

## JAK UCZYĆ CHEMII „NIECHEMIKÓW”?

Katarzyna Dobrosz-Teperek, Beata Dasiewicz

Na wielu kierunkach studiów wydziałów niechemicznych, chemia jest przedmiotem podstawowym, realizowanym na pierwszym roku. Stanowi ona wprowadzenie do przedmiotów zawodowych (fizjologii roślin i zwierząt, gleboznawstwa, mikrobiologii, kosmetologii, czy konserwacji zabytków). Te kierunki studiów wybierają osoby, których zainteresowanie chemią jest niskie, a w wielu przypadkach żadne, co m.in. powinno wpłynąć na stosowane w ich kształceniu metody.

W uczelniach rolniczych, takich jak Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, chemia należy do bloku dyscyplin ogólnych. Zakres i stopień opanowania podstaw chemii reprezentowane przez studentów I-go roku SGGW w Warszawie są bardzo zróżnicowane. Główną przyczyną tego jest fakt, że studenci tej uczelni rekrutują się spośród absolwentów różnego rodzaju szkół ponadgimnazjalnych, w tym między innymi z techników o profilach „niechemicznych”, gdzie jeśli była już w programie chemia, to realizowana w niższych klasach i w niewielkim wymiarze godzin. Często niedostatki w umiejętnościach i wiedzy, wyniesione z wcześniejszej edukacji chemicznej oraz brak szczególnych zainteresowań przedmiotem wymagają specyficznego podejścia w organizowaniu i prowadzeniu zajęć. Podstawowym zatem celem nauczyciela akademickiego staje się w tym przypadku przełamanie niechęci i obaw przed chemią oraz w miarę szybkie (tylko 30 h zajęć z chemii) i zrozumiałe wyłożenie wiedzy. Dlatego ważnymi elementami w nauczaniu chemii jest mobilizowanie studentów do nauki poprzez:

- prezentację wykładów w formie multimedialnej (slajd, animacja, dźwięk),
- zawarcie w treści wykładu wiadomości chemicznych korelujących z kierunkiem kształcenia studentów, np. synteza i analiza substancji chemicznych wykorzystywanych w pracy zawodowej – *pestycydy, dioksyny, nitrozoaminy* lub w życiu codziennym – *substancje słodzące, leki przeciwbólowe*,
- możliwość uzyskania premii wykładowych (punkty doliczane do oceny egzaminacyjnej) za rozwiązanie problemu dotyczącego bieżącego materiału wykładowego, np. odszukanie konkretnej informacji chemicznej związanej z kierunkiem kształcenia studentów: *fluorowcowęglowodory, które mają praktyczne zastosowanie w ogrodnictwie; rośliny, które zmieniają swoje cechy wraz ze zmianą pH gleby; wykonanie modelu przestrzennego kompleksu chelatowego EDTA-Mg*,
- możliwość uzyskania premii ćwiczeniowych (punkty doliczane do oceny ćwiczeń) np. za *samodzielne wyhodowanie ziół potrzebnych do izolacji olejków eterycznych, czy zebranie i przyniesienie owoców dziko rosnących do oznaczenia w nich witaminy C*,

- możliwość zwolnienia z egzaminu końcowego studentów, którzy uzyskali z ćwiczeń ocenę bardzo dobrą i przygotowali pisemną pracę semestralną na określony temat, np:

- *Substancje toksyczne w jadzie węży*
- *Substancje biologicznie czynne w konwalii majowej*
- *Hormony roślinne*

- przekazywanie studentom po każdych zajęciach zestawu zagadnień trenin-  
gowych dotyczących materiału kolokwialnego (przeciętnie 10-15 pytań) do  
samodzielnego rozwiązania,

- możliwość uzyskania 10% premii z punktów zdobytych z kolokwiów za za-  
liczenie każdego z nich na co najmniej 51% punktów,

oraz obronili ją ustnie.

Przedstawione powyżej sposoby aktywizacji studentów mają na celu:

- ▶ rozwinięcie zainteresowań chemicznych,
- ▶ pogłębienie i rozszerzenie wiedzy chemicznej,
- ▶ wyrabianie umiejętności samodzielnej i twórczej pracy.

Warto zauważyć, że pojawiły się pozytywne efekty procesu dydaktycznego w postaci potrzeby zorganizowania wykładów i zajęć fakultatywnych. Studenci po jedno- lub dwu- semestralnym kursie chemii przejawiają chęć do dalszej nauki. Przykładem było organizowanie w latach ubiegłych wykładów fakultatywnych „Chemia związków naturalnych” dla studentów III-go semestru Wydziału Rolniczego SGGW, które cieszyły się dużym zainteresowaniem.

