

**Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
Sveučilišta u Zagrebu**

Seminar 02

SASTAV SPOJEVA I SMJESE

**dr. sc. Biserka Tkalčec, viši predavač
dr. sc. Lidija Furač, predavač**

SASTAV SPOJEVA

Maseni udio pojedinog elementa ($w(E)$), u formulskoj jedinki (molekuli) spoja jednak je omjeru mase svih atoma tog elementa u formulskoj jedinki (molekuli) i mase molekule spoja.

$$w(E) = \frac{m_a(E) \times N(E)}{m_f(\text{spoja})} = \frac{A_r(E) \times u \times N(E)}{M_r(\text{spoj}) \times u} \quad (1)$$

$$w(E) = \frac{N(E) \times A_r(E)}{M_r(\text{spoj})} \quad (2)$$

$$w(E) = \frac{m(E)}{m(\text{spoj})} \quad (3)$$

$w(E)$... maseni udio elementa

$N(E)$... broj atoma elemenata u spoju

A_r relativna atomska masa

M_r relativna molekulska masa

m_f masa formulske jedinice ili molekule

1. PRAVA FORMULA KEMIJSKOG SPOJA

prikazuje vrstu i stvarni broj atoma pojedinog elementa u formulskoj jedinki ili molekuli spoja

Kako bi se odredila, MORA SE eksperimentalno odrediti:

- a) **sastav spoja** (maseni udjeli pojedinih elemenata u spoju [$w(E)$])
- b) **molarna masa spoja**, (M tj. M_r spoja)
- c) **broj atoma elementa u formulskoj jedinki ili molekuli**, $N(E)$

Iz izraza (2) slijedi:

$$N(E_{\text{u formulskoj jedinki ili molekuli}}) = \frac{w(E \text{ u spoju}) \times M_r(\text{spoja})}{A_r(E)} \quad (4)$$

2. EMPIRIJSKA FORMULA SPOJA:

prikazuje omjer atoma pojedinih elemenata u formulskoj jedinki ili molekuli spoja iskazan najmanjim mogućim cijelim brojevima

Samo empirijsku formulu možemo izračunati kada:

- a) **NIJE ODREĐENA** molarna masa spoja, (M tj. M_r spoja)
- b) **ODREĐEN JE I POZNAT** sastav spoja (maseni udio svakog elementa u spoju), [$w(E)$]

Iz izraza (4) slijedi:

$$N(E_1) : N(E_2) : \dots = \frac{w(E_1)}{A_r(E_1)} : \frac{w(E_2)}{A_r(E_2)} : \dots \quad (5)$$

$$N(E) = n(E) \times L \Rightarrow N(E_1) : N(E_2) : \dots = n(E_1) : n(E_2) : \dots \quad (6)$$

Poznavanje **točno definirane kemijske formule spoja** omogućuje da se **izračuna maseni udio, w** , svakog pojedinog elementa u spoju, npr. **Na_2SO_4** :

$$w(\text{E}) = \frac{N(\text{E}) \times A_r(\text{E})}{M_r(\text{spoj})} \quad w(\text{Na}) = \frac{N(\text{Na}) \times A_r(\text{Na})}{M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4)} =$$
$$= \frac{2 \times 23}{126} = 0,365 = 36,5 \%$$

ili

Poznavanje **masenog udjela, w** , pojedinih elemenata u spoju omogućuje da se **izračuna empirijska formula**:

$$N(\text{E}_1) : N(\text{E}_2) : \dots = \frac{w(\text{E}_1)}{A_r(\text{E}_1)} : \frac{w(\text{E}_2)}{A_r(\text{E}_2)} : \dots \quad (7)$$

SASTAV SMJESE

- a) omjeri
- b) udjeli
- c) koncentracije
- d) molalitet

oznake: A ... komponenta 1 (otapalo)
B ... komponenta 2 (otopljena tvar)
C ... volumen smjese (otopine)

jedinice: npr. mol dm⁻³ (M), mmol dm⁻³ (mM), g dm⁻³

udio: % = 10⁻² ppm = 10⁻⁶
 ‰ = 10⁻³ ppb = 10⁻⁹

npr. $w(B) = 20 \text{ g (B)} / 100 \text{ g (otopina)} = 0,2 = 20 \% = 200 \text{ ‰} = 200\,000 \text{ ppm}$

a) OMJERI

fizička veličina	simbol	definicija	jedinica
maseni	$\zeta(A,B)$	$\zeta(A,B) = \frac{m(A)}{m(B)}$	1
volumni	$\psi(A,B)$	$\psi(A,B) = \frac{V(A)}{V(B)}$	1
količinski	$r(A,B)$	$r(A,B) = \frac{n(A)}{n(B)}$	1

b) UDJELI

fizička veličina	simbol	definicija	jedinica
maseni	$w(A)$	$w(A) = \frac{m(A)}{\sum m_i}$	1
volumni	$\varphi(A)$	$\varphi(A) = \frac{V(A)}{\sum V_i}$	1
količinski	$X(A)$	$X(A) = \frac{n(A)}{\sum n_i}$	1

c) KONCENTRACIJE

fizička veličina	simbol	definicija	jedinica
masena	$\gamma(A)$	$\gamma(A) = \frac{m(A)}{V(\text{smjese})}$	kg/m^3
volumna	$\sigma(A)$	$\sigma(A) = \frac{V(A)}{V(\text{smjese})}$	1
količinska	$c(A)$	$c(A) = \frac{n(A)}{V(\text{smjese})}$	mol/m^3

d) MOLALITET

fizička veličina	simbol	definicija	jedinica
molalitet otopljene tvari A u otapalu B	$b(A)$	$b(B) = \frac{n(A)}{m(B)}$	mol/kg

Domaća zadaća

1. M Sikirica: Stehiometrija

- a) 2.26.; 2.30.; 2.31.; 2.45.; 2.48.; 2.49.; 2.52.; 2.60.; 2.62.
- b) poglavlje V. : pročitati str. 53 - 60

2. I. Filipović: Opća i anorganska kemija

- a) pročitati i proučiti: poglavlje III. (str. 70 - 71)
- b) pročitati i proučiti: poglavlje VII. (str. 386 – 389)
- c) poglavlje IV.: primjeri i zadatci, osim primjera 1. i zadataka 4.10.1. i 4.10.2. (str. 114 – 118)

3. Preporuka: M. Sikirica, Stehiometrija: poglavlje II.: osim zadataka izrađenih na seminaru i zadanih za DZ i svi ostali zadatci, osim 2.32. i 2.55.