

IMENJE I NAZIVLJE U KEMIJI I KEMIJSKOM INŽENJERSTVU



Uređuje: Marija Kaštelan-Macan

O nazivima spektrometrija i spektroskopija

|| A. J. M. Horvat*

Mikulić odvojak 5

10 000 Zagreb

Analićka kemija iz kemijske se discipline u posljednjih dvadesetak godina razvila u analitiku kao multidisciplinarnu kemijsku znanost. Ona osim klasične i instrumentalne kemijske analize obuhvaća znanja iz fizike i biologije, mjeriteljstva, teorije informacija, kemometrike, sustava osiguranja kvalitete, zaštite okoliša, karakterizacije materijala i srodnih tehničkih područja, a njezini su rezultati temelj tehničkih, medicinskih i zakonodavnih odluka, posebice onih vezanih za okoliš i ljudski život.¹ Na kemijskome strukovnom hrvatskom nazivlju sustavno se radi, premda se oko njega ponekad lome koplja. Dok se u klasičnoj kemijskoj analizi uglavnom rabi hrvatsko nazivlje, engleski su se nazivi mnogih modernih instrumentalnih tehnika i instrumenata ustalili u svaki-dašnjoj kemijskoj komunikaciji i stručnoj literaturi. Žalosan je da mnogi hrvatski kemičari zagovaraju takav pristup.

Zahvaljujući znanstvenim projektima kao što je Hrvatsko nazivlje u analitičkoj kemiji (voditeljica prof. emeritus Marija Kaštelan-Macan), koji je financiralo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa unutar znanstvenog programa Hrvatska standardnojezična leksikologija i leksikografija (voditelj dr. sc. Mirko Peti, Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje) stvari kreću naprijed. Rezultat projekta objavljen je kao Enciklopedijski rječnik analitičkoga nazivlja.¹ Baza podataka STRUNA, program Hrvatske zaklade za znanost i Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje² i njezin program kemijskoga nazivlja KENA također pridonosi prepoznavanju potrebe razvoja i uporabe hrvatskoga strukovnoga nazivlja, na valja bi upozoriti na neke nedostatke i nedosljednosti.

Kad je o instrumentalnim tehnikama riječ među kojima je velik broj spektrometrijskih i/ili spektroskopskih tehnika i metoda, kemičari nisu jednoglasni. Ta se dva naziva često rabe kao istoznačnice, što je posljedica šarolikih definicija u stručnoj literaturi, pa i anglo-američkoj. Potrebu za dobrim definiranjem tih pojmova nije, nažalost, riješila ni STRUNA. Navodim primjer:

spektroskopija²

metoda analize linija spektra svjetla koje emitira pobuđeni atom prelaskom njegova elektrona kroz orbitalu kemija

spektrometrija²

grana fizike koja se bavi promatranjem i kvalitativnom analizom apsorpcijskih ili emisijskih spektara karakterističnih valnih duljina elektromagnetskoga zračenja uzorka obasjanog ili pobuđenog fotonima različitih energija elektromagnetskoga zračenja fizika



S definicijom **spektroskopija**, koja je pridružena kemiji ne bih se suglasila jer za izraz "linija spektra svjetla" nema podloge u STRUNU, koja ne definira ni pojam *svjetlo*. U polju fizike STRUNA pak definira vidljivu *svjetlost* kao "dio elektromagnetskoga spektra na koji je osjetljiva mrežnica ljudskoga oka", zatim bijelu, monokromatsku i polariziranu *svjetlost*, koje su manje-više vezane uz dio spektra elektromagnetskoga zračenja na koje reagira ljudsko oko.

Iz navedenoga proizlazi da je definicija spektroskopije u kemiji nespretna, a u fizici nepotpuna, jer se u definiciji u polju fizike ne navodi pobuda česticama (npr. neutronima, elektronima), nego samo fotonima, kao ni emisija čestica nakon pobude (npr. elektrona).

IUPAC³ definira spektroskopiju i unutar nje spektrometriju na stranicama Zlatne knjige,⁴ no definicija je iz 1986. godine**.

**spectroscopy⁴

Also contains definition of: **spectrometry**

The study of physical systems by the electromagnetic radiation with which they interact or that they produce. Spectrometry is the measurement of such radiations as a means of obtaining information about the systems and their components. In certain types of optical spectroscopy, the radiation originates from an external source and is modified by the system, whereas in other types, the radiation originates within the system itself.

Source: PAC, 1986, 58, 1737 (*Quantities and units in clinical chemistry: Nebulizer and flame properties in flame emission and absorption spectrometry (Recommendations 1986)*) on page 1738.

I nakon ove definicije može se postaviti pitanje što je s tehnikama u kojima pobuda nije izazvana elektromagnetskim zračenjem,

** spektroskopija

Također sadrži definiciju: **spektrometrija**

Proučavanje fizičkih sustava elektromagnetskim zračenjem s kojim reagiraju ili ga stvaraju. Spektrometrija je mjerenje takvog zračenja dobivanjem informacija o sustavu i njegovim sastavnica. U nekim optičkim spektroskopijama zračenje potječe iz vanjskog izvora i modificirano je sustavom, dok kod drugih zračenje nastaje u samom sustavu.

