac{1 \text{ mol Fe} \cdot 3 \cdot 10^{23} \text{ at Fe}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ at Fe}}$
 $x = 0,5$ mola Fe

Odp: $3 \cdot 10^{23}$ atomów Fe stanowi 0,5 mola Fe.

II sposób rozwiązania:

Oczywiście, możecie również rozwiązać to zadanie wykorzystując wzór:

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

$$n = \frac{3 \cdot 10^{23} \text{ at Fe}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ at Fe}} = 0,5 \text{ mola at Fe}$$

Znajomość liczby cząsteczek znajdujących się w danej próbce (N) umożliwia obliczenie liczby moli tej próbki (n).

MASA MOLOWA (M) to masa 1 mola substancji wyrażona w gramach. Jednostką masy molowej jest **[g/mol]**. Liczbowo jest równa masie atomowej odczytywanej z układu okresowego.

Zadanie 1:

Oblicz masę molową siarczanu (VI) miedzi (II) – woda (1/5) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Odczytujemy masy z układu i obliczamy:

$$M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 63,5 \text{ g/mol} + 32 \text{ g/mol} + 16 \text{ g/mol} \cdot 4 + 5 \cdot (1 \text{ g/mol} \cdot 2 + 16 \text{ g/mol}) = 249,5 \text{ g/mol}$$

Dzięki wyliczonej masie molowej substancji znamy zawsze masę 1 mola tej substancji! Więc, na podstawie powyższych obliczeń wiemy, że:

$$1 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} - 249,5 \text{ g}$$

Zadanie 2:

Oblicz ile moli wody stanowi 45 g tego związku?

Dane:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 45 \text{ g}$$

Szukane:

$$x \text{ moli (n)} = ?$$

Obliczamy masę molową:

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{l} 1 \text{ mol H}_2\text{O} - 18 \text{ g} \\ x \text{ moli H}_2\text{O} - 45 \text{ g} \end{array}$$

$$x = \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O} \cdot 45 \text{ g}}{18 \text{ g}} = 2,5 \text{ mola H}_2\text{O}$$

II sposób rozwiązania – wykorzystanie wzorów:

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

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

m – masa próbki (g)

n – liczba moli (mol)

M – masa molowa (g/mol)

N – liczba atomów, cząsteczek lub jonów

N_A – liczba Avogadra ($6,02 \cdot 10^{23}$ at/mol, cz/mol, jon/mol)

$$n = \frac{m}{M} \quad n = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} \quad n = \frac{45 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 2,5 \text{ mola H}_2\text{O}$$

Przeanalizujcie Przykłady 26-29 z podręcznika!

Zadania do samodzielnego rozwiązania!

(proszę przesłać 20 kwietnia do godziny 16.00 !!!)

Zadania z podręcznika 1 - 5 str. 181.

W razie pytań proszę o kontakt.