

PŘEHLED CHEMICKÝCH VELIČIN

Základní jednotky soustavy SI

Název	Jednotka
Délka	metr (m)
Hmotnost	kilogram (kg)
Čas	sekunda (s)
Elektrický proud	ampér (A)
Termodynamická teplota	kelvin (K)
Svítivost	kandela (cd)
Látkové množství	mol (mol)

Předpony pro tvorbu násobných a dílčích jednotek

Činitel	Název	Značka	Činitel	Název	Značka
10^{24}	yotta-	Y	10^{-1}	deci-	d
10^{21}	zetta-	Z	10^{-2}	centi-	c
10^{18}	exa-	E	10^{-3}	mili-	m
10^{15}	peta-	P	10^{-6}	mikro-	μ
10^{12}	tera-	T	10^{-9}	nano-	n
10^9	giga-	G	10^{-12}	piko-	p
10^6	mega-	M	10^{-15}	femto-	f
10^3	kilo-	k	10^{-18}	atto-	a
10^2	hekto-	h	10^{-21}	zepto-	z
10^1	deka-	da	10^{-24}	yokto-	y

Důležité konstanty

Elementární náboj	$e = 1,602\ 177 \cdot 10^{-19}$ C
Atomová hmotnostní konstanta	$m_u = 1,660\ 539 \cdot 10^{-27}$ kg
Avogadrova konstanta	$N_A = 6,022\ 142 \cdot 10^{23}$ mol ⁻¹
Molární plynová konstanta	$R = 8,314\ 472$ J·K ⁻¹ ·mol ⁻¹

Standardní elektrodové potenciály při 25°C vztahující se ke standardní vodíkové elektrodě

Elektroda	E° (V)	Elektroda	E° (V)	Elektroda	E° (V)	Elektroda	E° (V)
Li ⁺ /Li	-3,040	Al ³⁺ /Al	-1,662	Co ²⁺ /Co	-0,280	Hg ₂ ²⁺ /Hg	0,797
K ⁺ /K	-2,931	Mn ²⁺ /Mn	-1,185	Ni ²⁺ /Ni	-0,257	Ag ⁺ /Ag	0,800
Ba ²⁺ /Ba	-2,912	Cr ²⁺ /Cr	-0,913	Sn ²⁺ /Sn	-0,137	Hg ²⁺ /Hg	0,851
Ca ²⁺ /Ca	-2,868	Zn ²⁺ /Zn	-0,762	Pb ²⁺ /Pb	-0,126	Br ⁻ /Br ₂	1,066
Na ⁺ /Na	-2,710	Cr ³⁺ /Cr	-0,744	Cu ²⁺ /Cu	0,342	Cl ⁻ /Cl ₂	1,358
Mg ²⁺ /Mg	-2,372	Fe ²⁺ /Fe	-0,447	OH ⁻ /O ₂	0,401	Au ³⁺ /Au	1,498
Be ²⁺ /Be	-1,847	Cd ²⁺ /Cd	-0,403	I ⁻ /I ₂	0,535	F ⁻ /F ₂	2,866

První termochemický zákon (Laplace-Lavoisierův):

Hodnota reakčního tepla přímé a zpětné reakce je až na znaménko stejná.

Druhý termochemický zákon (Hessův):

Hodnota reakčního tepla je závislá pouze na počátečním a koncovém stavu reakce.

Relativní atomová hmotnost, $A_r(X)$

$$A_r(X) = \frac{m(X)}{\mathbf{m}_u}$$

$m(X)$... hmotnost atomu X

\mathbf{m}_u ... atomová hmotnostní konstanta $\mathbf{m}_u = 1,660\,539 \cdot 10^{-27}$ kg

Atomová hmotnostní konstanta \mathbf{m}_u udává $1/12$ skutečné hmotnosti atomu nuklidu uhlíku ^{12}C .
Relativní atomová hmotnost je **bezrozměrná veličina**.

Relativní molekulová hmotnost, $M_r(X)$

$$M_r(X) = \frac{m(X)}{\mathbf{m}_u}$$

$m(X)$... hmotnost molekuly X

\mathbf{m}_u ... atomová hmotnostní konstanta $\mathbf{m}_u = 1,660\,539 \cdot 10^{-27}$ kg

Hodnota relativní molekulové hmotnosti konkrétní molekuly se získá jako **součet relativních atomových hmotností všech atomů**, které danou molekulu tvoří.

Relativní molekulová hmotnost je **bezrozměrná veličina**.

Látkové množství, n

$$n = \frac{N}{\mathbf{N}_A}$$

N ... počet částic \mathbf{N}_A ... Avogadrova konstanta $\mathbf{N}_A = 6,022\,142 \cdot 10^{23}$ mol $^{-1}$

Avogadrova konstanta udává **skutečný počet částic obsažených ve 12 g nuklidu uhlíku ^{12}C** .
Základní jednotkou látkového množství je **mol**.

Molární zlomek, $x(A)$, a molární procento, $x(A)(\%)$

$$x(A) = \frac{n(A)}{n} \quad x(A)(\text{ppm}) = \frac{n(A)}{n} \cdot 10^6 \quad x(A)(\text{ppb}) = \frac{n(A)}{n} \cdot 10^9 \quad x(A)(\%) = \frac{n(A)}{n} \cdot 100\%$$

$n(A)$... látkové množství částic látky A n ... látkové množství všech částic

Molární zlomek $x(A)$ je bezrozměrná veličina, avšak může být vyjádřen v jednotkách **ppm** (*parts per million*), $x(A)(\text{ppm})$, či **ppb** (*parts per billion*), $x(A)(\text{ppb})$.

Základní jednotkou molárního procenta, $x(A)(\%)$, je %.

