



© Biochemický ústav LF MU (V.P.) 2010

1.

seminář LC

© Biochemický ústav LF MU (V.P.) 2010

Mol :

- **jednotka látkového množství**
(látkové množství je veličina úměrná počtu látkových částic)

Mol :

- **jednotka látkového množství**
(látkové množství je veličina úměrná počtu látkových částic)
- **určitý počet částic**
(počet částic v molu je vždy shodný,
hmotnost molu různých látek je rozdílná)



?

Mol :

- **jednotka látkového množství**
(látkové množství je veličina úměrná počtu látkových částic)
- **určitý počet částic**
(počet částic v molu je vždy shodný,
hmotnost molu různých látek je rozdílná)

- $6,022 \cdot 10^{23}$ částic v 1 molu (Avogadrova konstanta)

↓
?

Mol :

- **jednotka látkového množství**
(látkové množství je veličina úměrná počtu látkových částic)
- **určitý počet částic**
(počet částic v molu je vždy shodný,
hmotnost molu různých látek je rozdílná)

- $6,022 \cdot 10^{23}$ částic v 1 molu (Avogadrova konstanta)

- mol
↓
atomů
molekul
iontů
 e^-
 p^+
kladných neb záporných nábojů
1 / 12 C¹²

Mol :

- částice / entita



něco, co je schopné nebo možné, se nějakým způsobem odlišit,
samostatně existovat (jak konkrétně, hmotně tak i abstraktně)

„mol je takové množství látky, které je tvořeno přesně stejným počtem částic
(nebo definovaných entit) jaký je počet atomů ve 12 g (nuklidu) uhlíku ^{12}C “

Mol - číselné závislosti

- počet částic : $6,022 \cdot 10^{23}$ částic / 1 mol
 N_A , Avogadrova konstanta
- číselná hodnota molové hmotnosti (molová hmotnost) :
 M , (g / mol)
- číselná hodnota poměrné molové hmotnosti (poměrná molová hmotnost) :
 M_r , (nemá rozměr)
- molární objem :
 V_M , (l / mol) $p = 101,3$ kPa
 $t = 0^\circ$ C $22,4$ l / mol
- velikost náboje :
 $z \cdot F$, (C / mol) $F = 96.500$ C / mol (Faraday)
 $z =$ počet nábojů
u uvažované částice⁹

Dohodnutý základ hmotnosti (1961) :

„1 / 12 hmotnosti nuklidu uhlíku ^{12}C “

hmotnost 1 mol ^{12}C je přesně 12 g

mol dohodnutého základu má hmotnost 1 g

Výpočet atomové hmotnostní jednotky - „ m_u “ :

$$m_u = \frac{1 \text{ g}}{6,022 \cdot 10^{23}} = \dots$$

1 / 12 hmotnosti z 12 g nuklidu ^{12}C

↓

rozměr (gramy):

$$12 \text{ g} / 12 = 1 \text{ g}$$

....

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

m_u = the atomic mass unit (amu)
univerzální hmotnostní konstanta

Výpočet (elementárního) náboje 1 e⁻ :

