



Osmos spelar en avgörande roll i biologiska system och mäts ofta inom biologiska och medicinska vetenskaper.

# Osmol, osmolalitet och osmolaritet – anomalier i ISQ och SI\*

(Av Helge Strömdahl, för Svenska Kemistsamfundets Nomenklaturutskott)

Termerna i rubriken är kopplade till begreppet osmos, och används brett i kliniska och vetenskapliga sammanhang, men de bryter mot reglerna i SI- och ISQ-systemen. Får det vara så?

Osmos spelar en viktig roll i biologiska system. Cellmembranet hos en däggdjurscell fungerar som ett semipermeabelt membran som tillåter vatten, små molekyler och hydratiserade joner att passera, men hindrar exempelvis proteiner, som syntetiserats i cellen, att läcka ut ur den.

Cellmembranerna är välförsedda med kanaler som är strikt selektiva för vattenmolekyler (aquaporiner), eller för andra mindre molekyler som glycerol (aqua-glyceroporiner). Varje cellvävnad har en egen specifik uppsättning av sådana kanaler.

När vätskan utanför cellen har en lägre total koncentration än cellvätskan är det osmotiska trycket lägre för denna och den kallas då hypotonisk. Det innebär att vätska, dvs vatten, tillsammans med små molekyler flödar från utsidan till insidan av cellen.

**Öppning och stängning** av energiberoende (ATP) jonkanaler, liksom proteinerna och deras laddning genom Gibbs-Donnan-effekten, ser till att jämvikt etableras. Om det motsatta förhållandet råder betecknas vätskan utanför cellen som hypertonisk. Cellen dräneras då på vatten och cellen mister sina funktioner.

Kött bevaras exempelvis från bakterietillväxt när det behandlas med saltlake, som dehydratiserar bakteriecellerna så att de dör eller åtminstone förhindras att växa till. Samma funktion har den höga koncentrationen av socker i sylt och saft.

**Lösningar som tillförs** den levande individen intravenöst måste vara isotoniska med blodcellerna, d.v.s. ha samma totala koncentration som dessa för att inte störa den rådande osmotiska miljön. Sammanfattningsvis konstaterar vi att:

- Hypertonicitet är närvaron av en lösning som orsakar att celler skruppnar.
- Hypotonicitet är närvaron av en lösning som orsakar att celler sväller.
- Isotonicitet är närvaron av en lösning som inte orsakar någon förändring i cellvolymer.

För att mäta en lösningens osmotiska egenskaper inom medicinsk och biologisk vetenskap används ofta enheten 'osmol' och de till den kopplade koncentrationsstorheterna 'osmolaritet' och 'osmolalitet'.

**Kemistsamfundets** nomenklaturutskott har blivit uppmärksammat på detta förhållande och ställer sig frågande till att SI- och ISQ-främmande enheter och storheter används i vetenskapliga och kliniska sammanhang.

I International Vocabulary of Metrology (VIM) Basic and General Concepts and Associated Terms (ISO-guide 99, 2007) saknas dessa termer. Inte heller i IUPAC's Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry (Cohen et al., 2007, p. 59) rekommenderas användningen av osmol.

I beskrivningen av den osmotiska koefficienten på molal grund anges i fotnot 24: "Their [molecules, ions, etc.] amount is sometimes expressed in osmoles (meaning a mole of osmotically active entities), but this use is discouraged". I medicinska tidskrifter som exempelvis Clinical Chemistry och Clinical Biochemistry är användningen av termerna legio och stundtals förekommer artiklar som söker klargöra termernas användning (t.ex. Caon, 2008; Khajuria A., & Krahn, 2005).

**Definitionen av osmol** anges generellt som 'antalet mol' (egentligen är SI-terminologi substansmängd) av en substans (kemisk förening) som bidrar till en lösnings osmotiska tryck. Osmos är ett exempel på en kolligativ egenskap, d.v.s. den är beroende av partikelantalet i en lösning. Partikelantal är därför en avgörande faktor för den kvantitativa bestämningen av en lösnings osmotiska egenskaper. Det är i detta sammanhang som osmol, osmolalitet och osmolaritet införts.

Att det råder oklarheter i 'os-terminologin' framgår bland annat av anvisningar för labmedicinsk analys vid ett par lands-ting i Sverige när man i ena fallet anger att "Osmolaliteten mäts i mosm/kg vatten."

Detta måste tolkas som att osmolaliteten mäts i enheten 'milliosmolalitet per kilogram vatten'. En minst sagt märklig konstruktion. I det andra fallet anges enheten för osmolalitet till mosmol/kg, måste tolkas som 'milliosmol per kilogram'.

