



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Projekt: „InterChemMed – Interdyscyplinarne studia doktoranckie łódzkich uczelni publicznych” prowadzony na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie Łódzkim i Uniwersytecie Medycznym w Łodzi”, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego (nr POWR.03.02.00-00-1029/16)

Robert Zakrzewski, Agnieszka Boruń, Anna Wychyp-Stasiewicz

DYDAKTYKA SZKOŁY WYŻSZEJ



Politechnika Łódzka



UNIWERSYTET
MEDYCZNY
W ŁODZI



UNIWERSYTET
ŁÓDZKI



Projekt: „InterChemMed – Interdyscyplinarne studia doktoranckie łódzkich uczelni publicznych” prowadzony na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie Łódzkim i Uniwersytecie Medycznym w Łodzi”, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego (nr POWR.03.02.00-00-1029/16)

SPIS TREŚCI

Wstęp	3
Rozdział I <i>Konstruowanie zadań testowych</i>	4
Rozdział I.1 <i>Typy zadań testowych</i>	5
Rozdział I.1.1 <i>Zadania zamknięte</i>	6
Rozdział I.1.2 <i>Zadania otwarte</i>	16
Bibliografia	23
Rozdział II <i>Metody aktywizujące w nauczaniu</i>	24
Bibliografia	47
Rozdział III <i>Klasyczna metoda problemowa</i>	48
Bibliografia	60
Rozdział IV <i>Sylabus – element przygotowania nauczyciela akademickiego do zajęć</i>	61
Bibliografia	68
Literatura obowiązkowa	69
Literatura uzupełniająca	69

Wstęp

W pracy nauczyciela akademickiego wyodrębnia się obecnie trzy najważniejsze jego kompetencje: kompetencje merytoryczne, które wskazują, że nauczyciel jest uważany za specjalistę w danej dziedzinie wiedzy, kompetencje interpersonalne ułatwiające zbudować poprawne relacje ze studentami oraz kompetencje dydaktyczne pozwalające przekazywać wiedzę studentom. Dlatego niniejszy skrypt skierowany jest głównie do doktorantów chcących poszerzyć swoją wiedzę i umiejętności z zakresu planowania efektywnej realizacji procesu kształcenia w szkole wyższej, analizy i oceny przebiegu procesów kształcenia oraz wyznaczania i oceniania efektów kształcenia. Wiedza i powyższe umiejętności są niezbędnymi elementami kompetencji zawodowych każdego nauczyciela akademickiego. Treść skryptu obejmuje wybrane elementy z zakresu tematycznego współczesnej dydaktyki w szkolnictwie wyższym będące podstawą przebiegu procesu nauczania-uczenia się.

Rozdział I

KONSTRUOWANIE ZADAŃ TESTOWYCH

Do jednych z ważniejszych czynności zawodowych nauczyciela akademickiego należy ocenianie osiągnięć swoich studentów. Dlatego wybór odpowiedniej metody sprawdzania stopnia opanowanych umiejętności oraz tworzenie odpowiednich narzędzi służącym temu celowi jest kluczową umiejętnością samego nauczyciela. Obok takich technik sprawdzających jak odpytywanie ustne, przegląd wytworów działań praktycznych, prace projektowe, obserwacja, ankieta, samoocena, najczęściej stosowaną metodą badania osiągnięć studentów jest test/egzamin /praca kontrolna (kolokwia).

Sam egzamin może pełnić kilka funkcji. Może pełnić rolę egzaminu różnicującego. Jego celem jest wyłonienie najlepszych studentów z grupy zdających. Najczęściej stosuje się go podczas procesu rekrutacji na kolejny etap edukacji. Podczas regularnych sesji egzaminacyjnych w toku studiów stosuje się egzamin pełniący funkcję weryfikacyjną. Jego celem jest określenie stopnia osiągnięcia wymagań zdefiniowanych wcześniej umiejętności. Egzamin, który zbada jedynie minimum opanowanych umiejętności to egzamin kwalifikacyjny^[1].

Dobór zadań znajdujących się w zestawie egzaminacyjnym określa funkcja egzaminu i polecenia konstruuje się ze względu na badany zakres umiejętności, formalny typ i poziom szczegółowości zadań oraz sposób analizy wyników oraz kryteria oceniania^[2].

Jakie zestawy zadań stosować i jak formułować polecenia do nich, aby wyniki z nich uzyskane, były miarodajne i rzetelne?

Zadania stosowane w zestawach egzaminacyjnych lub zestawach prac kontrolnych (kolokwiach) powinny być sformułowane w sposób jednoznaczny i zrozumiały dla przystępujących do ich rozwiązania studentów. Niezmiernie istotne jest, aby zadanie sprawdzało opanowanie jakiejś konkretnej umiejętności opisanej w wymaganiach egzaminacyjnych lub zawartej w wykazie wymagań określonych przez nauczyciela w sylabusie (karcie) przedmiotu^[3].

Wymagania te student musi znać przed przystąpieniem do egzaminu lub pracy kontrolnej. Zaskakiwanie go podczas egzaminu czy to rodzajem zadań czy i ich formą nie bada zdefiniowanych wcześniej kształconych umiejętności, które to zadanie ma sprawdzać.

Podczas zajęć konwersatoryjnych nauczyciel może stosować swoje metody kształcenia i swoimi sposobami badać poziom osiągniętych celów kształcenia pracami kontrolnymi. Nie zawsze wymagania stosowane podczas takich zadań są takie same jak wymagania zastosowane przez autora zadań podczas egzaminu końcowego modułu (przedmiotu).



Zdarza się często, że studenci uczą się „pod nauczyciela”. Korzystają wtedy ze swojego doświadczenia lub doświadczeń swoich starszych kolegów. Znają sposób weryfikacji wiadomości swojego nauczyciela: stosowane typy zadań oraz schematy ich rozwiązań. Problem pojawia się, gdy zmienia się nauczyciel (osoba prowadząca zajęcia seminaryjne na egzaminatora egzaminu końcowego) i jego techniki badania umiejętności. Studenci przyzwyczajeni do jakiejś strategii rozwiązywania zadań u jednego nauczyciela, mogą być bezradni wobec wymagań nowego nauczyciela. Dodatkowo studenci mogą być zaskakiwani typem zadania lub kryteriami oceniania samych zadań.

Zawsze będzie istniała różnica w liczbie i typach zadań użytych do badania umiejętności podczas prac kontrolnych (kolokwia) i tych zastosowanych podczas egzaminu kończącego dany przedmiot. W tym przypadku jednak tylko zakres treści sprawdzanych podczas kolokwium i egzaminu tak naprawdę powinien być inny. Kolokwium sprawdza umiejętności na podstawie niewielkiej ich liczby (wybranych), egzamin zaś, zawsze dotyczy całości materiału. Nauczyciele powinni stosować te same formy pisemnego sprawdzania opanowanych przez studentów umiejętności – takie same rodzaje zadań podczas kolokwium, jakie będą użyte w arkuszach egzaminacyjnych. Jedyna różnica pomiędzy zadaniami to zakres badanych umiejętności. Podczas egzaminu z reguły konstruuje się polecenia problemowe na podstawie całości materiału. Jest to jedna z niewielu okazji do badania umiejętności złożonych.

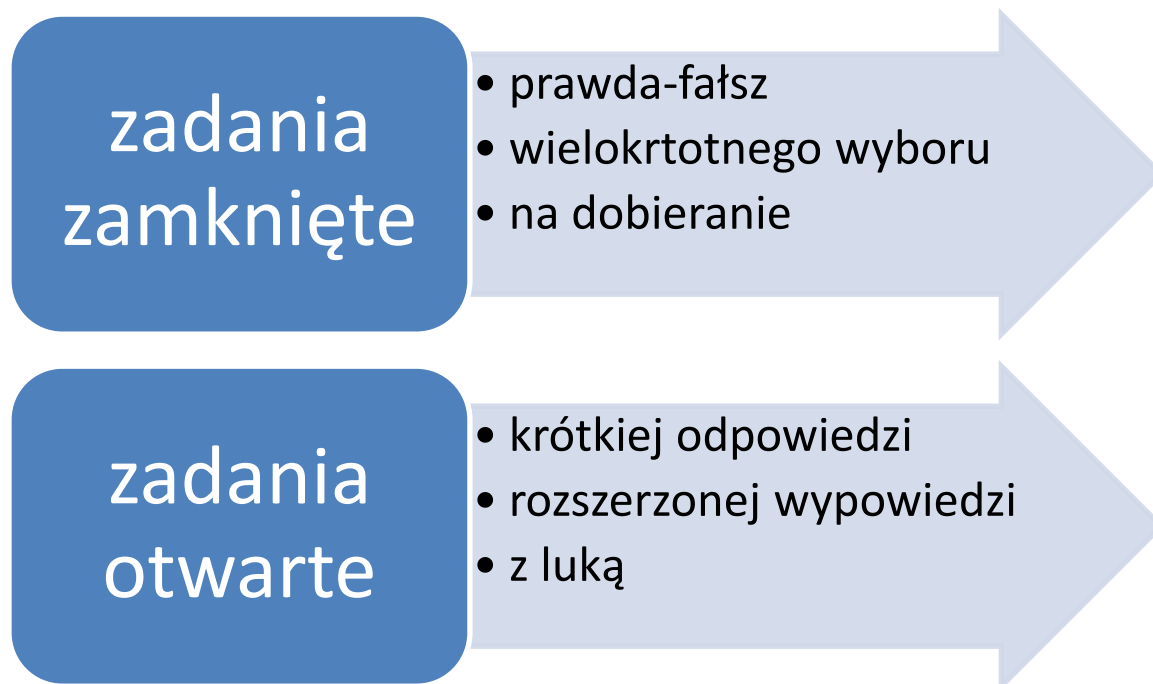
Skoro tak, jakie mogą to być typy zadań stosowanych do badania umiejętności? Jak je poprawnie konstruować? Jak tworzyć schematy punktowania odpowiedzi? Czy rzeczywiście to takie ważne podczas pracy nauczyciela akademickiego?

Rozdział I.1

Typy zadań testowych

Pisemne zadania testowe można podzielić na dwie grupy: zadania otwarte i zadania zamknięte.

Zadania zamknięte to takie zadania, których rozwiązanie polega na zakreśleniu, zaznaczeniu, dobraniu – w zależności od typu zadania, poprawnej odpowiedzi. Przez zadania otwarte rozumie się takie zadania, których rozwiązanie polega na wypowiedzeniu się w formie pisemnej (krótkiej lub dłuższej) na pytanie sformułowane w poleceniu do tego zadania. Rysunek 1 przedstawia typy pisemnych zadań, które mogą być zastosowane podczas egzaminu lub prac kontrolnych.



Rys. 1. Kwalifikacja pisemnych zadań testowych.

Rozdział I.2

Zadania zamknięte

Wśród zadań zamkniętych można wyróżnić:

Zadania wielokrotnego wyboru z jedną lub wieloma odpowiedziami prawidłowymi

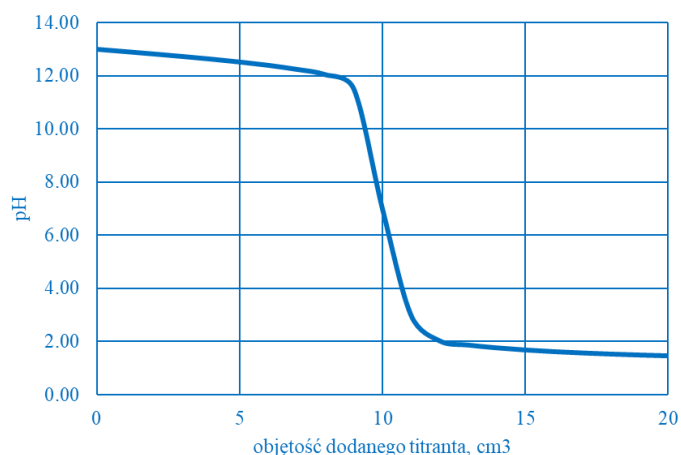
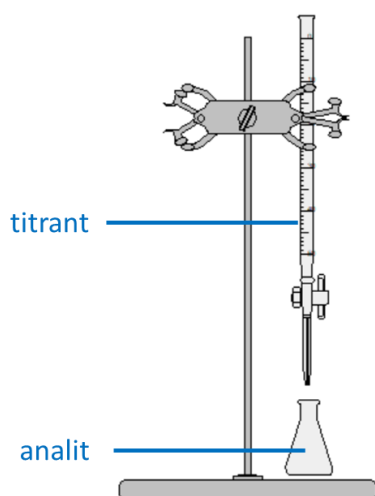
W tym typie zadania zdający musi wybrać (dokonać wyboru) i zakreślić jedną z czterech podanych odpowiedzi – tą, która jego zdaniem jest prawidłowa (werstraktor). Błędne odpowiedzi są nazywane dystraktorami.

Przykłady tego typu zadań podano poniżej.

ZADANIE 1.¹

Przeprowadzono doświadczenie, podczas którego do 10 cm^3 wodnego roztworu wodorotlenku sodu dodawano kroplami wodny roztwór pewnego elektrolitu o stężeniu $c_m = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, mierząc pH mieszaniny reakcyjnej. Przebieg doświadczenia zilustrowano schematem.

¹ Zadanie 15. Arkusz maturalny chemia 2016 (MCH-R1_1P-162), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://www.cke.edu.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2016/formula_od_2015/MCH-R1_1P-162.pdf



Opisane doświadczenie jest przykładem miareczkowania alkacymetrycznego (kwasowo-zasadowego), które polega na dodawaniu z biurety roztworu, nazywanego titrantem, do kolby z próbką, nazywaną analitem. W miareczkowaniu wykorzystuje się stechiometryczną zależność między substancjami obecnymi w analizie i tytancie. Odczytana z wykresu wartość pH roztworu otrzymanego po zmieszaniu roztworów zawierających stechiometryczne ilości reagentów jest równa 7.

Aby roztwór przewodził prąd elektryczny, muszą być w tym roztworze obecne jony. Im większa jest ich ruchliwość, tym przewodnictwo jest większe. Dwa najbardziej ruchliwe jony to kationy wodorowe (H^+) i aniony wodorotlenkowe (OH^-). Ruchliwość innych jonów jest znacznie mniejsza.

na podstawie: M. Sienko, R. Plane, Chemia, Warszawa 1996
oraz L. Pajdowski, Chemia ogólna, Warszawa 1982.

Gdy analizuje się ruchliwość jonów obecnych w roztworze w danym momencie opisanego miareczkowania, można przewidzieć, jak zmienia się jego przewodnictwo (inne czynniki można tu pominąć).

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

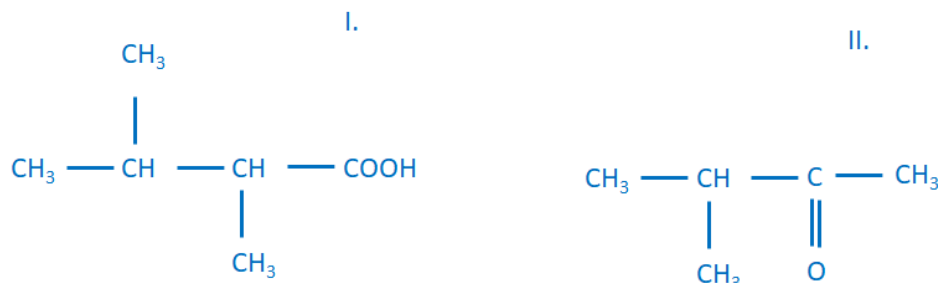
W miarę dodawania titranta do wodnego roztworu wodorotlenku sodu

- A. zarówno pH, jak i przewodnictwo roztworu rosną.
- B. pH roztworu rośnie, a przewodnictwo roztworu maleje.
- C. pH roztworu maleje, a przewodnictwo najpierw maleje, a potem rośnie.
- D. pH roztworu maleje, a przewodnictwo najpierw rośnie, a potem maleje.

Projekt: „InterChemMed – Interdyscyplinarne studia doktoranckie łódzkich uczelni publicznych” prowadzony na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie Łódzkim i Uniwersytecie Medycznym w Łodzi”, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego (nr POWR.03.02.00-00-1029/16)

ZADANIE 2.²

Poniżej przedstawiono wzory dwóch związków organicznych.



Zaznacz odpowiedź, w której podano poprawne nazwy systematyczne związków I i II.

A.	kwas 2,3-dimetyloheksanowy	3-metylobutanal
B.	kwas 2,3-dimetylobutanowy	3-metylobutanon
C.	2,3-dimetylobutanal	3-metylobutanon
D.	kwas 2,3-dimetylobutanowy	3-metylobutanal

Zadanie wielokrotnego wyboru może być również skonstruowane inaczej graficznie niż w tradycyjny sposób. Poniżej dwa przykłady.

ZADANIE 3.³

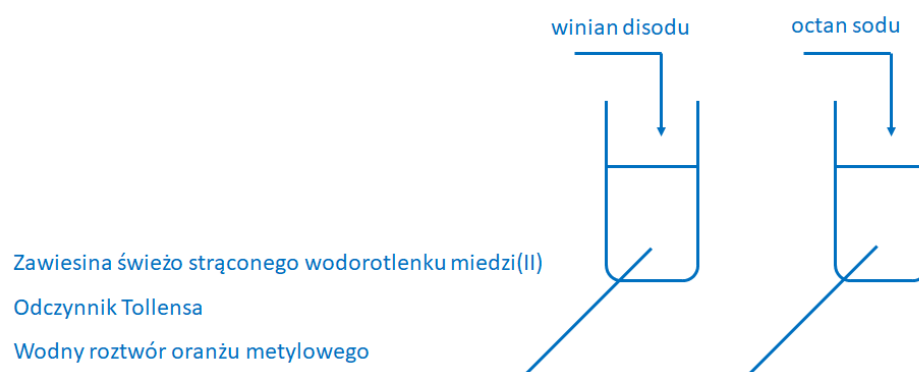
Wykonano doświadczenie, w którym do dwóch probówek z tym samym odczynnikiem wprowadzono wodne roztwory dwóch związków chemicznych. Do probówki I wprowadzono wodny roztwór winianu disodu ($\text{NaOOC}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{COONa}$), a do probówki II – wodny roztwór etanianu (octanu) sodu (CH_3COONa). W warunkach doświadczenia obydwa wodne roztwory były bezbarwnymi cieczami.

Zaprojektuj doświadczenie, którego przebieg pozwoli na potwierdzenie, że roztwór winianu disodu wprowadzono do probówki I, a roztwór octanu sodu – do probówki II. Uzupełnij schemat doświadczenia. Podkreśl nazwę odczynnika, który – po dodaniu do niego roztworów opisanych związków i wymieszaniu zawartości probówek – umożliwi zaobserwowanie różnic w przebiegu doświadczenia z udziałem winianu disodu i octanu sodu.

² Zadanie 29. Arkusz maturalny chemia 2015 (MCH-R1_1P-152), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/_EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2015/formula_od_2015/MCH-R1_1P-152.pdf

³ Zadanie 35.1. Arkusz maturalny chemia 2017 (MCH-R1_1P-172), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://www.cke.edu.pl/images/_EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2017/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-172.pdf

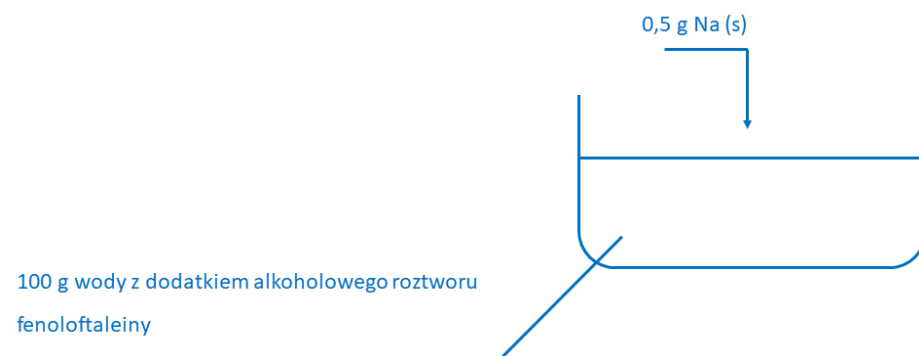
Projekt: „InterChemMed – Interdyscyplinarne studia doktoranckie łódzkich uczelni publicznych” prowadzony na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie Łódzkim i Uniwersytecie Medycznym w Łodzi”, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego (nr POWR.03.02.00-00-1029/16)



W powyższym zadaniu zamiast klasycznych dystraktorów i werstraktora zapisano je w postaci listy odczynników.

ZADANIE 4.⁴

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



Zaobserwowano, że:

- metal stapał się, tworząc kulkę, i pływał po powierzchni wody; objętość kulki zmniejszała się aż do zaniku,
- nastąpiła zmiana zabarwienia zawartości naczynia.

Dokończ zdanie, podkreślając wniosek A. albo B. i jego uzasadnienie 1. albo 2.

Wnioskujemy, że otrzymany w naczyniu roztwór ma odczyn

A.	Obojętny	ponieważ	1.	uległ on odbarwieniu
B.	Zasadowy		2.	zabarwił się na malinowo

W powyższym przykładzie w konstrukcji zadania zastosowano technikę odporną na zgadywanie. Zdający musi zaznaczyć prawidłowy wniosek (A. lub B.) i jego uzasadnienie (1.

⁴ Zadanie 5.b Informator o egzaminie maturalnym z chemii od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Informatory2015/Chemia_nowy.pdf



Projekt: „InterChemMed – Interdyscyplinarne studia doktoranckie łódzkich uczelni publicznych” prowadzony na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie Łódzkim i Uniwersytecie Medycznym w Łodzi”, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego (nr POWR.03.02.00-00-1029/16)

lub 2.). W przeciwieństwie do klasycznego zadania wielokrotnego wyboru, gdzie zaznacza jedną odpowiedź.

Autor zadania, którego treść zamieszczono poniżej swoje zadania wielokrotnego wyboru trochę inaczej skonstruował. Zamiast klasycznego zaznaczenia werstraktora, w poleceniu poprosił o zapisania nr odpowiedzi.

ZADANIE 5.⁵

W celu zbadania efektu cieplnego reakcji chemicznych przeprowadzono cztery doświadczenia oznaczone numerami I–IV. Mieszano po 100 cm³ wodnych roztworów substancji, wymienionych w odpowiednich wierszach tabeli, o stężeniu molowym 0,2 mol · dm⁻³ i o początkowej temperaturze równej 25 °C. Następnie zmierzono temperaturę każdej z otrzymanych mieszanin.

Numer doświadczenia	Substancja rozpuszczona w I. roztworze	Substancja rozpuszczona w II. roztworze
I	Chlorek baru	Siarczan(VI) sodu
II	Kwas solny	Wodorotlenek potasu
III	Wodorotlenek baru	Kwas siarkowy(VI)
IV	Kwas siarkowy(VI)	Wodorotlenek potasu

Zaobserwowano, że w każdym doświadczeniu temperatura uzyskanych mieszanin była wyższa niż temperatura użytych roztworów i że przyrost temperatury ΔT w niektórych doświadczeniach był taki sam.

Napisz numery wszystkich doświadczeń, w których zaobserwowany wzrost temperatury ΔT był jednakowy.

Warto zauważyć, że powyższe zadanie jest zadaniem z wieloma odpowiedziami prawidłowymi.

