



OKRĘGOWA KOMISJA EGZAMINACYJNA
W POZNANIU

WYNIKI
EGZAMINU MATURALNEGO
Z CHEMII
RAPORT

WOJEWÓDZTWA
LUBUSKIE*WIELKOPOLSKIE*ZACHODNIOPOMORSKIE

2014

Spis treści

I.	Opis zestawów egzaminacyjnych.....	3
II.	Interpretacja osiągnięć zdających	4
	Wyniki egzaminu na poziomie podstawowym.....	6
	Wyniki egzaminu na poziomie rozszerzonym.....	14
III.	Wnioski dotyczące całej populacji zdających egzamin maturalny z chemii.....	24

I. Opis zestawów egzaminacyjnych (arkuszy)

Tegorocznii absolwenci szkół ponadgimnazjalnych mogli wybierać chemię jako przedmiot dodatkowy i przystępować do egzaminu na poziomie podstawowym lub rozszerzonym. Wynik egzaminu nie miał wpływu na otrzymanie świadectwa dojrzałości.

Tematyka zadań egzaminacyjnych z chemii obejmowała treści zawarte w podstawie programowej. W arkuszach egzaminacyjnych znajdowały się zadania, których rozwiązanie pozwoliło na określenie stopnia opanowania przez maturzystów wiadomości i umiejętności z trzech obszarów standardów wymagań egzaminacyjnych (tabela nr 1):

I. WIADOMOŚCI I ROZUMIENIE

Zdający zna, rozumie i stosuje terminy, pojęcia i prawa oraz wyjaśnia procesy i zjawiska.

II. KORZYSTANIE Z INFORMACJI

Zdający wykorzystuje i przetwarza informacje.

III. TWORZENIE INFORMACJI

Zdający rozwiązuje problemy, tworzy i interpretuje informacje.

Arkusz egzaminacyjny z chemii na **poziomie podstawowym** składał się z trzydziestu zadań, spośród których 24 były zadaniami otwartymi, a 6 – zadaniami zamkniętymi typu prawda-falsz lub na dobieranie; 4 zadania złożone były z dwóch podpunktów. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności w trzech obszarach: wiadomości i rozumienia (16 zadań, za których rozwiązanie można było otrzymać łącznie 25 punktów), korzystania z informacji (8 zadań, za których rozwiązanie można było otrzymać łącznie 16 punktów) oraz tworzenia informacji (6 zadań, za których rozwiązanie można było otrzymać łącznie 9 punktów). Do większości zadań dołączony był materiał źródłowy w formie tekstu, tabeli, rysunku, wzorów chemicznych, schematu układu okresowego pierwiastków, schematu przemian chemicznych lub schematu przebiegu doświadczenia. Zadania występowały pojedynczo albo w wiązkach tematycznych skupionych wokół wspólnego materiału źródłowego. Na rozwiązanie wszystkich zadań absolwenci mieli 120 minut i mogli otrzymać maksymalnie 50 punktów.

Arkusz egzaminacyjny z chemii na **poziomie rozszerzonym** składał się z trzydziestu dziewięciu zadań, spośród których 28 było zadaniami otwartymi, a 11 – zadaniami zamkniętymi typu prawda-falsz lub na dobieranie; 4 zadania złożone były z dwóch podpunktów. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności w trzech obszarach: wiadomości i rozumienia (15 zadań, za których rozwiązanie można było otrzymać łącznie 22 punkty), korzystania z informacji (14 zadań, za których rozwiązanie można było otrzymać łącznie 25 punktów) oraz tworzenia informacji (10 zadań, za których rozwiązanie można było otrzymać łącznie 13 punktów). Do wszystkich zadań dołączony był materiał źródłowy w formie tekstu, tabeli, rysunku, wykresu, wzorów chemicznych, schematu układu okresowego pierwiastków, schematu przemian chemicznych lub schematu przebiegu doświadczenia. Zadania występowały pojedynczo albo w wiązkach tematycznych skupionych wokół wspólnego materiału źródłowego. Na rozwiązanie wszystkich zadań zamieszczonych

w arkuszu na poziomie rozszerzonym zdający mieli 150 minut i mogli otrzymać maksymalnie 60 punktów.