$$1 e^- = \frac{96.500 \text{ C}}{6,022 \cdot 10^{23}} = \dots$$

náboj 1 molu e⁻

Faradayova konstanta
F = 96.500 C / mol

~~..... = 1,6 · 10⁻¹⁹ C / 1 e⁻~~

počet e⁻ v 1 molu
Avogadrova konstanta

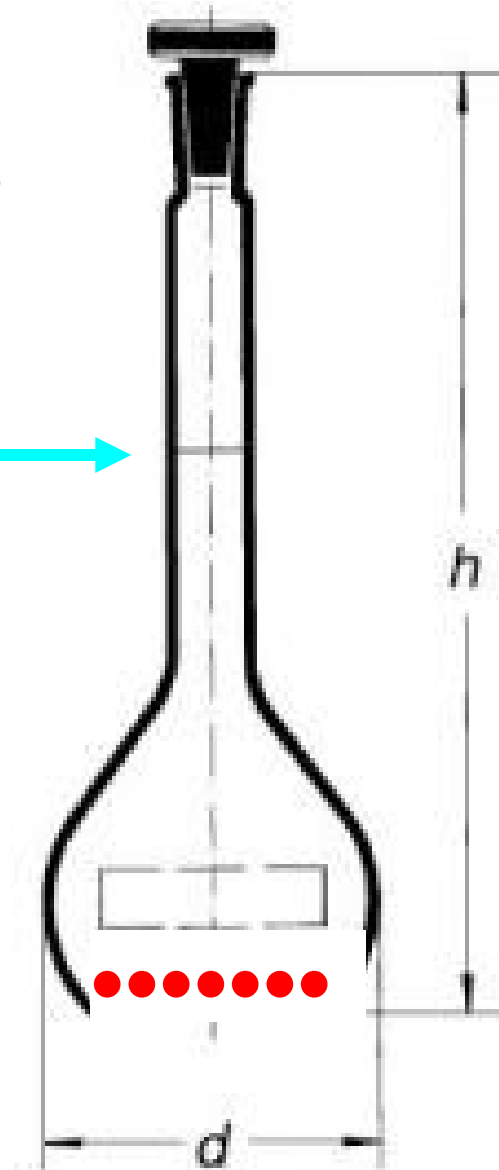
pro elektron z = - 1
pro proton z = + 1

Roztoky :

roztok = rozpuštěná látka + rozpouštědlo

rozpouštědlo →
(solvent)

rozpuštěná látka
(solut)



v roztoku může být větší počet rozpuštěných látek

Roztoky :

Koncentrace = množství látky v daném množství roztoku

(uvažujeme látku „B“)

1/ látková koncentrace

c_B $c(B)$ $[B]$

$$c_B = \frac{n_B}{V}$$

mol / l

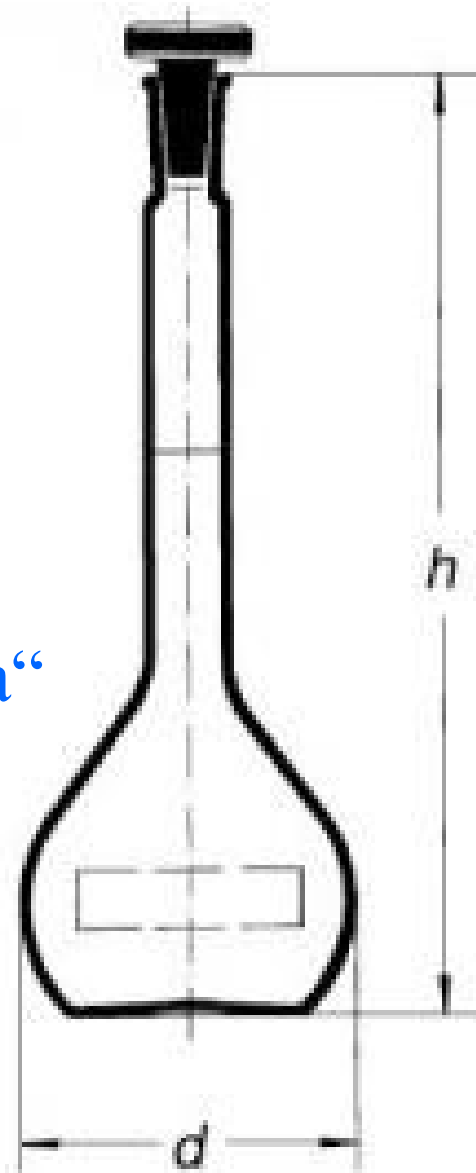
„molarita“

2/ hmotnostní koncentrace

c_m ρ_B

$$\rho_B = \frac{m_B}{V}$$

g / l



Roztoky :