Ciekawym zadaniem wielokrotnego wyboru pod względem konstrukcyjnym jest przykład zamieszczony poniżej.

ZADANIE 6.⁶

Oznaczanie zawartości fenolu w ściekach przemysłowych można przebiegać w kilku etapach opisanych poniżej.

Etap I: Otrzymywanie bromu.

⁵ Zadanie 21.2. Arkusz maturalny chemia 2016 (MCH-R1_1P-162), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://www.cke.edu.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2016/formula_od_2015/MCH-R1_1P-162.pdf

⁶ Zadanie 28. Arkusz maturalny chemia 2017 (MCH-R1_1P-172), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony https://www.cke.edu.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2017/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-172.pdf



Etap II: Bromowanie fenolu.

Etap III: Wydzielanie jodu.

Etap IV: Miareczkowanie jodu.

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Fenol, który jest pochodną benzenu zawierającą grupę hydroksylową związaną z pierścieniem, ulega podczas etapu II oznaczania reakcji substytucji (elektrofilowej / nukleofilowej / rodnikowej). Bromowanie benzenu wymaga użycia katalizatora, natomiast reakcja fenolu z bromem przebiega łatwo już w temperaturze pokojowej. Można więc wnioskować, że grupa hydroksylowa związana z pierścieniem benzenowym (ułatwia / utrudnia) podstawienie atomów (bromu / wodoru) atomami (bromu / wodoru).

Powyższe zadanie jest dużo ciekawsze niż tradycyjnie skonstruowane zadania wielokrotnego wyboru. W jednym tekście zawarto cztery zadania wielokrotnego wyboru, w którym bada się holistycznie jedną umiejętność. W takich sytuacjach zdający często otrzymuje 1 punkt za prawidłowy wybór wszystkich określeń (ocenie holistyczne).

Do zalet zadania omawianego typu można zaliczyć: badają wszystkie kategorie celów nauczania, mają wysoką użyteczność w badaniach masowych, eliminują czynność pisania przez zdającego (co znacznie skraca czas udzielania odpowiedzi i pozwala umieścić większą liczbę zadań w teście) są obiektywne w punktowaniu, mają prostą konstrukcję schematu punktowania, wdrażają w podejmowanie decyzji, pozwalają na szybkie uzyskiwanie wyników badania (bardzo szybko się je sprawdza). Wady stosowania tych zadań to: ze względu na swoją budowę mają ograniczone zastosowanie w klasach młodszych, schematyzm w doborze treści zadań, trudność powiązania z sytuacjami rzeczywistymi i budzącymi zainteresowanie, brak właściwego zrozumienia polecenia ze względu na zbyt proste polecenie, błędy w konstruowaniu dystraktora np. zbyt rozbudowany jest atrakcyjny i przez to wybierany przez stosunkowo dużą liczbę uczniów.

Zadania tego typu można zastosować w sytuacjach takich jak: rozpoznawanie lub rozróżnianie obiektu, ustalanie relacji (związku); „co nastąpi gdy..”, ocenianie (opiniowanie); „na jakiej podstawie można ocenić.....?”, ustalanie podobieństw lub różnic, klasyfikowanie (porządkowanie), wypełnianie luki, stosowanie zasady, przywidywanie skutku; „co należy zrobić, aby..”

Dystraktory i werstraktory porządkuje się w poleceniu zadania według długości tekstu – najlepiej od najdłuższego do najkrótszego, alfabetycznie lub rosnąco – w przypadku wartości liczbowych.

Przy konstruowaniu zadania wielokrotnego wyboru należy unikać takich błędów jak: powtarzanie tego samego zwrotu na początku każdej odpowiedzi, posługiwanie się niejasną, przeładowaną terminologią językową w poleceniach, nagminne wprowadzanie werstraktora jako ostatniej odpowiedzi lub przedostatniej, tworzenie dystraktorów „na siłę”, używanie terminów nonsensownych lub zwrotu „żadne z powyższych”, niezgodność językowa polecenia zadania i odpowiedzi, np. stosowanie liczby pojedynczej w poleceniu, a liczby mnogiej w dystraktorach i werstraktorach.

Układając zadania wielokrotnego wyboru należy tak skonstruować trzon polecenia, aby był on zrozumiały, bez czytania ocenianych zdań. Zadanie będzie jednoznaczne i klarowne, jeśli w trzonie zadania nie zastosuje się negacji. Należy unikać kruczków, pytanie o nieistniejące fakty, nazwy, zasady czy reguły. W tego typu zadaniach należy stosować proste słownictwo. Zdania nie powinny być zawile i być jednoznaczne (proste i jasne). Najczęściej stosuje się trzy-pięć odpowiedzi. Zdania nieprawdziwe nie mogą zawierać ukrytych wskazówek, aby poprawnie odpowiedzieć na polecenie. Dystraktory nie powinny być niepoważne, banalne. Konstrukcja dystraktora musi się mieścić w odpowiedzi prawidłowej i powinno zawierać tyle samo terminów naukowych co werstraktor. Stanowczo nie należy stosować terminów i wyrażeń nieznanymi studentom. Długość werstraktora i dystraktora powinna być taka sama. Werstraktor nie powinien być umieszczany zawsze na końcu lub początku wszystkich odpowiedzi.

Dobłą praktyką jest budowanie dystraktorów korzystając z błędnych wypowiedzi studentów podczas zajęć oraz własne spostrzeżenia na temat ich wadliwych wyobrażeń i możliwych pomyłek.

Zadania typu prawda-falsz

W zadaniach typu prawda-falsz zdający musi ocenić, które z przedstawionych w zadaniu stwierdzeń jest prawdziwe, a które fałszywe. Jako swoją odpowiedź zaznacza to w odpowiedni sposób. Od zdającego można oczekiwać również rozstrzygnięcia, czy zdanie spełnia określony warunek, czy też go nie spełnia.

Poniżej przykład takiego zadania.

ZADANIE 7.⁷

Dwa gazy A i B zmieszane w stosunku molowym $n_A : n_B = 1 : 4$ zajmują w warunkach normalnych objętość 1 dm^3 . Tę mieszaninę umieszczono w reaktorze o stałej pojemności 1 dm^3 i w temperaturze T zainicjowano reakcję. W tej temperaturze ustalił się stan równowagi opisany

⁷ Zadanie 15. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf



równaniem: $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ $\Delta H < 0$. W stanie równowagi stężenie substancji C było równe $0,004 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	W stałej temperaturze T ciśnienie w reaktorze w stanie równowagi było niższe niż w chwili początkowej.	P	F
2.	W warunkach izotermicznych ($T = \text{const}$) wzrost ciśnienia wywołany sprężeniem mieszaniny gazów w stanie równowagi powoduje spadkiem wydajności otrzymywania substancji C.	P	F
3.	W warunkach izobarycznych ($p = \text{const}$) wzrost temperatury mieszaniny gazów w stanie równowagi powoduje spadkiem wydajności otrzymywania substancji C.	P	F

Do zalet zadania omawianego typu należy fakt, iż jest to najprostsza forma zadania zamkniętego, często stosowane na niższych szczeblach kształcenia i wysoce użyteczne w testach do samokontroli.

Wady stosowania tych zadań: w treści ocenianych stwierdzeń zostają przepisywane gotowe zdania z podręcznika, skryptów, prezentacji (schematyzm w budowie), niejasność i nieostrość sformułowań zdań, wieloznaczność twierdzeń (w zależności od sposobu rozumienia uznaje się je za prawdziwe lub fałszywe), należy być świadomym, że użycie wyrazu „nie” w twierdzeniu (poleceniu) daje w połączeniu z odpowiedzią „NIE” podwójne przeczenie, zadanie nie jest odporne na zgadywanie; 50% prawdopodobieństwie zgadnięcia prawidłowej odpowiedzi. Aby temu zapobiec można zastosować ocenianie holistyczne (1 punkt za kilka poprawnych odpowiedzi) zamiast czynnościowego (1 punkt za jedną poprawną ocenę).

Największe wyzwanie dla autora tego typu zadania to zastosowanie takiego sformułowania twierdzeń ogólnych, aby były one bezwzględnie prawdziwe lub fałszywe. Twierdzenia kategorycznie nie mogą zawierać ukrytych założeń. Zdania do oceny należy tak sformułować, aby nie zawierały nieostre pojęcia, których konsekwencją może być konieczność przyjmowania dodatkowych założeń przez zdających. Umieszczanie w zadaniu utajonego dodatkowego twierdzenia może być przedmiotem wtórnych wątpliwości studentów. Efektem przepisywania zdań z podręcznika jest sprawdzanie jedynie pamięciowej wiedzy (zadanie staje się pamięciowe). Należy mieć na uwadze, że zastosowanie wyrazu "nie" w twierdzeniu w połączeniu z odpowiedzią "nie" daje podwójne przeczenie, co niepotrzebnie komplikuje zadanie (może nie sprawdzać badanej umiejętności). Należy unikać ukrytych wskazówek rozwiązania. Do takich należą różnice długości zdań na korzyść twierdzeń prawdziwych. Zastosowanie niektórych wyrazów wskazuje, że zdanie jest prawdziwe lub fałszywe. I tak



Projekt: „InterChemMed – Interdyscyplinarne studia doktoranckie łódzkich uczelni publicznych” prowadzony na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie Łódzkim i Uniwersytecie Medycznym w Łodzi”, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego (nr POWR.03.02.00-00-1029/16)

"często" lub "większość" cechuje twierdzenia prawdziwe. Wyrazy "zawsze", "wszystkie", wskazują zwykle twierdzenia fałszywe.

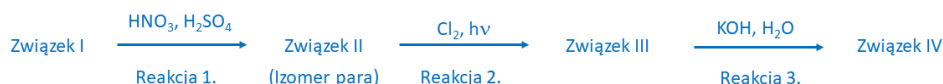
Zadania na dobieranie

W zadaniach typu na dobieranie zdający ma przedstawione dwa zestawy: terminów, zjawisk, faktów, własności itp. i ma w sposób narzucony (określony) w poleceniu do zadania dobrać (przyporządkować) do elementów z jednej grupy elementy z grupy drugiej. Najczęściej stosuje się do układów zawierających dostateczną liczbę powtarzalnych danych (np. nazwa -symbol, przedmiot-właściwość, wydarzenie-data).

Przykłady takiego zadania znajdują się poniżej.

ZADANIE 8.⁸

Poniżej przedstawiono ciąg przemian chemicznych, w wyniku których ze związku I otrzymano związek IV. Związek I to homolog benzenu. Jego cząsteczka zbudowana jest z siedmiu atomów węgla.



Związki II–IV są głównymi produktami organicznymi przemian opisanych schematem.

Określ typ reakcji (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji 2. i 3.

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
Reakcja 2.		
Reakcja 3.		

ZADANIE 9.⁹

W poniższej tabeli zestawiono wartości stałej równowagi reakcji syntezy amoniaku w różnych temperaturach.

Temperatura, K	673	723	773	823	873
Stała równowagi	$1,82 \cdot 10^{-5}$	$4,68 \cdot 10^{-5}$	$1,48 \cdot 10^{-6}$	$5,25 \cdot 10^{-6}$	$2,14 \cdot 10^{-6}$

Na podstawie: A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, Warszawa 2004.

Przeanalizuj dane dotyczące syntezy amoniaku. Następnie uzupełnij zdania wyrażeniami spośród podanych poniżej.

⁸ Zadanie 30.2. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf

⁹ Zadanie 5. Arkusz maturalny chemia 2017 (MCH-R1_1P-172), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://www.cke.edu.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2017/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-172.pdf



zmaleje

wzrośnie się

nie zmieni

Jeżeli w układzie będącym w stanie równowagi nastąpi wzrost temperatury w warunkach izobarycznych ($p = \text{const}$), to wydajność reakcji syntezy amoniaku , natomiast przy wzroście ciśnienia w warunkach izotermicznych ($T = \text{const}$) wydajność tego procesu Jeżeli zmaleje temperatura w układzie, to szybkość reakcji syntezy amoniaku

Do zalet zadania na dobieranie można zaliczyć: stosowanie do treści jednorodnych ze względu na cel, badają rozumienie pojęć i terminów, sprawdzają umiejętności dokonywania klasyfikacji i uporządkowania wg podanych zasad. Wady to: odwołują się one do pamięciowych skojarzeń niż logicznego łączenia elementów (badają niższe kategorie celów), zbyt duża liczba elementów w poszczególnych grupach, co utrudnia rozwiązanie, zadanie staje się krzyżówką, jeśli zastosowano taką samą liczbą elementów w kolumnach, skomplikowana lub niejasna instrukcja przyporządkowania elementów, niekonsekwencja w punktowaniu.

Zadania zamknięte mają tylko jedną prawidłową odpowiedź (o ile zostało ono dobrze skonstruowane). Oznacza to, że za poprawną odpowiedź zdający otrzymuje 1 punkt, lub nie otrzymuje punktów, gdy wybierze błędną odpowiedź (kiedy egzaminator zastosuje czynnościowy schemat oceniania). Będą one sprawdzały głównie znajomość i rozumienie treści pamięciowe (np. zasady lub prawa fizyczne, chemiczne). Ułożenie zadania wymagające sprawdzanie umiejętności złożonych jest bardzo trudne, aczkolwiek nie jest niemożliwe (patrz przykład Zadania 5.). Ze względu na małą liczbę możliwych do uzyskania punktów czynności mające na celu prawidłowe rozwiązanie danego problemu powinny być bardzo proste. Kiedy badamy umiejętności złożone przy zastosowaniu tego typu zadań, cały test może okazać się trudnym lub bardzo trudnym.

Zalety stosowania zadań zamkniętych to: szeroki zakres zastosowań, obiektywne punktowanie wyników, sprawność pomiarowa, wdrażanie do podejmowania decyzji, udzielanie odpowiedzi zajmuje mało czasu, łatwa konstrukcja klucza punktowania, punktowanie zadań zajmuje mało czasu i jest obiektywne (zadania może „sprawdzać” jakiś system przetwarzania danych), prostsza analiza wyników. Wady stosowania zadań zamkniętych: niemożność tworzenia syntez przez uczniów, samodzielnego formułowania hipotez, projektowania eksperymentów, wyrażania własnych opinii, fałszywy obraz świata i wiedzy ludzkiej jako zamkniętych systemów o stałych czytelnych prawidłowościach, przewaga form zadań nad treścią, podatność na zgadywanie.



Rozdział I.3

Zadania otwarte

W zadaniach otwartych badani samodzielnie formułują i zapisują swoje odpowiedzi. Nie sugerują zdającym żadnych odpowiedzi. Pozwalają zdającym na wykazanie się samodzielnością i oryginalnością. Zadania te najczęściej mają postać prostych pytań lub poleceń przypominających ćwiczenia wykonywane na zajęciach danego przedmiotu kształcenia.

Wśród zadań otwartych można wyróżnić:

Zadania krótkiej wypowiedzi:

Odpowiedź do polecenia tego typu zadania wymaga od zdającego udzielenia odpowiedzi w postaci jednego słowa, liczby, symbolu, pełnego zdania lub wyrażenia matematycznego.

Przykłady tego typu zadań znajdują się poniżej.

ZADANIE 10.¹⁰

W temperaturze T przygotowano wodne roztwory pięciu elektrolitów o jednakowym stężeniu molowym równym $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Poniżej podano wzory tych elektrolitów.

KCl

HCl

NaNO₂

NH₄Cl

KOH

Uszereguj związki o podanych wzorach zgodnie z rosnącym pH ich wodnych roztworów. Napisz wzory tych związków w odpowiedniej kolejności.

.....
najniższe pH

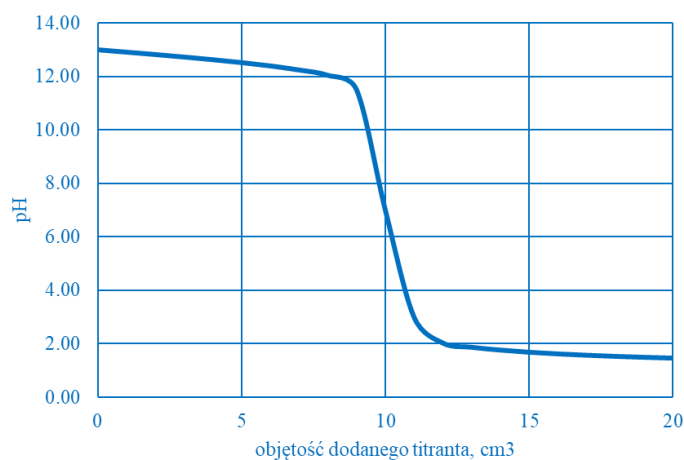
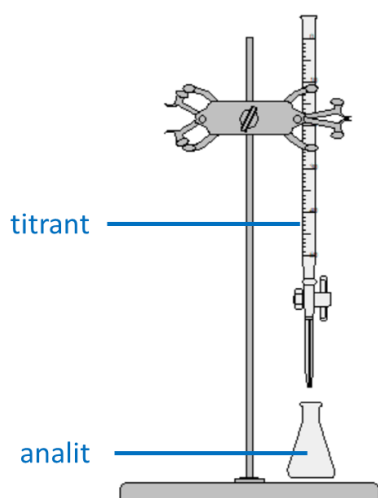
.....
najwyższe pH

ZADANIE 11.¹¹

Do wodnego roztworu kwasu etanowego (octowego) o określonej objętości, ale o nieznanym stężeniu, dodawano kroplami wodny roztwór wodorotlenku sodu o znanym stężeniu i za pomocą pehametru mierzono pH mieszaniny reakcyjnej. W ten sposób przeprowadzono tzw. miareczkowanie pehametryczne, które jest jedną z metod analizy ilościowej. W czasie doświadczenia zachodziła reakcja opisana równaniem: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$. Zestaw użyty w tym doświadczeniu przedstawiono na poniższym schemacie, a otrzymane wyniki miareczkowania umieszczono na wykresie.

¹⁰ Zadanie 10. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf

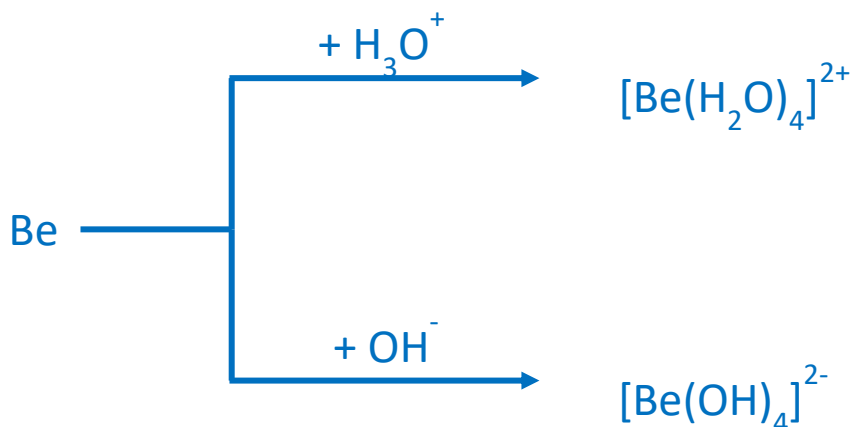
¹¹ Zadanie 13. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf



Podaj wzór jonu, którego stężenie jest największe w roztworze otrzymanym po dodaniu 18 cm³ wodnego roztworu wodorotlenku sodu do analizowanego roztworu kwasu etanowego.

ZADANIE 12.¹²

Beryl jest metalem, który reaguje z kwasami oraz ze stężonymi zasadami. Poniżej przedstawiono schemat reakcji berylu z kwasem i zasadą.



Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji oznaczonych numerami 1 i 2, wiedząc, że jednym z produktów obu przemian jest ten sam gaz. Uwzględnij tworzenie się kompleksowych jonów berylu.

¹² Zadanie 4. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf



Zalety tego typu zadania to: łatwość konstrukcji, zbliżone do tradycyjnie formułowanych pytań, jakie nauczyciel stawia uczniowi, duża swoboda przy formułowaniu odpowiedzi, sprawdzają wiadomości, jak i umiejętności. Wady to: niezbyt precyzyjne formułowanie poleceń, zmusza ucznia do dłuższych odpowiedzi, szablonowość, przekładanie stron podręcznika na zadania, trudność w konstruowaniu równoległych wersji zadań lub testów.

Zadania rozszerzonej wypowiedzi:

Zdający zapisuje dłuższy tekst na temat zadany w poleceniu do zadania lub rozwiązuje zadanie rachunkowe wymagające wielu różnych czynności. Zdający wykazuje się kreatywnością, gdyż zapisuje on kolejne etapy rozwiązania zadania, przedstawiając swój tok rozumowania.

Przykłady tego typu zadania znajdują się poniżej.

ZADANIE 13.¹³

W temperaturze 20 °C rozpuszczalność uwodnionego wodorosiarczanu(VI) sodu o wzorze $\text{NaHSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ jest równa 67 gramów w 100 gramach wody.

Na podstawie: T. Mizerski, Tablice chemiczne, Warszawa 2004.

Oblicz, jaki procent masy roztworu nasyconego o temperaturze 20 °C stanowi masa soli bezwodnej NaHSO_4 .

ZADANIE 14.¹⁴

Chlorowcopochodne alkanów reagują z metalicznym litem, w wyniku czego tworzą związki litoorganiczne (których wzór w uproszczeniu można zapisać jako RLi). Reakcja przebiega zgodnie ze schematem: $\text{RX} + 2\text{Li} \rightarrow \text{RLi} + \text{LiX}$. Związki litoorganiczne gwałtownie reagują z wodą z wydzieleniem wolnego węgłowodoru. Roztwór po takiej reakcji ma odczyn zasadowy. W reakcjach związków litoorganicznych z jodkiem miedzi(I) powstaje związek miedziolitoorganiczny R_2CuLi zgodnie z poniższym schematem: $2\text{RLi} + \text{CuI} \rightarrow \text{R}_2\text{CuLi} + \text{LiI}$. Związek R_2CuLi jest zwany odczynnikiem Gilmana. Ten odczynnik może reagować z inną chlorowcopochodną, w wyniku czego tworzy odpowiedni węglowodór ($\text{R-R}'$), co zilustrowano schematem: $\text{R}_2\text{CuLi} + \text{R}'\text{X} \rightarrow \text{R-R}' + \text{LiX} + \text{RCu}$

Na podstawie: J. McMurry, Chemia organiczna, Warszawa 2000.

Napisz:

• w formie cząsteczkowej równanie reakcji chloroetanu z litem. Związki organiczne przedstaw za pomocą wzorów półstrukturalnych (grupowych).

¹³ Zadanie 19. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf

¹⁴ Zadanie 28.1. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf

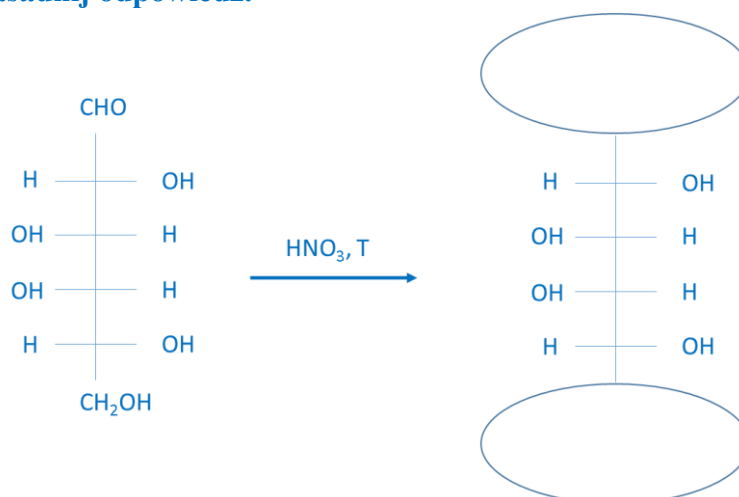
- w formie cząsteczkowej równanie reakcji metylolitu (CH_3Li) z wodą.

