

Henryk Mrowiec

Uniwersytet Śląski, Katowice

DYDAKTYKA CHEMII I JEJ AKTUALNE PRIORYTETY

Streszczenie: W publikacji zasygnalizowano najnowsze rozwiązania wdrażane do nauczania chemii. Dotyczą one działalności laboratoryjno-doświadczalnej nauczyciela i uczniów w kształceniu ogólnym oraz sposobu sporządzania przez ucznia notatek z przebiegu lekcji i z pracy pozalekcyjnej w zeszycie tworzonym w współpracy z nauczycielem.

Do spraw, które w ogólnokształcącym procesie nauczania chemii powinny mieć obecnie pierwszeństwo w wdrażaniu do praktyki szkolnej zaliczam następujące trzy zagadnienia:

- zastosowanie współczesnych rozwiązań w działalności laboratoryjno-doświadczalnej,
- stosowanie w działalności laboratoryjno-doświadczalnej modelowania,
- stosowanie współczesnego zestawu podręcznikowo-zeszytowego.

Wykonywanie doświadczeń chemicznych w szkole jest działalnością kosztowną i czasochłonną a może być również działalnością bardzo szkodliwą dla zdrowia uczniów i nauczyciela. Rezygnując jednak z wykonywania doświadczeń, uniemożliwia się uczniom dokonywania obserwacji, pomiarów i eksperymentów, a przez to, bezpośredniego poznawania (odkrywania) części tego fragmentu otaczającej nas przyrody, którym zajmuje się chemia. Rezygnując z wykonywania doświadczeń chemicznych, rezygnuje się również ze źródła znacznej aktywności intelektualnej, werbalnej, sensomotorycznej i emocjonalnej uczniów w procesie nauczania tego przedmiotu. Brak tej działalności w procesie nauczania chemii uniemożliwi uczniom osiągnięcie ważnych celów kształcenia ogólnego związanych z tym przedmiotem nauczania.

Współczesnym rozwiązaniem problemu jest wykonywanie doświadczeń chemicznych w dydaktycznie uzasadnionych momentach procesu nauczania z zastosowaniem w zakresie techniki laboratoryjnej tak zwanej skali półmikro [1]. Technika ta pociąga za sobą potrzebę stosowania specyficznego sprzętu laboratoryjnego. Jest to sprzęt pozwalający, na operowanie niewielkimi ilościami odczynników (ok. 100 mg, 5 cm³) zarówno przy demonstrowaniu doświadczenia, jak i podczas wykonywania doświadczenia przez poszczególnych uczniów czy zespoły uczniowskie. Znanymi wyrobami są tu kuwety polistyrenowe firmy LEYBOLD DIDACTIC GmbH [2], zestaw sprzętu o nazwie „Minilabor” firmy ZINSSER ANALYTIC GmbH [3], czy zestaw sprzętu o nazwie „MikroGlas-Baukasten” firmy Aug.Hedinger.

W nielicznych przypadkach, aby wyniki pomiarów nie były obciążone błędem niweczącym sens doświadczenia, nauczyciel odstąpi od wykonania doświadczenia w skali półmikro. Przykładem takiej sytuacji może być odkrywanie przez uczniów prawa empirycznego o charakterze ilościowym. Tu odpowiednie doświadczenie musi być wykonywane przez 2 - 3 osobowe zespoły uczniów, tak aby w dalszym toku lekcji nauczyciel dysponował kilkunastoma wynikami pomiarów, stanowiącymi minimum danych do przeprowadzenia wnioskowania indukcyjnego, a równocześnie skala makro, przy umiejętnościach uczniów i sprzęcie jakim dysponują w szkole, zapobiegnie powstawaniu zbyt dużych błędów pomiaru.

Dydaktycznie uzasadnionymi momentami prowadzenia działalności laboratoryjno-doświadczalnej są te fragmenty procesu nauczania, w których doświadczenia pełnią funkcję badawczą, a więc są w tym procesie źródłem faktów (doświadczenie poznawcze) lub służą weryfikacji prognoz lub wniosków wynikających z hipotez wyjaśniających, powstałych w trakcie bezpośredniego i pośredniego zdobywania przez uczniów nowej dla siebie wiedzy (doświadczenie weryfikujące). Samoograniczenie się nauczyciela do wykonywania doświadczeń poznawczych i weryfikujących jest wyrazem jego troski o efektywność procesu nauczania.

