



Analytická chémia v priemyselnej praxi (1)

Vývoj analytickej chémie vždy tesne súvisel s rozvojom chemickej výroby. Najstaršie používané metodiky napodobňovali metalurgické postupy a látky sa analyzovali tzv. suchou cestou, t. j. používali sa reakcie tuhých látok v plameni. Dnes sa v analytickej chémii oveľa viac využíva analýza tzv. mokrou cestou, pri ktorej sa pracuje s roztokmi skúmanej látky. Vývoj metód analytickej chémie smeruje k zrýchleniu, spresneniu, automatizácii a tým aj k zhospodárneniu analýzy. Okrem chemických metód sa v čoraz väčšej miere využívajú fyzikálne a fyzikálno-chemické metódy tiež nazývané inštrumentálne metódy.

Použitie analytickej chémie je veľmi rozsiahle. Stretávame sa s ňou v priemysle pri hodnotení surovín, medziproduktov aj hotových výrobkov, pri kontrole kvality výrobkov, prevádzky, atmosféry pracovísk a výrobných postupov. Bez analytickej chémie by bol nemysliteľný výskum v najrôznejších oblastiach a odboroch – v medicíne, kriminalistike, archeológii, chemickej výrobe, potravinárstve. Človek priamo alebo nepriamo využíva analytickú chémiu každý deň.

Delenie metód, pojmy a definície v analytickej chémii

Delenie metód analytickej chémie

Metódy analytickej chémie môžeme deliť z rôznych hľadísk. Z hľadiska charakteru analyzovanej látky delíme metódy analytickej chémie na:

- anorganické,
- organické.

Ak metódy analýzy vedú k zisťovaniu prvkového zloženia skúmanej látky, hovoríme o prvkovej (elementárnej) analýze. Môže byť kvalitatívna alebo kvantitatívna, podobne ako tzv. funkčná analýza, pomocou ktorej sa dokazujú alebo stanovujú charakteristické zoskupenia atómov v molekule (funkčné skupiny) v organických zlúčeninách. Pri organických látkach sa v súvislosti s identifikáciou stretávame aj s pojmom konštitučná analýza, ktorá sa zaoberá konštitúciou látky, t. j. určením štruktúrneho vzorca (bez ohľadu na priestorové usporiadanie molekuly). Širším pojmom je potom štruktúrna analýza, ktorá okrem konštitúcie zisťuje aj konfiguráciu, prípadne konformáciu látky.

Zatiaľ čo pri elementárnej a funkčnej analýze sa uplatňujú chemické aj fyzikálne analytické metódy, pri štruktúrnej analýze sa uplatňujú výhradne fyzikálne metódy.

Analyzované látky sa môžu nachádzať v rôznom skupenstve, a preto delíme analytické metódy aj podľa skupenstva skúmanej látky na:

- metódy analýzy tuhých látok,
- metódy analýzy kvapalín,
- metódy analýzy plynov.

V súčasnosti sa objavuje požiadavka na analýzu tuhých materiálov bez ich uvedenia do roztoku, prípadne bez podstatného porušenia ich povrchu. Väčšinou sa však materiály analyzujú v podobe roztokov.

Podľa spôsobu uskutočnenia delíme analytické metódy na:

- zmyslové (senzorické), pri ktorých posudzujeme vzhľad analyzovanej vzorky, t. j. farbu, skupenstvo, vôňu a pod.,
- chemické, pri ktorých sa určuje prítomnosť a množstvo jednotlivých zložiek na základe chemických reakcií prebiehajúcich medzi určenou zložkou a pomocnou látkou – skúmadlom (reagenciou, činidlom),
- fyzikálne a fyzikálno-chemické, pri ktorých sa na dôkaz alebo stanovenie látok využívajú niektoré vhodné fyzikálne vlastnosti; pri týchto metódach sa zvyčajne používajú rôzne prístroje a zariadenia, a preto sa tieto metódy často nazývajú aj prístrojové alebo inštrumentálne,
- biologické, ktoré na dôkaz alebo stanovenie využívajú mikroorganizmy, ktoré svojou činnosťou určovanú látku chemicky menia, alebo určená látka ovplyvňuje činnosť mikroorganizmov.

