

1.2.4 **Kontrola stężenia jodu w jodynie (preparacie farmaceutycznym) za pomocą miareczkowania z potencjometryczną i amperometryczną detekcją punktu końcowego**

Jakub M. Milczarek

1. **Przedmiot:** chemia analityczna II.

2. **Kurs:** chemia analityczna II – laboratorium.

3. **Czas trwania:** 3,5 h jedna grupa ćwiczeniowa.

4. **Adresaci:** III rok, kierunek chemia, przedmiot obowiązkowy dla wszystkich studentów.

5. **Sposób organizacji:**

Kurs chemia analityczna II na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego składa się z 10 różnych ćwiczeń, a każde z nich związane jest z innym problemem analitycznym. Każde zajęcia z jedną grupą prowadzi jeden asystent. Liczebność grupy jest zmienna w zakresie 6-8 osób, a jej skład losowo ustalony przed rozpoczęciem całego kursu. Na początku zajęć, zaraz po wprowadzeniu w tematykę, studenci dzielą się sami na 3 zespoły.

6. **Cel ogólny ćwiczenia:**

Celem omawianego ćwiczenia jest wprowadzanie studentów w tematykę podstaw technik elektroanalitycznych i metod wyznaczania punktu końcowego miareczkowania.

7. **Zastosowana metoda, wprowadzona innowacja:**

Zadanie postawione studentom z merytorycznego punktu widzenia to typowy dla chemii analitycznej problem polegający na instrumentalnym wyznaczeniu stężenia jodu w preparacie farmaceutycznym jakim jest jodyna.

Wybór metod i sposobów opracowania wyników pozostawiony zostaje w znaczącym zakresie wykonującym zadanie. Dotyczy to nawet swobody w samodzielnym konstruowaniu prostych zestawów służących do pomiarów elektrochemicznych, jedynie na podstawie dostarczonych ogólnych schematów ideowych, co nie jest często stosowane w kształceniu uniwersyteckim.

Nietypowym, aktywizującym dodatkowo elementem jest konieczność napisania w formie listu odpowiedzi na zapytanie farmaceuty, właściciela apteki, który studenci otrzymują na początku zajęć. List ten w swojej merytorycznej części ma stanowić odpowiedź na zadany problem, a jego forma wymaga

umiejętnego sformułowania tak samego problemu, jaki i jego idei, celu i wybranych metod rozwiązania.

8. Opis ćwiczenia:

Ćwiczenie składa się z czterech etapów [1]:

I etap

Studenci otrzymują list od farmaceuty oraz butelkę jodiny z prośbą o przebadanie preparatu pod kątem zawartości jodu.

II etap

Studenci rozpoczynają planowanie eksperymentów. W tym momencie muszą sprawdzić dostępną w laboratorium aparaturę i wybrać na podstawie swoich wcześniejszych doświadczeń i wiedzy [3-5] trzy techniki analityczne, które będą stosowali. Następnie przygotowują odpowiednio wybrane przyrządy, jak również budują własne zestawy elektroanalityczne z dostępnych elementów na podstawie dostarczonych schematów [2].

III etap

W tym etapie uczestnicy ćwiczenia wykonują pomiary analityczne. Ważnym jest, aby prowadzący nie tylko dopilnował właściwej i bezpiecznej pracy laboratoryjnej, ale również zwrócił uwagę na prawidłowe zapisywanie i opisywanie wyników pomiarowych w zeszytach laboratoryjnych.

IV etap

W końcowym etapie studenci mają za zadanie zredagować dwa dokumenty. Jednym z nich jest typowy raport analityczny zawierający cel, część doświadczalną, wyniki pomiarów, opracowanie wyników [6], dyskusję oraz podsumowanie wraz z wnioskami. Nie jest to nowość dla studentów, gdyż podobne raporty muszą wykonywać po innych zajęciach laboratoryjnych zarówno w kursie chemii analitycznej II, jak i innych. Nowością jest drugi dokument - list do farmaceuty będący odpowiedzią na ten otrzymany na początku zajęć, który powinien zawierać wymagane tradycyjnie nagłówki i jedynie podstawowe informacje na temat wykonywanych eksperymentów. Najważniejszą jego częścią są odpowiednio podane wyniki pomiarów opatrzone prawidłowymi szacunkami błędów [6] oraz krótki komentarz. Wskazane jest, aby studenci odnieśli się do aktualnie obowiązującej normy [7].

9. Wnioski z zastosowania metody/innowacji, jej zalety i wady:

Opisywane ćwiczenie jest typowym przykładem nauczania kontekstowego realizującego zasadę łączenia teorii z praktyką. Projekt ten, sprawdzony już w praktyce, jest próbą zaktywizowania grupy studenckiej w trakcie rozwiązywania wcale nie trywialnego problemu merytorycznego, wymagającego aktywności, pomysłowości w trakcie pracy, jednocześnie bez nadmiaru „dydaktyzmu” na rzecz powszechnych w dzisiejszym świecie elementów gry i intelektualnej zabawy.