Dynamiczny rozwój nauki i technologii wymusza nowe sposoby kształcenia studentów. Klasyczna XIX-wieczna analiza chemiczna niewątpliwie uczy podstaw chemii i pomaga w zrozumieniu wykładanego materiału, jednakże nie sposób pominąć współczesne metody analityczne w nauczaniu studentów, którzy niebawem wejdą w życie zawodowe i będą musieli sprostać stawianym im wymaganiom. Mając to na uwadze, autorki niniejszego rozdziału opracowały zestaw ćwiczeń studenckich łączących w sobie wiele elementów klasycznej i współczesnej analizy:

#### I Analiza jakościowa

1. Wykrywanie anionów szczawianowych w materiale roślinnym [1]
2. Wykrywanie jonów Cu(II) w owocach truskawki [2]

#### II Analiza ilościowa

3. Oznaczenie zawartości witaminy C w owocach [3]

#### III Metody wyodrębniania i oczyszczania związków organicznych

4. Izolacja i charakterystyka fizykochemiczna wybranych olejów roślinnych [4]

#### IV Reakcje charakterystyczne wybranych klas związków organicznych

##### 5. Wykrywanie cukrów i białek w surowcach naturalnych [1]

#### Przykład

#### Oznaczenie jakościowe i ilościowe zawartości kwasu askorbinowego (witaminy C) w owocach – propozycja ćwiczenia studenckiego

1. Przedmiot: Chemia nieorganiczna i organiczna.
2. Rodzaj zajęć: ćwiczenia laboratoryjne.
3. Czas trwania: 6 h.
4. Adresaci: studenci I roku stacjonarnych studiów I stopnia Wydziału Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu SGGW (kierunek: Ogrodnictwo).
5. Sposób organizacji: ćwiczenie realizowane jest w formie dwóch trzygodzinnych zajęć. Grupa studentów (16 osób) pracuje w zespołach dwuosobowych pod nadzorem jednego prowadzącego zajęcia.
6. Cel ćwiczenia:
  - zapoznanie się z metodami analitycznymi: chromatografią cienkowarstwową, miareczkowaniem jodometrycznym, spektroskopią w podczerwieni,
  - oznaczenie zawartości witaminy C w owocach dziko rosnących.
7. Wprowadzona innowacja:

Innowacja polega na zestawieniu i porównaniu trzech metod analitycznych wykorzystanych do oznaczenia witaminy C w owocach dziko rosnących.
8. Opis:

Ćwiczenie zostało opracowane w oparciu o publikacje [7-9] i zmodyfikowane do potrzeb studentów. Jako materiał do badań zostały wybrane owoce dziko rosnące (dzika róża, żurawina, jarzębina, rokitnik, głóg, berberys) zebrane i przyniesione przez studentów. Opracowane ćwiczenie studenckie składa się z trzech części:

  - jakościowe oznaczenie zawartości witaminy C metodą chromatografii cienkowarstwowej,
  - ilościowe oznaczenie zawartości witaminy C metodą miareczkowania jodometrycznego,
  - teoretyczne zapoznanie się z metodą spektroskopii w podczerwieni i analiza widma IR kwasu  $\alpha$ -askorbinowego.
9. Wnioski:

Ważnym elementem dydaktycznym nabywanym przez studentów jest umiejętność interpretacji uzyskanych wyników. Po wykonaniu ćwiczenia studenci w dziennikach laboratoryjnych wykonują sprawozdanie zawierające:

  - obliczenia zawartości witaminy C w owocach,

- porównanie wyników z danymi literaturowymi (wymagany komentarz),
- analizę chromatogramu TLC (obliczenie R<sub>f</sub>),
- analizę widma IR witaminy C (przypisanie pasm).

#### 10. Plusy i ograniczenia metody:

Opracowane ćwiczenie wymaga niewielkiego nakładu finansowego (ze względu na małe zużycie odczynników chemicznych – jodek potasu, jod, skrobia). Jest ono realizowane w styczniu (na przedostatnich i ostatnich zajęciach). Studenci przynoszą w okresie jesiennym (październik, listopad) owoce, które są mrożone, co gwarantuje dostateczną ilość materiału potrzebnego do ćwiczeń. Jedynym mankamentem ćwiczenia są wymagania czasowe.

#### LITERATURA CYTOWANA

1. K. Dobrosz-Teperek, B. Dasiewicz, *Zastosowanie atrakcyjnych doświadczeń w nauczaniu chemii*, [w:] *Materiały 50-Jubileuszowego Zjazdu Naukowego PTChem i SITPChem*, S10-CL-8, Toruń 2007, str. 305.
2. B. Dasiewicz, K. Dobrosz-Teperek, *Qualitative and quantitative determination of Cu(II) content in strawberries – student exercise at the Academy Agriculture in Warsaw*, „Annals of the Polish Chemical Society” 2007, str. 96.
3. B. Dasiewicz, K. Dobrosz-Teperek, *Oznaczenie jakościowe i ilościowe zawartości kwasu askorbinowego (witaminy C) w owocach – propozycja ćwiczenia studenckiego w SGGW*, *Materiały 51-Zjazdu Naukowego PTChem i SITPChem*, S10, Opole 2008.
4. B. Dasiewicz, K. Dobrosz-Teperek, *Izolacja i charakterystyka fizykochemiczna wybranych olejów roślinnych - propozycja ćwiczenia studenckiego*, „Chemia-Dydaktyka-Ekologia-Metrologia” 1-2(12) (2007) 1.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- T. Fortuna, L. Juszcak, J. Sobolewska, *Podstawy analizy żywności*, Wyd. AR w Krakowie, Kraków 2001.
- M. Żurkowski, W. Prądyński, A. Wójcik, *Materiały do ćwiczeń z technologii leśnych produktów ubocznych*, Wyd. AR w Poznaniu, Poznań 1990.
- M. Toczko, A. Grzebińska, *Materiały do ćwiczeń z biochemii*, Wyd. SGGW, Warszawa 2001.