

Popularnonaukowe streszczenie projektu.

Szybki rozwój niektórych gałęzi przemysłu, jak np. produkcja tworzyw sztucznych, pociąga za sobą wytwarzanie znacznych ilości szkodliwych związków organicznych. To zaś spowodowało nagły wzrost zainteresowania technikami pozwalającymi na wykrywanie i monitorowanie ich stężeń w środowisku czy miejscach pracy. Jedną z takich metod jest spektrometria ruchliwości jonów (IMS). Jest to szybka, prosta i czuła technika analityczna stosowana do badań próbek w fazie gazowej. Metoda ta polega na rozdziale jonów ze względu na różnice w ich ruchu w polu elektrycznym. Zakres zastosowań IMS jest bardzo szeroki dzięki jej licznym zaletom, takim jak: krótki czas analizy, dokładność, wykrywalność w zakresie niskich stężeń, niewielki koszt, czy możliwość prowadzenia pomiarów w czasie rzeczywistym, bez konieczności przenoszenia próbek do laboratorium.

Czułość i próg wykrywalności (LOD) dla metody IMS są ściśle związane z procesami powstawania jonów analitów, zachodzącymi w części reakcyjnej spektrometru. Przebieg procesów jonizacji zależy od składu gazu nośnego, temperatury i budowy części reakcyjnej detektora. Wprowadzenie pewnych substancji, zwanych dopantami, do przepływających przez detektor gazów pozwala z dużą efektywnością kontrolować reakcje jonowo-cząsteczkowe zachodzące w spektrometrze. Cząsteczki dopanta tworzą tzw. alternatywne jony reakcyjne, które oddziałują z analitem w inny sposób niż jony występujące w czystym gazie nośnym. Natomiast nadmiar jonów wytworzonych z obecnej w gazie nośnym pary wodnej powoduje znaczny spadek czułości lub też nawet całkowicie uniemożliwia detekcję z powodu zachodzenia reakcji konkurencyjnych.

Głównym celem niniejszego projektu jest ilościowe określenie wpływu wilgotności na detekcję w IMS prowadzoną z tlenkami azotu. Zbudowany też zostanie układ wprowadzania próbek poprzez włókno SPME (solid phase microextraction), który powinien wyeliminować skutki oddziaływania pary wodnej. Dla niektórych analitów, badania będą obejmowały różne warunki pracy spektrometru ruchliwości jonów, tzn. będą przeprowadzone dla różnych temperatur i dodatków do gazu nośnego (NO i NO_2). Zbadany zostanie dokładny wpływ wilgotności na wykrywanie analitów w obecności tlenków azotu, ponieważ wzrost wilgotności skutkuje znacznym spadkiem czułości w analizach prowadzonych za pomocą IMS. Wynikiem takich pomiarów będą trójwymiarowe widma. Przebadane zostanie też czy stosowanie SPME jako metody wprowadzania próbek może być rozwiązaniem problemu zbyt dużej wilgotności gazu nośnego. Zaproponowane zostaną również przebiegi zachodzących w detektorze reakcji jonowo-cząsteczkowych.

Tlenki azotu pozwalają na wykrycie za pomocą IMS np. związków aromatycznych o niskim powinowactwie protonowym. Nie było dotąd jednak dokładnie określonej zależności pomiędzy wykrywanym stężeniem analitu a wilgotnością gazu nośnego dodatkowo domieszkowanego tlenkami azotu (mieszaniny trójskładnikowe). Dzięki temu może wzrosnąć zakres jej stosowalności do kontroli oraz analizy żywności i wyrobów farmaceutycznych, jak również znacznie poszerzyć może się spektrum jej zastosowania w diagnostyce medycznej. Ponadto technika SPME, jako metoda wprowadzania próbek do spektrometru powinna pozwolić na wyeliminowanie problemu wilgotności. To zaś wpłynie nie tylko na poszerzenie zakresu zastosowania, ale również na dalszy rozwój możliwości badawczych IMS.