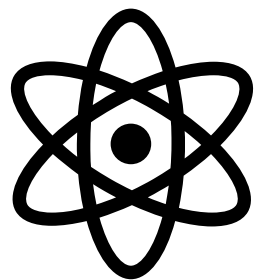
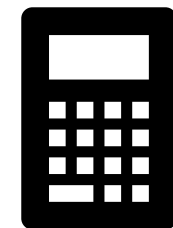


KEMIJSKI RAČUN



Brojnost jedinki
Molarna masa





Brojnost jedinki, N

- je brojčana veličina koja može označavati atome, ione, molekule, formulske jedinice:

$N(\text{Na}^+)$ – broj iona natrija

$N(\text{SO}_4^{2-})$ – broj sulfatnih iona

$N(\text{Al})$ – broj atoma aluminija

$N(\text{CO}_2)$ – broj molekula ugljikova (IV) oksida

$N(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ – broj formulskih jedinica natrijeva karbonata



Brojnost jedinki, N

- ako je poznata masa uzorka možemo odrediti broj molekula, formulskih jedinki ili atoma

Primjer 1. Zadana je masa saharoze 150 g. Izračunajte broj molekula saharoze u uzorku.

$$\underline{m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 150 \text{ g}}$$

$$N(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = ?$$

$$Ar(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \cdot 12,01 + 22 \cdot 1,008 + 11 \cdot 16 = 342,3$$

$$m_f(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = Ar(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) \cdot u = 342,3 \cdot 1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 5,68 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$N(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = \frac{m(\text{uzorak})}{m_f(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})} = \frac{150 \text{ g}}{5,68 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 2,64 \cdot 10^{25}$$

U 150 g saharoze ima $2,64 \cdot 10^{25}$ molekula saharoze.





Brojnost jedinki, N

Primjer 1.

Odredite broj atoma sumpora u uzorku mase 30 g.

$$m(S) = 30 \text{ g}$$

$$N(S) = ?$$

$$N(S) = \frac{m(S)}{m_a(S)} = \frac{m(S)}{A_r(S) \cdot u} = \frac{30 \text{ g}}{32,06 \cdot 1,6605 \times 10^{-24} \text{ g}}$$

$$N(S) = \frac{30}{5,32 \times 10^{-23}} = 5,64 \times 10^{23}$$

Zadatci:

1. Odredite:

a) broj molekula kisika

b) broj atoma kisika

u 15 g kisika

R: a) $N(O_2) = 2,82 \cdot 10^{23}$

b) $N(O) = 5,65 \cdot 10^{23}$

2. Izračunajte masu $5,3 \cdot 10^{25}$ atoma željeza.

R: $m(Fe) = 4,92 \text{ kg}$





Množina tvari, n

- SI jedinica za množinu tvari je mol
- mol je množina tvari koja sadržava toliko jedinki koliko ima atoma u 0,012 kg izotopa ugljika ^{12}C .

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

- brojnost i množina tvari proporcionalne su veličine:

$$N(X) = N_A \cdot n(X)$$

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

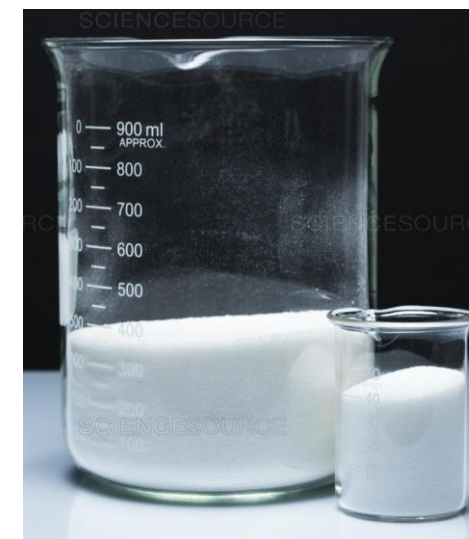
N_A - Avogadrova konstanta

$$n(X) = \frac{N(X)}{N_A}$$





Svi ovi uzorci različitih tvari imaju jednak broj jedinki = $6,022 \cdot 10^{23}$
(602 200 000 000 000 000 000 000 000 jedinki)



