
Elżbieta KOWALIK
Zakład Dydaktyki Chemii
Uniwersytet Gdański¹

TRAFNOŚĆ TESTU LABORATORYJNEGO WOBEC PODSTAWY PROGRAMOWEJ I STANDARDÓW WYMAGAŃ EGZAMINACYJNYCH Z CHEMII W LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM

Test laboratoryjny jest najbardziej pożądaną formą diagnozowania osiągnięć uczniów z chemii, ponieważ jest najbardziej trafnym narzędziem wobec tej dziedziny wiedzy. Wymaga od uczniów samodzielnego wykonywania doświadczeń w szkolnej pracowni chemicznej (zazwyczaj według instrukcji i z wyposażeniem) wraz z interpretacją teoretyczną. Zapisane w Karcie pracy spostrzeżenia i wnioski stanowią integralną część rozwiązania i podobnie jak działalność laboratoryjna, podlegają ocenie według uściślonych kryteriów.

Eksperymentowanie to kwintesencja chemii. Poznawanie chemii jako nauki o symbolach i wzorach jest pomysłem absurdalnym i zbliża nas raczej do nauczania języka obcego, niż do dydaktyki przyrodoznawstwa. W każdym programie chemii znajduje się na poczesnym miejscu zapis o konieczności kształtowania umiejętności praktycznego posługiwania się wiedzą chemiczną poprzez wykonywanie doświadczeń. Oznacza to wysoką trafność wewnętrzną testu laboratoryjnego. Niepokojąco często jednak sposób realizacji programu chemii powoduje obniżanie tej trafności. Uczniowie gimnazjów i szkół średnich pytani o to jak często na lekcjach chemii eksperymentują odpowiadają, że na co czwartej lekcji.² Tylko co piąty z nich uważa, że chemia od innych przedmiotów szkolnych różni się eksperymentowaniem. Jeszcze rzadziej stosowane są w praktyce szkolnej testy laboratoryjne z chemii (w jednym przypadku na 75). Za to z pisemnych testów i sprawdzianów korzysta 100 % badanych nauczycieli chemii.²

Na rynku wydawniczym znajduje się wiele zbiorów testów sprawdzających do poszczególnych działów programowych dla gimnazjum i liceum ogólnokształcącego. W wielu z nich spotkać można zadania praktyczne wysoko symulowane

bezpośrednio odwołujące się do wyników doświadczeń chemicznych, które z założenia autorów testów uczeń powinien mieć szansę wykonać na lekcjach chemii. A oto przykłady:

Zadanie 1.

Do czterech zlewek wprowadzono niewielkie ilości roztworu kwasu solnego, wodorotlenku sodu, cukru i soli kamiennej. Następnie w każdej zlewce umieszczono uniwersalny papierek wskaźnikowy. W jakim roztworze papierek ten zabarwił się na kolor czerwony?

Zadanie 2.

Do czterech zlewek wiano po około 100 cm³ wody destylowanej, a następnie do trzech wsypano (kolejno) po ok. 0,2 g chlorku potasu, siarczanu (VI) sodu oraz węglanu potasu i dokładnie wymieszano. Do każdej ze zlewek wprowadzono dwie elektrody węglowe połączone ze źródłem prądu stałego i żarówka. W której zlewce żarówka się zaświeciła?

Zadanie 3.

