

Femto krát mega se rovná nano

Tato nezvyklá úvodní rovnice není vstupem k úvaze o nanotechnologiích, ale k zamýšlení nad používáním násobících předpon.

Právě předpona „nano“ (znamenající koeficient 10^{-9} , tedy miliardtinu jednotky) je příkladem toho, jak některá z takových předpon může zdomácnět v jazyku i mimo odbornou oblast. Stala se módní až nadužívanou i v přeneseném smyslu, a tak máme mnoho nanoproduktů různých nanotechnologií a mluvíme o nanosvětě, a přitom netechnicky orientovaná část společnosti nemá jasnou představu, o jak nepatrných objektech se hovoří.

Existuje definovaný soubor předpon, které jsou primárně určeny k vyjádření násobků, resp. podílů, jakékoliv jednotky Mezinárodní soustavy jednotek (SI). V tomto systému dělá nepořádek základní jednotka hmotnosti (kilogram), která již sama obsahuje násobící předponu „kilo“. Stanovené předpony pokrývají velmi široký rozsah 48 řádů od předpony „yokto“ pro koeficient 10^{-24} po „yotta“ (násobek 10^{24}). K užívání jsou doporučeny předpony, které jsou stupňované po třech řádech. V některých případech se ale používají i předpony mimo tyto stupně – například si objednáme deka(gramy) salámu nebo deci (litry) vína a máme i hektolitrové sudy a údaje atmosférického tlaku v hektopascalech.

Násobící předpony se používají nejen pro základní a vedlejší jednotky soustavy SI, ale i pro jednotky odvozené, běžná jednotka energie je například gigaelektrovolt ($1 \text{ GeV} = 1,60217657 \cdot 10^{-10} \text{ J}$, s využitím populární předpony „nano“ tedy přibližně 0,16 nanojoulů).

Ne pro všechny základní jednotky SI je používání násobících předpon běžné. Typickým příkladem je jednotka času. Údaj, že jeden den má délku 86,4 kilosekund, je mimo odborný text nezvyklý. Zvláště se kombinuje s násobícími předponami jednotka metr. Směrem „dolů“ dojdeme běžně přes milimetr až k pikometru, ovšem „nahoru“ se praxe zastaví u kilometru. Pro delší vzdálenosti se v astronomii používá například tzv. světelný rok (vzdálenost, kterou světlo ve vakuu urazí za jeden juliánský rok), což je 9 460 730 472 580 800 m, přibližně $9,46 \cdot 10^{15}$ m nebo velmi nezvykle s využitím soustavy předpon 9,46 peta-

metrů. Paradoxem ovšem je, že pod jednotkou světelný rok si řada lidí představuje nepředstavitelně dlouhý časový úsek.

K širšímu používání násobících předpon nás dovedl prudký rozvoj mnoha technologií. To lze dobře ukázat na nedávné historii stolních počítačů. Zatímco první „písíčka“ musela vystačit s operační pamětí 640 kilobytů a jejich pevné disky měly kapacitu v desítkách megabytů, u moderních počítačů sledujeme kolik „giga“ má jejich RAM a kolik „tera“ instalované pevné disky.

V souboru násobících předpon se zpravidla dobře orientujeme v jeho „střední části“, tedy od „piko“ (10^{-12}) po „tera“ (10^{12}). I když předpony v tomto rozsahu číselně správně interpretujeme, často nás reálná hodnota jimi vyjádřených jednotek překvapí. Pro případ nanosvěta to ilustruje příměr: Při znázornění délky 1 nanometru úsečkou dlouhou 1 mm by ve stejném poměru měla čára tužkou šíří několika sta metrů a list kancelářského papíru byl tlustý 100 metrů. Ultrarychlé děje odehrávající se ve femtosekundách lze například přiblížit údajem, že za 1 femtosekundu stihne světlo urazit vzdálenost pouze 0,3 mikrometru.

Soubor definovaných násobících předpon je velmi praktická pomůcka. U velmi malých nebo velmi vysokých čísel díky jim nemusíme psát množství nul za nebo před desetinnou čárkou a nemusíme volit ani vědecký zápis čísla s exponentem a mantisou. Jejich používání lze proto doporučit, zejména v případech, kdy jsou jednotky s příslušnými předponami v dané odborné disciplíně běžné. Pro širší okruh čtenářů je vhodné v počátku textu uvést i jednotky bez předpony s desítkovým exponentem. To je zvláště doporučeníhodné u předpon znamenající extrémně malé nebo velké násobky. Pokud se autorům podaří přidat i příklad, ilustrující to množství řádů „schovaných“ v násobící předponě užitých jednotek, přispěje takto populárně podaná informace k maximální čtivosti článku, což by mělo být snahou všech autorů, nejen v Chemických listech.

Petr Holý