3/ hmotnostní zlomek

nemá rozměr

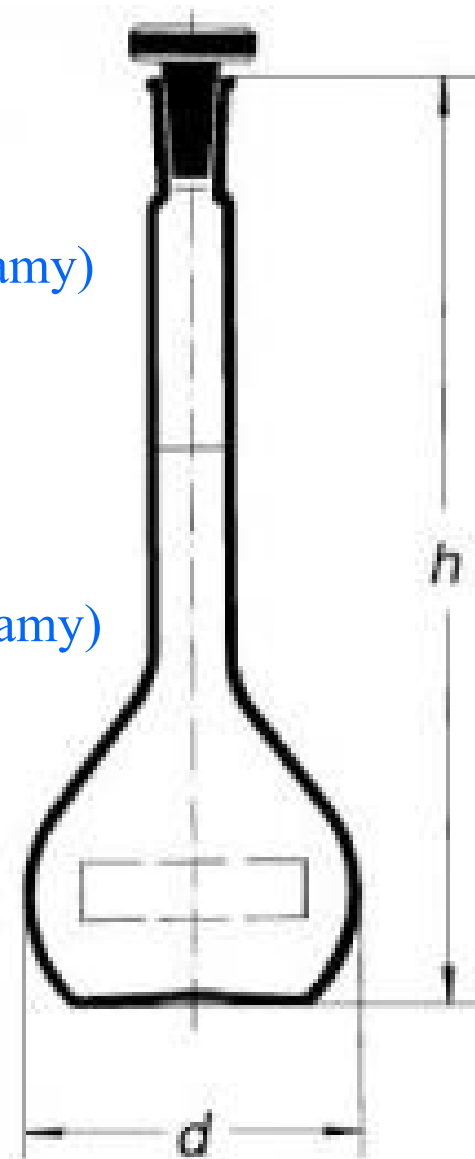
hmotnost látky B (gramy)

$$W_B = \frac{m_B}{m}$$

hmotnost roztoku (gramy)

nezávislost na teplotě !

$$\text{hmotnostní procento} = \frac{m_B}{m} \cdot 100$$



„počet gramů látky rozpuštěné ve 100 g roztoku“

Roztoky - různá vyjádření zlomků :

hmotnostní procento = $\frac{m_B}{m} \cdot 100$
„per centum“ setiny celku

hmotnostní promile = $\frac{m_B}{m} \cdot 1\,000$
„per mille“ tisíciny celku

ppm = $\frac{m_B}{m} \cdot 1\,000\,000$
„parts per million“ [pa:ts pə:r ,miliən] miliontiny celku

obdobně lze vyjádřit i některé jiné druhy zlomků (nejen hmotnostní) 17

Roztoky :

4/ objemový zlomek

nemá rozměr

$$\varphi_B = \frac{V_B}{V}$$

objem látky B (litry)

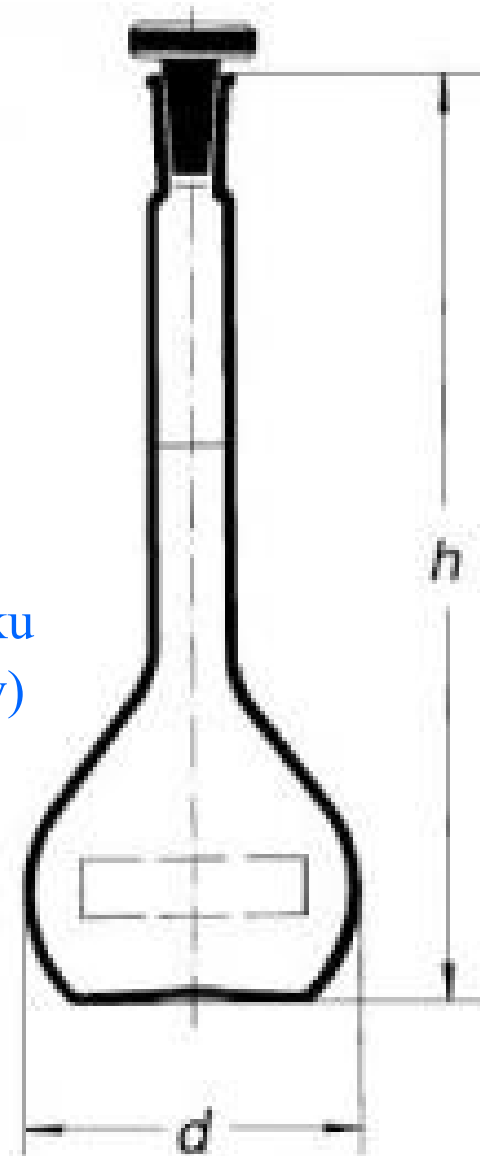
celkový objem roztoku (litry)