Molární zlomek $x(A)$ lze vyjádřit pomocí skutečného počtu částic:

$$x(A) = \frac{n(A)}{n} = \frac{\frac{N(A)}{\mathbf{N}_A}}{\frac{N}{\mathbf{N}_A}} = \frac{N(A)}{\mathbf{N}_A} \cdot \frac{\mathbf{N}_A}{N} = \frac{N(A)}{N}$$

Molární hmotnost, $M(X)$

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

$m(X)$... hmotnost látky X n ... látkové množství

Základní jednotkou molární hmotnosti je $\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$. Běžněji se pracuje s jednotkou $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Hodnota molární hmotnosti konkrétní látky vyjádřené v $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ je totožná jako hodnota její relativní atomové (molekulové) hmotnosti.

Molární objem, $V_m(X)$

$$V_m(X) = \frac{V(X)}{n}$$

$V(X)$... objem látky X n ... látkové množství

Základní jednotkou molárního objemu je $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$. Běžněji se pracuje s jednotkou $\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$. Molární objem plynu je závislý na teplotě a tlaku, nikoliv na konkrétním plynu. Tuto závislost lze odvodit ze stavové rovnice ideálního plynu:

$$p \cdot V = n \cdot \mathbf{R} \cdot T \Rightarrow V_m = \frac{V}{n} = \frac{\mathbf{R} \cdot T}{p}$$

p ... tlak plynu (v Pascalech)

V ... objem plynu (v m^3)

n ... látkové množství (v molech)

\mathbf{R} ... molární plynová konstanta $\mathbf{R} = 8,314\,472 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

T ... termodynamická teplota (v Kelvinech), přičemž $T = t + 273,15$, kde t je teplota ve $^{\circ}\text{C}$

Molární koncentrace, $c(X)$ (molarita, látková koncentrace)

$$c(X) = \frac{n(X)}{V}$$

n ... látkové množství látky X V ... objem roztoku

Základní jednotkou molární koncentrace je $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$. Běžněji se pracuje s jednotkou $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (též $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ či jen \mathbf{M}).

Molální koncentrace, $c_m(X)$ (molalita)

$$c_m(X) = \frac{n(X)}{m}$$

$n(X)$... látkové množství látky X m ... hmotnost rozpouštědla

Základní jednotkou molální koncentrace je $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Hmotnostní zlomek, $w(A)$, a hmotnostní procento $w(A)(\%)$

$$w(A) = \frac{m(A)}{m} \quad w(A)(\text{ppm}) = \frac{m(A)}{m} \cdot 10^6 \quad w(A)(\text{ppb}) = \frac{m(A)}{m} \cdot 10^9 \quad w(A)(\%) = \frac{m(A)}{m} \cdot 100\%$$

$m(A)$... hmotnost složky A m ... celková hmotnost všech složek

Hmotnostní zlomek $w(A)$ je bezrozměrná veličina, avšak může být vyjádřen v jednotkách **ppm** (*parts per million*), $w(A)(\text{ppm})$, či ppb (*parts per billion*), $w(A)(\text{ppb})$.

Základní jednotkou hmotnostního procenta, $w(A)(\%)$, je %.

Objemový zlomek, $\varphi(A)$, a objemové procento $\varphi(A)(\%)$

$$\varphi(A) = \frac{V(A)}{V} \quad \varphi(A)(\text{ppm}) = \frac{V(A)}{V} \cdot 10^6 \quad \varphi(A)(\text{ppb}) = \frac{V(A)}{V} \cdot 10^9 \quad \varphi(A)(\%) = \frac{V(A)}{V} \cdot 100\%$$

$V(A)$... objem složky A V ... celkový objem všech složek (před smísením)

Objemový zlomek $\varphi(A)$ je bezrozměrná veličina, avšak může být vyjádřen v jednotkách **ppm** (*parts per million*), $\varphi(A)(\text{ppm})$, či ppb (*parts per billion*), $\varphi(A)(\text{ppb})$.

Základní jednotkou objemového procenta, $\varphi(A)(\%)$, je %.

Směšovací rovnice

$$w_v \cdot m_v = w_1 \cdot m_1 + w_2 \cdot m_2 + \dots + w_n \cdot m_n = \sum_{i=1}^n w_i \cdot m_i$$

w_v ... výsledný hmotnostní zlomek m_v ... celková hmotnost výsledné směsi

w_i ... hmotnostní zlomek i -té složky m_i ... hmotnost i -té složky

Výpočty pH

SILNÁ KYSELINA $\text{pH} = -\log c$ SILNÁ ZÁSADA $\text{pH} = 14 + \log c$

SLABÁ KYSELINA $\text{pH} = \frac{1}{2} \cdot (\text{p}K_A - \log c)$ SLABÁ ZÁSADA $\text{pH} = 14 - \frac{1}{2} \cdot (\text{p}K_B - \log c)$

SŮL SILNÉ KYSELINY
A SLABÉ ZÁSADY $\text{pH} = 7 - \frac{1}{2} \cdot (\text{p}K_B + \log c)$

SŮL SLABÉ KYSELINY
A SILNÉ ZÁSADY $\text{pH} = 7 + \frac{1}{2} \cdot (\text{p}K_A + \log c)$

SŮL SLABÉ KYSELINY
A SLABÉ ZÁSADY $\text{pH} = 7 + \frac{1}{2} \cdot (\text{p}K_A - \text{p}K_B)$

KYSELÝ PUFŘ $\text{pH} = \text{p}K_A + \log \frac{c_S}{c_A}$ ZÁSADITÝ PUFŘ $\text{pH} = 14 - \text{p}K_b + \log \frac{c_B}{c_S}$

Iontový součin vody