ZADANIE 15.¹⁵

Aldozy utleniają się tak samo łatwo, jak inne aldehydy, dlatego redukują np. odczynnik Tollensa. Działanie na aldozę kwasem azotowym(V), który jest silnym utleniaczem, skutkuje utlenieniem nie tylko grupy $-\text{CHO}$, lecz także grupy $-\text{CH}_2\text{OH}$. Produktami utlenienia aldoz kwasem azotowym(V) są kwasy dikarboksyłowe.

Na podstawie: R. Morrison, R. Boyd, Chemia organiczna, Warszawa 1985. Przeprowadzono reakcję chemiczną, w której na D-galaktozę podziałano kwasem azotowym(V).

Uzupełnij poniższy schemat – wpisz w zaznaczone pola wzory odpowiednich fragmentów cząsteczki związku organicznego. Oceń, czy cząsteczka powstałego związku organicznego jest chiralna. Uzasadnij odpowiedź.



Zalety zadania rozszerzonej wypowiedzi: łatwość konstrukcji, niepodatność na zgadywanie odpowiedzi, sprawdzają kreatywność zdającego, pozwalają na samodzielność pracy i swobodę wypowiedzi, pokazują tok pracy ucznia na drodze do prawidłowego rozwiązania problemu postawionego w zadaniu, wymagają poprawnego stosowania zwrotów i wyrażeń typowych dla danego przedmiotu. Wady to: trudność w obiektywnej ocenie zadań, udzielanie odpowiedzi zajmuje dużo czasu zdającemu, słaba reprezentacja treści nauczania (liczba zadań jest zwykle niewielka), trudna konstrukcja schematu punktowania odpowiedzi,

¹⁵ Zadanie 37. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf

czasochłonny proces sprawdzania i oceniania, czasochłonna analiza oraz trudna interpretacja wyników.

Zadania z luką:

Zadanie to wymusza na zdającym uzupełnienia zwrotu, zdania, fragmentu tekstu, wyrażenia matematycznego. Ze względu na gotowy kontekst wypowiedzi jest to zadanie rozwiązywane najszybciej, lecz najbardziej powierzchowne. Przykłady tego typu zadań znajdują się poniżej.

ZADANIE 16.¹⁶

Wartości pH wody oraz wodnych roztworów kwasów i wodorotlenków mogą ulegać znacznym zmianom podczas dodawania do nich mocnych kwasów lub zasad. Istnieją jednak roztwory, których pH zmienia się nieznacznie po dodaniu mocnego kwasu lub zasady na skutek reakcji składników roztworu z jonami wodorowymi lub jonami wodorotlenkowymi. Nazywamy je buforami pH. Buforowe właściwości mają roztwory zawierające sprzężoną parę kwas–zasada Brønsteda w podobnych stężeniach, np.: słaby kwas i jego sól z mocną zasadą, słabą zasadę i jej sól z mocnym kwasem, słaby kwas wieloprotonowy i jego wodorosól lub mieszaninę wodorosoli.

Na podstawie: A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, Warszawa 2004. Jednym z buforów odpowiedzialnych za utrzymanie równowagi kwasowo-zasadowej krwi jest bufor fosforanowy, który można otrzymać przez rozpuszczenie dwóch wodorosoli kwasu ortofosforowego(V) w wodzie.

Napisz w formie jonowej skróconej dwa równania reakcji ilustrujące działanie opisanego buforu fosforanowego. Przyjmij, że substraty reagują w stosunku molowym 1 : 1.

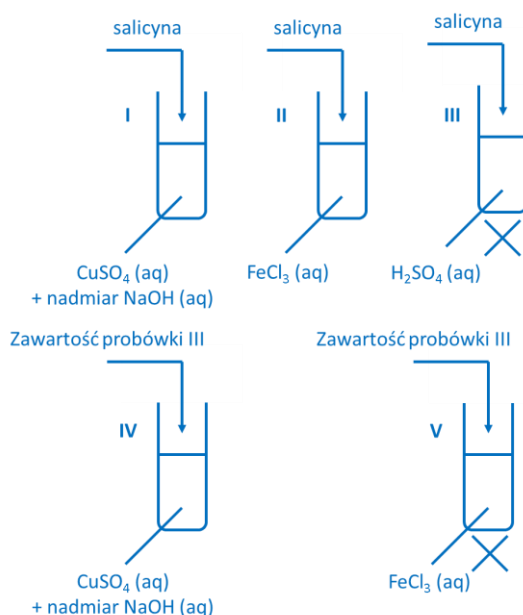


ZADANIE 17.¹⁷

W celu zbadania właściwości salicyny przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie, którego przebieg ilustruje schemat. W pierwszym etapie salicynę wprowadzono do probówek I–III, w których znajdowały się następujące odczynniki:

¹⁶ Zadanie 17. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf
¹⁷ Zadanie 36. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf

Projekt: „InterChemMed – Interdyscyplinarne studia doktoranckie łódzkich uczelni publicznych” prowadzony na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie Łódzkim i Uniwersytecie Medycznym w Łodzi”, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego (nr POWR.03.02.00-00-1029/16)



Zawartość probówki III ogrzano. W każdej probówce otrzymano roztwór. W drugim etapie mieszaninę poreakcyjną otrzymaną w probówce III ostudzono i rozdzielono na dwie probówki: IV i V, w których znajdowały się następujące odczynniki:

Zawartość probówki IV ogrzano.

Uzupełnij poniższą tabelę – opisz barwę zawartości każdej probówki po zakończeniu danego etapu doświadczenia.

Numer probówki	Zawartość probówki	
	Przed doświadczeniem	po zakończeniu etapu doświadczenia
Pierwszy etap:		
I	niebieska zawiesina roztwór
II	żółty roztwór roztwór
III	bezbarwny roztwór	bezbarwny roztwór
Drugi etap:		
IV	niebieska zawiesina osad
V	żółty roztwór roztwór

ZADANIE 18.¹⁸

Brom występuje w przyrodzie w postaci mieszaniny dwóch izotopów o masach atomowych równych 78,92 u i 80,92 u. Średnia masa atomowa bromu jest równa 79,90 u. Pierwiastek ten

¹⁸ Zadanie 1. Arkusz maturalny chemia 2015 (MCH-R1_1P-152), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/_EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2015/formula_od_2015/MCH-R1_1P-152.pdf



w reakcjach utleniania i redukcji może pełnić funkcję zarówno utleniacza, jak i reduktora. Tworzy związki chemiczne, w których występują różne rodzaje wiązań.

Uzupełnij poniższy tekst, wpisując w odpowiednie miejsca informacje dotyczące struktury elektronowej atomu bromu i jego stopni utlenienia.

1. Atom bromu w stanie podstawowym ma konfigurację elektronową, a w powłoce walencyjnej tego atomu znajduje się elektronów. Brom należy do bloku konfiguracyjnego układu okresowego. 2. Minimalny stopień utlenienia, jaki przyjmuje brom w związkach chemicznych, jest równy, a maksymalny wynosi

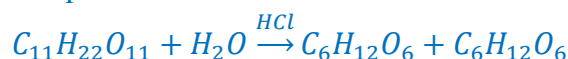
Zalety tego typu zadania: nadają się do sprawdzania tych elementów wiedzy, które można ująć krótko (w jednym, dwóch sformułowań), lepiej nadają się do sprawdzania wiadomości niż umiejętności (zwłaszcza złożonych), lepiej odpowiadają treściom z niższych etapów nauczania danego przedmiotu. Wady to: luka może być zbyt szeroka i może być wypełniona wieloma sformułowaniami, umieszczenie luki na początku zdania powoduje konieczność powtórnego czytania, umieszczenie w zdaniu kilku luk o różnej ważności utrudnia punktowanie, pokusa posługiwania się gotowymi zdaniami (np. z podręcznika), w których opuszcza się wybrane fragmenty.

Podsumowując można zauważyć, że do zalet zadań otwartych należą: łatwość konstrukcji, polecenie zadania nie sugerują odpowiedzi zdającemu, rozwiązanie badanego pokazuje tok pracy ucznia, pozwalają na wykazywanie samodzielności i często oryginalności rozwiązania. Natomiast do wad należą: trudność w obiektywnej ocenie odpowiedzi zdającego, udzielanie odpowiedzi zdającemu zajmuje dużo czasu, słaba reprezentacja treści nauczania (liczba zadań jest zwykle niewielka), trudna konstrukcja klucza punktowania odpowiedzi (schematu oceniania), czasochłonny proces sprawdzania i oceniania, czasochłonna analiza oraz trudna interpretacja wyników.

Często konstruktorzy łączą elementy zadań otwartych i zamkniętych w jedno zadanie. Jednym z powodów jest „wymuszenie” określonego toku rozumowania lub sprawdzenie określonej umiejętności. Przykłady takich zadań podano poniżej.

ZADANIE 19.¹⁹

Hydrolizę sacharozy można opisać równaniem:



¹⁹ Zadanie 40. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf

Podczas przebiegu tego procesu w wodnym roztworze o $\text{pH} = 4,5$ mierzono stężenie sacharozy w stałych odstępach czasu i wyniki eksperymentu zestawiono w poniższej tabeli.

czas pomiaru, min	0	30	60	90	120	150	180
c sacharozy, $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	1,000	0,899	0,807	0,726	0,653	0,587	0,531

Na podstawie: H.E. Avery, D.J. Shaw, Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej, Warszawa 1974.

Uzupełnij poniższe zdania – wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w nawiasie oraz wpisz wartość stężenia molowego glukozy.

Reakcja hydrolizy sacharozy biegła szybciej w ciągu (pierwszych / ostatnich) 30 minut trwania eksperymentu, ponieważ szybkość reakcji zależy od stężenia substratów, które (maleje / rośnie) w miarę biegu reakcji. Stężenie molowe glukozy w badanym roztworze w czasie równym połowie całkowitego czasu wykonywania pomiarów było równe $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

ZADANIE 19.²⁰

Pierwiastki X i Z leżą w czwartym okresie układu okresowego. Pierwiastek X jest metalem, natomiast pierwiastek Z – niemetalem. W stanie podstawowym atomów obu tych pierwiastków tylko jeden elektron jest niesparowany. Znajduje się on na ostatniej powłoce. Niesparowany elektron atomu pierwiastka X znajduje się na innej podpowłoce niż niesparowany elektron atomu pierwiastka Z. Ponadto wiadomo, że pierwiastek X tworzy tlenki o wzorach X_2O i XO oraz że ten metal jest jednym z najlepszych przewodników ciepła i elektryczności. Pierwiastek Z występuje w postaci dwuatomowych cząsteczek.

Dla cząsteczki Z_2 określ liczbę: wiązań σ , wiązań π oraz wolnych par elektronowych.

Bibliografia

- [1] Szaleniec H., Szmigel K., „Egzaminy zewnętrzne. Podnoszenie kompetencji nauczycieli w zakresie oceniania zewnętrznego”, ZAMKOR, Kraków, 2001.
- [2] Kozieł T., „Zasady Konstruowania zadań testowych, Zasady konstruowania zadań”, <http://www.lscdn.pl/>
- [3] Śpionek W., „Konstruowanie zadań egzaminacyjnych z fizyki”, oai:www.bc.ore.edu.pl:110

²⁰ Zadanie 1.3. Arkusz maturalny chemia 2018 (MCH-R1_1P-182), formuła od roku szkolnego 2014/2015, poziom rozszerzony, https://cke.gov.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Arkusze_egzaminacyjne/2018/formula_od_2015/chemia/MCH-R1_1P-182.pdf

"Powiedz mi, a zapomnę. Pokaż mi, a zapamiętam.

Pozwól mi zrobić, a zrozumieć”-

Konfucjusz (chiński filozof)

Rozdział II

Metody aktywizujące w nauczaniu.

Metoda nauczania to „systematycznie stosowany sposób pracy nauczyciela z uczniami, umożliwiający osiągnięcie celów kształcenia, inaczej mówiąc, jest to wypróbowany układ czynności nauczyciela i uczniów realizowanych świadomie w celu spowodowania założonych zmian w osobowości uczniów" [1]. Nauczyciel dobiera metody nauczania indywidualnie do każdej lekcji zależnie od:

- treści kształcenia
- celów dydaktycznych, jakie chce osiągnąć
- środków dydaktycznych, którymi dysponuje
- zainteresowania uczniów.

We współczesnej szkole nadal dominuje tradycyjny model kształcenia oparty na przekazaniu wiedzy teoretycznej i wykorzystujący metody podające słowne (opis, opowiadanie, wykład informacyjny, pogadanka, praca z książką) lub metody podające ilustracyjne (opis lub opowiadanie z pokazem, oglądanie filmu, wykład ilustrowany: pokazami, filmami, prezentacją multimedialną). Oznacza to większą aktywność w procesie nauczania nauczyciela niż ucznia. Nauczyciele rzadziej korzystają z poszukujących metod nauczania: naprowadzających (metoda laboratoryjna, nauczanie programowane, dyskusja, metoda naprowadzająca z pokazem), a szczególnie problemowych. Oznacza to, że uczniowie w mniejszym stopniu uczeni są poprzez samodzielne interpretowanie i wykorzystywanie wyników badań na drodze własnej aktywności badawczej. Dobry nauczyciel powinien jednak w swej pracy stosować różne metody nauczania, dostosowane do przekazywanych treści, ale też możliwości swoich uczniów.

Aktywizujące metody nauczania umożliwiają czynny udział uczących się w zajęciach i ograniczają rolę nauczyciela do pomagania im. Uczący się zdobywa wiedzę w aktywny sposób, drogą własnych poszukiwań i doświadczeń, nauczyciel wspomaga uczącego w tym procesie stwarzając mu warunki do samodzielnych przemyśleń.

Zarówno przez uczniów jak i samych nauczycieli metody te uważane za efektywne. Stosowanie metod aktywizujących w nauczaniu zwiększa atrakcyjność prowadzonych zajęć i zainteresowanie uczniów daną tematyką. Pozwala również na łatwiejsze i szybsze przyswojenie wiedzy. Niewątpliwie pomaga też urozmaicić lekcje. Mimo to nauczyciele nie sięgają po nie wystarczająco często.

Stosowanie metod aktywizujących w procesie dydaktycznym sprzyja:

- zaangażowaniu ucznia w rozwiązywanie problemu
- pogłębieniu zainteresowania daną tematyką
- poznaniu i trwałemu przyswojeniu nowej wiedzy
- rozwijaniu własnych pomysłów
- wzbudzeniu motywacji do nauki
- uczeniu właściwych stosunków międzyludzkich poprzez komunikowanie się między sobą, dyskusowanie i negocjowanie różnych rozwiązań
- uczeniu się tolerancji i zrozumienia poprzez poznawanie różnych punktów widzenia.

W swojej praktyce pedagogicznej zauważyłam, że studenci przygotowujący się do wykonywania zawodu nauczyciela często nie rozumieją, czym tak naprawdę są metody aktywizujące. Błędnie przyjmują, że jeśli uczeń był aktywny na lekcji, rozwiązywał zadania np. przy tablicy lub w karcie pracy lub brał aktywny udział w dyskusji czy pogadance, to zajęcia prowadzone zostały metodą aktywizującą. Ponadto dość trudnym wyzwaniem jest dla nich opracowanie lekcji prowadzonej metodami aktywizującymi, a szczególnie metodą problemową. Myślę, że podobnie jest z początkującymi nauczycielami. Przygotowanie takich lekcji wymaga od studenta czy nauczyciela kreatywności i pomysłowości, dużego nakładu pracy, szczegółowego zaplanowania takiej lekcji, przemyślenia zadawanych pytań, przygotowania materiałów dla ucznia, a w końcu elastyczności w realizacji. Nauczycielowi musi się chcieć. Z drugiej strony, duża ilość materiału w stosunku do niewielkiej ilości godzin lekcyjnych przeznaczonych na jego realizację, nie zawsze sprzyja takiej organizacji procesu dydaktycznego, by możliwe było częste stosowanie metod aktywizujących. Łatwiej i szybciej jest przecież przekazać gotowe informacje. Metody aktywizujące posiadają też inne wady. Po pierwsze, ze względu na możliwość odejścia od głównego tematu lekcji, nauczyciel może nie zrealizować założonych celów dydaktycznych. Po drugie, może się zdarzyć, że nie uda nam się takiej lekcji z powodzeniem przeprowadzić z powodu nieśmiałości lub niechęci uczniów.

Wśród metod aktywizujących znaleźć można takie, które z powodzeniem mogą być stosowane w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych, inne zaś w nauczaniu przedmiotów



humanistycznych czy na lekcjach wychowawczych w szkole ponadpodstawowej. Metody te można stosować podczas całej jednostki lekcyjnej lub jedynie w wybranej fazie lekcji. Poniżej przedstawię szczegółowy podział metod aktywizujących według Jadwigi Krzyżewskiej [2] oraz scharakteryzuję wybrane przeze mnie metody aktywizujące, które mogą być wykorzystane w nauczaniu chemii. Oczywiście każdą z metod można modyfikować w zależności od własnych potrzeb.

Szczegółowy podział metod aktywizujących [2]:

Metody integracyjne – odprężają i relaksują, wprowadzają dobry nastrój i życzliwą atmosferę, zapewniają bezpieczeństwo w grupie, gwarantują poczucie tożsamości i uczą efektywnej komunikacji, np. pajęczynka, graffiti, wrzucić strach do kapelusza, krasnoludek, kwiat grupowy.

Metody definiowania pojęć – służą do nauki analizowania i definiowania pojęć, negocjacji i przyjmowania różnego stanowiska, np. burza mózgów, mapa pojęci, kula śniegowa.

Metody hierarchizacji – uczą klasyfikowania i porządkowania wiadomości w relacjach niższości i wyższości, np. piramida priorytetów, diamentowe uszeregowanie.

Metody twórczego rozwiązywania problemów – uczą krytycznego i twórczego myślenia i łączenia wiedzy z praktyką, np. kolorowe kapelusze, dywanik pomysłów, rybi szkielet, 6-3-5.

Metody pracy we współpracy – uczą pracy w grupie i akceptacji indywidualnych różnic, np.: zabawa na hasło, układanka.

Metody diagnostyczne – polegają na zbieraniu informacji o jakimś stanie rzeczy, np. metaplan, obcy przybysz, procedura U.

Metody dyskusyjne – kształcą umiejętności dyskusji i prezentowania własnego stanowiska, np. debata, dyskusja panelowa, dyskusja punktowana, rybki w akwarium.

Metody rozwijające twórcze myślenie – uczą myślenia twórczego i odkrywania swoich zdolności, np. słowo przypadkowe, fabuła z kubka.

Metody grupowego podejmowania decyzji – uczą podejmowania decyzji na podstawie faktów oraz odpowiedzialności za decyzje swoje i grupy, np. drzewko decyzyjne, pustynia, 6 par butów.

Metody planowania – pozwalają uczniom planować rzeczywistość, marzyć, ale też planować urzeczywistnianie swoich marzeń, np. gwiazda pytań, planowanie przyszłości.

Gry dydaktyczne – uczą przestrzegania reguł, radości z wygranej, umiejętności przegrywania, np. magiczny kalkulator, dziwne powiedzonka.

Metody przyspieszonego uczenia się – kształcą umiejętność szybkiego przyswajania wiedzy, np. haki pamięciowe, łańcuchowa metoda skojarzeń, techniki szybkiego czytania.

Metody ewaluacyjne – pozwalają oceniać siebie i innych, uczą przyjmowania krytyki, np. termometr uczuć, kosz i walizeczka, smily, tarcza strzelecka.



Z kolei K. Rau i E. Ziętkiewicz [3] wyróżniły następujące metody aktywizujące: burza mózgów, metoda przypadków, mapa pojęciowa, dyskusja dydaktyczna, piramida priorytetów, linia czasu, metaplan, metoda projektu, „za i przeciw”, poker kryterialny, symulacje, gry planszowe, drama, sesje bierz i daj, stacje zadaniowe, grupy zadaniowe.

Charakterystyka wybranych metod aktywizujących.

1. Burza mózgów (giełda pomysłów, fabryka pomysłów)

Metoda ta polega na zgromadzeniu w krótkim czasie dużej ilości pomysłów potrzebnych do rozwiązania jakiegoś problemu. Podstawową kwestią jest precyzyjne sformułowanie przez nauczyciela pytania o charakterze otwartym, a nie takiego, na które odpowiedzią może być jedynie tak lub nie. Im lepiej sformułujemy pytanie, tym łatwiej i szybciej poradzą sobie z nim uczniowie. Nauczyciel lub wyznaczony przez niego uczeń zapisuje na tablicy wszystkie zgłaszane przez uczniów pomysły, nawet te najbardziej nieprawdopodobne. Im więcej pomysłów, tym większa szansa na znalezienie właściwego rozwiązania. Ponadto każdy pomysł może stać się źródłem dla powstania nowego pomysłu. Żadnego z pomysłów nie wolno na tym etapie poddawać krytyce i oceniać. Nauczyciel zachęca wszystkich do brania aktywnego udziału w sesji i reaguje w sytuacji, gdy ktoś stara się zdominować grupę. Klasy liczne warto podzielić na zespoły 4-5 osobowe, by każdy uczeń miał możliwość podania chociaż jednego pomysłu. Po wyczerpaniu pomysłów uczniowie analizują je i wybierają najlepsze, które mogą pomóc w rozwiązaniu problemu. Burza mózgów uczy precyzyjnie i zwięźle formułować myśli. Metodę tę można stosować jako rozgrzewkę umysłową, do sprawdzenia posiadanej wiedzy lub do utrwalenia wcześniej zdobytej wiedzy.

2. Debata

Metoda ta umożliwia spojrzenie na dany problem z dwóch różnych stron poprzez zaprezentowanie przez uczniów argumentów „za” i „przeciw”, by przy ich pomocy przekonać do swoich poglądów. Nauczyciel wybiera do dyskusji zagadnienie będące złożonym problemem, kontrowersyjne zjawisko, opinię czy postać.

Przebieg debaty:

1. Nauczyciel formułuje temat debaty i ustala czas na przygotowanie argumentów. Może również zapoznać uczniów z opracowanym przez siebie kodeksem dyskutanta.

2. Uczniów dzielimy na 2 grupy: zwolenników i przeciwników danego tematu. Podziału możemy dokonać losowo, zgodnie ze stanowiskiem ucznia w danej sprawie lub też przeciwnie do zajmowanego stanowiska. Można również wprowadzić grupę trzecią tzw. obserwatorów, którzy będą przyglądać się zachowaniu dyskutujących, notować uwagi n temat przytaczanych argumentów czy wskazywać mocne i słabe strony debatujących.
3. Argumenty mogą być zapisywane na kartach papieru, a potem przytwierdzone np. magnesami do tablicy.
4. Nauczyciel kieruje dyskusją, udziela głosu na przemian przedstawicielom obu grup, kontroluje czas, dba o kulturę wypowiedzi i o nieobieganie od tematu dyskusji, a także zwraca uwagę uczniom, gdy zbyt emocjonalnie reagują.
5. Podsumowanie debaty - może obejmować wystąpienia podsumowujące obu stron i uwagi obserwatorów. Uczniowie mogą wskazać argumenty kluczowe dla zrozumienia danej tezy, argumenty najbardziej przekonujące lub te, które usłyszeli po raz pierwszy. Nauczyciel może zapytać czy ktoś został przekonany i zmienił swoje zdanie? Warto pogratulować uczniom i zaakcentować, że postawa taka świadczy o otwartości na poglądy innych i dojrzałości emocjonalnej.

