

Z roku na rok chemia analityczna odgrywa coraz większą rolę w wielu dziedzinach ludzkiej aktywności. Diagnostyka medyczna, kontrola jakości produktów przemysłowych, monitorowanie stanu środowiska, prace badawczo-rozwojowe – to tylko kilka dyscyplin intensywnie wykorzystujących zdobycze analityki chemicznej. Zainteresowanie badaniami składu różnego rodzaju próbek nieustannie się zwiększa i wydaje się, że najpoważniejszym czynnikiem, który ogranicza dostęp do nowoczesnych metod analitycznych, jest wysoki koszt zakupu i eksploatacji niezbędnej aparatury. Problem ten został dostrzeżony przez badaczy już wiele lat temu, stąd intensywnie prowadzone są prace, których celem jest poszukiwanie tańszych, alternatywnych metod analitycznych. W nurt właśnie takich prac wpisują się badania przewidziane w niniejszym projekcie. Mają one na celu określenie możliwości analitycznych zminiaturyzowanej plazmy, która powstaje w wyniku jarzeniowego wyładowania elektrycznego pomiędzy metalową elektrodą (katodą), a przepływającym roztworem badanej próbki (anodą), tj. FLA-APGD (ang. *flowing liquid anode atmospheric pressure glow discharge*). Właściwością plazmy jest to, że emitowane przez nią promieniowanie zależy od rodzaju i stężenia obecnych w niej atomów pierwiastków. Innymi słowy, długość fali i intensywność emitowanego promieniowania zawiera informację o rodzaju i zawartości danego pierwiastka w badanej próbce. Metoda ta, zwana spektrometrią emisyjną (ang. *optical emission spectrometry*, OES), jest od wielu lat wykorzystywana jako jedno z cenniejszych narzędzi analitycznych. Nowością w niniejszym projekcie jest to, że zamiast tradycyjnie stosowanej plazmy wielkogabarytowej, użyte zostanie zminiaturyzowane wyładowanie elektryczne, tj. FLA-APGD. Dotychczas wykorzystywane plazmy wielkogabarytowe, a wśród nich najpopularniejsza, tj. plazma indukcyjnie sprzężona (ang. *inductively coupled plasma*, ICP), cechują się dużym zużyciem energii elektrycznej i gazów plazmotwórczych, a przy tym wymagają stosowania wyszukanej i drogiej aparatury pomiarowej. Układ do wytworzenia plazmy w wyładowaniu typu FLA-APGD ma znacznie prostszą budowę, a przy tym zużycie gazu plazmotwórczego (ok. 100-300 cm³/min) i energii elektrycznej (< 100 W) jest kilkudziesięciokrotnie mniejsze.

Celem niniejszego projektu jest opracowanie układu do generowania zminiaturyzowanej plazmy powstającej w FLA-APGD oraz dobór odpowiednich warunków jego pracy i sposobu wprowadzania do niego analitów w taki sposób, aby osiągnąć największą czułość metody, tzn. by niewielka liczba atomów analitu generowała możliwie największy sygnał analityczny. Badane udoskonalenia układu wyładowczego będą dotyczyły zmian w składzie ciekłej anody (zadanie nr 3), w sposobie rejestracji promieniowania pochodzącego od plazmy (zadanie nr 4) oraz w sposobie wprowadzania próbek do plazmy (zadanie nr 5). Kolejne zadania badawcze będą skupiały się na wykorzystaniu FLA-APGD jako techniki wprowadzania próbek do plazmy wielkogabarytowej z detekcją OES (zadanie nr 6) i z detekcją spektrometrem mas (zadanie nr 7). Zbadany zostanie wpływ parametrów pracy układu wyładowczego, m.in. natężenia prądu wyładowania, prędkości przepływu próbki i gazu wyładowczego oraz składu matrycy analizowanego roztworu, na charakterystykę analityczną metody, tj. czułość linii emisyjnych pierwiastków, zakresy liniowości krzywych wzorcowych, precyzję, powtarzalność i dokładność pomiarów oraz granice wykrywalności pierwiastków. Ponadto, by lepiej zrozumieć przebieg procesów plazmo-chemicznych w wyładowaniu, zmierzone zostaną wartości wybranych parametrów spektroskopowych wyładowania, m.in. temperatury gazu, temperatury wzbudzenia czy gęstości elektronowej. By dowiedzieć wartości opracowanych metod analitycznych wykorzystujących plazmę zminiaturyzowanego wyładowania jarzeniowego, w ostatnim etapie prac, metody te zostaną wykorzystane w analizie śladowej różnego rodzaju próbek, tj. wód, żywności, próbek środowiskowych.