Próbkę substancji organicznej wymieszano z tlenkiem miedzi (II). Mieszaninę ogrzano, a wydzielający się gaz wprowadzono do wody wapiennej. Po pewnym czasie zaobserwowano, że woda wapienna zmętniała. Świadczy to o obecności w substancji organicznej. (...) ³

Wątpliwa jest trafność takich pseudolaboratoryjnych zadań dla ucznia gimnazjum, który nigdy na lekcjach chemii nie trzymał w ręku próbówki ani zlewki. Można uznać, że przytoczone wyżej przykłady zadań w pierwszej kolejności sprawdzają umiejętność rozumienia czytanego tekstu. Dlaczego nie stworzyć uczniowi sytuacji zadaniowej, w której będzie mógł odpowiedzieć na te same pytania na podstawie odebranych spostrzeżeń? Jakże niewiele zmieniło się w polskim kształceniu chemicznym przez ostatnie 25 lat, skoro już w 1977 roku K. Czupiał⁴ udowodniła w reprezentatywnych badaniach uczniów klas siódmych (czternastolatków) w województwie wrocławskim przydatność diagnostyczną zadań laboratoryjnych, a nadal ta forma sprawdzania i oceniania szkolnych osiągnięć chemicznych jest egzotyczna.

Celem niniejszych badań było sprawdzenie trafności zadań praktycznych wobec podstawy programowej i standardów wymagań egzaminacyjnych na zajęciach fakultatywnych z chemii w klasach IV liceów ogólnokształcących. Są to zajęcia organizowane dla uczniów interesujących się chemią i wiążących swoje dalsze plany życiowe ze

studiami obejmującymi w programie ten przedmiot. Wielu z nich zdaje maturę z chemii. Nauczyciele mają dużą swobodę w tworzeniu programu zajęć fakultatywnych, w korzystnych warunkach organizacyjnych (niewielkie liczebności grup: 15–25 osób). Umożliwia to projektowanie sytuacji dydaktycznych, w których uczniowie rozwiązują problemy stosując eksperymenty laboratoryjne. Wiedza chemiczna tych uczniów staje się holistyczna: aparat pojęciowy i interpretacja teoretyczna uruchamiane są do projektowania i interpretowania wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych. Inaczej też powinna być diagnozowana wiedza chemiczna tych uczniów.

Trafność teoretyczna wykorzystanego przez nas w badaniach testu laboratoryjnego wynika z analizy:

1. Podstawy programowej dla LO

„Zadaniem szkoły jest zapoznanie uczniów z praktyką laboratoryjną poprzez prowadzenie pokazów i wykonywanie doświadczeń” (Dz. U. z 1999 r. Nr 14, poz. 129);

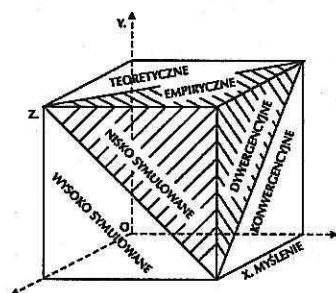
2. Standardów wymagań egzaminacyjnych (maturalnych) z chemii

„Egzamin maturalny sprawdza wiadomości i umiejętności pozwalające zdającemu... budować modele objaśniające przebieg eksperymentu chemicznego. ...projektować doświadczenia weryfikujące stawiane hipotezy w oparciu o posiadaną wiedzę i umiejętności” (Dz.U. z 2000 r. Nr 17 poz. 72);

3. Modelu pomiaru, będącego modyfikacją „Modelu współczesnego egzaminu”, zaprezentowanego przez B. Niemierkę⁵;

4. Analizy 93 wypowiedzi uczniów o miejscu i roli eksperymentu w szkolnym kształceniu chemicznym (w badaniach ankietowych przeprowadzonych na zajęciach fakultatywnych z chemii w 14 LO woj. pomorskiego w 2000 roku).

W modelu testu laboratoryjnego (rys. 1) uwzględniono trzy istotne dla czynności eksperymentalnych wymiary: X – rodzaj źródła wiedzy chemicznej (teoretyczny czy eksperymentalny); Y – rodzaj myślenia (dywergencyjne czy konwergencyjne) i Z – rodzaj praktycznej sytuacji zadaniowej (nisko czy wysoko symulowana)



Rys. 1. Model testu laboratoryjnego z chemii.