Zalety przedstawionego ćwiczenia:

- przedstawiony studentom problem jest z życia wzięty; a przez to następuje pobudzenie i zwiększenie zainteresowania studentów omawianymi problemami;
- rozszerzenie współpracy w obrębie grupy studenckiej w trakcie i po wykonaniu (opracowanie wyników) ćwiczenia rozwija umiejętności pracy w zespole, przygotowując studenta do przyszłej pracy w roli członka zespołu/grupy badawczej;

- poprawa relacji w kontaktach student – prowadzący, co może zaowocować przełamaniem często spotykanej bariery strachu, która powoduje, że studenci wielokrotnie nie zadają prowadzącemu pytań związanych z treściami trudnymi lub wręcz niezrozumiałymi, czego efektem jest „mechaniczne” wykonywanie ćwiczenia wg instrukcji;
- przeciwdziałanie rutynie w pracy dydaktycznej asystenta, ponieważ nie ma niczego gorszego niż ciągle wykonywanie tych samych czynności wg identycznych i utartych wzorów...

Nieliczne, ale istotne problemy, które mogą się pojawić:

- możliwość wystąpienia problemów związanych z zastosowaniem innego niż tradycyjny toku prowadzenia zajęć;
- niepewność tego, co może się zdarzyć w trakcie ćwiczenia - studenci nie przepadają za tym, ale powinni uczyć się dobrze sobie radzić w takich sytuacjach. Jest bardzo prawdopodobnie, iż w przyszłości nie wszystkie problemy, z którymi będą się spotykali, jak również ich rozwiązania, będą szablonowe i oczywiste;
- w przypadku grupy, w której występują trudności w porozumieniu/komunikacji możliwe są problemy ze zrealizowaniem wszystkich zaplanowanych celów.

LITERATURA CYTOWANA

1. J.M. Milczarek, I. Maciejowska, S. Walas, *A pharmacist comes to a chemist – an example of context learning*, „Annals of Polish Chemical Society”, 2006.
2. <http://www.chemia.uj.edu.pl/chemanal/dydaktyka/>
3. W. Szczepaniak, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, wyd. 5, PWN, Warszawa 2005.
4. A. Cygański, *Metody elektroanalizy*, WNT, Warszawa 1999.
5. P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa 1999.
6. J.R. Taylor, *Wstęp do analizy błędów pomiarowych*, wyd. II, PWN, Warszawa 1999.
7. *Farmakopea Polska*, wyd. VI, 2002, str. 926.

Załącznik

Przykład listu



Apteka u Taty

Al. 3 Maja 5, 30-063 Kraków

Kraków, 5.04.2008 r.

Wielce Szanowni Studenci Wydziału Chemii UJ

ul. R. Ingardena 3, 30-060 Kraków

W roku bieżącym mieliśmy niewątpliwą przyjemność gościć w progach naszej skromnej „**Apteki u Taty**” miłą grupę praktykantów z Państwa szacownego Wydziału Farmaceutycznego. W trakcie owego stażu staraliśmy się poznać ich z realiami pracy w naszej firmie, od przykrych, nieciekawych, ale koniecznych prac biurowych aż do w pełni satysfakcjonującej zawodowo pracy w przygotowalni - laboratorium wykonującym konkretne leki i inne farmaceutyczne specyfiki.

Wśród tych właśnie przygotowywanych przez nich środków często komponowana była klasyczna jodyna. Wg *Farmakopei Polskiej* (wyd. VI (2002), str. 926) roztwór alkoholowy jodu z dodatkiem jodku potasu powinien być przygotowany w następujący sposób:

- Kalii jodum 1,0 cz.
- Iodium 3,0 cz.
- Aqua purificata 6,0 cz.
- Ethanolum 90,0 cz.

Taka mikstura powinna charakteryzować się zawartością jodu w preparacie:

- nie mniejszą niż 2,7% (0,086 mol/l),
- nie większą niż **3,3% (0,105 mol/l)**.

W związku z naszym niepokojem, co do prawidłowego wykonania tego specyfiku, głównie niepewnym stężeniem jodu w preparacie, zwracam się do Państwa o pomoc w rozstrzygnięciu tych problemów poprzez analizę próbek wyprodukowanej jodyny co najmniej **trzema różnymi metodami analitycznymi** i przedstawienie tak otrzymanych wyników w postaci raportu analitycznego oraz krótkiego listu przekazanego niżej podpisanemu właścicielowi „Apteki u Taty”.

Mam absolutną pewność, iż dla Państwa powyższe zadanie nie będzie stanowiło problemu. Z góry dziękuję za podjęcie tego wyzwania.

Łączę wyrazy szacunku

mgr Jakub M. Milczarek
właściciel „Apteki u Taty”