



EWA BULSKA
Wydział Chemii,
Uniwersytet Warszawski

Ewa Bulska

Moda czy konieczność

Edukacja w zakresie metrologii chemicznej

Działalność człowieka oraz rozwój cywilizacji są w znacznej mierze możliwe dzięki umiejętności wykonywania pomiarów. Dotyczy to zarówno pomiarów własności fizycznych, jak na przykład masa, długość, czas, jak również pomiarów własności chemicznych, czyli składu chemicznego badanych obiektów.

Tradycyjnie przekazywana na uczelniach wiedza w zakresie chemii analitycznej obejmuje przede wszystkim podstawy fizykochemiczne stosowanych procedur pomiarowych. Od chemika analityka wymaga się również znajomości chemii nieorganicznej, organicznej oraz chemii fizycznej, czyli tych wszystkich dziedzin, które są niezbędne przy określaniu składu materii. W ostatnich latach istotnie wzrosły wymagania odnośnie pomiarów, a dotyczy to przede wszystkim jakości otrzymywanych wyników. Jest to związane z tym, że podejmowanie decyzji na podstawie wyników pomiarów wymaga przede wszystkim zaufania do ich wiarygodności. Ostatnie lata pokazały, iż poza dobrą znajomością podstaw fizykochemicznych danej metody, niezbędna staje się wiedza o istocie samego pomiaru i jego odniesienia do uznanego wzorca. Dziedzina wiedzy opisująca zasady prowadzenia pomiarów to metrologia. Historycznie rzecz biorąc, zasady metrologii zostały opisane i są skutecznie realizowane dla pomiarów wielkości fizycznych. W tym obszarze od dawna znane i stosowane są wymagania obejmujące walidację procedury pomiarowej, wyznaczanie niepewności wyniku uzyskanego zgodnie z tą procedurą oraz zapewnienie spójności pomiarowej danego wyniku z uznanym wzorcem. Powszechny rozwój międzynarodowej wymiany towarów i usług wymusił konieczność kontroli jakości nie tylko wyników pomiarów własności fizycznych, ale w coraz większym stopniu również wyników pomiarów własności chemicznych. W tym przypadku szczególnie istotne jest zapewnienie spójności pomiarowej, gdyż nie dysponujemy odpowiednimi wzorcami pozwalającymi na ustanowienie bezpośredniego łańcucha porównań. Spójność pomiarowa musi być realizowana w stosunku do certyfikowanych materiałów odniesienia lub poprzez udział w porównaniach międzylaboratoryjnych, oczywiście w obu przypadkach z wieloma ograniczeniami. W ostatnich latach wiele aktywności chemików analityków jest związana z wprowadzaniem systemów jakości i z akredytacją laboratoriów pomiarowych. W tym miejscu warto przypomnieć, iż wymienione wcześniej wymagania metrologiczne, czyli walidacja, spójność i niepewność, są również podstawą wymagań technicznych normy PN-EN ISO/IEC 17025. Porównując te wymagania z tradycyjnym podejściem do analizy chemicznej, można zauważyć, że walidacja w dużym stopniu obejmuje to, co należy do optymalizacji procedury pomiarowej. Natomiast szacowanie niepewności oraz zapewnie-

nie spójności pomiarowej są pojęciami nowymi i tym samym wymagają innego podejścia niż to, które było dotychczas nauczane.

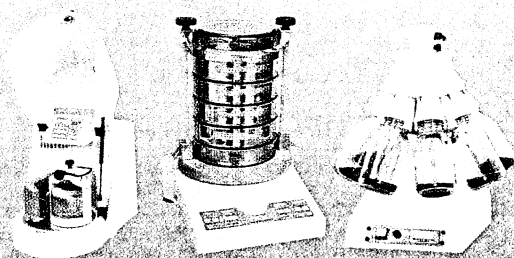
W tym miejscu chciałabym przejść do postawionego w tytule pytania: Czy edukacja w zakresie metrologii chemicznej jest modą czy koniecznością? Metrologia jest przedmiotem realizowanym od wielu lat na wydziałach inżynierskich, czyli tam, gdzie wymagane jest prowadzenie pomiarów. Poza nielicznymi wyjątkami (na przykład Politechnika Gdańska, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza czy Uniwersytet Warszawski) metrologia nie jest wykładana na wydziałach, na których prowadzone są zajęcia z analizy chemicznej. Jest to bardzo niepokojące, gdyż absolwenci tych wydziałów bardzo często podejmują prace w chemicznych laboratoriach pomiarowych, gdzie znajomość zasad metrologii jest niezbędna w codziennej pracy, a tym samym jest wymagana przez pracodawcę. Kontaktując się z absolwentami Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, mogę jedy-

FRITSCH

Fritsch GmbH Laborgerätebau Telefon +49 - 6784 - 70-0
Industriestrasse 8 Fax +49 - 6784 - 70-11
D - 55758 Idar - Oberstein / Niemcy E-Mail info@fritsch.de

Profesjonalne przyrządy laboratoryjne

- PULVERISETTE - do rozdrabniania,
- ANALYSETTE - do określania rozkładu uziarnienia,
- LABORETTE - do dzielenia i podawania



zapewnia dostawy sprzętu,
autoryzowany serwis gwarancyjny i pogwarancyjny,
doradztwo techniczne,
uruchomienia z atestem IQ, OQ i szkolenia.