Debata może zakończyć się głosowaniem i zwycięstwem grupy, która przedstawiła bardziej rzeczowe argumenty. Jeśli zaś jej celem było jedynie znalezienie porozumienia w jakiejś spornej kwestii, każda z grup może wskazać argumenty strony przeciwnej, które jest w stanie zaakceptować.

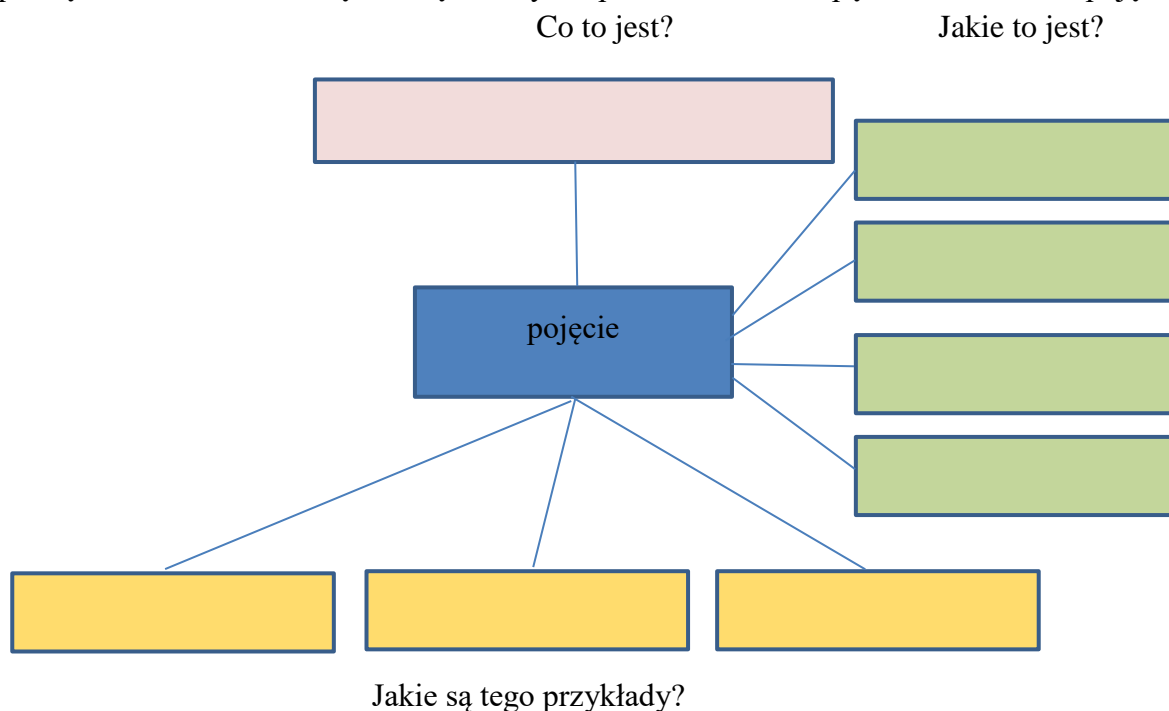
Zalety metody debaty:

- uczy kreatywnego oraz krytycznego myślenia
- uczy uważnego słuchania
- kształci umiejętność dyskusowania i jasnego wyrażania swoich poglądów
- kształci umiejętność wystąpień publicznych
- pozwala zweryfikować własne poglądy
- uczy szacunku dla osób z innymi poglądami.

3. Definiowanie pojęć

Jest graficzną metodą służącą nauczaniu podstawowego słownictwa i pojęć. Strategia ta pozwala skupić uwagę ucznia na kluczowych elementach definicji, takich jak: klasa lub kategoria, własności, cechy charakterystyczne, przykłady [5]. Uczniowie pracują nad swoimi mapami w grupach wykorzystując swoją dotychczasową wiedzę i zdobywając nową np. na podstawie pracy z podręcznikiem lub innym materiałem źródłowym. Po skończonej pracy na

podstawie mapy tworzą definicję omawianego pojęcia. Definicja musi zawierać wszystkie kluczowe jej elementy, wymienione powyżej. Warto ją ująć tak, by pomogła uczniowi zapamiętać i zrozumieć nową wiedzę. Na Rys. 1 przedstawiłam mapę do definiowania pojęć.



Rys. 1. Mapa do definiowania pojęć.

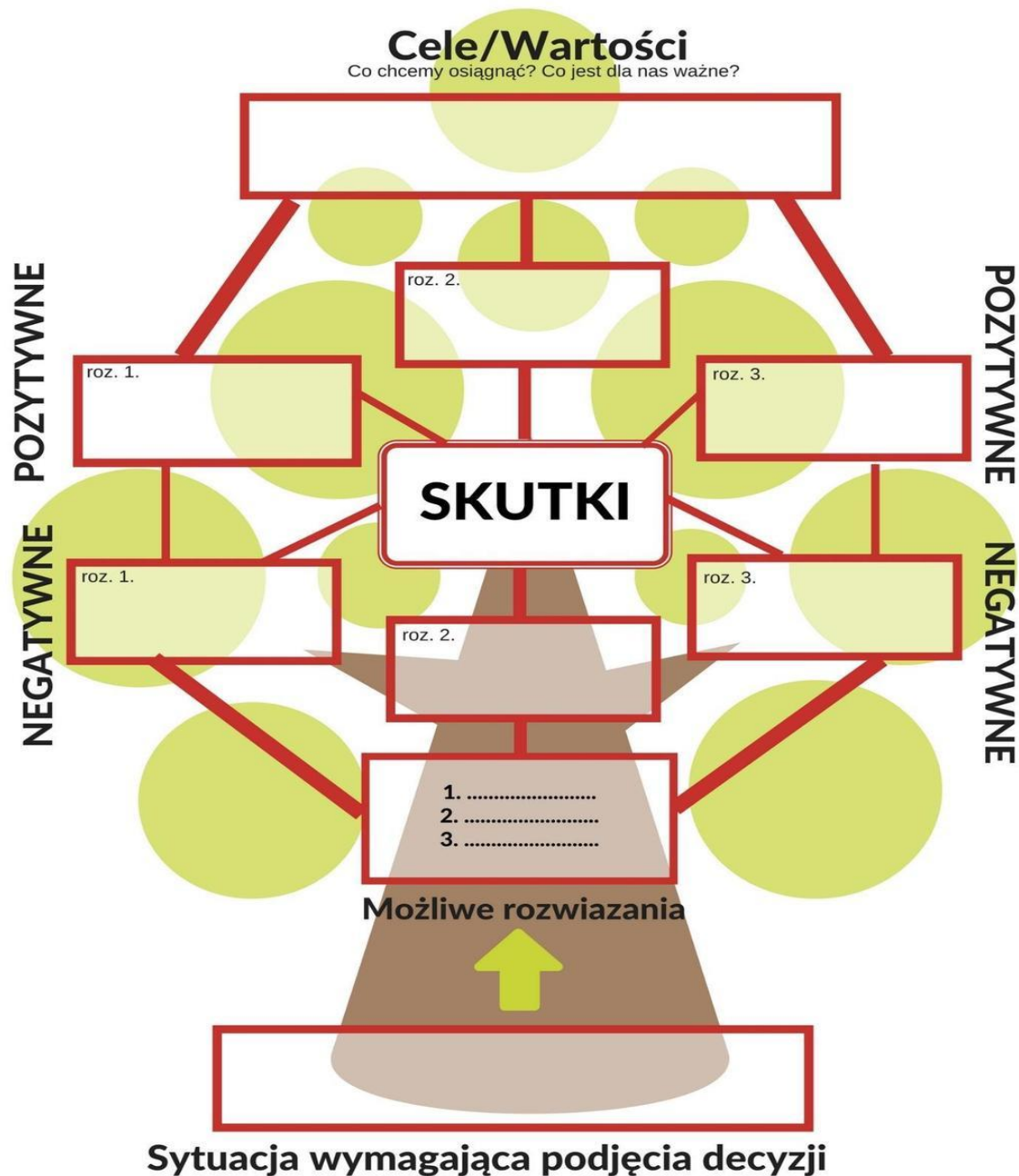
4. Drzewko decyzyjne

Jest zapisem analizy problemu przedstawionej graficznie w formie drzewa. Jest drzewem decyzji i możliwych ich konsekwencji. Kształci umiejętność dokonywania wyboru, podejmowania decyzji, współdziałania w zespole i uważnego słuchania.

Sposób postępowania:

1. Nauczyciel formułuje problem wymagający podjęcia decyzji, a uczeń wpisuje go w pień drzewa.
2. W koronie drzewa uczniowie wpisują cele i wartości, które uwzględnią przy podjęciu decyzji. Będą one kryterium oceny przyjętych rozwiązań.
3. Uczniowie wpisują na poziomie gałęzi możliwe rozwiązania. Od ich ilości zależy, ile gałęzi będzie w naszym drzewie
4. Uczniowie wskazują pozytywne i negatywne skutki każdej z podjętych decyzji.
5. Uczniowie podejmują ostateczną decyzję biorąc pod uwagę cele.

Rys. 2 przedstawia przykład drzewka decyzyjnego.



Rys. 2. Przykład drzewka decyzyjnego [6].



5. Dywanik pomysłów

Jest techniką prowadzenia dyskusji, w wyniku której uczniowie pracując indywidualnie lub w grupach tworzą plakat zwany dywanikiem pomysłów. Uczniowie swoje pomysły i propozycje dotyczące diskutowanego problemu lub zagadnienia zapisują na kartkach. Dla każdego ucznia należy przygotować po 2-3 kartki. Jeśli uczniowie pracują w grupach, celem ich odróżnienia, można przygotować kartki w innych kolorach (kilka kartek dla każdej grupy). Następnym etapem jest tworzenie dywanika pomysłów – uczniowie głośno odczytują swoje pomysły i przytwierdzają swoje kartki na dużym arkuszu papieru. Po zawieszeniu wszystkich kartek przychodzi czas na ocenę proponowanych rozwiązań. Uczniowie mają do dyspozycji punkty: 1, 2 lub 3, które przydzielają według własnego uznania wybranym rozwiązaniom. Rozwiązanie, które uzyskało największą liczbę punktów uznaje się za najlepsze. Można podyskutować chwilę z klasą na temat tego wyboru.

6. Gry dydaktyczne

Gry są rodzajem zabawy z określonymi zasadami, mającej służyć zapamiętaniu i utrwaleniu wiadomości, przestrzeganiu ustalonych reguł, kształceniu umiejętności przyjęcia przegranej lub po prostu możliwości odczuwania radości z wygranej. Gra stosowana na zajęciach jest jednocześnie metodą i środkiem dydaktycznym. Wyróżniamy różne gry np. układanki, krzyżówki, gry planszowe, puzzle, domino, gry w skojarzenia, zgadywanki.

Stosowanie gier dydaktycznych umożliwia uczenie się w trakcie zabawy, przyswajanie wiedzy w atrakcyjnej formie i efektywne utrwalenie wiedzy.

Domino

Gra dydaktyczna domino opiera się na zasadach klasycznego domina. Na obu polach kości domina zamiast oczek od 0 do 6 wpisywane są nazwy i terminy związane z omawianym czy utrwalanym zagadnieniem. Nauczyciel wyjaśnia co jest tematem gry np. ułóż elementy domina w taki sposób, aby dopasować nazwy związków do ich wzorów sumarycznych. Klasę dzieli się na zespoły i każdy zespół otrzymuje np. po 2 kości, niewykorzystane kości tworzą pulę przeznaczoną do losowania. Uczniowie siadają w kręgu w kolejności losowej. Nauczyciel kładzie na środek pierwszą kość domina. Każdy zespół np. w kolejności zgodnej ze wskazówkami zegara dopasowuje po jednej kości do skrajnych pól łańcucha domina leżącego na środku. Puste pola na kości domina tzw. mydło można dopasować do dowolnego innego



pola. Gdy zespół graczy nie może dopasować kości domina, dobiera losowo jedną kość z puli przeznaczonej do losowania. Gdy w puli przeznaczonej do losowania nie ma już kości, zespół traci kolejkę. Wygrywa zespół, który pierwszy pozbędzie się swoich kości.

Puzzle

Metoda ta uczy współpracy. Uczniowie pracują w tzw. grupach eksperckich. Każdy uczeń musi skorzystać z wiedzy i umiejętności innego ucznia (eksperta).

Puzzle I

1. Każda grupa otrzymuje do przestudiowania inny fragment tekstu, tematu, działu. Uczniowie muszą dobrze zrozumieć tekst, by mogli podzielić się zdobytą wiedzą z innymi.
2. Po około 10-15 minutach uczniowie dobierają się w nowe grupy tak, żeby w skład każdego nowego zespołu wszedł jeden ekspert z innej grupy.
3. Eksperti relacjonują, czego się nauczyli w swoich grupach. Następnie wracają do swoich grup pierwotnych i konfrontują zdobytą wiedzę.

Puzzle II

1. Wszystkie grupy pracują z tym samym zagadnieniem, ale każdy uczeń w grupie przygotowuje inny fragment tekstu.
2. Po upływie założonego czasu następuje moment „właściwego” uczenia się – każdy ekspert dzieli się w grupie swoją wiedzą [7].

Ostatni etap w obu odmianach gry polega na omówieniu zagadnień na forum klasy i podsumowaniu nowych wiadomości i efektów pracy grup.

7. Haki pamięciowe

Są techniką lepszego i szybszego zapamiętywania liczb, wielkości, zależności poprzez budowanie systemów skojarzeń. Metoda ta wykorzystuje nasze naturalne umiejętności do kreowania obrazów w myślach. Hak pamięciowy pełni rolę słowa – klucza, które „otwiera furtkę” dla innych myśli. Haki pamięciowe to osobiste historyjki obrazkowe tworzone na papierze lub w głowie. Nauczyciel wprowadza uczniów w sytuację, prosi o wyobrażenie sobie określonych rzeczy, pobudza wyobraźnię pytaniami, zachęca do przypisania do danego pojęcia czy wartości jakiegoś skojarzenia w formie obrazu, przedmiotu, dźwięku, zwierzęcia, koloru, a nawet zapachu i smaku.

8. Kula śniegowa

Metoda ta daje każdemu uczniowi możliwość wypowiedzenia się na dany temat, kształci umiejętności komunikowania się i współdziałania w grupie. Jest przydatna przy tworzeniu definicji. Uczniowie wypisują wszystkie informacje, które mają na zadany temat. Następnie w parach odczytują swoje materiały, dyskutują, wybierają istotne cechy i wyciągają główne wnioski z rozmowy lub wspólnie tworzą definicję, którą zapisują na kartce. Pary łączą się w czwórki, czwórki w ósemki itd. i w ten sposób ustalają wspólną definicję lub wnioski, które zapisują na dużej kartce.

9. Mapa myśli (mapa pojęciowa, mapa mentalna)

Notatki tradycyjne są zazwyczaj długie, trudne do zapamiętania i zabierają dużo czasu. Mapy myśli to notatki kreatywne będące wizualną metodą przedstawiającą dane zagadnienie, a przez to angażujące pracę obu półkul mózgowych, dzięki czemu stają się łatwiejsze do zapamiętania. Nie stosujemy tu notowania całymi zdaniami, lecz używamy hasła tzw. słowa – klucze, symbole, schematy, rysunki. Mapy mogą być wykonane na dużym arkuszu papieru, na tablicy lub w zeszytach. Na środku umieszczamy pojęcie główne, a od niego rysujemy gałęzie (zazwyczaj kilka), przy których umieszczamy słowa – klucze oznaczające pojęcia podrzędne, zdarzenia późniejsze. Od gałęzi głównych, zgodnie z porządkiem logicznym, rysujemy cieńszą linią gałęzie poboczne i zaznaczamy wzajemne relacje pojęć ze sobą. Stosujemy różne kolory, elementy rysunkowe, strzałki, schematy blokowe, okręgi, obrazki, by mapa myśli stała się żywa i łatwiejsza do zapamiętania [5]. Przy konstruowaniu map należy pamiętać o spójnej koncepcji całej mapy oraz o jej uporządkowanej strukturze. Unikajmy tak zwanego "chaosu graficznego". Ten szczególny sposób notowania bazujący na umiejętności logicznego kojarzenia zagadnień wspiera kreatywne myślenie uczniów, przyspiesza naukę i zwiększa efektywność nauczania. Posiada również szereg innych zalet takich jak: uczenie posługiwania się poznanymi pojęciami, zadawania pytań i udzielania odpowiedzi, uczenie czytania ze zrozumieniem i uważnego słuchania, stworzenie możliwości współpracy, trwałość opanowanej wiedzy.

Mapę myśli można stosować we wszystkich fazach lekcji – wprowadzającej, głównej i końcowej [8]. W fazie wprowadzającej np. przy wprowadzeniu do tematu lekcji poprzez nawiązanie do wiedzy związanej z tematem, jako ćwiczenie aktywizujące obie półkule mózgowie do pracy w czasie lekcji, przy nawiązaniu do treści z poprzedniej lekcji lub działu poprzez sprawdzenie i powtórzenie poznanych wiadomości. W fazie głównej np. podczas tworzenia notatek z dyskusji, po wykładzie nauczyciela, po pracy z książką lub materiałami źródłowymi czy też podczas rozwiązywania problemu. W fazie kończącej np. podczas podsumowania i utrwalenia materiału. Nauczyciel może również zlecić wykonanie mapy myśli

w ramach pracy domowej [8]. Metoda ta świetnie sprawdza się podczas prowadzenia zajęć powtórzeniowych. Można ją stosować zarówno w pracy indywidualnej jak i grupowej.

Mapę myśli można również utworzyć za pomocą programu komputerowego np. Power Point (z pakietu MS Office – wystarczy znajomość tylko dwóch funkcji: kształtów i łączników) lub Prezi (program online). Można też skorzystać z profesjonalnych, darmowych i łatwych w obsłudze programów komputerowych np. Blumind [9], FreeMind [10], CmapTools [11], Freeplane [12], Mind24 [13]. Mapy utworzone przy użyciu programów komputerowych są interaktywne. Mogą zawierać linki do stron internetowych, programów, plików z tekstem, plików ze zdjęciami. Można stopniowo zwijać i rozwijać poszczególne gałęzie. Mapy takie można zapisywać jako obrazy, strony www, animacje Flash, aplety Javy. Mapy można też ze sobą łączyć. Osobiście jednak polecam wykonywanie map sposobami tradycyjnymi, są zdecydowanie mniej czasochłonne, łatwiejsze do wykonania i lepiej przedstawiają powiązania między poszczególnymi hasłami.

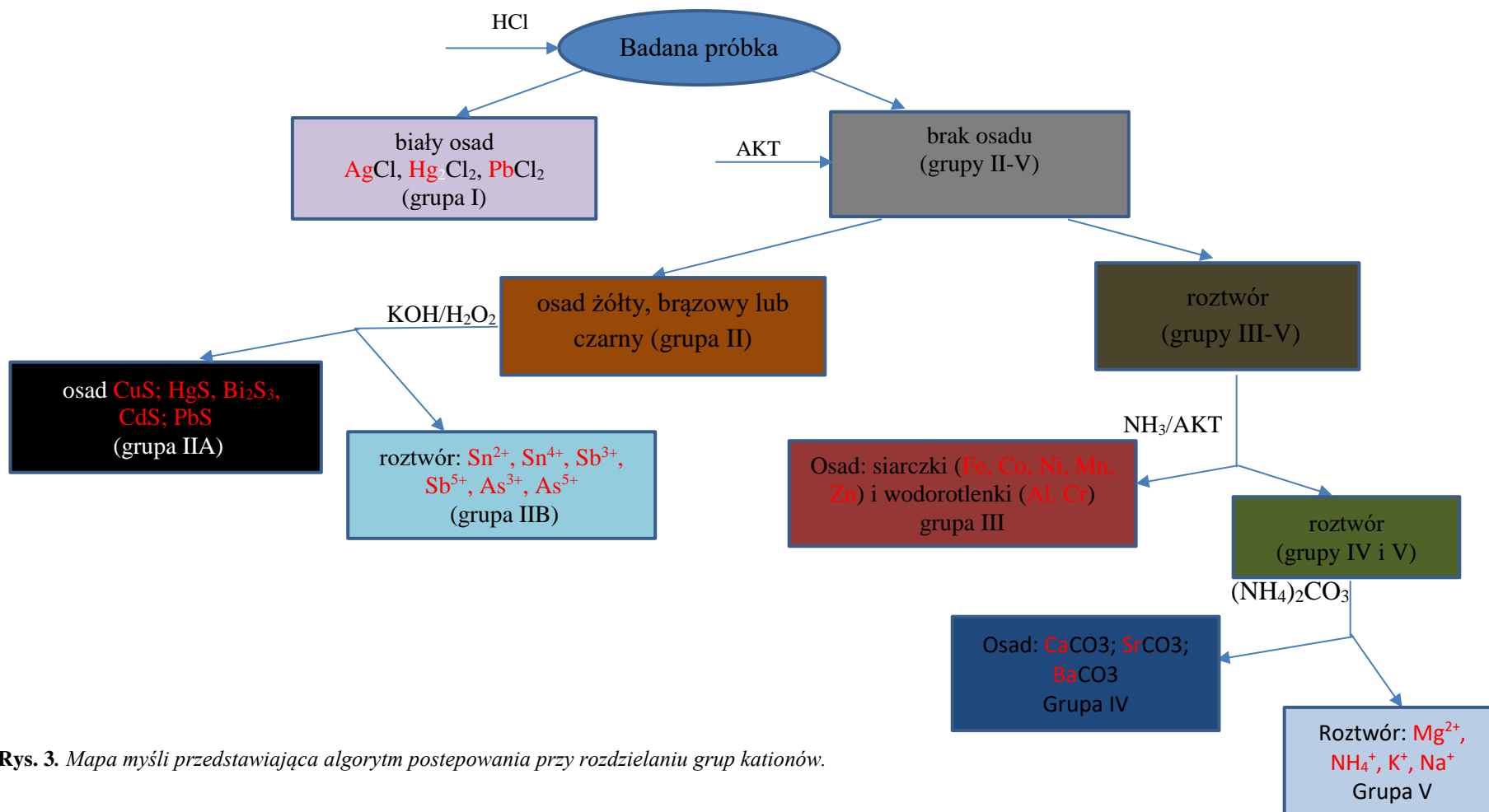
Przykładowa instrukcja do wykonania mapy pamięci dla ucznia lub studenta [14]:

1. Na środku kartki napisz pojęcie główne lub/i przedstaw je w formie obrazka lub symbolu.
2. Od pojęcia głównego poprowadź gałęzie, a nad nimi słowa – klucze. Im dalej od pojęcia głównego, tym gałęzie rysuj cieńsze, a słowa zapisuj mniejszą czcionką.
3. Połącz strzałkami pojęcia, które się ze sobą wiążą. Nad strzałkami możesz zapisać rodzaj zależności.
4. Pojęcia główne i poboczne weź w ramki (owalne lub prostokątne).
5. Używaj kolorów, symboli, rysunków, piktogramów i strzałek.

