

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

**Seminar 05**

**KVANTITATIVNO ZNAČENJE  
KEMIJSKE REAKCIJE**

**dr. sc. Biserka Tkalčec**

**dr. sc. Lidija Furač**

# KVANTITATIVNO ZNAČENJE KEMIJSKE REAKCIJE

KEMIJSKA REAKCIJA

```
graph TD; A[KEMIJSKA REAKCIJA] --> B[KEMIJSKA JEDNADŽBA]; B --> C[KVANTITATIVNI ODNOSI]; C --> D["Odnosi atoma, molekula ili iona reaktanata i produkata u jednoj kemijskoj pretvorbi"];
```



KEMIJSKA JEDNADŽBA



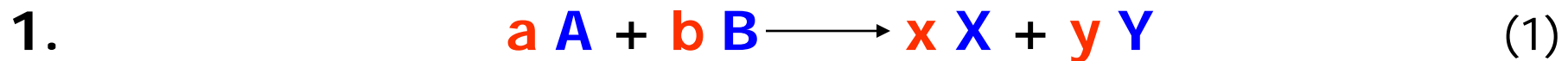
KVANTITATIVNI ODNOSI



Odnosi atoma, molekula ili iona reaktanata i produkata u jednoj kemijskoj pretvorbi

# KVANTITATIVNO ZNAČENJE KEMIJSKE REAKCIJE

## OPĆENITO:



**ZNAČENJE IZRAZA:** a jedinki reaktanta **A** spaja se sa b jedinki reaktanta **B**, tako da nastaje x jedinki produkta **X** i y jedinki produkta **Y**.



**Omjer brojnosti jedinki = omjeru stehiometrijskih koeficijenata tvari** koje sudjeluju u kemijskoj reakciji.

# KVANTITATIVNO ZNAČENJE KEMIJSKE REAKCIJE

b)

$$N = n \times L$$



$$n(\text{A}) : n(\text{B}) : n(\text{X}) : n(\text{Y}) = a : b : x : y \quad (3)$$

**Omjer količina tvari** koje sudjeluju u kemijskoj reakciji jednak je **omjeru njihovih stehiometrijskih koeficijenata** u jednadžbi kemijske reakcije.

# KVANTITATIVNO ZNAČENJE KEMIJSKE REAKCIJE

c) **plinovi**:  $n = V^0 / V_m^0$ , pri standardnim uvjetima,  
 $T = 273,15 \text{ K}$  i  $p = 101\,325 \text{ Pa}$

$$n = V_{(T,p)} / V_{m(T,p)}, \text{ pri zadanoj temperaturi } T \text{ i tlaku } p$$



$$V(A) : V(B) : V(X) : V(Y) = a : b : x : y \quad (4)$$

**Omjer volumena plinovitih sudionika** kemijske reakcije uz konstantni tlak,  $p$ , i temperaturu,  $T$ , jednak je **omjeru njihovih stehiometrijskih koeficijenata** u jednadžbi kemijske reakcije.

# KVANTITATIVNO ZNAČENJE KEMIJSKE REAKCIJE

## 3. KEMIJSKA REAKCIJA NAPREDUJE DO:

a) nestanka svih reaktanata (svi reaktanti izreagiraju do kraja)

b) nestanka jednog od reaktanata (jedan, MJERODAVNI REAKTANT izreagira do kraja, drugi, REAKTANT(I) U SUVIŠKU izreagira(ju) djelomično)