shodné objemové jednotky,

shodné podmínky pro oba objemy

STP = standard temperature and pressure

[,staendəd ,temprəčər ,prešər]



Roztoky :

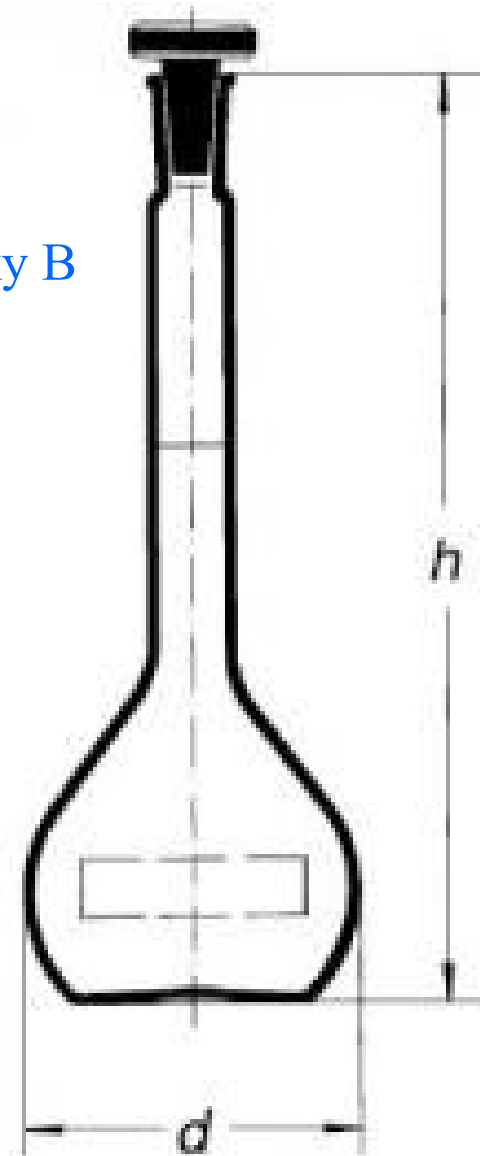
5/ molový zlomek

nemá rozměr

látkové množství látky B

$$X_B = \frac{n_B}{n}$$

celkové uvažované
látkové množství



Roztoky :