Przykładowe mapy pamięci, wykonane różnymi sposobami, przedstawiają Rys.3-5.



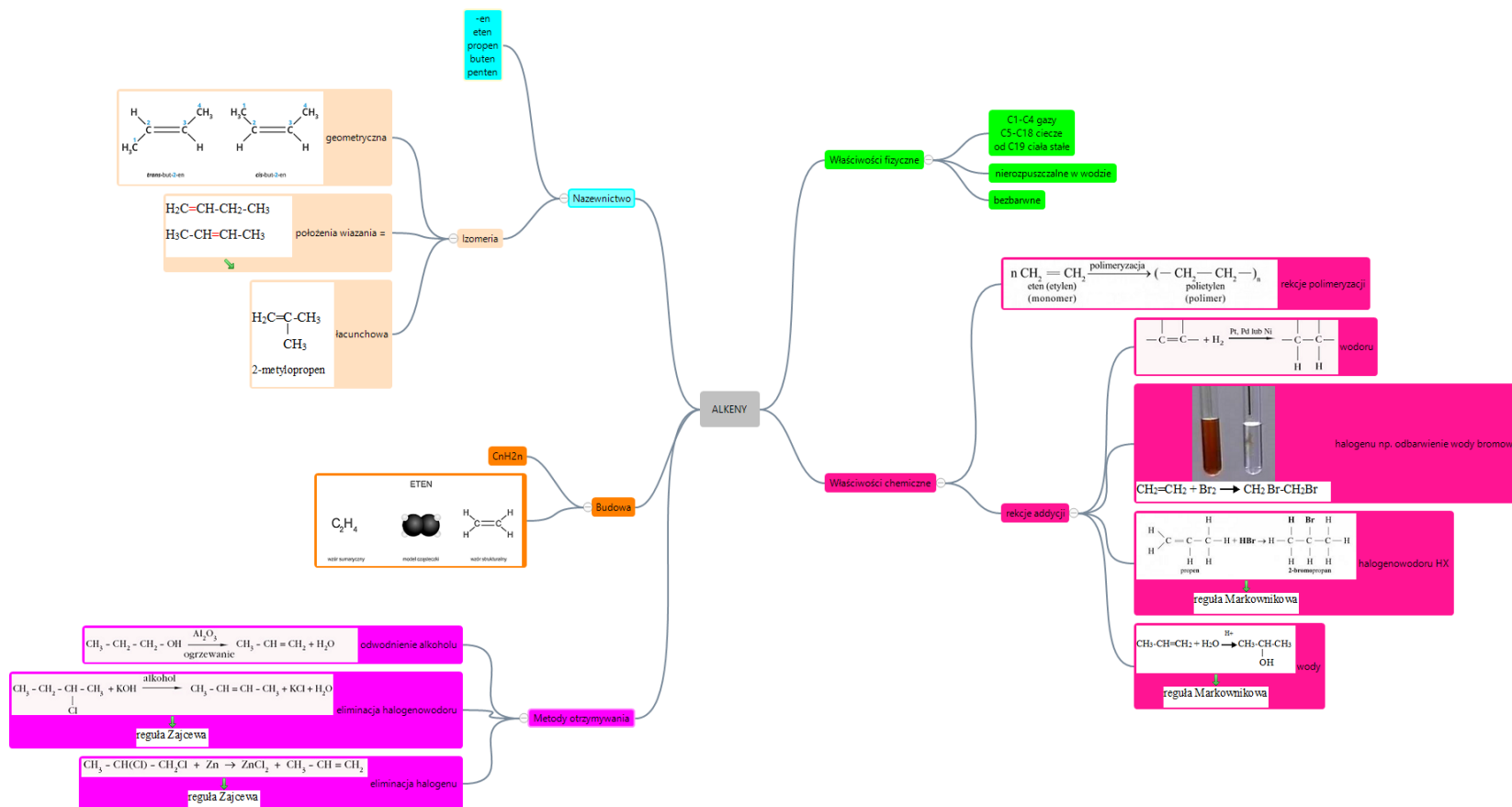
Projekt: „InterChemMed – Interdyscyplinarne studia doktoranckie łódzkich uczelni publicznych” prowadzony na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie Łódzkim i Uniwersytecie Medycznym w Łodzi”, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego (nr POWR.03.02.00-00-1029/16)



Rys. 3. Mapa myśli przedstawiająca algorytm postępowania przy rozdzielaniu grup kationów.

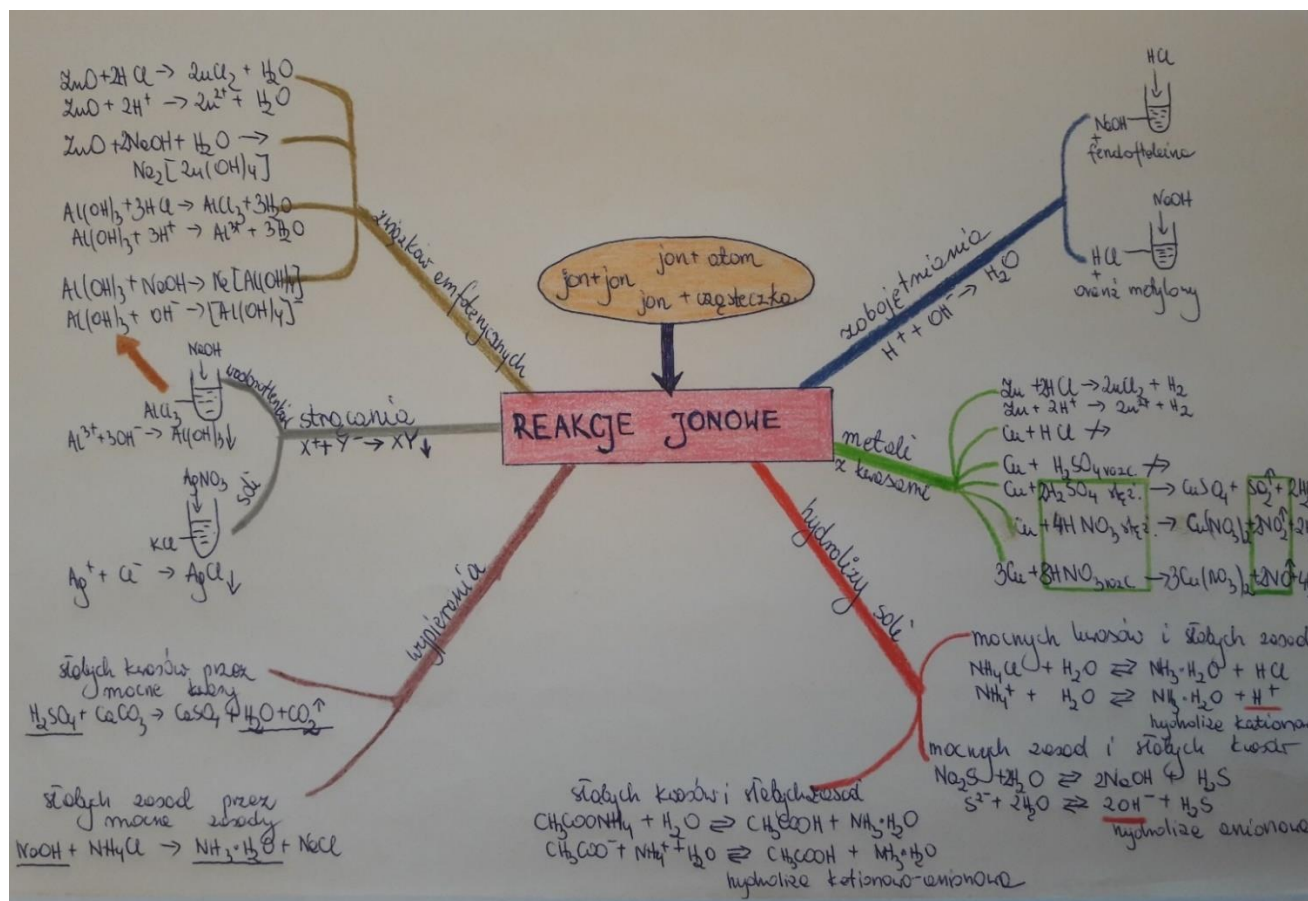


Projekt: „InterChemMed – Interdyscyplinarne studia doktoranckie łódzkich uczelni publicznych” prowadzony na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie Łódzkim i Uniwersytecie Medycznym w Łodzi”, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego (nr POWR.03.02.00-00-I029/16)



Rys. 4. Mapa myśli do zajęć powtórzeniowych na temat alkenów na poziomie szkoły średniej wykonana w programie Blumind.

Projekt: „InterChemMed – Interdyscyplinarne studia doktoranckie łódzkich uczelni publicznych” prowadzony na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie Łódzkim i Uniwersytecie Medycznym w Łodzi”, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego (nr POWR.03.02.00-00-1029/16)



Rys. 5. Mapa myśli na temat reakcji jonowych wykonana odręcznie na arkuszu papieru.



10. Metaplan

Metoda ta polega na dyskusji na zadany temat, podczas której tworzony jest plakat będący skróconym, graficznym zapisem tej debaty. Najczęściej stosuje się ją przy omawianiu zagadnień kontrowersyjnych celem przedstawienia wielu aspektów danego problemu i możliwych sposobów jego rozwiązania. Metodą tą można pracować z całą klasą lub w zespołach 5-6 osobowych.

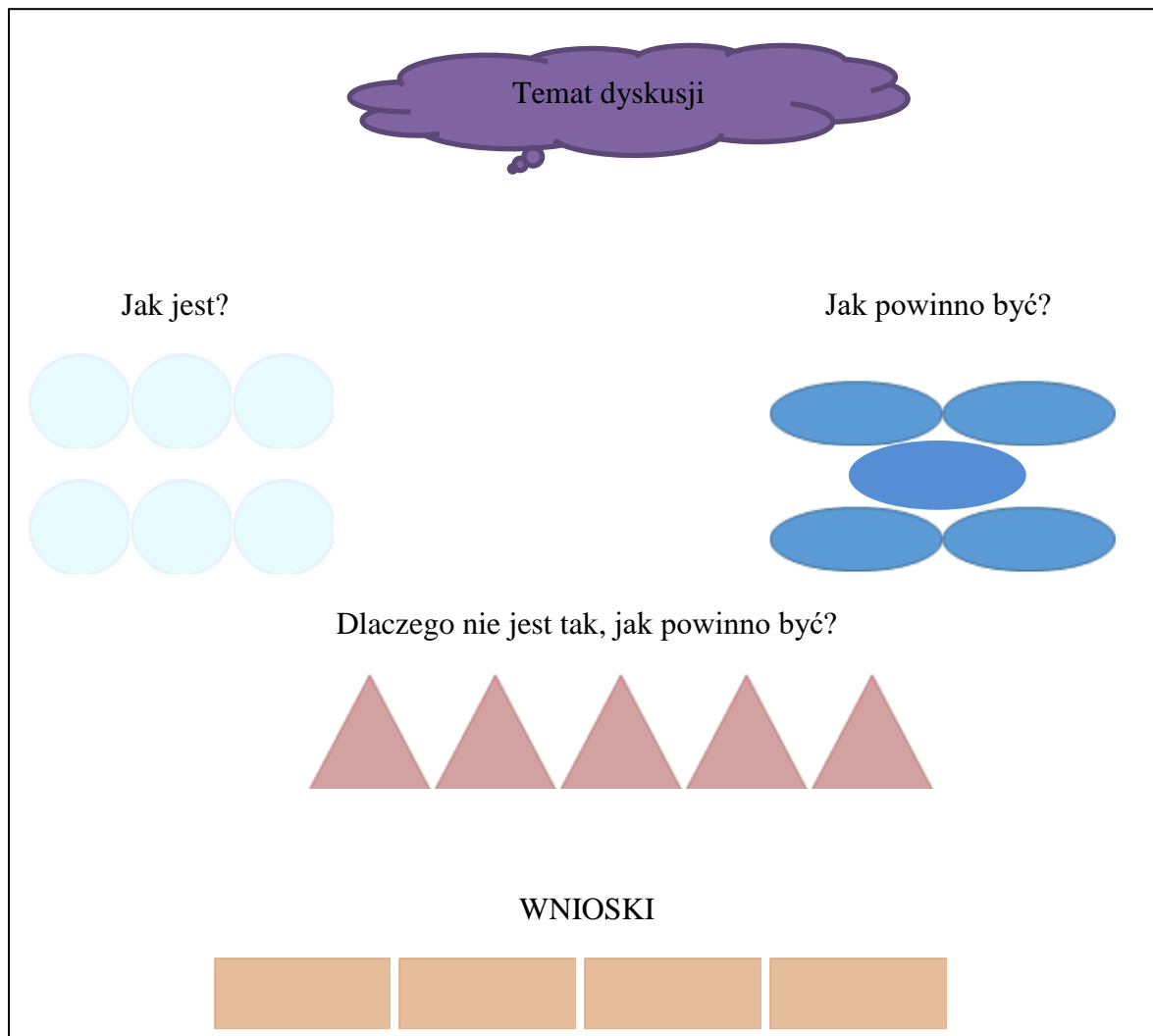
Sposób przeprowadzenia zajęć:

1. Nauczyciel przedstawia temat dyskusji, dzieli klasę na zespoły i rozdaje materiały: duży arkusz papieru, kartki w 4 różnych kolorach i kształtach (np. koło, owal, trójkąt, prostokąt), 1 kartka z narysowaną chmurką, kolorowe mazaki, taśma do przylepiania.
2. Uczniowie dyskutując tworzą plakat według określonych zasad: w chmurce zapisuje się temat dyskusji. Najczęściej ma on formę pytania. Chmurkę przykleja się w górnej części arkusza lub na jej środku. Pole plakatu dzieli się na kilka obszarów i w odpowiednich miejscach zapisuje się pytania:
Jak jest? - na kartkach w kształcie koła uczniowie opisują krótkimi hasłami fakty i istniejący stan rzeczy; kartki przyklejają w odpowiednim miejscu (np. pod lub obok pytania),
Jak powinno być? - na kartach w kształcie owalu uczniowie zapisują swoje pomysły,
Dlaczego nie jest tak, jak powinno być? - na kartach w kształcie trójkąta uczniowie zapisują swoje odpowiedzi,
Wnioski - zapisuje się na kartach w kształcie prostokąta i umieszcza np. w dolnej części plakatu.
Wszystkie zapisywane treści muszą być zaakceptowane przez każdego członka grupy.
3. Nauczyciel ustala limit czasu na wykonanie zadania.
4. Jedna osoba z każdej grupy prezentuje plakat, odpowiada na pytania uczniów, udziela wyjaśnień. Na tym etapie może się zdarzyć, że niektóre z kartek zostaną wycofane lub wymienione. Nauczyciel nie bierze czynnego udziału w prezentacji, a jedynie pełni rolę obserwatora.
5. W fazie końcowej zajęć nauczyciel wspólnie z uczniami zbiera wnioski ze wszystkich plakatów i opracowuje wspólny wynik dyskusji.

Zalety pracy metodą metaplanu:

- umożliwia szerokie spojrzenie na dane zagadnienie
- systematyzuje wiedzę
- uczy współpracy, odpowiedzialności
- uczy precyzji wypowiedzi oraz wyciągania wniosków
- kształci umiejętność porządkowania informacji i ich analizy

- umożliwia wypowiedzenie się każdemu uczniowi.



Rys. 6. Graficzny zapis dyskusji metodą metaplanu.

11. Metoda projektu

Polega ona na samodzielnej i aktywnej pracy uczniów na określony temat obejmujący zagadnienia z jednego lub kilku przedmiotów (projekt interdyscyplinarne). Nauczyciel koordynuje realizację zadań w oparciu o przyjęte wcześniej założenia. Nauczyciel wspólnie z uczniami określa temat projektu, jego cele, metody pracy, przydział zadań, terminy konsultacji, kryteria oceny, termin realizacji poszczególnych etapów, termin zakończenia i końcową formę prezentacji. Wszystkie te informacje można zebrać w formie instrukcji i przekazać uczniom. Uczniowie pracują samodzielnie, najczęściej w kilkuosobowych



zespołach. Ustala się zasady współpracy w zespole i wyznacza osoby odpowiedzialne za poszczególne zadania (np. przydziela się rolę koordynatora, sekretarza, reportera, kontrolera itd.). Nauczyciel stwarza uczniom warunki do wykazania się inicjatywą i kreatywnością i w razie potrzeby udziela konsultacji. Po zakończeniu pracy uczniowie prezentują na forum klasy lub szkoły wyniki swojej pracy w dowolnej formie np. referatu, wywiadu, albumu, filmu, wystawy fotograficznej, plakatu sytuacyjnego, inscenizacji, prezentacji multimedialnej.

Metoda to pozwala na rozwijanie u uczniów bardzo wielu uniwersalnych umiejętności takich jak: uczenie się współpracy w grupie, podejmowanie wspólnie decyzji, poszukiwanie kompromisu, korzystanie z różnych źródeł informacji, selekcja informacji, formułowanie problemów, dokonywanie samooceny i oceny pracy innych, publiczne wystąpienia.

Przykład projektu realizowanego przez uczniów szkoły podstawowej pt. "Cukry". Klasę podzielono na 4 grupy: chemiczną, biologiczną, ekonomiczną i grupę "cukier-niecukier". Grupa chemiczna realizowała następujące zagadnienia: wykrywanie składu pierwiastkowego cukrów, badanie właściwości fizycznych i chemicznych glukozy, fruktozy, sacharozy oraz wykrywanie i badanie skrobi w różnych produktach spożywczych. Głównym źródłem wiedzy dla tej grupy był eksperyment. Grupa biologiczna zajmowała się następującą tematyką: rola cukrów w organizmie, proces fotosyntezy, choroby związane z metabolizmem węglowodanów w organizmie, pomiar poziomu glukozy w surowicy. Źródłem wiedzy była tu literatura, eksperyment, wywiad z lekarzem i wywiad z analitykiem. Grupa ekonomiczna w oparciu o pracę z literaturą, wywiad ze specjalistą z Izby Rolnej i wywiad z rolnikiem opracowywała następujące zagadnienia: rozwój przemysłu cukrowniczego w Polsce, rynek cukrowniczy, technologie produkcji cukru, uprawa buraka cukrowego. Grupa "cukier-niecukier" na podstawie literatury i wywiadu z dietetykiem opracowywała następujący temat: cukier i jego zamienniki (słodziki, stewia, miód, ksylitol, syrop klonowy, melasa i inne).

12. Metoda przypadków

Metoda ta polega na rozpatrzeniu przez uczniów jakiegoś przypadku oraz rozwiązaniu pewnych trudności w celu wyjaśnienia tego przypadku. Nauczyciel w dowolny sposób prezentuje dany przypadek. Opis zdarzenia nie powinien jednak zawierać wszystkich szczegółów, gdyż po nim następuje faza uzupełniania informacji. Uczniowie zadają pytania dotyczące tego przypadku, a nauczyciel odpowiada. Sytuację problemową przedstawia się w taki sposób, by uczniowie musieli wykorzystać posiadaną wiedzę i doświadczenie w nowych dla nich warunkach, przy podejmowaniu właściwych decyzji. Samo rozwiązanie nie zawsze musi być jednoznaczne. Czasami przyjmuje się kilka możliwych rozwiązań problemów, a nauczyciel wyjaśnia, które z nich jest właściwe. O sukcesie tej metody decyduje kilka

czynników tj. dobry opis przypadku, dokładne zapoznanie uczniów z etapami pracy oraz czuwanie nad sprawnym przebiegiem dyskusji.

Przebieg zajęć:

- zapoznanie z opisem przypadku
- zadawanie pytań dotyczących przypadku
- analiza opisu zdarzenia
- znalezienie optymalnych sposobów rozwiązania problemu
- ocena przebiegu zajęć.

Metoda przypadków daje możliwości rozwoju następujących umiejętności:

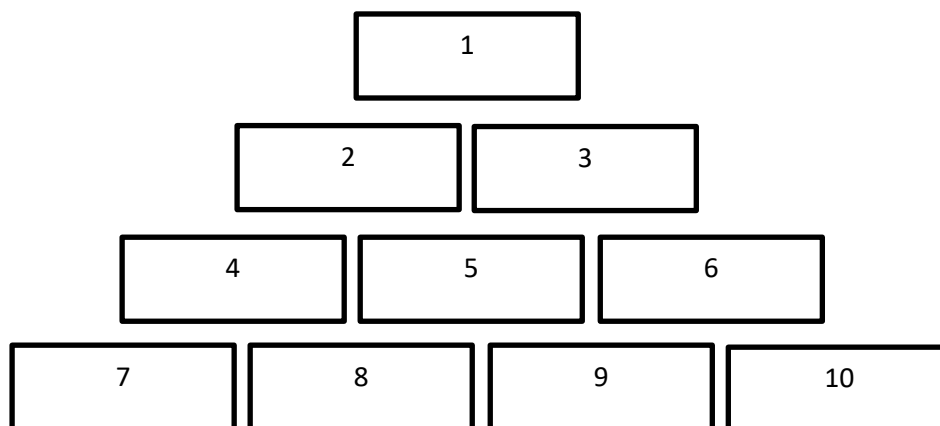
- cichego czytania ze zrozumieniem
- stawiania jasnych precyzyjnych pytań i twórczego myślenia
- twórczego poszukiwania optymalnych rozwiązań
- kompleksowego stosowania pojedynczych fragmentów wiedzy z różnych dziedzin
- odpowiedzialnego postępowania
- stosowania zdobytej wiedzy w praktyce
- precyzyjnego wypowiedzania się
- obrony własnego zdania.

13. Linia czasu

Jest wizualną metodą, w której wydarzenia lub zjawiska nanosi się na osi w porządku chronologicznym. Dzięki linii czasu możemy przedstawić przeszłość i przyszłość, a także podejmować na tej podstawie różne decyzje. Linię czasu można wzbogacić o krótkie opisy wydarzeń, rysunki, zdjęcia z podpisami lub zaprezentować je w innej formie. Metodę tę można zastosować niemal do wszystkich przedmiotów. Atutem tej metody jest ukazanie w atrakcyjny sposób efektów pracy uczniów, co daje im wiele satysfakcji. Prace należy omówić i podkreślić ich mocne strony, co dodatkowo zwiększy poczucie satysfakcji.

14. Piramida priorytetów

Piramidę stosujemy w przypadku, gdy chcemy dokonać hierarchizacji elementów według jakiegoś kryterium np. ważności, preferencji. Może być sposobem prezentacji swoich wyborów lub wyborów grupy zarówno podczas poszukiwania jak i utrwalania wiedzy. Uczniowie zapisują na kartkach zdobyte wiadomości np. po pracy z materiałem źródłowym. Kartki wklejają w odpowiednich miejscach piramidy, na szczycie umieszczając propozycję najważniejszą. Grupy prezentują swoje prace, dyskutują i argumentują miejsca w hierarchii.



Rys. 7. Piramida priorytetów.