Termerna "osmol", "osmolaritet", "osmolalitet" betraktade som enhet respektive storheter bryter mot reglerna i SI och ISQ då namnet på ett fenomen, osmos, förkortat till prefixet "os-" fogats till SI-enheten mol, och storhetsbeteckningarna molaritet och molalitet. Enheter och storheter ska vara "rena" och icke "dekorerade" enligt SI och ISQ.

**Man skulle kunna hävda** att användningen av 'osmol', 'osmolaritet' och 'osmolalitet' fyller en praktisk, klinisk funktion för att direkt koppla en specifik koncentrations- (aktivitets-) angivelse till ett specifikt fenomen, osmos, med biologiska eller medicinska implikationer.

Då bör dock termerna inte användas som enhet respektive storheter utan snarare som



**Lösningar som tillförs den levande individen intravenöst måste vara isotoniska med blodcellerna, dvs ha samma totala koncentration som de har, för att inte störa den rådande osmotiska miljön**

beteckningar för mätning av fenomenet som sådant. I ett korrekt språkbruk kan man i de sammanhang där en lösnings kolligativa egenskaper är av betydelse, till exempel i fallet osmos, tala om 'kolligativ koncentration' med storheter och enhet enligt ISQ och SI.

Ulvik (2001) ger utifrån norsk horisont stöd för användningen av 'os-terminologin' trots att, som han också påpekar, den avviker från SI-terminologin. Hans argument för detta bygger bland annat på

"At osmol har en sterk stilling som enhet i klinisk kjemi understrekes av at selv de største og nyeste lærebøker fortsetter å bruke osmol/kg som enhet for osmolalitet i strid med SI-systemet (1, 4) [Grubb 1997; Scott et al., 1999]. Etter min mening bør vi heller ikke endre norsk terminologi på dette punkt."

Ulvik (ibid.) inleder sin artikel med deklara- tionen "Feil bruk av begrepen osmolalitet og osmolaritet kan skyldes for liten kjennskap til SI-systemets terminologi, mangelfull fagkunnskap og uvilje ved å forlate gamle og velbrukte faguttrykk."

Är vi också i Sverige beredda att acceptera rådande terminologi inom det kliniskt kemiska området trots att den avviker från ISQ och SI-terminologin?

\* ISQ respektive SI är akronymer för 'International System of Quantities' och 'Système International d'Unités', the 'International System of units'.

#### Referenser

För referenslista, kontakta redaktionen, Boel.jonsson@mentoronline.se

## Så används stor- och enheter

Nomenklaturutskottet vill framföra följande om korrekt användande av enheter och storheter enligt SI och ISQ:

1) Uppbyggnaden av ett enhetssystem sker i tre huvudsteg. Först skapas ett system av storheter, bestående av ett visst antal grundstorheter, som anses vara oberoende av varandra samt en uppsättning härledda storheter, som uttrycks i grundstorheterna med hjälp av ekvationer. Vissa härledda storheter är oberoende av alla grundstorheter och har då enheten 1. Det idag viktigaste storhetssystemet är ISQ, International System of Quantities.

2) Andra steget är att definiera storleken på enheterna för de valda grundstorheterna. Observera att även om grundstorheterna är oberoende av varandra så behöver inte grundenheterna vara oberoende av varandra. Sedan följer storleken på enheterna för de härledda storheterna av hur dessa är uttryckta i grundstorheterna enligt punkt 1. Dessa enheter kallas grundenheter respektive härledda enheter och bildar tillsammans ett system av samstämda enheter med avseende på det valda systemet av storheter. Det idag vanligaste och viktigaste enhetssystemet är SI, Système international d'unités, vilket bygger på ISQ.

3) Det tredje steget är att praktiskt realisera grundenheterna och de viktigaste härledda enheterna för mätningar. Internationella byrån för vikt och mått (Le Bureau international des poids et mesures), BIPM, publicerar med jämna mellanrum rekommendationer för dessa praktiska realiseringar.

4) De härledda enheterna kan alltid entydigt uttryckas som produkter av potenser av grundenheterna. Vissa härledda enheter har fått särskilda namn och beteckningar. I SI har 22 härledda enheter fått sådana särskilda namn och beteckningar.

5) Undvik att blanda storheter och enheter i en term. Skriv storheter för sig och enheter för sig, även om det inte är formellt fel enligt storhetskalkyl att blanda storheter och enheter, eftersom enheter är ett specialfall av storheter.

6) All information om storheten ska bäras av storheten, inte av enheten. "You shall never decorate the units."

7) Det ska vara ett blanksteg mellan mätetal och enhet, utom för enheterna för plan vinkel i exponentposition. [KS](#)