6/ molalita

mol / kg

$$c_{mB} = \frac{n_B}{m_{\text{rozpouštědla}}}$$

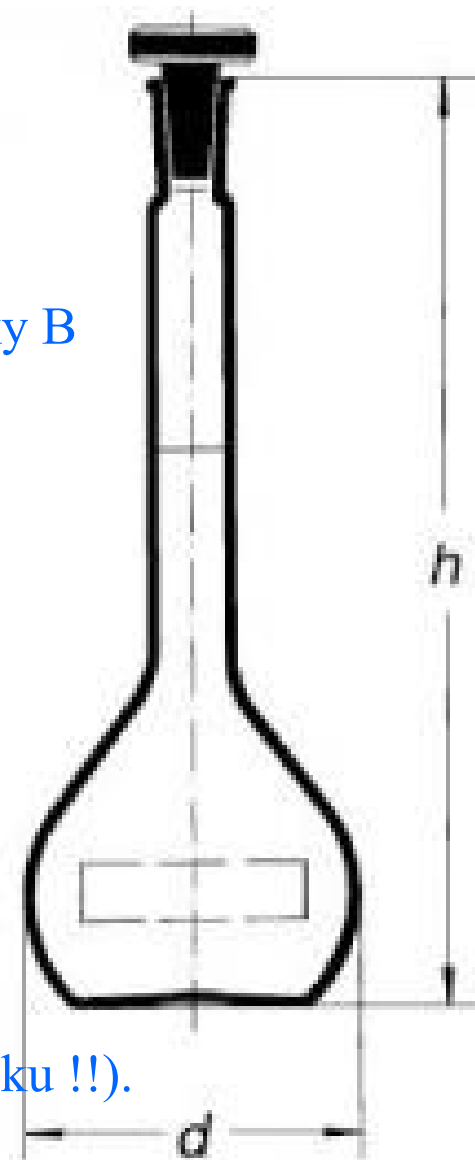
látkové množství látky B

„jednotková hmotnost rozpouštědla“

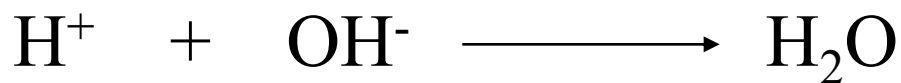
Je zde celý 1 kg rozpouštědla a k němu „přidané“ moly rozpuštěné látky (látko je „navíc“, celková hmotnost roztoku je tedy více než 1 kg !! Látko se „nedoplňuje“ do 1 kg roztoku !!).
Není závislost na teplotě.

Rozdíl molalita (mol / kg) vs. molarita (mol / l, látková koncentrace)

Odvozený pojem: OSMOLALITA



Neutralizace :




$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}$$

$$c_{\text{H}^+} \cdot V_{\text{H}^+} = c_{\text{OH}^-} \cdot V_{\text{OH}^-}$$

při úplné neutralizaci

vícesytných kyselin/zásad :



Ředění roztoků :

zředit 10krát :

existující roztok představuje 1 objemový/hmotnostní díl,

přidáme 9 objemových/hmotnostních dílů rozpouštědla

→ zředění je $(1 + 9)$, tj. 10násobné

v 10násobném objemu / 10násobné hmotnosti roztoku
je nyní původní množství rozpuštěné látky

(chybný postup: přidání 10 objemových/hmotnostních dílů
rozpouštědla → 11násobné zředění
 $(1 + 10)$!!!

Příklad přípravy roztoku :

připravujeme: 500 ml 1 mol HCl / l
? 30 % HCl (předpokládá se $h = 1$) $M_{r\text{HCl}} = 36,46$

1 l → 1 mol HCl → 36,46 g HCl
0,5 l → 36,46 / 2 = 18,23 g HCl (jakoby „100% kyseliny“
- ta neexistuje -
máme 30 % kyselinu)

(% = ?) 30 % → 30 g HCl 100 ml (při $h = 1,0$)
18,23 g x

$$x : 100 = 18,23 : 30$$

$$x = 18,23 / 30 \cdot 100 = 60,77 \text{ g } 30 \% \text{ HCl}$$

Justus Freiherr von LIEBIG (1803-73)

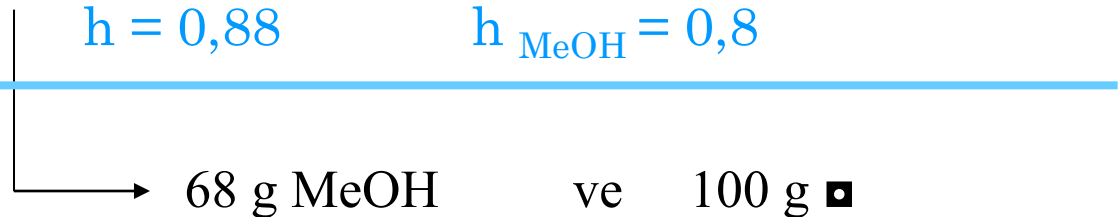
- německý chemik
- kvantitativní organická analýza
- 1. vědec vůbec, který se zabýval problémem výživy lidstva
- r. 1840 publikuje spis o výživě rostlin (minerální teorie a „zákon minima“ *)
- dokázal, že organismy získávají energii „spalováním“ potravy

*) rostliny potřebují k výživě minerální látky, hlavně N, P, K
rostlina dobře prospívá jen tehdy, pokud má dost prvku, kterého je v půdě nejméně

Příklad 15 (str. 8, „objemový zlomek, hustota“):

■ MeOH 68 % w/w ? % v/v
h = 0,88 h_{MeOH} = 0,8

(% = ?)