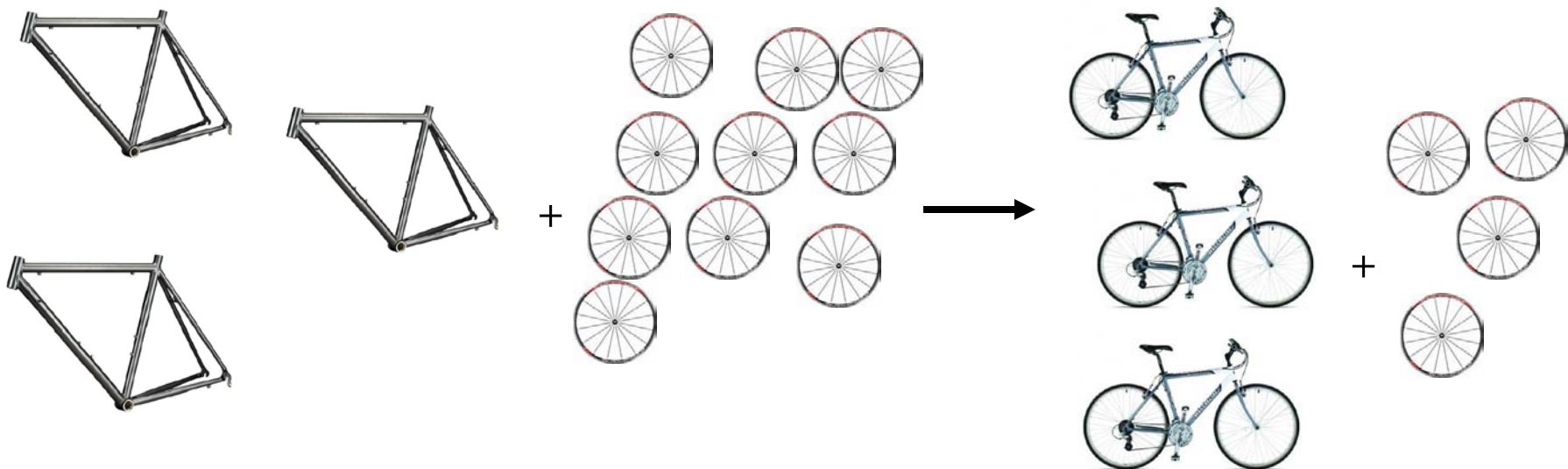
ili

c) uspostavljanja kemijske ravnoteže (reakcija se zbiva u oba smjera  $\rightleftharpoons$  jednakom brzinom)

# KVANTITATIVNO ZNAČENJE KEMIJSKE REAKCIJE

## 4. MJERODAVNI REAKTANT :

reaktant koji će se u reakciji **jedini** potpuno potrošiti !!!  
(ako je  $\eta = 100\%$ )



3 RAME

+

10 KOTAČA

—————>

3 BICIKLA + 4 KOTAČA



mjerodavni reaktant

+

reaktant u suvišku

—————>

produkt

+

suvišak

# KVANTITATIVNO ZNAČENJE KEMIJSKE REAKCIJE

## 5. ISKORIŠTENJE kemijske reakcije:

3. a)

$$\eta = \frac{n \text{ (produkt stvarno dobiveno)}}{n \text{ (produkt teorijski ili stehiometrijski)}} \quad (5)$$

Omjer stvarne količine (mase) nastalog produkta i količine (mase) produkta koja bi nastala da su svi reaktanti izreagirali do kraja.

$n$  (produkt teorijski ili stehiometrijski)



