

Гласник на хемичарите и технолозите на Македонија
9, 97-102 (1990)

ВИ ПРЕТСТАВУВАМЕ КНИГА:

QUANTITIES, UNITS AND SYMBOLS IN PHYSICAL CHEMISTRY

I. Mills, T. Cvitaš, K. Homann, N. Kallay and K. Kuchitsu

International Union of Pure and Applied Chemistry,
Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1988

Од времето кога е решено, наместо дотогаш употребуваните неколку системи на единици и големиот број вонсистемски единици, *Интернационалниот систем на единици* (SI) да биде во општа употреба, многу нешта се измениле. И покрај отпорот (дури и од најреномирани имиња) со кој било дочекано воведувањето на *Интернационалниот систем*, неговата внатрешна логика, едноставноста на пресметувањата (во кои повеќе не влегуваат комплицирани конверзионни фактори), како и други предности што ги има, го направиле *Интернационалниот систем* вистинска сопственост на најширокиот круг хемичари.

Притоа, мора да се води сметка за фактот дека не се работи за едноставна листа (или листи) на величини и ознаки за нив, туку за цела, така да се рече, филозофија на систематско применување на пресметувања коишто се доследно базирани врз употребата на величински равенки. Усвојувајќи ја оваа филозофија, ниту треба, ниту смее да се пишуваат изрази на кои толку долго време бевме навикнати.

Колкумина од нас, да речеме, ќе најдат нешто сомнително во изрази, како $a_I = f_I \cdot c_I$ (каде што a_I е активитет на супстанцата I, f_I е коефициент на активитет, а c_I е концентрацијата на супстанцата I) или $T = 273 + t$, израз во кој T означува температура мерена во апсолутната, а t - температура мерена во Целзиусовата температурна скала? А сомнение би требало да предизвикува фактот што во првата од горните равенки бездимежзионална величина, каква што е активитетот, е претставена како производ на една исто така бездимежзионална величина (коефициентот на активитет) и една величина што не е чист број (концентрацијата), додека во втората равенка како да "собираме баби и жаби" - чист број (273) и величина (t) што има и бројна вредност и единица.

Колкупати секој од нас рекол (или, барем, помислил) "процентна концентрација"? Колкупати сме рекле "број на молови", не помислувајќи дека тоа е еднакво бесмислено како да се рече "број на килограми", или "број на волти"?

Колкупати сме напишале гр или кгр (па дури и гр. и кгр.) или за одделни величини сме употребиле ознаки кои никој освен нас не ги разбира, разрушу-

вајќи го она што е главна придобивка на симболичниот јазик на науката - неговата интернационалност?

Не сме чуле ли дека "ниеите не го признаваме SI системот"?

Нештата, навистина, постепено се подобруваат, а веќе десетина години во нашава земја постои и законска обврска за употреба единствено на SI единиците.

Па, сепак, драгоцен е секоја помош во усвојувањето на она што ни е обврска како на членови на меѓународната научна и стручна заедница. А помошта ќе биде уште подрагоцен ако биде резултат на толку темелна работа како што е онаа на авторите на прирачникот *Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry* (или, во превод, *Величини, единици и симболи во физичката хемија*) зад кој, освен тоа, стои Интернационалната унија за чиста и применета хемија (IUPAC). Патем речено, овој прирачник е од непроценлива важност не само за оние што се занимаваат со физичка хемија, туку и за сите други : величините, како и единиците и симболите за нив се среќаваат во секое подрачје од хемијата и хемиската технологија - некаде повеќе, некаде помалку.

Текстот што го прикажуваме е, всушност, четврто издание на публикација, која, со сличен наслов (*Manual of Symbols and Terminology for Physicochemical Quantities and Units*) веќе имала три изданија (1970, 1975 и 1979 година). Од претходните три, ова се разликува не само по својот наслов, туку и по темелната преработка и по опфатот на материјал.

Прирачникот е поделен на осум глави, на кои им претходи предговор и историски вовед. По основниот текст, како прилози се дадени грчката азбука, регистарот на симболите, конверзионите фактори за притисок и конверзионите фактори за енергија.

Првата глава има наслов *Physical quantities and units* (Физички величини и единици) и започнува со делот посветен на физичките величини и величинското сметање (т.е. на начинот на кој, при пресметувањата, се употребуваат физичките величини и нивните единици). На авторот на овој преглед тука му недостига прецизна дефиниција за поимот *физичка величина*. Меѓутоа, сето друго би морало да биде секогаш присутно во нашата свест, почнувајќи од она што е содржано во првите три реченици на овој оддел. Овие први реченици гласат (во превод на македонски):

Вредноста на една физичка величина е еднаква на производот на бројна вредност и единица:

$$\text{физичка величина} = \text{бројна вредност} \times \text{единица}$$

Физичката величина, како и симболот што се употребува за да ја означат не треба да имплицираат определен избор на единица.