Priorytetem w procesie nauczania chemii powinno być obecnie częste stosowanie takich metod nauczania, które prowadzić będą do zwiększenia się liczby doświadczeń służących weryfikowaniu prognoz i hipotez w trakcie przewidywania i wyjaśniania faktów chemicznych. Doświadczenia te „rodzą się” na lekcjach chemii i będąc dziełem uczniów kierowanych w projektowaniu przez nauczyciela, dobrze służyć będą zdobywaniu nowej wiedzy, służyć będą ukazywaniu uczniom dróg poznania naukowego i służyć będą kształtowaniu się badawczej i proekologicznej postawy uczniów. Udział uczniów w projektowaniu tych doświadczeń polegać może na ich aktywnym uczestnictwie w rozwiązywaniu kolejno pojawiających się problemów związanych z przeprowadzeniem doświadczenia weryfikującego.

Udział ten dotyczyć może:

- poszukiwania doświadczalnie weryfikowalnego wniosku, wynikającego z przyjętej hipotezy wyjaśniającej,
- wyboru odpowiedniej przemiany chemicznej,
- wykonania odpowiednich obliczeń stechiometrycznych,
- ustalenia sposobu izolowania w eksperymencie zmiennej niezależnej,
- ustalenia właściwości substratów i produktów w doświadczeniu (nr CAS, wskazówki R/S, symbole oznaczające stopień zagrożenia substancji trujących, niebezpiecznych i szkodliwych, grupy zagrożenia nowotworowego, resorpcja przez skórę, działanie alergiczne, klasa palności, normy MAK, symbole E),
- projektowania zestawu sprzętu laboratoryjnego,
- projektowania zabezpieczeń zestawu, chroniących wykonawcę doświadczenia i środowisko pracy,
- projektowania sposobu ekologicznej neutralizacji odpadów z doświadczenia, ustalenia sposobu gromadzenia odpadów z doświadczenia w szkolnym zestawie odpowiednich pojemników [5-11].

Wykonawcą tak zaprojektowanych doświadczeń może być jedynie nauczyciel (nie zostały wcześniej sprawdzone w praktyce). Fakt ten nie stwarza jednak problemów dydaktycznych. Cel jakiemu służą w procesie nauczania może być osiągnięty przy pomocy wyniku uzyskanego w jednostkowym doświadczeniu. Negatywny wynik w doświadczeniu weryfikującym już wystarczy, aby weryfikowaną prognozę czy hipotezę odrzucić jako nieprawdziwą, a pozytywny wynik doświadczenia w warunkach procesu nauczania wystarczy, aby weryfikowaną hipotezę uznać za wstępnie potwierdzoną.

W tworzeniu większości pojęć chemicznych, rzeczywista działalność laboratoryjno-doświadczalna musi być łączona z modelowaniem, gdyż oprócz faktów empirycznych (fenomenów) niezbędne są tu również noumeny - fakty bezpośrednio niepoznawalne za pomocą zmysłów. Ilustracją problemu niech będzie lekcja na temat: „Reakcja zobojętniania”, w czasie której kształtowane będą takie pojęcia, jak: neutralizacja, jon oksoniowy, jon hydroksylowy, reszta kwasowa, miareczkowanie, roztwór wodny soli, roztwór molowy, sól, sieć krystaliczna, indykator, punkt końcowy miareczkowania. Poznanie fenomenologiczne sprowadzi się do tego, że kwas solny i zasada sodowa spostrzegane będą przez uczniów jako bezbarwne, żrące roztwory przewodzące prąd elektryczny, w których indykator będzie się odpowiednio barwił, a na butelkach będą napisy: HCl i NaOH. Jeżeli do zasady dodawać będziemy kwasu solnego, to jego „kwasowość” wskazywana przez indykator, będzie początkowo maleć do zera, a potem zacznie rosnać. Po odparowaniu roztworu, w naczyniu pozostanie biała substancja przypominająca wyglądem sól kuchenną. Tworzenie się wody nie zostanie zauważone. Dlatego też, nauczyciel wyjmując z szafy butelkę kwasu

solnego i zasady sodowej, wyjmie następnie pojemniki zawierające modele jonów H_3O^+ , Cl^- , Na^+ , OH^- , cząsteczek H_2O i model sieci krystalicznej NaCl [12]. Następnie na modelach zademonstruje czym jest kwas solny (do pojemnika włoży równą niewielką liczbę modeli jonów H_3O^+ i Cl^- wraz z modelami cząsteczek wody) i zasada sodowa. Łącząc następnie modele z obydwu pojemników, przedstawi przebieg reakcji zobojętniania. Obserwując modelowanie przebiegu reakcji, uczniowie zauważą, że w momencie neutralizacji wszystkie jony H_3O^+ i OH^- zostały „zużyte”, a w „naczyniu reakcyjnym” wzrosła liczba cząsteczek wody o jej część powstałą w reakcji zobojętniania. Dalej nauczyciel będzie demonstrował czym faktycznie jest roztwór soli, co dzieje się podczas odparowania wody, a na modelu sieci krystalicznej wyjaśni czym jest biała pozostałość po odparowaniu wody.