Izvor: PAC, 1986, 58, 1737, *Veličine i jedinice u kliničkoj kemiji: Raspršivač i svojstva plamena u plamenoj emisijskoj i apsorpcijskoj spektrometriji (Preporuke 1986.) na stranici 1738.*

* Izv. prof. dr. sc. Alka J. M. Horvat
e-pošta: ahorvat@fkit.hr

nego primjerice neutronima ili protonima, a odziv je elektromagnetsko zračenje (npr. protonima izazvana emisije rendgenskog zračenja) ili ako je pobuda elektromagnetsko zračenje, a odziv nije (npr. emisija fotoelektrona za kemijsku analizu nakon pobude monokromatskim rendgenskim zračenjem), a u nekim tehnikama ni pobuda ni odziv nisu elektromagnetsko zračenje.

Prof. dr. sc. Darko Maljković u Tehničkoj enciklopediji⁵ navodi sljedeću definiciju spektrometrije i spektroskopije:

Spektrometrija⁵, grana analitičke kemije koja se bavi dobivanjem informacija o kemijskom sastavu i strukturi tvari na temelju separacije, detekcije i mjerenja energetske promjene što se događaju u atomnim jezgrama, atomnom elektronskom omotaču ili u molekulama kao rezultat njihove interakcije s elektromagnetskim zračenjem ili sa česticama. Spektrometrija je svaki postupak mjerenja spektra, tj. intenziteta izdvojenih dijelova nekog zračenja u ovisnosti o nekom njegovu svojstvu (energiji, valnoj duljini, frekvenciji). Pritom se zračenjem (*radijacijom*) smatra bilo koji oblik energije koju materijalne čestice ili elektromagnetski valovi usmjereno nose kroz prostor.

Spektroskopija⁵ je grana fizike koja se bavi promatranjem, mjerenjem i tumačenjem spektara.

I u nastavku teksta tumači: “Naziv spektroskopija često se susreće u istom značenju kao i naziv spektrometrija, iako je naziv spektroskopija ispravnije upotrebljavati kad promatranje, mjerenje i tumačenje spektara nema za neposredan cilj dobivanje analitičke informacije. Prednost upotrebe naziva spektrometrija podupiru, međutim, sljedeće definicije: *spektrometar* je svaki uređaj koji se primjenjuje u spektrometriji, a *spektroskop* je uređaj kojim se vizualno promatra spektar”.

U skladu s gore navedenom definicijom može se postaviti pitanje što je s toplinskom energijom kao pobudom (npr. plamena spektrometrija)?

Pregledavajući stranu stručnu literaturu, posebice udžbenike, moglo bi se međutim zaključiti da su oba naziva istoznačnice, jer se za istu tehniku u literaturi nalazi i jedan i drugi naziv. Stječe se dojam da razlikovanje tih dvaju naziva nije vrijedno rasprave. Gotovo jedina je iznimka *spektrometrija masa* za koju se nikad ne rabi naziv *spektroskopija masa*.

Mislim da je ipak vrijedno rasprave. Zgodan je primjer mjerenje apsorpcije infracrvenoga zračenja. Ako se prihvati tumačenje da je spektroskopija tehnika koja proučava interakciju materije i energije te promatra, mjeri i tumači spektre, riječ je o *spektroskopiji infracrvenoga zračenja*. Ako se iz mjerene količine apsorbiranog zračenja može nešto kvantificirati, riječ je o *spektrometriji infracrvenoga zračenja*. Prvim se nazivom služe organski kemičari, drugim analitički kemičari.

Enciklopedijski rječnik analitičkoga nazivlja definira pojam spektrometrija, a ne i spektroskopija.

Spektrometrija⁶ (eng. *spectrometry*), analitička tehnika koja pruža informacije o kemijskom sastavu i strukturi tvari na temelju odjeljivanja, otkrivanja i mjerenja energetske promjene u atomskim jezgrama, atomskom elektronskom omotaču ili u molekulama nakon njihove interakcije s česticama, toplinskom ili električnom energijom ili elektromagnetskim zračenjem.

I na kraju, ako se priklonimo citatu s jednoga foruma njemačkog govornog područja “...so rigoros trennt man im heutigen Sprachgebrauch Spektroskopie und Spektrometrie sowieso nicht mehr...”, možda su u pravu oni kojima je svejedno. Jesu li?

Literatura

1. M. Kaštelan-Macan, Enciklopedijski rječnik analitičkoga nazivlja, FKIT i Mentor, Zagreb 2014.
2. STRUNA, Hrvatsko strukovno nazivlje. URL: <http://struna.ihjj.hr> (lipanj, 2015).
3. IUPAC (International Union for Pure and Applied Chemistry), URL: www.iupac.org (lipanj 2015).
4. IUPAC Compendium of Chemical Terminology – the Gold Book, URL: <http://goldbook.iupac.org/S.html> (lipanj 2015).
5. D. Maljković, Spektrometrija, U: Tehnička enciklopedija, Svezak 12, LZ “Miroslav Krleža”, Zagreb 1992., str. 150–178.
6. M. Kaštelan-Macan, Enciklopedijski rječnik analitičkoga nazivlja, FKIT i Mentor, Zagreb 2014., str. 164.

*** “...u današnjem uporabnom jeziku, spektroskopija i spektrometrija ionako se više ne dijele tako precizno”.