Generalny Przedstawiciel w Polsce
PPUP SILESIA - PROJEKT Sp. z o.o.
40-709 KATOWICE, ul. Żelazskiego 7
tel. 0-32-782 03 76, fax 0-32-202 33 96
e-mail: silesiap@silesia-projekt.com.pl

nie potwierdzić, że najczęściej wymienianym przez absolwentów brakującym elementem wykształcenia są aspekty prawne związane z pracą i odpowiedzialnością chemika. W zakresie pomiarów chemicznych zagadnienia prawne to przede wszystkim znajomość wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025. Umiejętność poruszania się w obszarze zagadnień związanych z metrologią z pewnością zwiększy atrakcyjność naszych absolwentów na coraz bardziej wymagającym rynku pracy. Dotyczy to zarówno tych, którzy podejmą pracę w chemicznych laboratoriach pomiarowych, ale również tych, którzy będą prowadzili pomiary w ramach pracy naukowej. O tym, jak dużą wagę środowisko naukowe przykładają do wiarygodności pomiarów stanowiących podstawę badań naukowych, świadczy fakt, że w czasie obrad VII Polskiej Konferencji Chemii Analitycznej, która odbyła się w dniach 3–7 lipca 2005 roku w Toruniu, oddzielna sesja była poświęcona zagadnieniom metrologii i walidacji.

Mam nadzieję, że zarówno oczekiwania pracodawców zatrudniających absolwentów wydziałów chemicznych, jak i przekonanie środowiska naukowego o konieczności podnoszenia świadomości odnośnie prawidłowego prowadzenia pomiarów są dostatecznie ważkimi argumentami przekonującymi o konieczności modyfikacji programów nauczania, szczególnie tam, gdzie realizowane są zajęcia z analizy chemicz-

nej, w kierunku uwypuklenia zagadnień metrologicznych. Tym bardziej że działania takie prowadzone są obecnie w wielu innych krajach europejskich.

Od kilku lat w Europie realizowane są programy związane z poszerzaniem wiedzy w zakresie metrologii chemicznej. W tym zakresie Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego aktywnie uczestniczy w Europejskim Projekcie TrainMiC (Training in Metrology in Chemistry). Głównym zadaniem realizowanym w ramach tego projektu to przygotowanie przez międzynarodową grupę ekspertów materiałów szkoleniowych. W większości krajów europejskich powstały grupy licencjonowanych wykładowców, którzy mają uprawnienia do prowadzenia warsztatów TrainMiC. Komisja Europejska dofinansuje takie warsztaty poprzez udostępnianie materiałów szkoleniowych dla wszystkich uczestników. Materiały szkoleniowe zostały przygotowane oryginalnie w języku angielskim, a obecnie są tłumaczone na języki narodowe zainteresowanych krajów. W przypadku Polski mamy już grupę pięciu licencjonowanych wykładowców (www.trainmic.org), którzy przygotowują polską wersję materiałów szkoleniowych.

Warto jeszcze wspomnieć o kolejnym wydarzeniu związanym z nauczaniem zasad metrologii na poziomie akademickim w Europie. A mianowicie dniach 6–11 lipca 2005 roku, w pięknej miejscowości Rogaska Slativa (Słowenia), odbyło się spotkanie nauczycieli akademickich (AcadeMiC Summer School), zainteresowanych nauczaniem metrologii chemicznej. W spotkaniu wzięło udział 57 uczestników z 21 krajów. Warto podkreślić, że Polskę reprezentowali przedstawiciele Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza z Poznania (D. Barańkiewicz), Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej z Lublina (R. Dobrowolski), Politechniki Radomskiej (R. Świątlik) oraz Uniwersytetu Warszawskiego (E. Bulska). Uczestnicy dyskutowali nie tyle o konieczności, bo co do tego wszyscy byli przekonani, ale o tym, jak przekonać władze uczelni oraz studentów do wprowadzania do programów studiów przedmiotu poświęconego metrologii chemicznej. Wielu uczestników prezentowało przykłady skutecznych działań w tym zakresie, przede wszystkim przykłady rosnącego zainteresowania studentów, czyli tych, którzy będą wykorzystywać zdobytą wiedzę w swojej przyszłej pracy, szczególnie gdy trafią do chemicznych laboratoriów pomiarowych. W wyniku intensywnych dyskusji komitet naukowy został zobowiązany do przygotowania Deklaracji (Rogaska Declaration), w której przedstawione zostaną najważniejsze argumenty dotyczące konieczności wprowadzania przedmiotu z zakresu metrologii chemicznej do programów nauczania uczelni wyższych w Europie. Znaczące jest, iż idea przygotowania Deklaracji powstała przy aprobacie uczestniczących w obradach przedstawicieli grupy roboczej związanej z nauczaniem chemii, europejskiej organizacji Eurachem.

Zakład Produkcyjno-Usługowy TESTCHEM

44-370 Pszów, ul. Niepodległości 82d, tel./fax: (032) 455 88 83
e-mail: testchem@ka.onet.pl NIP 647-051-91-45
www.testchem.pl

PRODUKCJA:

URZĄDZENIA DO PRZYGOTOWANIA I POBIERANIA PRÓBEK

Próbobniorniki
Kruszarki laboratoryjne
Młynki laboratoryjne
Prasy do próbek
Mieszalniki laboratoryjne

URZĄDZENIA DO CHŁODZENIA I STABILIZACJI TEMPERATURY

Układy chłodzenia spektrometrów
i dyfraktometrów rtg.
Układy chłodzenia mikroskopów elektronowych
Układy chłodzenia spektrometrów AAS i ICP

SPRZEDAŻ:

Spektrometry
i dyfraktometry rtg
(Rigaku - Japonia)

Urządzenia do oznaczania
rtęci (NIC - Japonia)

TESTCHEM