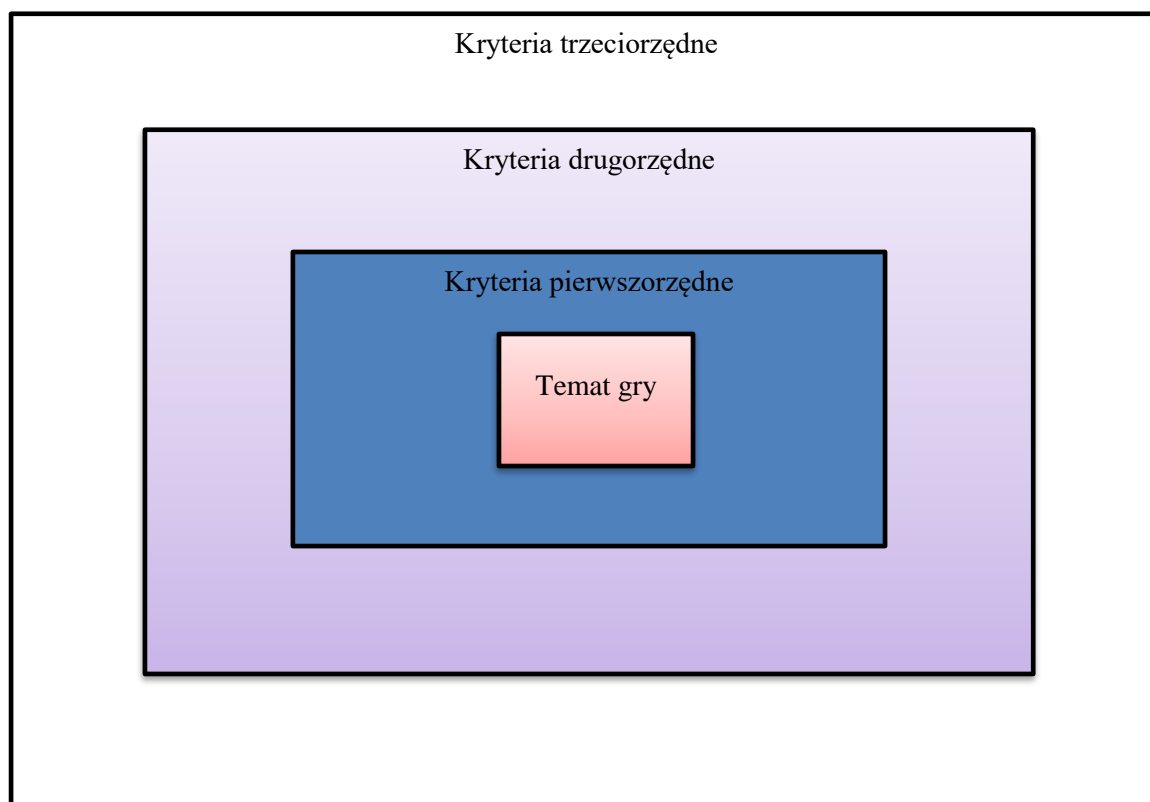
15. Poker kryterialny

Jest rodzajem planszowej gry dydaktycznej polegającej na rywalizacji uczniów ze sobą według wcześniej ustalonych zasad. Można ją stosować przy wprowadzeniu do tematu lekcji lub jako sposób utrwalenia zdobytej wiedzy. Może też służyć jako sposób ustalenia rangi kryteriów.

Etapy gry:

1. Nauczyciel przedstawia temat gry i dzieli uczniów na kilkusobowe grupy.
2. Każda z grup dostaje od nauczyciela planszę i karty z wypisanymi hasłami na temat omawianego zagadnienia.
3. Nauczyciel omawia reguły gry i wyjaśnia znaczenie poszczególnych pól planszy. Uczeń, który rozpoczyna, wybiera spośród kart tę z najważniejszym dla niego hasłem i kładzie ją na polu z kryteriami pierwszorzędymi. Podobnie postępują kolejni uczniowie. Tak samo dzieje się w przypadku ustalania kryteriów drugorzędnych i trzeciorzędnych. W trakcie gry można wymieniać karty na poszczególnych polach – decyzję o wymianie karty akceptuje cała grupa. Karta usunięta z planszy wraca do właściciela. Wygrywa uczeń, który jako pierwszy umieści swoje karty na planszy.
4. Liderzy grup prezentują swoje plansze, odczytują kryteria pierwszorzędne i uzasadniają swój wybór.
5. Nauczyciel lub uczeń zapisuje kryteria pierwszorzędne na tablicy [15].

Metoda ta rozwija umiejętność dyskusji, uzasadniania swojego zdania, podejmowania decyzji i porządkowania informacji.



Rys. 8. Plansza do gry w pokera kryterialnego.

16. Rybi szkielet

Na plakacie lub tablicy nauczyciel rysuje schemat przypominający rybi szkielet. W głowie ryby wpisuje dowolny problem. Uczniowie metodą burzy mózgów wymieniają główne czynniki, które miały wpływ na powstanie danego problemu. Wpisują je na tzw. dużych ościach. Uczniowie zostają podzieleni na tyle grup, ile jest dużych ości. Każda grupa otrzymuje do analizy jeden czynnik i w określonym czasie stara się odnaleźć przyczyny, które na niego wpłynęły. Przedstawiciele grup zapisują je w miejsce małych ości na schemacie. Uczniowie analizują czynniki szczegółowe i wybierają, ich zdaniem, najistotniejsze. Następnie uczniowie wyciągają wnioski i rozwiązują problem.

17. Rybki w akwarium

Uczniowie tworzą z krzeseł dwa kręgi, wewnętrzny i zewnętrzny. Dwoje (lub kilkoro) z nich zajmuje miejsce w kręgu wewnętrznym, reszta w zewnętrznym. Uczniowie w kręgu



wewnętrzny rozpoczynają dyskusję na zadany temat. Jeśli ktoś z kręgu zewnętrznego chce coś uzupełnić lub o coś zapytać siada na wolnym krześle w kręgu wewnętrznym. Jeśli uczniowie z kręgu wewnętrznego nie znają odpowiedzi na pytanie, wspiera je ktoś z kręgu zewnętrznego. Metoda świetnie sprawdza się do powtórzenia materiału. Celem tej metody jest przede wszystkim wzajemne uczenie się i doskonalenie umiejętności argumentowania.

18. Stymulowanie pytań

Jest metodą nauczania polegającą na formułowaniu pytań i szukaniu odpowiedzi. Rozpatrywany problem również przyjmuje formę pytania. Uczniowie lub studenci muszą wymyślić pytania w obszarze poruszanego tematu i zapisać je na kartkach. Jeśli ich wiedza na podany temat jest niewielka, można przygotować dla nich materiały źródłowe. Nauczyciel zbiera kartki, dzieli grupę na 5-6-osobowe zespoły i losowo rozdaje kartki. Uczniowie muszą określić jakiego rodzaju wiedza będzie potrzebna, by uzyskać odpowiedzi oraz gdzie można szukać informacji na postawione pytania. Uczniowie powinni sami szukać odpowiedzi na postawione pytania. W razie potrzeby nauczyciel może uzupełnić wymagane informacje.

Praca tą metodą pobudza grupę do kreatywnego myślenia, aktywizuje w krótkim czasie oraz daje możliwość poznania różnorodnych sposobów podejścia do zagadnienia. Można ją stosować do sprawdzania wiedzy z omawianego tematu, zainteresowania nowym tematem, prowadzenia ćwiczeń, projektów grupowych, a nawet rozpoczęcia wykładów czy ich uzupełnienia celem poszukiwania przez studentów nowych pomysłów [16]. W tej pozycji literaturowej autorzy opisali też inne metody, które z powodzeniem stosować można podczas wykładów, seminariów, zajęć konwersatoryjnych i laboratoryjnych.

19. SWOT

Nazwa pochodzi od pierwszych liter angielskich słów: strengths – mocne strony, weaknesses – słabe strony, opportunities – szanse, threats – zagrożenia. Metoda ta polega na zespołowej analizie oraz ocenie określonego problemu, zjawiska lub wydarzenia. Wymaga twórczego i krytycznego podejścia do rozważanego problemu. Uczniowie pracują w zespołach nad następującymi zagadnieniami: mocne strony problemu, wynikające z tego szanse, słabe strony problemu, wynikające z tego zagrożenia. Swoje argumenty zapisują na przygotowanych wcześniej arkuszach. Reprezentanci poszczególnych grup prezentują arkusze grupy. Na koniec uczniowie mogą ustalić wspólne stanowisko wobec analizowanego problemu. Rys. 9 przedstawia przykładowy arkusz do analizy SWOT.

Mocne strony	Słabe strony
Szanse	Zagrożenia

Rys. 9. Przykład arkusza do analizy SWOT.

20. Sześć myślących kapeluszy

Metoda ta pozwala na twórcze rozwiązywanie problemów, kształci umiejętności porozumiewania się w różnych sytuacjach, prezentacji własnego stanowiska oraz akceptacji poglądów innych.

Przebieg:

1. Nauczyciel przygotowuje kartki w liczbie umożliwiającej podział klasy na zespoły w kolorach: białym, żółtym, zielonym, czerwonym, czarnym i dwie kartki w kolorze niebieskim.
2. Nauczyciel wykonuje w tych samych kolorach sześć kapeluszy. Każdy z nich określa inny sposób myślenia:
 - kapelusz niebieski – szef grupy, kieruje dyskusją, kontroluje czy jakiś kolor nie jest preferowany w dyskusji, podsumowuje dyskusję
 - kapelusz biały – używa rzeczowych argumentów, wydaje opinie wyłącznie na podstawie faktów i liczb, jest obiektywny, nie poddaje się emocjom
 - kapelusz zielony – podchodzi twórczo do problemu, podaje oryginalne rozwiązania
 - kapelusz czerwony – kieruje się emocjami i intuicją
 - kapelusz żółty – jest optymistą, wskazuje zalety i korzyści danego rozwiązania
 - kapelusz czarny – jest pesymistą, widzi ujemne strony proponowanych rozwiązań, zauważa trudności i krytykuje przedstawiane rozwiązania.
3. Uczniowie losują kolorowe kartki i kapelusze i tworzą grupy zgodnie z kolorami. Uczniowie, którzy wylosowali kapelusze, stają się reprezentantami zespołu.
4. Nauczyciel formułuje problem do rozwiązania.
5. W określonym czasie grupy przygotowują się do dyskusji, ustalając stanowisko zgodne ze swoim kolorem.
6. Po upływie ustalonego czasu na pracę w zespołach następuje dyskusja reprezentantów



(kapeluszy) na forum klasy.

7. Uczniowie, którzy wylosowali niebieskie karteczki, zapisują na tablicy pojawiające się w czasie dyskusji argumenty za i przeciw.

8. Dyskusję podsumowuje niebieski kapelusz.

21. Technika 6-3-5

To jedna z technik burzy mózgów, ale jej forma jest pisemna. Nauczyciel dzieli klasę na 6-cio osobowe zespoły i przedstawia problem. Każdy uczeń w grupie proponuje trzy rozwiązania problemu w czasie 5 minut. Swoje pomysły uczniowie zapisują na kartkach. Następnie wymieniają się kartkami zgodnie z ruchem wskazówek zegara. W czasie kolejnych 5 minut kartki uzupełniają kolejnymi 3 pomysłami. Pomysły nie powinny się powtarzać, ale można modyfikować lub rozbudowywać już istniejące. Wymiana kartek następuje jeszcze 5 razy, aż otrzyma się kartkę od której rozpoczęło się pracę. W czasie 30 minut na każdej kartce zostaje zaproponowanych 18 pomysłów. Jako podsumowanie grupy mogą ocenić zaproponowane rozwiązania oraz wybrać te, które można byłoby zrealizować. Mogą również sporządzić plakat z zebranymi pomysłami.

Metoda ta zmusza do abstrakcyjnego myślenia i zapewnia aktywny udział wszystkich uczniów w procesie tworzenia oryginalnych rozwiązań. Umożliwia sprawdzenie wiedzy dotyczącej omawianego tematu, uaktywnienie i zmotywowanie uczniów/studentów do zainteresowania się danym tematem. Technikę 6-3-5 można zastosować też do prowadzenia ćwiczeń, projektów grupowych, uzupełnienia wykładów, podczas których studenci poszukują nowych pomysłów [16].

21. WCU

Skrót ten oznacza technikę Wiem – Chcę się dowiedzieć – Umiem. Nauczyciel przedstawia temat lekcji, a uczniowie indywidualnie lub w grupach zastanawiają się co już wiedzą na ten temat. Można zastosować w tym celu metodę burzy mózgów. Następnie uczniowie zastanawiają się, co chcieliby się jeszcze wiedzieć na ten temat. Pytania można zapisywać na tablicy. Jeśli wśród pytań będą takie, na które odpowiedzi padną dopiero na kolejnych lekcjach, należy o tym poinformować uczniów. Nauczyciel musi wykazać się elastycznością i tak prowadzić zajęcia, by uczniowie uzyskali odpowiedzi na swoje pytania. Pod koniec lekcji uczniowie podsumowują, co teraz umieją. Jest to niezwykle motywujące zarówno dla nauczyciela jak i uczniów, którzy uświadamiają sobie jak wzrosła ich wiedza i umiejętności [17].



Bibliografia

- [1] Okoń W., „Słownik pedagogiczny”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992.
- [2] Krzyżewska J., „Aktywizujące metody i techniki w edukacji wczesnoszkolnej”, Wydawca Agencja Usługowa "Omega", Suwałki 1998.
- [3] Rau K., Ziętkiewicz E., „Jak aktywizować uczniów. „Burza mózgów” i inne techniki w edukacji”, Oficyna Wyd. G&P, Poznań 2000.
- [4] <https://www.szkolnictwo.pl/index.php?id=PU6963> (dostęp z dnia 22.11.2018)
- [5] Buehl D., „Strategie aktywnego nauczania czyli jak efektywnie nauczać i skutecznie się uczyć”, Wydawnictwo Edukacyjne, Kraków 2004.
- [6] <http://docplayer.pl/59536897-Zbior-scenariuszy-dla-doradcow-zawodowych-oraz-osob-pracujacych-z-mlodzieza.html> (dostęp z dnia 22.11.2018).
- [7] https://doskonaleniewsieci.pl/Upload/Artykuly/zasoby_pilotazowe/5718%20aktywizujace%20metody%20nauczania.doc (dostęp z dnia 29.11.2018).
- [8] <https://www.ore.edu.pl/wp-content/plugins/downloadattachments/includes/download.php?id=4987> (dostęp z dnia 29.11.2018)
- [9] <https://blumind.en.softonic.com/> (dostęp z dnia 29.11.2018)
- [10] http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page (dostęp z dnia 29.11.2018)
- [11] <https://cmaptools.en.softonic.com/> (dostęp z dnia 29.11.2018)
- [12] <https://www.freeplane.org/wiki/index.php/Home> (dostęp z dnia 29.11.2018)
- [13] <https://mind42.com/> (dostęp z dnia 29.11.2018)
- [14] Buzan T., „Mapy twoich myśli”, Wydawnictwo JK, Łódź 2014.
- [15] http://www.zet.edu.pl/sites/default/files/metody_aktywizujace.pdf (dostęp z dnia 07.12.18)
- [16] Mikołajczak K., Stasiak M., Krysiak A., „Zbiór metod i narzędzi dydaktycznych. Pedagogical Evolution toolbox”, Case Teaching Publishing, Łódź 2016.
- [17] <http://sieczychy.szkolnastrona.pl/container/DobrePraktyki/metody-i-techniki---katalog-1.pdf> (dostęp z dnia 07.12.18)



Rozdział III

Klasyczna metoda problemowa.

Twórcą koncepcji nauczania problemowego był Amerykanin John Dewey, który propagował "uczenie się przez działanie". Nauczanie problemowe jest strategią kształcenia łączącą nauczanie i uczenie się, której istotą jest stawianie i rozwiązywanie problemów. W ostatnich latach na wszystkich etapach kształcenia staje się ono coraz bardziej popularną metodą nauczania. Okoń [1] wyróżnił 6 odmian metod problemowych: klasyczną metodę problemową będącą tematem niniejszego opracowania, metodę przypadków, metodę sytuacyjną, giełdę pomysłów, mikronauczanie i gry dydaktyczne. Metody problemowe polegają na samodzielnym dochodzeniu do wiedzy poprzez rozwiązywanie problemów i oparte są na twórczej aktywności poznawczej [1].

Cechy nauczania problemowego [1]:

- nowe wiadomości uczniowie uzyskują poprzez rozwiązywanie problemów teoretycznych i praktycznych
- wysoka aktywność i samodzielność poszukiwania rozwiązań przez ucznia
- rozwiązania problemu nie są z góry znane, trzeba je uzyskać współpracując ze sobą poprzez dyskusję lub eksperymenty
- dominuje uczenie się a nie nauczanie – rola nauczyciela z roli z osoby przekazującej wiedzę, zmienia się na pomocnika - wskazuje, podpowiada, naprowadza, lecz sam nie jest bezpośrednim źródłem informacji
- tempo uczenia się zależy od ucznia lub grupy uczniów, uczniowie słabsi zyskują dzięki pracy w grupie
- efekty nauczania są trwałe, uczniowie łatwiej stosują wiadomości w sytuacjach nowych, rozwijają swoje zdolności umysłowe.

Nauczanie problemowe polega na uzyskiwaniu przez ucznia nowych wiadomości i umiejętności w wyniku rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych (uczeń jako badacz).

Czym jest problem?

Problem to trudność o charakterze praktycznym lub teoretycznym, której rozwiązanie wymaga od uczącego się własnej aktywności badawczej oraz przyczynia się do wzbogacenia jego wiedzy [2, 3].



Rozwiązywanie problemu wymaga wysiłku myślowego, gdyż stanowi on strukturę o niepełnych danych. Uczeń uczy się wówczas pojęć, faktów, zasad i posługiwania się nimi w nowych sytuacjach i na nowym materiale. Umożliwia mu to zrozumienie wzajemnych relacji między pojęciami czy faktami. Zagadnienie stanowiące problem musi zawierać element nowości, by zainteresować ucznia, nie może być ani zbyt łatwe ani zbyt trudne, a możliwe do rozwiązania na podstawie posiadanej wiedzy i wiedzy zdobywanej w trakcie rozwiązywania problemu, a w trakcie wszystkich działań uczący się powinni zdobywać nowe wiadomości i umiejętności [4].

Problemy mogą mieć charakter otwarty, kiedy uczeń samodzielnie musi wytworzyć hipotezy, a następnie je zweryfikować lub zamknięty, gdy uczeń dokonuje jedynie oceny i wyboru rozwiązania. Na rozwiązanie problemów uczniowie powinni mieć odpowiednią ilość czasu i odpowiedni zestaw środków dydaktycznych.

Najczęściej problem jest formułowany przez nauczyciela. Ważne, by był precyzyjnie sformułowany. Warto jednak podkreślić, że dostrzeganie i formułowanie problemów przez uczniów ma duży walor kształcący. Problem zazwyczaj przyjmuje formę pytania, ale nie zawsze pytanie jest problemem. Problemowy charakter mają pytania o charakterze otwartym, zaczynającym się od: dlaczego..., jaki związek zachodzi między..., jak doszło do... itp. Nie jest problemem pytanie wymagające jedynie przypomnienia wiadomości lub takie, na które szuka się gotowej odpowiedzi np. w książce. Uczeń musi coś odkryć, znaleźć, przyswoić nowe wiadomości i umiejętności. To samo zadanie w jednej klasie może mieć charakter problemowy, a w innej klasie będzie tylko rutynowym ćwiczeniem [5]. Problem może też być poleceniem lub zadaniem wymagającym od uczniów zaplanowania eksperymentu, przeprowadzenia porównań, wykazania analogii, czy też różnic np. co się stanie gdy do roztworu CuSO_4 wrzucimy kilka drobnych gwoździ; jak sprawdzić, który pierwiastek brom czy jod jest bardziej aktywny; jak wykryć, że w skład skorupki jaja kurzego wchodzi węglan wapnia. Uczeń może też badać właściwości 3 wybranych kwasów i na tej podstawie sformułować definicję ogólną kwasu.

Organizacja pracy uczniów

Uczniowie mogą pracować indywidualnie, grupowo lub zbiorowo. Rozwiązywanie problemów teoretycznych czy praktycznych z większą korzyścią dla poszczególnych uczniów może być realizowane przez grupę. Niemal we wszystkich ogniwach tego procesu pracę w grupach wykorzystuje się jako czynnik aktywizujący do pracy, pobudzający motywację i dynamizujący procesy intelektualne uczniów. Grupa zawsze generuje większą ilość pomysłów i pracuje szybciej.



Etapy lekcji problemowej

We wszelkich opracowaniach dydaktycznych wyróżnia się następujące etapy klasycznej lekcji problemowej:

1. wytworzenie sytuacji problemowej i jej analiza – uczniowie powinni odczuć luki w swojej wiedzy, zdawać sobie sprawę z czego wynika trudność, jakie informacje są potrzebne, zauważyć problemy szczegółowe i określić stosunki między nimi. Sytuacja problemowa powinna wzbudzić zainteresowanie uczniów na tyle, by mieli chęć się z nią zmierzyć.

2. sformułowanie problemu – problem zostaje ujęty w formę słowną, przedstawiony na wykresie lub symbolami. Następuje precyzyjne określenie czego nie wiemy, czego chcemy się dowiedzieć, co należy zbadać np. co się stanie gdy..., czy związek reaguje z ...

3. formułowanie hipotez (nawet najbardziej nieprawdopodobnych pomysłów rozwiązania problemu)

4. weryfikacja hipotez – wstępne rozpatrzenie hipotez, ich selekcja w kontekście treści problemu, wybór tych, które będą sprawdzane

5. sprawdzenie poprawności wybranych hipotez – na lekcjach chemii możliwe są trzy sposoby postępowania [4] :

- porównanie z wcześniej obserwowanymi faktami (słowna metoda problemowa) np. objętość molowa gazów

- wykonanie pokazu przez nauczyciela (metoda problemowa z pokazem czyli metoda oglądowo-problemowa) np. twardość wody, ogniwa chemiczne, amoniak i sole amonowe, mydła, estry

- wykonanie doświadczeń uczniowskich (laboratoryjna metoda problemowa zwana metodą praktyczno-problemową) np. hydroliza soli, skład wody, mydła, twardość wody, glikol i gliceryna, cukry.

Ostatnia metoda choć najbardziej czasochłonna, uznawana jest za najbardziej efektywną, ponieważ uczeń może samodzielnie zaplanować i wykonać eksperyment.

6. sformułowanie wniosków i uogólnień.