Jak wynika z powyższego modelu, gdy ewaluacja dotyczy systemu wiedzy uczniowskiej zdobywanej w działaniu praktycznym wspieranym myśleniem dywergencyjnym, najtrafniejszy jest pomiar bezpośredni (test laboratoryjny) przy zastosowaniu zadań nisko symulowanych. Takie też zadania wykorzystane zostały do naszych badań.

Narzędzie pomiaru skonstruowane zostało na podstawie analizy programów zajęć fakultatywnych z chemii w klasach IV LO (obejmującej cele, materiał oraz wymagania programowe rozdzielone na dwa poziomy: podstawowy (P) i wyższy niż podstawowy (WP)).

Przytaczamy graficzny plan testu:

Rys. 2. Graficzny plan testu laboratoryjnego, dla uczniów klas IV LO na zajęciach fakultatywnych z chemii.

Kategoria celów Poziomy wymagań	WIADOMOŚCI zapamiętanie i rozumienie	UMIĘTNOŚCI typowe i problemowe
PODSTAWOWY	zad. 2 zad. 3	zad. 1 zad. 5, 6 zad. 8
WYŻSZY NIŻ PODSTAWOWY	zad. 4	zad. 7 zad. 9, 10

Test składał się łącznie z 10 zadań dotyczących reakcji w roztworach wodnych elektrolitów. Uczniowie pracowali 90 minut przy samodzielnych stanowiskach wyposażonych w potrzebny im sprzęt (doświadczenia nie wymagały używania palników gazowych), opisy doświadczeń oraz karty pracy (arkusze do wpisywania spostrzeżeń i wniosków oraz interpretacji procesów, zachodzących w poszczególnych zadaniach praktycznych). W czasie pracy mogli korzystać z tablic chemicznych. Łącznie w badaniach udział wzięło 73 uczniów z czwartych klas w pięciu liceach ogólnokształcących Trójmiasta.

Tematyka zadań laboratoryjnych dotyczyła przemian chemicznych, zachodzących w roztworach wodnych elektrolitów, tzn. reakcji zobojętnienia, reakcji przebiegających z wydzieleniem osadu lub produktu gazowego oraz hydrolizy soli. A oto

przykłady niektórych zadań wraz z uzyskanymi wskaźnikami ilościowymi (tabela 1).

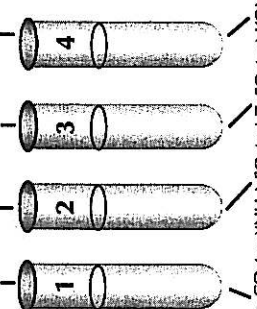
Możemy uznać, że wartości wskaźników ilościowych dotyczących wszystkich zadań testowych a zwłaszcza współczynników r_{pb} są dodatkowym argumentem, przemawiającym za trafnością zastosowanego testu. Ponieważ był to pomiar sprawdzający, nie przypisywaliśmy uzyskanej wartości współczynnika rzetelności $r_{tt}=0,78$ pierwszoplanowego znaczenia.

Przypisy

1. Badania nad zastosowaniem testu laboratoryjnego w gdańskich liceach ogólnokształcących sfinansowano z DS/8260-4-0090-1.
2. Na podstawie wyników badań ankietowych przeprowadzonych przez magistrantów w Zakładzie Dydaktyki Chemii UG w szkołach województwa pomorskiego.
3. Piankowska H., *Chemia testy dla uczniów gimnazjum W S i P*, Warszawa 2000.
4. Czupiał K., 1977, Praca doktorska: *Testowe badania umiejętności ucznia z chemii w zakresie szkoły podstawowej*, Wrocław.
5. Niemierko B., *Nowe koncepcje pomiaru dydaktycznego w przedmiotach przyrodniczych*, Wykład na V Konferencji Dydaktyków Chemii w Gdańsku-Sobieszewie.