Со физичките величини, со бројните вредности и со единиците може да се постапува согласно со обичните правила на алгебрата.

Всушност, од овие основни поставки произлегува севкупноста на величинското сметање, како и начинот на кој се означуваат колоните во табели што содржат вредности на физичките величини, како и оските на координатниот систем во кој графички се прикажува зависноста на една величина од друга. Од примерите што се дадени, особено внимание заслужуваат оние во кои се употребуваат *логаритми*. Показано е дека треба да се употребуваат изрази како $\ln(p/\text{MPa})$, а не, како што, (за жал) толку често се среќава, $\ln p$ (логаритми, имено, може да се бараат само од *чисти броеви!*).

Во вториот оддел од првата глава се дадени називите на седумте основни физички величини (должина, маса, време, електрична струја, термодинамичка температура, количество супстанца, интензитет на светлината) и симболите за нив, а во третиот - симболите за физичките величини и за единиците. Како општо правило е наведено дека симболите на физичките величини се пишуваат со *коси букви* (големи или мали) од латиницата или од грчката азбука - факт што е познат, но често се заборава. Исто така, посочено е дека може да се употребуваат и горни, односно долни индекси кои и самите се пишуваат со *коси букви* (доколку означуваат физички величини) или со *прави букви* (во сите други случаи). Наспроти тоа, симболите за единиците треба да бидат пишувани со *прави букви*, зад кои *не се пишува точка* (освен на крајот на реченицата). Четвртиот оддел од првата глава се однесува на употребата на зборовите "специфичен" и "моларен" во називите на физичките величини. Придавката "специфичен" (во нашиов јазик таа може да има род и број), наведена пред називот на некоја екстензивна величина, означува "*поделен со масата*" (на системот), а придавката "моларен" - *поделен со количеството супстанца*. Ако симболот на екстензивната величина е *голема буква*, соодветната специфична величина се означува обично со соодветна *мала буква*, додека ознаката за моларна величина е *мала, права (т.е. не коса) буква* m напишана како десен долен индекс покрај симболот на екстензивната величина. Во одделни случаи придавката "моларен" означува и *поделен со количинската концентрација*.

Во следниот оддел се обработени правилата за пишување на производи и количници на физичките величини и единици. Треба да се истакне дека во случај кога производ на единици се пишува *без означување на знакот за множење*, помеѓу симболите за единиците мора да се остави *празен простор* (треба да се пишува $m \text{ kg s}^{-2}$, а не $m\text{kg s}^{-2}$). Празнини треба да се оставаат и меѓу бројната вредност и ознаката за единицата (на пример $r = 10 \text{ cm}$). Симболите на единиците се пишуваат со *мали букви*, освен ако се изведени од лични имиња (тогаш се пишуваат со *голема буква* или *голема почетна буква*). Исклучок е симболот за единицата *литар* којшто може да се пишува и како L и како l , макар

што првата ознака треба да се претпочита (мало l лесно може погрешно да се прочита како цифра 1).

Во последниот оддел на првата глава сугерирано е да се одбегнуваат кратенки (особено во насловите), а ако се употребуваат, тогаш да бидат објаснети.

Втората глава содржи таблица на физичките величини. Дадени се називот, симболот и дефиницијата на физичката величина, како и SI единицата и евентуалните забелешки. Кога се препорачани повеќе можни симболи за дадена физичка величина (тоа и не е толку ретко) и кога тие се одделени со записки (на пример p , P), тогаш е еднакво добар изборот на кој и да е од тие симболи. Ако, пак, некој(и) симбол(и) е (се) даден(и) во заграда, тогаш предност има оној што е наведен прв. Така, за означување на *тежината* треба да се претпочита симболот G , макар што може (но тоа не е за претпочитање) да се употребат и симболите W или P .

Таблиците од оваа глава се подредени според областа на која што се однесуваат. Насловите на таблиците се: *Простор и време*, *Класична механика*, *Електрицитет и магнетизам*, *Квантна механика*, *Атоми и молекули*, *Спектроскопија*, *Електромагнетно зрачење*, *Цврста состојба*, *Статистичка термодинамика*, *Општа хенија*, *Хениска термодинамика*, *Хениска кинетика*, *Електрехенија*, *Колоидна и површинска хенија* и *Транспортни својства*. Во оваа глава се собрани толку многу податоци (по потреба се дадени и подробни објасненија), што секој обид за посочување на некои од нив е речиси однапред осуден на неуспех. Впрочем, таблиците опфаќаат и најголем дел од прирачникот (почнуваат на стр. 12 и завршуваат на стр. 59).

Сепак извесни предлози заслужуваат да бидат истакнати, а кон други треба да се изрази определена резерва.

Првиот факт што треба да се истакне е ширината на опфатот на величините, како и симболите и единиците за нив. Макар што на прв поглед може да изгледа како претерување, од огромна важност е што на едно место се собрани податоци важни за, практично, секоја гранка од хемиските науки.