(převod: hmotnost → objem)
V = m / h viz dole

68 g MeOH	ve	100 g ■
↓ / :0,8		↓ / :0,88
85 ml MeOH	ve	113,6 ml roztoku (■)
x		100

(% = ?)

$$x : 85 = 100 : 113,6$$

$$x = 100 / 113,6 \cdot 85 = 0,748 = 74,8 \%$$

$h \cdot V = m$
$g / \cancel{ml} \cdot \cancel{ml} = g$
$V = m / h$

ZADÁNÍ:

Vodný methanol (68 % hmot.) má hustotu 0,88 g / ml.

Vypočtěte koncentraci v objemových procentech, je-li hustota metanolu 0,80 g / ml.

Základní chemické zákony :

1/ z. zachování hmoty

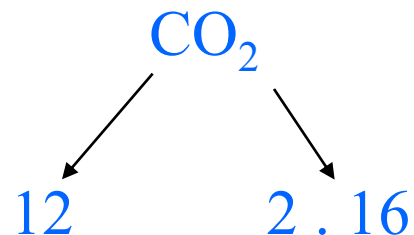
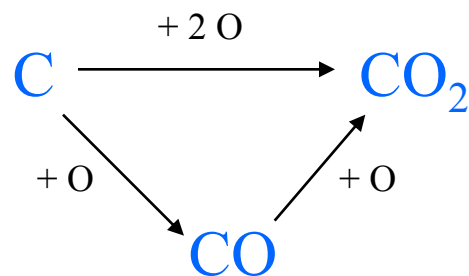
(Lomonosov, Lavoisier)

„hmotnost látek před reakcí

= hmotnosti látek reakcí vzniklých“

2/ z. stálých poměrů hmotnostních (slučovacích) (Proust)

„hmotnostní poměr prvků ve sloučenině je vždy týž,
nezáleží na tom, jak sloučenina vznikla“

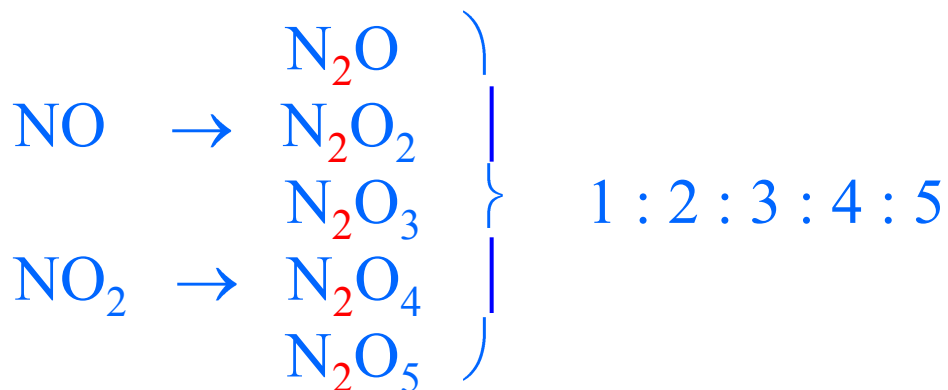


Základní chemické zákony :

3/ z. množných poměrů váhových

(Dalton)

„ tvoří-li 2 prvky více sloučenin,
jsou hmotnostní množství 1 prvku,
sloučená se **stejným** množstvím 2. prvku
v poměru malých a celých čísel“



Základní chemické zákony :

4/ Avogadrův z.

„stejné objemy plynů (nebo par) obsahují za stejných podmínek stejné počty molekul“

5/ Mendělejevův periodický z.

„vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí jejich atomového čísla“