1 mol





Tablica 1 Izračun broja jedinki u jednom molu tvari

Tvar	Kemijski simbol / formula tvari	Relativna molekulska masa	Masa jednog mola tvari (molna masa)	Broj jedinki (u jednom molu tvari)
ugljik	C	12,01	12,01g	$6,022 \times 10^{23}$ atoma
vodik	H ₂	$2 \cdot 1,01 = 2,02$	2,02 g	$6,022 \times 10^{23}$ molekula
voda	H ₂ O	$(2 \cdot 1,01) + 16 = 18,02$	18,02 g	$6,022 \times 10^{23}$ molekula
kalcijev karbonat	CaCO ₃	$40,08 + 12,01 + (3 \cdot 16) = 100,09$	100,09 g	$6,022 \times 10^{23}$ formulskih jedinki
etanol	C ₂ H ₅ OH	$(2 \cdot 12,01) + (6 \cdot 1,01) + 16 = 46,08$	46,08 g	$6,022 \times 10^{23}$ molekula



Zadatci

1. Izračunajte masu 1 mola modre galice $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$.

R: $m = 249,7 \text{ g}$

2. Izračunajte broj atoma kisika u 2,5 mol modre galice $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, a zatim izračunajte masu dobivenog broja atoma kisika.

R: $N(\text{O}) = 1,35 \cdot 10^{25}$, $m(\text{O}) = 358,7 \text{ g}$





Molna (molarna) masa, M

- je omjer mase tvari i množine njezinih jedinki
- je masa jednog mola elementa
- Iskazuje se u g mol^{-1}



$$M = A_r \cdot \text{g mol}^{-1}$$

$$M = M_r \cdot \text{g mol}^{-1}$$

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





Molna (molarna) masa, M

$$M(\text{H}_2\text{O}) = M_r(\text{H}_2\text{O}) \cdot \text{g mol}^{-1} = 18,016 \text{ g mol}^{-1} = 0,018 \text{ kg mol}^{-1}$$

→ 1 mol molekula vode ima masu 18,016 g



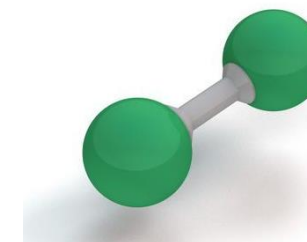
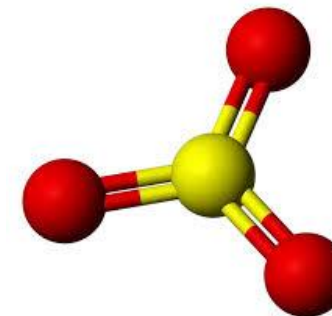
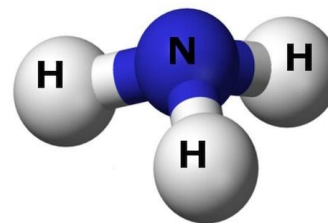


Zadatci

1. Izračunajte molnu masu:

- a) molekule amonijaka, NH_3
- b) 5 molekula sumporova (VI) oksida
- c) molekule klora

R: a) $M(\text{NH}_3)=17,034 \text{ g mol}^{-1}$ b) $M(5\text{SO}_3)=400,3 \text{ g mol}^{-1}$ c) $M(\text{Cl}_2)=70,9 \text{ g mol}^{-1}$



2. Odredite broj molova molekula etanske kiseline CH_3COOH ako znate da uzorak etanske kiseline sadrži:

- a) $1,5 \cdot 10^{24}$ molekula CH_3COOH
- b) $2,3 \cdot 10^{25}$ atoma kisika
- c) $1,2 \cdot 10^{24}$ atoma vodika

R: a) 2,5 mol b) 19 mol c) 0,5 mol