Doświadczenie modelowe pozwoli uczniom łatwo przewidywać co by się stało, gdybyśmy podczas zobojętnienia dodali nadmiaru kwasu solnego. Łatwo również zweryfikują następnie swoją prognozę w rzeczywistym doświadczeniu chemicznym. W tak prowadzonym procesie nauczania, doświadczenie modelowe wyjaśnia obserwowaną rzeczywistość („dostarcza” hipotezy wyjaśniającej), a rzeczywiste doświadczenie chemiczne jest źródłem sytuacji problemowej i narzędziem weryfikacji hipotezy wyjaśniającej.

Ostatnią tu sygnalizowaną sprawą jest potrzeba modernizacji tradycyjnie prowadzonego zeszytu przedmiotowego ucznia. Współczesne zestawy podręcznikowe (podręcznik dla ucznia, książka nauczyciela do podręcznika, książka nauczyciela zawierająca materiały do kserokopiowania), a nie mnogość podręczników uczniowskich i tak zwane zeszyty do ćwiczeń, pozwalają na racjonalne i sukcesywne tworzenie zeszytu uczniowskiego. Uczeń na co dzień korzysta z dwu rodzajów segregatorów - segregatora „szkolnego” i „przedmiotowego”. W segregatorze szkolnym gromadzi materiały lekcyjne z poszczególnych przedmiotów nauczania tak, aby następnie w pracy pozalekcyjnej (domowej) uzupełnić je i rozdzielić do poszczególnych segregatorów przedmiotowych. Wśród materiałów gromadzonych na lekcji przez ucznia do zeszytu przedmiotowego, ważną rolę pełnią kserokopie i wydruki komputerowe, rozdawane przez nauczyciela, a wśród nich tak zwane arkusze obserwacyjne będące specyficznym zapisem ułatwiającym uczniom notowanie spostrzeżeń czynionych podczas wykonywania doświadczeń. W zależności od potrzeb, mogą się w nim znajdować zdania - sady spostrzeniowe, zawierające luki do uzupełnień, zarysy tabel, przygotowany układ współrzędnych, nie dokończony w istotnych dla doświadczenia miejscach rysunek schematyczny zestawu itd. Coraz częściej też całoroczny (gruby) podręcznik ucznia zastępuje się opracowaniem obejmującym jeden lub dwa działy programowe [13, 14].

LITERATURA

1. Mrowiec, J. Nowakowski: Zajęcia laboratoryjne z dydaktyki chemii. Uniwersytet Śląski, Katowice 1992.
2. R. Kuhnert, W. Legall: Chemische Schulexperimente mit Küvetten, V u W Verlag, Berlin 1990.
3. Grosse Experimente mit dem Minilabor, CHEMKON 3Jg. 4/1996.
4. E. Baumbach: Chemische Schulversuche, Ferd. Dümmler Verlag, Bonn 1989.
5. J. Reiss: Die neue Gefahrstoffverordnung - Richtlinien für den Umgang mit Chemikalien, PdN - CH 8/36 Jg. 1987.
6. H. Bader, R. Blume, G. Müller: Sicherheit im Schullabor, PdN - Ch 8/36 1987.
7. H. Naumann, W Roer: Umgang mit Gefahrstoffen im Schulbereich, NiU-Ch. 7/2 Jg. 1991.
8. B. Brand, F. Wedekind: CHE-eine praxisorientierte Datenbank über Gefahrstoffe in Schulen, NiU-Ch. 7/2 Jg. 1991.
9. M. Schwahn: Entsorgung als Aufgabe im modernen Chemieunterricht, PdN-Ch 8/36 Jg. 1987.
10. B. Brand: Vorschlag eines Entsorgungskonzeptes, NiU-Ch. 7/2 Jg. 1991
11. G. Burri: Entsorgungsratschläge für Schulchemikalien, NiU-Ch. 7/2 Jg. 1991.
12. P. Haupt: Die Veranschaulichung chemischer Reaktionen mit Strukturmodellen, NiU-P/C 33. Jg. (1985) Nr. 5.
13. Lehrbuch der Chemie in 6 Bänden für die SII. Verlag Moritz Disterweg, Frankfurt am Main 1993.
14. B. Kałużna, F. Kamińska: Podręcznik dla szkół średnich, Wydawnictwo edukacyjne Zofii Dobkowskiej, Warszawa 1996.

Henryk Mrowiec

Didactics of chemistry and its present priorities

Abstract: In the publication the latest solutions used in chemistry have been indicated. They concern laboratory - experimental activities of a teacher and students in general education and the way students take notes of the course of a lesson and during their work after the lessons in copybooks created in cooperation with a teacher.