**RAČUNA SE IZ OMJERA MNOŽINA PRODUKATA I REAKTANATA IZ JEDNADŽBE REAKCIJE**



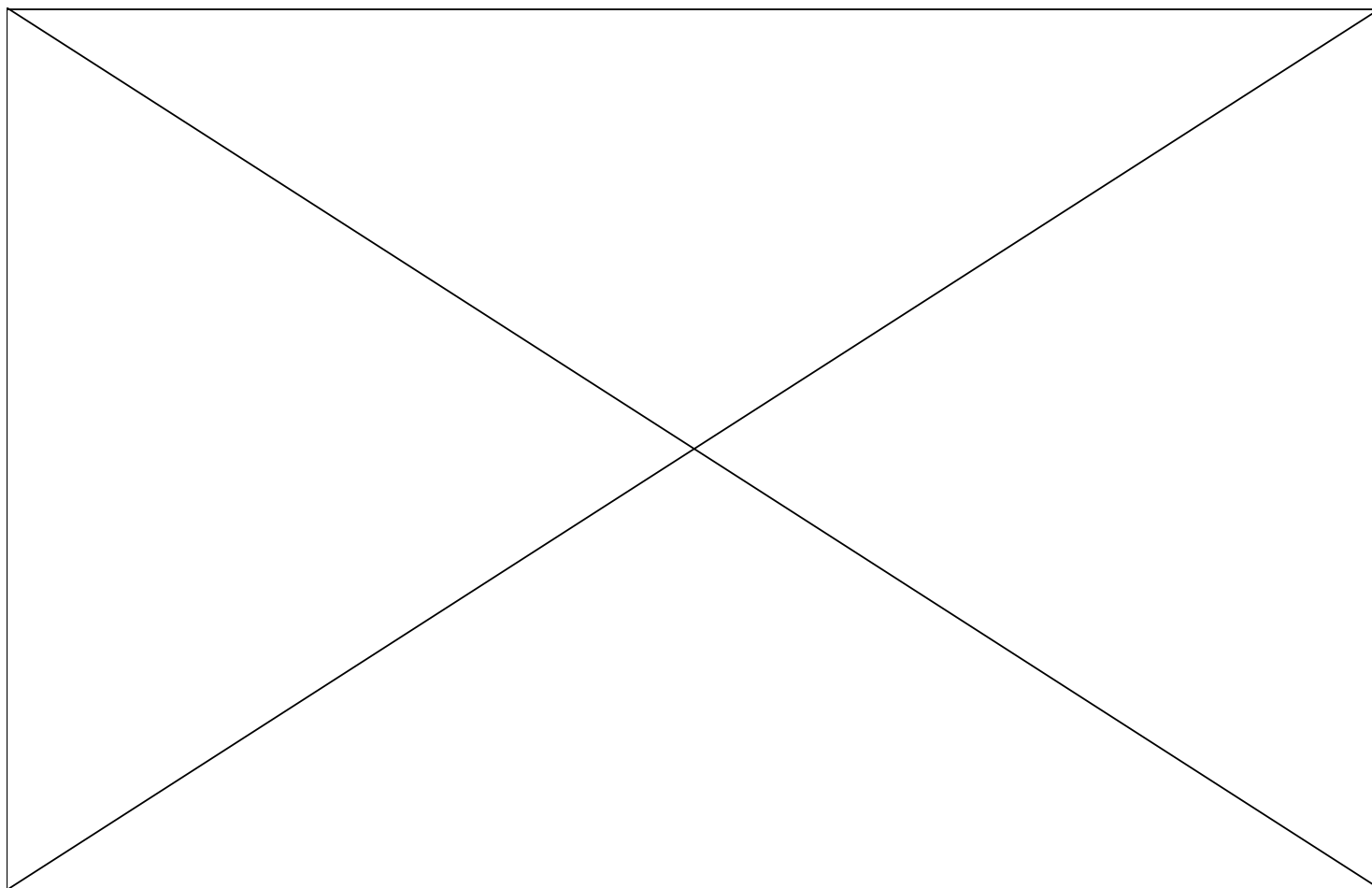
# KVANTITATIVNO ZNAČENJE KEMIJSKE REAKCIJE

3. b) 6)

$$\eta = \frac{n(\text{produkt})_{\text{stvarno dobiveno}}}{n(\text{produkt})_{\text{teorijski ili stehiometrijski (prema mjer. reakt.)}}}$$

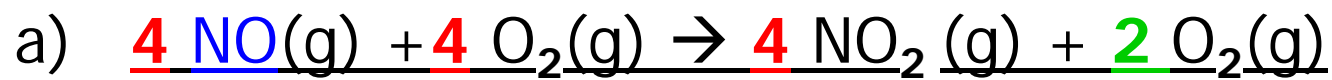
Omjer stvarne količine (mase) nastalog produkta i količine (mase) produkta koja bi nastala kada bi mjerodavni reaktant izreagirao POTPUNO (bez obzira što je njegovo iskorištenje,  $\eta < 100 \%$ , tj. niti mjerodavni reaktant ne izreagira do kraja).