Najwięcej trudności, zwłaszcza początkującym nauczycielom, sprawia wytworzenie sytuacji problemowej. Nauczyciel musi sprowokować i odpowiednio poprowadzić dyskusję. Pomocne może być np. wykorzystanie ilustracji, filmu czy analiza tekstów źródłowych. Odpowiednio dobrane mają budzić wątpliwości ale i chęci poszukiwania odpowiedzi na zawarte w nich niewiadome, niedomówienia, czy sprzeczne informacje [6]. Żeby zaplanować i poprowadzić lekcję problemową w sposób poprawny, nauczyciel musi posiadać wiedzę, doświadczenie i wysokie umiejętności dydaktyczne. Jak wskazuje Kruszewski [7], nauczyciele nie potrafią takich lekcji odpowiednio poprowadzić oraz lękają się o swój autorytet. Trudno przecież przewidzieć pracę ucznia, można też nie wiedzieć jak postąpić z daną informacją

w trakcie poszukiwania rozwiązania. Podczas rozwiązywania niezbyt dobrze sprecyzowanego problemu, który może mieć wiele rozwiązań i których uszeregowanie od najlepszych do najgorszych opiera się bardziej na interpretacji niż na wyraźnym kryterium, nauczyciel tak jak jego uczniowie może stać się osobą poszukującą rozwiązania [7]. Ponadto nauczyciel musi posiadać bogatą wiedzę nie tylko w danym temacie, ale też w zakresie wiedzy pokrewnej, która dostarcza informacji do nadania problemowi znaczenia. Musi umieć dostrzegać złożoność i problemowość nauczanych treści. Nauczyciel musi też umiejętnie kierować procesem myślowym i pracą eksperymentalną uczniów i w razie potrzeby dokonywać w trakcie lekcji modyfikacji zadań. Przygotowanie takiej lekcji wymaga dużego wkładu pracy nauczyciela, twórczego myślenia, odpowiednio dobranych eksperymentów chemicznych, które jednoznacznie pozwolą potwierdzić lub odrzucić przyjęte hipotezy. Pamiętajmy, że nie każdy temat lekcji nadaje się do ujęcia problemowego, jak też nie w każdej klasie uda się taką lekcję przeprowadzić. Należy przeanalizować, które wiadomości przewidziane programem nauczania opanuje uczeń rozwiązując problem, a które lepiej będzie dostarczyć mu w inny sposób [5]. W pierwszych miesiącach nauki danego przedmiotu, kiedy zasób wiedzy uczniów jest niewielki, w ogóle z tej metody nauczania lepiej zrezygnować.

Należy też zwrócić uwagę, że poprowadzenie całej lekcji metodą problemową jest dużym wyzwaniem dla nauczyciela. Warto jednak zauważyć, że na jednej lekcji można stosować kilka metod nauczania, co wydaje się zadaniem łatwiejszym. Ponadto mniej doświadczony nauczyciel może przecież stosować prostsze metody nauczania. O skuteczności danej metody decydują w pierwszej kolejności umiejętności dydaktyczne, profesjonalizm i doświadczenie nauczyciela, dopiero potem kondycja psychofizyczna nauczyciela i uczniów, poziom ich wiedzy czy pogoda.

Znaczenie metody problemowej w nauczaniu

Nauczanie problemowe ma znaczący wpływ na rozwijanie zainteresowań i zdolności poznawczych uczniów, zaspokojenie ich potrzeb, ambicji i ciekawości o świecie. Rozwiązywanie problemów sprzyja rozwijaniu aktywności i samodzielności w myśleniu i działaniu oraz wytrwałości w dążeniu do celu. Dzięki powodzeniom i niepowodzeniom, jakich uczeń doświadcza w metodzie problemowego uczenia się, zyskuje on wiarę we własne siły i odwagę w pokonywaniu różnych trudności. Mimo że uczenie się przez rozwiązywanie problemów zajmuje więcej czasu niż przez przyswajanie gotowej wiedzy, to efekty uczenia się są trwałe [7]. Uczniowie łatwiej stosują wiadomości w nowych warunkach i zdobyta wiedza staje się wiedzą operatywną.



Poniżej prezentuję dwie przykładowe lekcje problemowe, pierwsza pt. Hydroliza soli jest mojego autorstwa. Druga została opracowana pod moim kierunkiem przez studentów na zajęciach konwersatoryjnych z „Dydaktyki chemii”. Została jednak przeze mnie poprawiona i uzupełniona.

Temat lekcji: Hydroliza soli

W części wstępnej lekcji należy powtórzyć następujące treści: dysocjacja kwasów, zasad i soli, moc elektrolitów, reakcje odwracalne i nieodwracalne, reakcja zobojętniania.

Przebieg lekcji (z uwzględnieniem jedynie etapów lekcji problemowej):

1. Wytworzenie sytuacji problemowej i jej analiza

Nauczyciel (N): Jakie odczyny mogą mieć wodne roztwory?

Uczeń (U): Obojętny, kwasowy lub zasadowy.

N: Co decyduje o odczynie roztworu?

U: Obecność jonów wodorowych decyduje o odczynie kwasowym, jonów wodorotlenowych o odczynie zasadowym, jeśli ilości tych jonów są takie same, odczyn jest obojętny.

N: Jakie jest pH roztworów o odczynie kwasowym, zasadowym i obojętnym?

U: Roztwory o odczynie kwasowym mają $\text{pH} < 7$, o odczynie zasadowym > 7 i obojętnym $\text{pH} = 7$.

N: Hortensje to kwiaty często uprawiane w ogrodach. Posiadają piękne, duże kwiaty o różnych barwach (pokazuje fotografie). Kwiaty te są dość niezwykle, bo w zależności od podłoża na którym rosną, przyjmują określony kolor. Kwaśna gleba (pH od 4.5 do 5.5) powoduje, że kwiaty hortensji stają się niebieskie, a nawet fioletowe. Zastosowanie słabo zasadowego podłoża spowoduje kwitnienie roślin na różowo lub czerwono. Dlatego każdy właściciel tego krzewu może sam sterować kolorem jego kwiatów.

Co należałoby zrobić, żeby uzyskać pożądany kolor kwiatów?

U: Użyć odpowiednich nawozów.

N: Jaki znacie nawozy sztuczne?

U: *Uczniowie wymieniają znane nawozy, nauczyciel zapisuje je na tablicy np. saletra amonowa NH_4NO_3 , saletra indyjska KNO_3 , saletra chilijska NaNO_3 , mocznik, chlorek potasu KCl , siarczan(VI) glinu $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, nawozy wapniowe zawierające węglan wapnia CaCO_3 , tlenek wapnia CaO i inne.*

2. Sformułowanie problemu:

N: Który z tych nawozów można by użyć, by kwiaty zabarwiły się na niebiesko? (*problem 1*) (*Uczniowie nie posiadają wiedzy, by odpowiedzieć na to pytanie*)

N: Na dzisiejszej lekcji spróbujemy znaleźć odpowiedź na to pytanie.



Podane przez was przykłady nawozów to w większości sole. Jeśli rozpuścimy sól w wodzie, to jaki będzie jej odczyn?

Czy sole mogą reagować z wodą? Jaki odczyn mają wodne roztwory soli? (*problem 2*)

3. Formułowanie hipotez

U: Hipoteza 1: Sole mogą reagować z wodą. Sole mogą mieć odczyn obojętny, kwasowy lub zasadowy.

U: Hipoteza 2: Sole nie reagują z wodą. Sole mogą mieć odczyn wyłącznie obojętny (biorąc pod uwagę chlorek sodu otrzymany w reakcji zobojętniania).

Hipotezy uczniowie zapisują na tablicy.

4. Sprawdzenie poprawności wybranych hipotez

N: W jaki sposób można sprawdzić odczyn?

U: Za pomocą wskaźników np. papierka uniwersalnego, fenoloftaleiny lub oranżu metylowego.

Nauczyciel dzieli klasę na grupy i prosi o wykonanie doświadczenia.

Doświadczenie: Badanie odczynu wodnych roztworów soli.

Każda grupa otrzymuje zestawy z solami: (octan sodu, azotan(V) amonu, azotan(III) sodu, siarczan(VI) glinu, octan amonu, chlorek potasu), wodą destylowaną, probówkami i uniwersalnymi papierkami wskaźnikowymi. Ich zadaniem jest rozpuszczenie niewielkiej ilości soli w kilku cm^3 wody i zbadanie odczynu.

Uczniowie wyciągają obserwacje i wnioski i notują je na karcie pracy.

Obserwacje:

W roztworach octanu sodu i azotanu(III) sodu papierek uniwersalny zabarwił się na niebiesko.

W roztworach azotanu(V) amonu i siarczanu(VI) glinu papierek uniwersalny zabarwił się na czerwono.

W roztworach chlorku potasu i octanu amonu papierek uniwersalny pozostał żółty.

Wnioski:

Wodne roztwory octanu sodu i azotanu(III) sodu mają odczyn zasadowy.

Wodne roztwory azotanu(V) amonu i siarczanu(VI) glinu mają odczyn kwasowy.

Wodne roztwory chlorku potasu i octanu amonu mają odczyn obojętny.

N: Która z postawionych hipotez okazała się błędna?

U: Druga. Błędem jest stwierdzenie, że odczyn wodnych roztworów soli może być tylko obojętny. Świadczy o tym różne zabarwienie papierka wskaźnikowego. Zatem sole mogą mieć odczyn obojętny, kwasowy lub zasadowy.

N: Co dzieje się w wodnym roztworze soli?



U: Sole dysocjują na jony np. KCl dysocjuje na K^+ i Cl^- .

N: Czy obecność jonów pochodzących z dysocjacji soli pozwoli nam wyjaśnić odczyn roztworu?

U: Nie.

N: Jakie jony musiały pojawiać się w wodnych roztworach soli?

U: Jony H^+ w roztworach kwasowych i jony OH^- w roztworach zasadowych.

U: Oznacza to, że sole musiały przereagować z wodą.

N: Tak, jony te pojawiają się w roztworze w wyniku reakcji hydrolizy, której niektóre sole ulegają z wodą (*w tym miejscu można podać uczniom temat lekcji*). Zapiszmy zatem równania zachodzących reakcji.

Równania, jeśli potrzeba z pomocą nauczyciela, zapisują uczniowie na tablicy i w karcie pracy; nauczyciel zwraca uwagę, że jest to reakcja odwracalna i biegnącą w kierunku przeciwnym niż reakcja zobojętniania.

U: $CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$ (zapis cząsteczkowy)

$CH_3COO^- + Na^+ + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + Na^+ + OH^-$ (zapis jonowy)

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + \underline{OH^-}$ (zapis jonowy skrócony)

U: $NaNO_2 + H_2O \rightleftharpoons NaOH + HNO_2$

$Na^+ + NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons Na^+ + OH^- + HNO_2$

$NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons \underline{OH^-} + HNO_2$

Jony OH^- decydują o odczynie zasadowym tych soli, $pH > 7$.

N: W wyniku reakcji hydrolizy zostaje zakłócona równowaga jonowa wody, w tym przypadku na korzyść jonów OH^- . Jakie jony, kationy czy aniony, biorą udział w tych reakcjach?

U: Aniony.

N: Dlatego taką hydrolizę nazywamy anionową.

U: $NH_4NO_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + HNO_3$

$NH_4^+ + NO_3^- + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+ + NO_3^-$

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + \underline{H^+}$

U: $Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O \rightleftharpoons 2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4$

$2Al^{3+} + 3SO_4^{2-} + 6H_2O \rightleftharpoons 2Al(OH)_3 + 6H^+ + 3SO_4^{2-}$

$2Al^{3+} + 6H_2O \rightleftharpoons 2Al(OH)_3 + \underline{6H^+}$

Jony H^+ decydują o odczynie kwasowym tych soli, $pH < 7$.

N: Jak nazwiemy taką hydrolizę?

U: Hydroliza kationowa, bo ulegają jej kationy.

U: $CH_3COONH_4 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_3 \cdot H_2O$

$CH_3COO^- + NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_3 \cdot H_2O$

N: Jakie rodzaje jonów biorą udział w tej reakcji? Jak nazwiemy tę reakcję?

U: W reakcji biorą udział kationy i aniony, więc jest to hydroliza kationowo – anionowa.

N: Sprawdźcie wartości stałych dysocjacji kwasu octowego i zasady amoniakalnej (*nauczyciel załączył odpowiednie tabele z tymi danymi do karty pracy*).

U: Są takie same.

N: Jaki zatem odczyn posiada roztwór octanu amonu?

U: Obojętny, a $\text{pH} = 7$.

N: W przypadku, gdy stała dysocjacji kwasowej jest nieznacznie większa niż stała dysocjacji zasadowej, odczyn takiej soli jest słabo kwasowy i odwrotnie, gdy $K_b > K_a$ odczyn jest słabo zasadowy.

N: Wyjaśnijmy jeszcze dlaczego wodny roztwór chlorku potasu jest obojętny?

Uczeń wzorem poprzednich przykładów zapewne napisze:

U: $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KOH} + \text{HCl}$

$\text{K}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

N: W wyniku dysocjacji powstają jony K^+ i Cl^- . Jony te, jak widać, nie biorą jednak udziału w reakcji. Odczyn roztworu jest obojętny, bo nie zostaje zaburzona równowaga jonowa wody i jony H^+ i OH^- pozostają w równowadze:

$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$

Jaki z tego można wyciągnąć wniosek ogólny?

U: Jony pochodzące od mocnych elektrolitów nie reagują z wodą. Zatem sole pochodzące od mocnych kwasów i mocnych zasad nie ulegają hydrolizie.

N: Tak, zapisana powyżej reakcja KCl z wodą zatem nie zachodzi, proszę to zanotować przy tym równaniu reakcji.

5. Sformułowanie wniosków i uogólnień

N: Co to jest reakcja hydrolizy? (w oparciu o jonowy skrócony zapis równania reakcji)

U: Jest to reakcja jonów soli z wodą prowadząca do zaburzenia równowagi jonowej wody. Reakcja ta powoduje, że roztwory niektórych soli wykazują odczyn kwasowy, innych zasadowy, a jeszcze innych obojętny.

N : Które sole ulegają hydrolizie?

Ulegają jej sole pochodzące od: mocnych kwasów i słabych zasad, słabych kwasów i mocnych zasad oraz słabych kwasów i słabych zasad.

N: Jaki odczyn mają wodne roztwory soli pochodzących od mocnych kwasów i słabych zasad?

U: *Uczniowie analizują zapisane równania reakcji i wyciągają wniosek:* Sole takie mają odczyn kwasowy.

N: A sole pochodzące od mocnych zasad i słabych kwasów?

U: Mają odczyn zasadowy.

N: A sole pochodzące od słabych kwasów i słabych zasad?

U: Mogą mieć odczyn obojętny, słabo kwasowy lub słabo zasadowy.



N: Pora odpowiedzieć na pytanie z początku lekcji - którym z wymienionych przez was nawozów należałoby nawozić hortensje, by zmienić zabarwienie ich kwiatów na niebieskie?
Uczniowie analizują wymienione nawozy pod kątem hydrolizy (czy dana sól jej ulega czy nie, jaki jest odczyn danej soli)

U: Saletrą amonową lub siarczanem(VI) glinu.

N: To prawda obie sole po rozpuszczenie w wodzie ulegają hydrolizie kationowej, więc wykazują odczyn kwasowy. Lepszym wyborem będzie jednak siarczan(VI) glinu, gdyż wykazano, że dodatkowo obecność glinu sprzyja zmianie koloru kwiatów na niebieski.

Temat lekcji: Reakcje strącania osadów.

Przebieg lekcji:

1. Wytworzenie sytuacji problemowej i jej analiza

N: Z jakich gazów- pierwiastków i związków chemicznych- składa się powietrze?

U: Z azotu, tlenu, pary wodnej, dwutlenku węgla.

N: Jak nazywa się gaz, którego więcej wydychamy niż wdychamy?

U: Dwutlenek węgla.

N: W jaki sposób można udowodnić, że w wydychanym przez nas powietrzu znajduje się dwutlenek węgla?

U: Wydychając powietrze przez rurkę do zlewki z wodą wapienną.

N: Co obserwujemy podczas tej reakcji?

U: Zmętnienie wody wapiennej.

N: Co jest produktem tej reakcji?

U: Sól węglan wapnia - związek nierozpuszczalny w wodzie czyli osad.

N: Gdzie w życiu codziennym obserwujecie jeszcze powstawanie węglanu wapnia?

U: Jest to biały osad w czajniku, na kranach, w pralkach, zmywarkach.

N: Czy reakcja każdego substratu z innym substratem zawsze prowadzi do otrzymania osadu?

U: Nie, na przykład w reakcji zobojętniania nie powstaje osad.

Nauczyciel podaje temat lekcji.

2. Sformułowanie problemu

N: Kiedy w roztworze wytrąca się osad?

3. Formułowanie hipotez i ich weryfikacja w celu wyeliminowania najmniej prawdopodobnych sugestii



Nauczyciel przypomina zasady burzy mózgow. Rozpoczyna się sesja. Wszystkie pomysły zapisywane są na tablicy. Kilka najlepszych pomysłów, wybranych przez uczniów, będzie rozpatrywanych przez klasę w dalszej części lekcji.

Hipoteza 1. Reakcja dowolnej soli z dowolnym wodorotlenkiem bądź kwasem prowadzi do otrzymania osadu.

Hipoteza 2. Reakcja konkretnej soli z konkretnym wodorotlenkiem bądź z konkretnym kwasem prowadzi do otrzymania osadu.

Hipoteza 3. Dodanie soli do roztworu innej soli zawsze prowadzi do wytrącenia osadu.

Hipoteza 4. W wyniku reakcji powstające osady są białe lub barwne.

Hipoteza 5. Powstające osady są zawsze solami.

N: W jaki sposób można sprawdzić poprawność tych hipotez?

U: Najlepiej wykonać doświadczenie, w którym na różne sole będziemy działać wodorotlenkiem, kwasem lub solą.

4. Sprawdzenie poprawności wybranych hipotez

Nauczyciel dzieli uczniów na grupy i proponuje wykonanie doświadczeń:

Zbadajcie czy w wyniku reakcji odczynnika z grupy A z odczynnikiem z grupy B powstają produkty w postaci osadu. Kolejność dodawania odczynników jest dowolna. Pamiętajcie, że do przeprowadzenia doświadczenia wykorzystujemy tylko dwa odczynniki, jeden z grupy A, drugi z grupy B. Nie wolno mieszać odczynników w obrębie grupy.

Odczynniki grupy A (wodne roztwory): wodorotlenek sodu NaOH, kwas solny HCl

Odczynniki grupy B (wodne roztwory): siarczan(VI) miedzi(II) CuSO₄, azotan(V) srebra(I) AgNO₃, fosforan(V) potasu K₃PO₄

Uczniowie zapisują obserwacje w karcie pracy:

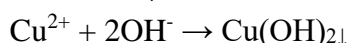
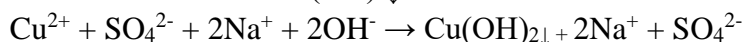
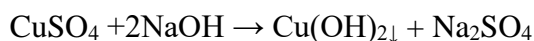
1. Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu siarczanu(V) miedzi(II) wytrąca się niebieski, galaretowaty osad.
2. Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu azotanu(V) srebra(I) wytrąca się brązowy osad.
3. Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu fosforanu(V) potasu brak jest objawów reakcji.
4. Po dodaniu roztworu kwasu solnego do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) brak jest objawów reakcji.
5. Po dodaniu roztworu kwasu solnego do roztworu azotanu(V) srebra wytrąca się biały, serowaty osad. Osad ten ciemnieje pod wpływem światła.
6. Po dodaniu roztworu kwasu solnego do roztworu fosforanu(V) potasu brak jest objawów reakcji.



Nauczyciel przypomina uczniom jak stosować tabelę rozpuszczalności i jakie informacje można z niej odczytać.

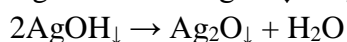
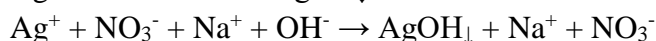
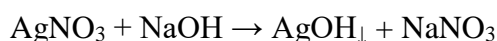
Uczniowie analizują tabelę rozpuszczalności i wyciągają wnioski z doświadczeń. Zapisują równania reakcji (w razie potrzeby z pomocą nauczyciela):

1. Po dodaniu NaOH do roztworu CuSO_4 wytrąca się osad wodorotlenku miedzi(II).



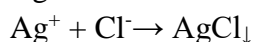
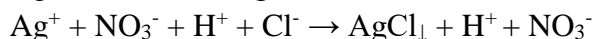
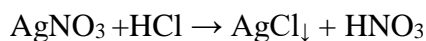
2. Po dodaniu NaOH do roztworu AgNO_3 wytrąca się osad wodorotlenku srebra.

Nauczyciel uzupełnia: Wodorotlenek srebra jest nietrwały i natychmiast ulega rozkładowi do tlenku srebra.

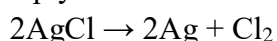


brunatny osad

5. Po dodaniu HCl do roztworu AgNO_3 wytrąca się chlorek srebra(I).



Nauczyciel uzupełnia: Chlorek srebra jest związkciem światłoczułym, ulega rozkładowi pod wpływem światła:



W przypadkach 3, 4 i 6 reakcje nie zachodzą.

N: Na podstawie tabeli rozpuszczalności zaproponujcie inny sposób otrzymania chlorku srebra, możecie wykorzystać azotan(V) srebra(I), ale nie możecie wykorzystać kwasu.

Pytanie pomocnicze: jaki warunek muszą spełnić substancje, które będziemy mieszać w celu otrzymania tego osadu?

U: Muszą być dobrze rozpuszczalne w wodzie i muszą zawierać jony, które wchodzi w skład osadu.

Uczniowie proponują reakcje z solą zamiast kwasu np. azotanu(V) srebra(I) z chlorkiem potasu.

N: Czy w wyniku reakcji roztworu soli z inną solą zawsze powstaje osad?



Uczniowie analizują tabele rozpuszczalności i dochodzą do wniosku, że nie. Tym samym potwierdzają, że hipoteza 3 nie jest prawdziwa.

5. Sformułowanie wniosków i uogólnień

N: Które z postawionych hipotez okazały się zatem słuszne?

U: Hipoteza 2 i 4. Reakcja odpowiedniej soli z odpowiednim wodorotlenkiem lub kwasem prowadzi do wytrącenia białego lub barwnego osadu.

sól 1 + wodorotlenek 1 → wodorotlenek 2↓ + sól 2

sól 1 + kwas 1 → sól 2↓ + kwas 2

N: W jaki sposób możemy sformułować hipotezę 3, by była ona prawdziwa?

U: Dodanie roztworu soli do roztworu innej soli może prowadzić do wytrącenia osadu.

N: Kiedy dwie sole reagują ze sobą?

U: Dwie sole reagują ze sobą, kiedy jedna z powstających soli jest trudno rozpuszczalna.

sól 1 + sól 2 → sól 3↓ + sól 4

N: Jakie związki (ogólnie) powstawały w reakcjach strącania?

U: Wodorotlenki i sole.

Nauczyciel uzupełnia, że w reakcji strącania można też otrzymać trudno rozpuszczalny osad kwasu krzemowego(IV) H_2SiO_3 .

N: Co pozwala nam przewidzieć, że produktem reakcji będzie osad?

U: Na powstanie tabeli rozpuszczalności można przewidzieć czy produktem reakcji będzie osad czy też nie.

N: Co to jest reakcja strącania?

U: Reakcja strącania to reakcja przebiegająca w roztworze między niektórymi jonami-kationami i anionami, prowadząca do powstania słabo rozpuszczalnego lub nierozpuszczalnego osadu. Reakcje strącania to reakcje jonowe.

Definicję reakcji strącania oraz 3 powyższe metody otrzymywania osadów uczniowie zapisują w zeszytach lub kartach pracy.

Jako pracę domową uczniowie mogą wykonać następujące zadania problemowe:

Zad. 1. Pobrano próbkę gleby z pobliza drogi o dużym natężeniu ruchu. Dodano do niej wody i pobrano roztwór z nad osadu, a następnie dodano roztworu jodku potasu KI. Otrzymano żółty osad soli metalu dwuwartościowego:

a) jakiej soli jest to osad?

b) zapisz równanie reakcji w formie jonowej skróconej

c) o czym świadczy wynik doświadczenia?