Iným hľadiskom na rozdelenie analytických metód môže byť účel, na ktorý má analýza slúžiť. Potom delíme analytické metódy na:

- prevádzkové alebo kontrolné, ktoré sa používajú pri veľkom množstve rôznych surovín, materiálov a výrobkov priamo vo výrobnom závode; najčastejšie sú predpísané normami, zvyčajne sú rýchle a viac-menej orientačné,
- štandardné, ktoré sa využívajú pri arbitrážnom konaní, t. j. v prípadoch, keď výsledky dvoch laboratórií (dodávateľ – odberateľ) nesúhlasia,

- exaktné sa využívajú vo výskume, pri vedeckých prácach, pri hodnotení a porovnávaní nových analytických postupov a všade tam, kde sa vyžaduje vysoká presnosť a správnosť výsledku.

Podľa množstva analyzovanej vzorky rozdeľujeme analytické metódy na:

- makroanalytické (gramové), pracuje sa s návažkami $> 10^{-1}$ g,
- semimikroanalytické (centigramové), návažky sú v rozsahu 10^{-2} až 10^{-1} g,
- mikroanalytické (miligramové), návažky sú v rozsahu 10^{-4} až 10^{-2} g,
- ultramikroanalytické (mikrogramové), návažky sú $< 10^{-4}$ g.

Na začiatku rozvoja kvantitatívnej analýzy bolo množstvo stanovovanej zložky v skúmanej vzorke limitované citlivosťou váženia, a preto sa muselo pracovať minimálne s gramovými množstvami vzorky. Súčasná technika a metodiky umožňujú odborníkovi pracovať s minimálnymi množstvami vzoriek a stanoviť tzv. stopové množstvo jednotlivých zložiek vzorky.

Podľa obsahu delíme jednotlivé zložky v skúmanej vzorke na makrozložky, ktorých obsah je väčší ako 1 %, a vedľajšie zložky, ktorých obsah je v rozpätí 0,01 % až 1 %. Zložky, ktorých obsah v skúmanej látke je nižší ako 0,01 %, sú tzv. mikrozložky (stopové zložky).

Cieľ analýzy je dôležitým faktorom pri výbere metódy, pracovného postupu aj uskutočnenia analýzy. Podľa tohto kritéria rozdeľujeme metódy analytickej chémie na:

- kvalitatívne,
- semikvantitatívne (polokvantitatívne),
- kvantitatívne.



Cieľom kvalitatívnej analýzy je získať informácie o tom, z akých zložiek, t. j. prvkov, iónov, molekúl je skúmaná vzorka zložená. Kvalitatívne určenie nazývame dôkazom. Pre kvalitatívne určovanie jednotlivých zložiek molekulovej povahy, predovšetkým pri analýze organických zlúčenín (napr. funkčných skupín) sa používa tiež pojem identifikácia.

Na presnejšie určenie charakteru skúmanej látky potrebujeme niekedy vedieť aj približné kvantitatívne zastúpenie jednotlivých dokázaných zložiek, načo používame semikvantitatívne analytické metódy. Úlohou kvantitatívnej analýzy je určiť kvantitatívne zastúpenie jednotlivých zložiek vzorky, t. j. ich množstvo alebo vzájomný pomer. Kvantitatívne určenie zložiek nazývame stanovením.

Najobsažnejšiu informáciu o študovanej látke poskytuje charakterizácia, ktorá predstavuje úplný a systematický opis jej chemických a fyzikálnych vlastností. Charakterizácia skúmaného materiálu obsahuje údaje získané kvalitatívnou aj kvantitatívnou analýzou, ale aj informácie širšieho rozsahu o stave materiálu, napr. o štruktúre, pôvode látky, využiteľnosti, zatriedení, distribúcii prvkov a zrn v látke a pod.

V druhom pokračovaní seriálu sa budeme zaoberať niektorými vybranými optickými metódami analytickej chémie.

Ing. Ivona Paveleková, CSc.

Katedra Chémie
PdF Trnavská Univerzita
ipavelek@truni.sk