Поради тоа што постојат толку многу величини, неопходна е употребата на исти симболи за различни величини. Незгодно, меѓутоа, е што понекогаш како да не се водело сметка за практичната страна. За рецензентот е неразбирливо зошто како симбол за величината *бројна концентрација* (односно *бројна густина на единките*) е предложена ознаката n кога таа иста ознака се употребува и за величината *количество супстанца*, а постојат многу случаи каде што, во исти контекст, ќе бидат спомнувани обете величини. Симболот n за бројната концентрација е даден како приоритетен во таблицата 2.8 (таа се однесува на

цврстата состојба), наведен е како прва алтернативата (со исто ниво на приоритет е *C*) и во таблицата 2.9 (таа ги опфаќа величините што се среќаваат во статистичката термодинамика) и како втора (но, пак, со еднаков степен на приоритет) во таблицата 2.10 (нејзиниот наслов е *Општа хемија*).

Во таблицата 2.11, пак (таа се однесува на хемиската термодинамика), како приоритетен симбол за величината *афинитет на една реакција* е препорачана ознаката *A*, макар што истиот симбол се ползува и за означување на *Хелихолцовата енергија*, а афинитетот може да биде дефиниран и со помош на оваа функција (дефинирањето со помош на Гибсовата енергија што единствено е посочено е, всушност, само една од повеќето можности).

Се уште како приоритетна ознака за величината *молалност* се предлага *w*, макар што дури и во дадената дефинициона равенка, *w* означува и *молалност* (на растворената супстанца) и *маса* (на растворувачот). Навистина, на ова е укажано во забелешка кон таблицата, со укажување на можноста да се ползува алтернативната ознака *b*, но во основниот текст оваа ознака е наведена само во заграда.

Според препораките, величините што ги викавме *стехиометриски коефициенти* би требало да се викаат (доста разумно) *стехиометриски броеви*. Доста нејасно, меѓутоа, е напуштањето на именувањето на величината $d\xi/dt$ како *брзина на реакцијата* (сега за оваа величина е предложен називот *брзина на конверзијата*) и предлогот терминот *брзина на реакцијата* да се употребува за односот на оваа величина и волуменот на системот.

Забелешки може да се стават и на други препораки, но тие, од една страна, може да бидат доста субјективни и, од друга, воопшто не го намалуваат значењето на она што е содржано во втората глава на прирачникот.

Третата глава ги содржи дефинициите и симболите за единиците: прво основните, а потоа и изведените (оние со посебни називи и оние што немаат вакви називи). Следуваат називите и симболите за децималните SI префикси, единиците што може да се употребуваат покрај SI единиците* и на крајот на третата глава, атомските единици што се ползуваат при квантномеханичките пресметувања на брановите функции.

* Тие се: минута, час, ден, како единици за време; степен, минута и секунда како единици за агол; ангстрем како привремено прифатена единица за должина; барн како единица за плоштина; литар - за волумен; тона - за маса; електронволт - за енергија и унифицираната единица за маса, а исто така и бар како привремено прифатена единица за притисок.

Четвртата глава ги содржи препорачаните математички симболи (таа заслужува секако внимание), петтата ги содржи вредностите на фундаменталните физички константи, а во шестата се табелирани својствата на честичките, елементите и нуклидите. Стандардните релативни атомски маси (табелирани, на големо чудење на потпишаниов, како *стандардни атомски тежини*) се однесуваат на вредностите што се прифатени во 1985 година. На крајот на шестата глава се наведени својствата на одделни нуклиди, заклучно со *униленуиун* - нуклидот со масен број 109.

Седмата глава е посветена на конверзијата на единиците (претворањето на единиците една во друга). На почетокот се дадени принципите на величинското сметање, а потоа следуваат табlici на конверзиони фактори за единици што припаѓаат на SI, како и табlici за претворање на равенките од електромагнетната теорија.

Осмата глава содржи библиографски референци, а од прилозите веројатно најкорисниот е оној што ги дава, подредени по абецеден ред, симболите и називите на величините и единиците, како и страницата на текстот каде што се спомнуваат.

Доста значителен дел од овој текст потсеќава на текстот *Fizičke veličine i jedinice međunarodnog sustava* издаден од Хрватското кимијско друштво, освен што, се разбира, е многу пообеман од него. Сличноста воопшто не е случајна и не е резултат само на идентичноста на третираната проблематика. Имено, автори на погоре спомнатиот домашен текст се Томислав Цвиташ [Cvitaš] и Никола Калаи [Kallay], а имињата на овие двајца се наоѓаат и меѓу составувачите на претставуваниот прирачник. Всушност, Томислав Цвиташ е сегашниот секретар на Комисијата за физичкохемијски симболи, терминологија и единици на IUPAC, а Никола Калаи ја имал истата функција од 1983 до 1985 година.

Бојан Шоптрајанов