Zad. 2. Bar działa toksycznie po dostaniu się do ustroju głównie poprzez przewód pokarmowy. Związkami silnie toksycznymi są też chlorek baru oraz azotan(V) baru. Działają szkodliwie przez drogi oddechowe, a toksycznie po połyknięciu, ze względu na fakt, że są dobrze wchłaniane z przewodu pokarmowego. Na przykład, połyknięcie dawki chlorku baru 0,2 - 0,5g powoduje zatrucie organizmu, zaś dawka 0,8 - 0,9g jest śmiertelna [8]. Z kolei, siarczan(VI) baru nie jest toksyczny i używa się go jako środek kontrastowy w prześwietleniach przewodu pokarmowego, gdyż związki baru dobrze pochłaniają promieniowanie rentgenowskie. Najczęściej pacjent otrzymuje do wypicia zawiesinę siarczanu(VI) baru o różnej konsystencji, którą przygotowuje się tak, by jak najdokładniej pokryła ściany przewodu pokarmowego. Jak wytłumaczysz tak różne zachowanie się soli baru i możliwość stosowania siarczanu(VI) baru w rentgenodiagnostyce?

Bibliografia

- [1] Okoń W., „Nauczanie problemowe we współczesnej szkole”, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1987.
- [2] Okoń W., „Elementy dydaktyki szkoły wyższej”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1971.
- [3] Kupisiewicz C., „Niepowodzenia dydaktyczne”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1972.
- [4] Burewicz A., Gulińska H., „Dydaktyka chemii”, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2002.
- [5] Galska-Krajewska A., Pazdro K., „Dydaktyka chemii”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1990.
- [6] Bieniek M., Przegląd metod i technik kształcenia historycznego w gimnazjum w dobie reformy systemu edukacyjnego, *Echa Przeszłości*, **2004**, 5, 247-278.
- [7] Kruszewski K., „Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- [8] Karta charakterystyki niebezpiecznej substancji – chlorku baru: http://static.scholaris.pl/main-file/942/chlorek_baru_karta_58590.pdf (dostęp z dnia 18.01.2018)



Rozdział IV

Sylabus – element przygotowania nauczyciela akademickiego do zajęć.

W roku 2011 wydane zostało Rozporządzenie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 02.11.2011 roku w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego (Dz. U. nr 53, poz.1520)

Według Krajowych Ramy Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego zdefiniowano opis nowych kierunków studiów przez określenie efektów kształcenia, kwalifikacji zdobytych w polskim systemie Szkolnictwa Wyższego.

Ramy te weszły w życie w roku akademickim 2012/2013

Ramy Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego to szczególna metoda opisu kształcenia, jakie uczelnia oferuje studentom. Metoda ta wyróżnia się charakterystycznymi cechami:

- 1) Opisy kierunków studiów sformułowane są w języku efektów kształcenia
- 2) Opisy te są porównywalne z Europejskimi Ramami Kwalifikacji.

Wszystkie kraje Unii Europejskiej zadeklarowały [do 2012] utworzenie KRK oraz raportu referencyjnego odnoszącego te ramy do ERK.

Nowy sposób opisu kierunków studiów daje możliwość porównania poziomu kwalifikacji w jednym kraju (uczelni) z kwalifikacjami w innych krajach (uczelniach) Europy poprzez odniesienie jednych i drugich do ERK, uznawalność dyplomów, zwiększenie autonomii Uczelni. Daje także możliwość wyjścia Uczelniom Wyższymi naprzeciw różnicowanemu zapotrzebowaniu i zmiennemu rynkowi pracy. Ponadto Ramy Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego miały sprostać studiom masowym oraz zintegrować system nauczania w całym kraju. Kluczowym elementem opisu kierunków studiów stały się efekty kształcenia. Jest to więc przejście od celów nauczania do efektów kształcenia (tzw. learning outcomes).

Efektem kształcenia określamy oczekiwane zachowanie końcowe studentów wyrażone przez zasób ich wiedzy umiejętności i kompetencji społecznych uzyskanych w procesie kształcenia przez osobę uczącą się.

Komitet Sterujący ds. KRK i LL zdefiniował następującą kategorię efektów kształcenia:

Kategoria wiedza jako zasób powiązanych ze sobą faktów, teorii i doświadczeń przyswojonych przez osobę uczącą się.

Kategoria umiejętności jako zdolność wykorzystywania wiedzy oraz wyćwiczonych sprawności do wykonywania zadań oraz rozwiązywania problemów.

Kategoria kompetencji społecznych jako zdolność do autonomicznego i odpowiedzialnego wykonywania powierzonych zadań, gotowość do uczenia się przez całe życie, sprawność komunikowania się, oraz umiejętność współdziałania z innymi w roli zarówno członka jak i lidera zespołu.

Prawidłowo określony efekt kształcenia powinien być odpowiedni do rozpatrywanego celu ogólnego, możliwy do wykonania- wykonalność i jednoznacznie sformułowany (przy



użyciu czasowników operacyjnych). Przykładowy zestaw czasowników pomocnych przy konstruowaniu efektów kształcenia zgodnych z klasyfikacją B. Blooma: w kategorii WIEDZA -definiuje, nakreśli, nazwie, oceni, opisz, objaśni, odtworzy, uporządkuje, wskaże, wymieni, scharakteryzuje itp., w kategorii. UMIEJĘTNOŚCI-analizuje, decyduje, dobierze, interpretuje, wykorzysta, obliczy, wdroży, analizuje, zaproponuje, stosuje, przeprowadzi, organizuje itp. oraz w kategorii KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH- aktywna postawa w/do..., chętny do..., kreatywność..., postępuje zgodnie z..., przestrzega relacji..., świadomy...,

Według Magera efekt kształcenia powinien składać się z czterech elementów
Pierwszy z nich to **określenie działania**, kolejny **treść**, warunki dotyczące treści i działania i ostatni element **kryterium jakościowe lub ilościowe realizacji efektu kształcenia**.

Przykład przedmiotowego efektu kształcenia z chemii w kategorii wiadomości:
Wymieni przynajmniej trzy metody otrzymywania soli poznanych w szkole gimnazjalnej

Przykład przedmiotowego efektu kształcenia z chemii w kategorii umiejętności:
Napisze równania reakcji otrzymywana jednej soli przy użyciu trzech różnych metod poznanych na poprzednich lekcjach

Przygotowując program kształcenia należy wskazać najważniejsze ogólne efekty kształcenia, których zbiór ma być podstawą nadawania kwalifikacji, zdefiniowane w kategoriach wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Zlokalizować program w jednym lub kilku obszarach kształcenia. Następnie odnieść obszarowe efekty kształcenia do kierunkowych efektów kształcenia a kierunkowe do przedmiotowych efektów kształcenia, które będą znajdować się w sylabusie przedmiotu.

Przykład:

Obszarowe efekty kształcenia dla studiów ścisłych zdefiniowane przez MNiSzW X1A_W01, X1A_U01, X1A_K01

X-studia ścisłe, 1-poziom studiów, A-profil ogólnoakademicki, W-efekty kształcenia w kategorii wiedza, U-efekty kształcenia w kategorii umiejętności, K-efekty kształcenia w kategorii kompetencji społecznych, 01-numer efektu kształcenia

Obszarowe efekty kształcenia

X2A_W01 - posiada zaawansowaną wiedzę i umiejętności z zakresu metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania typowych problemów właściwych dla wybranej specjalizacji

X2A_U01 - samodzielnie planuje i wykona badania eksperymentalne i teoretyczne w ramach swojej specjalności oraz krytycznie oceni wyniki tych badań

X2A_K01 - pracuje samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy, badania, eksperymenty i obserwacje

Kierunkowe efekty kształcenia

16C2A_W01, 16C2A_U01, 16C2A_W01

16C- skrót nazwy wydziału i nazwy kierunku, 2-poziom studiów, A-profil ogólnoakademicki, W-efekty kształcenia w kategorii wiedza, U-efekty kształcenia w kategorii umiejętności, K-efekty kształcenia w kategorii kompetencji społecznych, 01-numer efektu kształcenia

Kierunkowe efekty kształcenia

16C2A_W01 - posiada poszerzoną wiedzę z matematyki, pozwalającą na posługiwanie się metodami i pojęciami właściwymi dla wybranej specjalizacji **X2A_W01**

16C2A_U01 - korzysta z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz oceni ich rzetelność **X2A_U01**

16C2A_K01 - pracuje samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy, badania, eksperymenty i obserwacje **X2A_K01**

Przedmiotowe efekty kształcenia

CT_W01, CT_U01, CT_K01

CT- skrót nazwy przedmiotu, W-efekty kształcenia w kategorii wiedza, U-efekty kształcenia w kategorii umiejętności, K-efekty kształcenia w kategorii kompetencji społecznych, 01-numer efektu kształcenia

Przedmiotowe efekty kształcenia

CT_W01 - operuje poszerzoną wiedzą z matematyki pozwalającą na rozwiązywanie podstawowych zagadnień z mechaniki i chemii kwantowej - **16C2A_W01, X2A_W01**

ChT_U01 - obsługuje typowe pakiety obliczeniowe z zakresu chemii kwantowej oraz modelowania molekularnego **16C2A_U01, X2A_U01**

CT_K01 - pracuje samodzielnie mając świadomość odpowiedzialności za interpretację wyników badań (obliczeń teoretycznych) **16C2A_K01, X2A_K01**

Podstawą opisu kierunków studiów przy użyciu efektów kształcenia jest taksonomia Blooma. Taksonomia (z greckiego taksis- porządek, nomos -prawo) względnie ścisły zespół zasad jakieś klasyfikacji i opis jej wyodrębnionych członów. Coraz częściej używa się określenia klasyfikacja .

Taksonomiczne przedstawienie efektów kształcenia powinno być pomocne przy interpretacji ogólnych efektów kształcenia, wyznaczaniu zadań dydaktyczno -wychowawczych poszczególnych zajęć, ustaleniu relacji między wymaganiami na poszczególne stopnie, a efektami kształcenia określonymi przez taksonomię oraz prowadzenie pomiarów dydaktycznych.



Benjamin Bloom był twórcą pierwszej taksonomii, opublikowano jego dzieło w 1956 roku. W procesie nabywania wiedzy taksonomia ta wyodrębniła sześć zasadniczych kategorii: wiadomości, zrozumienie, zastosowanie, analiza, synteza, ewaluacja.

Zgodnie z metodyką projektowania programu kształcenia zaproponowaną przez eksperta Bolońskiego panią prof. Marią Ziółek jego integralnym elementem jest syllabus przedmiotu, który powinien zawierać przedmiotowe efekty kształcenia (zdefiniowane i opisane wyżej), treści kształcenia, metody i formy organizacyjne zajęć, ocenę stopnia osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia/ kryterium zaliczenia zajęć, punkty ECTS, literaturę. Często także opisują się wymagania wstępne dla studenta. Syllabus jest więc dokumentem akademickim, który przekazuje informacje o określonym kursie i definiuje oczekiwania i obowiązki osób uczących się. Syllabus można uznać za swego rodzaju umowę między pracownikami wydziału, a ich studentami.

Punkty ECTS są to punkty zdefiniowane w europejskim systemie akumulacji i transferu punktów zaliczeniowych jako miara średniego nakładu pracy osoby uczącej się, niezbędnego do uzyskania zakładanych efektów kształcenia

Ocena stopnia osiągnięcia zakładanych EK powinna składać się z dwóch elementów. Na początku zajęć i /lub w trakcie ich trwania należy przeprowadzić ocenę diagnozującą i formującą. Ocena ta umożliwi zdobycie informacji pomocnych w ukierunkowaniu nauczania do poziomu studentów tak aby uzyskać założone efekty kształcenia. Kolejny element oceniania to ocena podsumowująca zwykle prowadzona na koniec modułu lub przedmiotu, która ma na celu podsumowanie osiągniętych efektów kształcenia.

Metody i formy organizacji. Metoda nauczania oznacza sposób postępowania nauczyciela zmierzający do osiągnięcia wytyczonych efektów kształcenia. W przypadku Szkoły Wyższej metoda nauczania określa sposoby kierowania uczeniem się studentów. W. Okoń dzieli metody nauczania na trzy grupy:(według źródła poznania): metody słowne, metody oglądowe, metody praktyczne. K. Sośnicki proponuje podział, w którym kryterium podziału jest sposób przekazania źródeł poznania: metody podające, metody poszukujące (naprowadzające i problemowe). Określając metodę nauczania należy podać jednocześnie źródło wiedzy i sposób jej przekazania.

Wykład jest metodą nauczania ale jednocześnie formą organizacji zajęć. Nie wystarczy więc podać w metodach nauczania „wykład” w ten sposób określamy tylko formę zajęć, należy też określić metodę nauczania. Wykład konwencjonalny wg K. Kruszewskiego prowadzony jest zatem metodą słowno (wskazanie źródła wiedzy)-podającą (wskazanie sposobu jej przekazania). Wykład problemowy wg Kruszewskiego może być prowadzony metodą słowno-problemową jeżeli weryfikacja hipotez będzie następowała na drodze analizy źródeł pisanych wiedzy. Jeżeli weryfikacja hipotezy nastąpi drogą pokazu eksperymenty chemicznego możemy mówić o metodzie oglądowo-problemowej. Dobór metod prowadzenia zajęć powinien być zróżnicowany ze względu na ich efektywność zgodnie z tzw. Piramidą nauczania. Piramida



Projekt: „InterChemMed – Interdyscyplinarne studia doktoranckie łódzkich uczelni publicznych” prowadzony na Politechnice Łódzkiej, Uniwersytecie Łódzkim i Uniwersytecie Medycznym w Łodzi”, realizowany w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020, współfinansowanego ze Środków Europejskiego Funduszu Społecznego (nr POWR.03.02.00-00-1029/16)

powstała na podstawie badań przeprowadzonych w USA. Wyniki te były także i są prowadzone na całym świecie wśród studentów uczelni wyższych. Procenty (%) pokazują efektywność poszczególnych metod przekazywania wiedzy. National Laboratories, Bathel Maine, USA, „Enterprise Education Experience” Durham University Business School Rys.1



Rys.1 Piramida nauczania

Przygotowując sylabus dla prowadzonych zajęć należy uwzględnić wytyczne wspomniane wyżej.

Przykład sylabusu

Nazwa przedmiotu: Dydaktyka chemii dla IV etapu edukacyjnego (M3)					
Kod przedmiotu: 1600-DUCN3DC	Rok: II rok II stopnia	Semestr: III (zimowy)	Ilość godzin: 50	Typ zajęć: obligatoryjne	ECTS: 3
Język wykładowy:	język polski				
Koordinator przedmiotu:	dr Anna Wypych-Stasiewicz				
Ogólny opis przedmiotu/ Cel zajęć:					



Przedmiot ten częścią cyklu zajęć realizowanych na kierunku „Nauczanie chemii”, cyklu przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela chemii w szkole ponadpodstawowej/ponadgimnazjalnej, od strony teoretycznej i praktycznej.

Wymagania wstępne:

- osiągnięte efekty kształcenia z I stopnia studiów chemicznych lub pokrewnych
- osiągnięte efekty kształcenia z chemii dla szkoły podstawowej/gimnazjalnej zgodnie z obowiązującą podstawą programową
- osiągnięte efekty kształcenia wymagane do przygotowania pedagogicznego do nauczania w szkole podstawowej/gimnazjalnej zdefiniowane w RMNiSzW z dnia 17 stycznia 2012 roku zwane standardami kształcenia nauczycieli.

Efekty kształcenia:

-Zdefiniuje oraz wskaże zastosowanie środków dydaktycznych stosowanych w kształceniu chemicznym i metod nauczania.

16CN2A_W15, I.2.1i*, 16CN2A-W07, I.2.1i*, X2A_W07, X2A_W08, X2A_K04, 16CN2A-U05, X2A_U04, X2A_U06

- Wykaże umiejętność metodycznego ujęcia wybranych treści realizowanych na poziomie szkoły ponadpodstawowej.

16CN2A_U05, X2A_U04, X2A_U06, 16CN2A_U08, I.2.2b*, 16CN2A_U12, I.2.2g*

- Planuje szkolny eksperyment chemiczny w zależności od tematu lekcji i wykonawcy oraz organizuje warunki bezpiecznej pracy uczniów.

16CN2A_U06, X2A_U06, X2A_U07, X2A_K04, 16CN2A_W08, X2A_W10, X2A_K07, 16CN2A-U10, I.2.2e*, 16CN2A_K04, X2A_U06

-Odróżnia obserwacje od wniosków w wykonywanych ćwiczeniach chemicznych

16CN2A_U07, X2A_U09, X2A_U10

-Symbole efektów kształcenia zgodne z Zarządzeniem Rektora UŁ nr 52 z dnia 28 lutego 2012 r. dostępne na stronie Wydziału Chemii Uniwersytetu Łódzkiego w zakładce dydaktyka/kierunkowe efekty kształcenia

-* Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 17 stycznia 2012 r. w sprawie standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela -Dz. U. 2012 poz. 131;

- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 2 listopada 2011 r. w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego - Dz. U. Nr 253, poz. 1520;

Treści kształcenia:

Konwersatorium 20 h:

chemia wspomaga nasze życie, chemia w kuchni, chemia gleby, materiały i tworzywa pochodzenia naturalnego, paliwa, wiązania chemiczne, reakcje jonowe, reakcje red-ox, związki aromatyczne, aldehydy ketony.



Laboratorium 30h:

Szybkość reakcji i stan równowagi chemicznej, dysocjacja elektrolityczna, reakcje w roztworach, elektroliza, alkohole, aldehydy, kwasy karboksylowe i ich sole, węglowodany, estry, tłuszcze

Kryteria oceniania:

Konwersatorium 20h:

dwa kolokwia, aktywność na zajęciach. 50% oceny z konwersatorium wchodzi do oceny końcowej z przedmiotu.

Laboratorium 30h:

obecność na zajęciach wykonanie siedmiu ćwiczeń, przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń, jedno kolokwium. 50% oceny z laboratorium wchodzi do oceny końcowej z przedmiotu

Metody i formy organizacyjne prowadzenia zajęć:

słowno-naprowadzające, praktyczno-naprowadzająca, metody problemowe w tym metody aktywizujące.

Literatura:

1. „Dydaktyka Chemii” - Galska -Krajewska, K. Pazdro
2. „Metodyka nauczania chemia” - A. Bogdańska -Zarembina i A. Houwalt
3. „Dydaktyka Chemii” - Praca zbiorowa pod red. A. Burewicza i H. Gulińskiej
4. „Chemia w szkole” - czasopismo dla nauczycieli
5. Szkolne podręczniki do nauczania chemii
6. „Metodyka szkolnych doświadczeń chemicznych” - Z. Niraz, J. Soczewka, K. Wojciechowska
7. „225 doświadczeń chemicznych”- K. Wasolowsky

Informacje dodatkowe:

Po zakończeniu zajęć w semestrze czwartym student ma obowiązek odbyć praktyki pedagogiczne ciągłe w szkole ponadpodstawowej/ponadgimnazjalnej w wymiarze 60godzin/3 tygodnie. Cykl zajęć realizowanych zgodnie z obowiązującymi standardami kształcenia nauczycieli kończy się egzaminem z dydaktyki chemii, który odbędzie się po praktykach w trakcie semestru czwartego.

Założenia zawarte w tym dokumencie powinny być przedstawione studentom przez nauczyciela akademickiego podczas pierwszego spotkania w ramach zajęć z danego przedmiotu. Ponadto dokument ten powinien być udostępniony np.: poprzez stronę internetową jednostki prowadzącej kształcenie.



Bibliografia:

- [1] Rozporządzenie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 02.11.2011 roku w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego (Dz. U. nr 53, poz.1520)
- [2] Andrzej Kraśniewski, „Jak przygotowywać programy kształcenia zgodnie z wymaganiami wynikającymi z Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego?
Projekt Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego „KRAJOWE RAMY KWALIFIKACJI W SZKOLNICTWIE WYŻSZYM JAKO NARZĘDZIE POPRAWY JAKOŚCI KSZTAŁCENIA” Priorytet IV PO KL, Działanie 4.1, Poddziałanie 4.1.3
- [3] Prezentacja z 8 grudnia PANI PROF. MARI ZIÓLEK Ekspertki Bolońskiej na temat „TWORZENIA NOWYCH KIERUNKÓW STUDIÓW ORAZ PROGRAMÓW KSZTAŁCENIA,,
<https://sylabusy.uni.lodz.pl/programy-studiow>.
- [4] Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 17 stycznia 2012 r. w sprawie standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela -Dz. U. 2012 poz. 131;
- [5] Zarządzeniem Rektora UŁ nr 52 z dnia 28 lutego 2012 r. dostępne na stronie Wydziału Chemii Uniwersytetu Łódzkiego w zakładce dydaktyka/kierunkowe efekty kształcenia.



Literatura obowiązkowa

1. B. Niemierko, Diagnostyka Edukacyjna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009
2. M. Jakubowski, A. Pokropek, Badając egzaminy. Podejście ilościowe w badaniach edukacyjnych, Centralna Komisja Egzaminacyjna, Warszawa, 2009
3. J. Krzyżewska, Aktywizujące metody i techniki w edukacji wczesnoszkolnej, Wydawca Agencja Usługowa "Omega", Suwałki 1998.
4. K. Rau, E. Ziętkiewicz, Jak aktywizować uczniów. „Burza mózgów” i inne techniki w edukacji, Oficyna Wyd. G&P, Poznań 2000.
5. A. Kraśniewski, Jak przygotowywać programy kształcenia zgodnie z wymaganiami wynikającymi z Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego?
6. Projekt Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego „KRAJOWE RAMY KWALIFIKACJI W SZKOLNICTWIE WYŻSZYM JAKO NARZĘDZIE POPRAWY JAKOŚCI KSZTAŁCENIA” Priorytet IV PO KL, Działanie 4.1, Poddziałanie 4.1.3
7. K. Kruszewski, Kształcenie w szkole wyższej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1988
8. K. Kruszewski, Wykład w szkole wyższej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1998
9. W. Okoń, Element dydaktyki szkoły wyższej, Wydawnictwo ŻAK, Warszawa, 1971.

Literatura uzupełniająca

1. M. Taraszkiewicz, Jak uczyć lepiej? Czyli refleksyjny praktyk w działaniu, Wydawnictwo CODN, Warszawa, 1998
2. B. Niemierko, Między oceną szkolną a dydaktyką. Bliżej dydaktyki, WSiP, Warszawa, 1999.
3. D. Buehl, Strategie aktywnego nauczania czyli jak efektywnie nauczać i skutecznie się uczyć, Wydawnictwo Edukacyjne, Kraków 2004.
4. K. Mikołajczak, M. Stasiak, A. Krysiak, Zbiór metod i narzędzi dydaktycznych. Pedagogical Evolution toolbox, Case Teaching Publishing, Łódź 2016.
5. I. Maciejowska, Akademicka dydaktyka chemii - krytyczny wstęp do dyskusji, Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Zakład Dydaktyki Chemii, Nowe Wyzwania Dydaktyki Chemii Poznań 2008.
6. National Laboratories, Bathel Maine, USA, „Enterprise Education Experience” Durham University Bussiness School.