Literatura

1. Baraniak B., Modzelewski M., 1997, *Test praktyczny w próbie modelowania wymagań programowych*, [w:] *Zastosowania pomiaru sprawdzającego w kształceniu zawodowym*, (red. Jeruszka E. i Niemierko B.) MEN, Warszawa (s. 48–60).
2. Czupiał K., 1993, *Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć dydaktycznych z chemii*, Opole.
3. Kowalik E., *Funkcja diagnostyczna egzaminu praktycznego z chemii*, [w:] *Chemia i żywność*, Materiały X szkoły Dydaktyki Chemii Poznań 1997 (s. 327–332).
4. Niemierko B., 1999, *Pomiar wyników kształcenia*. W S i P Warszawa.
5. Neumann E., 1991, *Badania umiejętności eksperymentowania w dziale Elektryczność w klasie 8*, [w:] *Metodologia badań w dydaktykach przedmiotów przyrodniczych* (red. Janiuk R. i Gocłowska B.) UMCS Lublin, (s. 75–82).
6. Wojciechowska K., Kowalik E., 2000, *Szkolny system oceniania oparty na pomiarze dydaktycznym*, Podkowa Bis, Gdańsk.

Zadanie	Tematyka	Rejestr sprawdzonych czynności	Wzorzec poprawnej odpowiedzi	Wskaznik (p)	Wskaznik (f)	Wskaznik (r _{pod})
<p>Nr 5 Wleć kolejno do czterech próbek w szklanych naczyniach wodnych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Węglań sodu (Na₂CO₃) 2) Siarczanu (VI) amonu (NH₄)₂SO₄ 3) Siarczanu (VI) cynku (ZnSO₄) 4) Wodorotlenku potasu (KOH) <p>Zbadaj odczyn tych roztworów, po czym do każdego z nich dodaj odczynnik podane na rysunku:</p> <p>Zidentyfikuj produkty reakcji zachodzących w próbkach 1-2.</p> <p>HCl(aq) NaOH(aq) Na₂CO₃(aq) Na₂CO₃(aq) (NH₄)₂SO₄(aq) ZnSO₄(aq) KOH(aq)</p>  <p>Nr 6</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opisz jakie objawy towarzyszą poszczególnym reakcjom - Zapisz równania chemiczne w formie jonowej pełnej i skróconej - Nazwij poszczególne typy przemian 	<p>reakcje w roztworach wodnych:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) zubożnienie b) strącenie osadów c) wydzielanie gazów 	<p>Wykonywanie doświadczenia zgodnie z instrukcją;</p> <p>Badania odczynu roztworów;</p> <p>Identyfikowanie CO₂, i NH₃</p> <p>Wnioskowanie na podstawie spostrzeżeń</p> <p>Wyjaśnianie przebiegu procesów chemicznych</p> <p>Zapisywanie jonowych równań reakcji</p>	<p>Zadanie 5</p> <p>Uczeń napiepnia próbówki roztworami do wysokości wskazanej na schemacie – 1 pkt</p> <p>Bada odczyn roztworów stosując odpowiednie wskaźniki – 1 pkt</p> <p>Prawidłowo dodaje reagenty do każdej z próbek wg instrukcji – 1pkt</p> <p>Identyfikuje CO₂ posługując się wodą wapienną – 1 pkt</p> <p>Identyfikuje amoniak posługując się zwilżonym papierkiem wskaźnikowym – 1 pkt</p> <p>Zadanie 6</p> <p>Zapisanie jonowych równań reakcji w każdej z próbek - 4 pkt (po 1 za każdy zapis)</p> <p>Zapisanie skróconych równań reakcji jonowych 4 pkt (po 1 za każdy zapis)</p> <p>Określenie typu przeprowadzonej przemiany 4 pkt (po 1 za każdą przemianę)</p>	0,86	-	0,21
				0,81	-	0,32
				0,74	-	0,21
				0,81	0,05	0,32
				0,66	0,11	0,43
				0,86	-	0,11
				0,74	-	0,21
				0,57	0,11	0,43