# KVANTITATIVNO ZNAČENJE KEMIJSKE REAKCIJE



# KVANTITATIVNO ZNAČENJE KEMIJSKE REAKCIJE

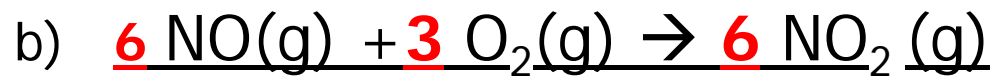
Primjer s animacije :  $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$



$4 \text{NO}$  ... mjerodavni reaktant

$2 \text{O}_2$  ... preostalo

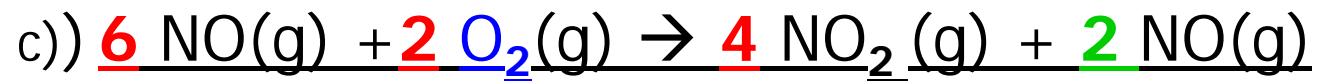
$4 \text{NO}_2$  ... nastalo



$6 \text{NO}$  i  $3 \text{O}_2$  su u stehiometrijskom omjeru i nastaje

$6$  molekula  $\text{NO}_2$

# KVANTITATIVNO ZNAČENJE KEMIJSKE REAKCIJE



$\text{O}_2$  ... mjerodavni reaktant

$2 \text{ NO}$  ... preostalo

$4 \text{ NO}_2$  ... nastalo

# Domaća zadaća

1. M Sikirica: Stehiometrija:

- a) poglavlje III: pročitati str. 35 – 40
- b) poglavlje V: pročitati str. 53 - 60
- c) zadatci: 3.9.; 3.14.; 3.15.; 3.21.; 3.35.; 3.37.; 3.44.

2. I. Filipović: Opća i anorganska kemija

- a) pročitati i proučiti poglavlje VIII (str. 441 – 450)

3. M. Sikirica: Stehiometrija:

- d) poglavlje V: pročitati str.61 – 64
- e) zadatci: 5.24.; 5.27.; 5.67.; 5.73.; 5.74.

4. Preporuka: M. Sikirica, Stehiometrija, 3.8.; 3.11.(nastaje  $\text{FeCl}_2$ ); 3.16.; 3.17.; 3.20.; 3.27.; 3.31.; 3.38.; 5.20.; 5.21.; 5.23.; 5.35.; 5.40.; 5.41.; 5.43.; 5.47.; 5.48.; 5.52.; 5.56.; 5.58.; 5.63.; 5.65.; 5.67.; 5.70.



# Domaća zadaća

**Primjer:** Ako se 10,00 g bakrova(II) sulfata pentahidrata otopi u vodi, a zatim pomiješa s vodenom otopinom amonijaka,  $w(\text{NH}_3) = 24\%$ , gustoće otopine,  $\rho(\text{NH}_3)_{\text{otopina}} = 0,91 \text{ g/mL}$ , nastaje otopina tetraamin bakrova(II) sulfata. Izračunajte masu dobivenog tetraamin bakrova(II) sulfata monohidrata koji iskristalizira iz otopine, ako je iskorištenje reakcije,  $\eta = 85\%$ . Izračunajte potreban volumen otopine amonijaka, ako je otopinu potrebno dodati u 10 %-tnom suvišku.

**R:**  $m(\text{tetraamin bakrov(II) sulfat monohidrat}) = 8,35 \text{ g}$   
 $V(\text{NH}_3)_{\text{otopina}} = 13,7 \text{ mL}$