W tabeli nr 1 przedstawiono dane dotyczące punktowego i procentowego udziału umiejętności z poszczególnych standardów wymagań w arkuszach egzaminacyjnych.

Tabela 1. Punktowy i procentowy udział umiejętności z poszczególnych standardów wymagań w arkuszach egzaminacyjnych

	Obszar I. Wiadomości i rozumienie		Obszar II. Korzystanie z informacji		Obszar III. Tworzenie informacji	
	Liczba pkt za standard	Waga w %	Liczba pkt za standard	Waga w %	Liczba pkt za standard	Waga w %
Arkusz PP	25	50	16	32	9	18
Arkusz PR	22	37	25	42	13	21

II. Interpretacja osiągnięć zdających

Pisemny egzamin maturalny z chemii został przeprowadzony w całym kraju 16 maja 2014 r. Przystąpiło do niego w Okręgu 6288 absolwentów szkół ponadgimnazjalnych, w tym 4734 po raz pierwszy (1726 na poziomie podstawowym i 3008 na poziomie rozszerzonym). Chemia na egzaminie maturalnym – tak na poziomie podstawowym, jak i rozszerzonym – mogła być wybrana wyłącznie jako przedmiot dodatkowy. Liczba osób przystępujących do egzaminu była nieco wyższa od liczby zdających w ubiegłym roku szkolnym. Podobnie jak w roku 2013, znacznie większa liczba maturzystów, tj. 63,54%, zdawała egzamin maturalny z chemii na poziomie rozszerzonym, a 36,46% na poziomie podstawowym. Wśród przystępujących do egzaminu na poziomie podstawowym, jedna osoba rozwiązywała zadania z arkusza A2, dostosowanego dla osób z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera, natomiast trzy osoby, w tym dwie na poziomie rozszerzonym, rozwiązywały zadania z arkusza A7, dostosowanego dla osób niesłyszących.

W terminie dodatkowym – 11 czerwca – do egzaminu przystąpiło 11 zdających, którzy z powodów losowych nie mogli wziąć udziału w egzaminie podczas sesji majowej: 1 maturzysta rozwiązywał arkusz na poziomie podstawowym, a 10 na poziomie rozszerzonym.

W bieżącym roku szkolnym w Okręgu 14 absolwentów klas dwujęzycznych wybrało dodatkowo egzamin z chemii zdawany w języku obcym, będącym drugim językiem nauczania.

W tabeli nr 2 przedstawiono dane dotyczące wybieralności egzaminu z chemii przez tegorocznych absolwentów szkół ponadgimnazjalnych w Okręgu i trzech województwach, z uwzględnieniem poziomu egzaminu.

W tabelach oraz na wykresach stosowane są oznaczenia literowe dotyczące województw: L – lubuskie, W – wielkopolskie, Z – zachodniopomorskie oraz typów szkół: LO – liceum ogólnokształcące, LP – liceum profilowane, T – technikum, SU – szkoły uzupełniające.

Tabela 2. Wybieralność chemii jako przedmiotu dodatkowego

Zdający	Wybieralność w %		
	Oba poziomy	Poziom podstawowy	Poziom rozszerzony
Okręg	10,2	3,7	6,5
L	10,6	3,6	7,0
W	10,6	3,9	6,7
Z	9,3	3,4	5,9

Analiza danych, dotyczących wybieralności pozwala stwierdzić, że mimo zbliżonego zainteresowania chemią jako przedmiotem dodatkowym, pomiędzy trzema województwami występują różnice dotyczące wyboru poziomu egzaminu przez absolwentów. Najwyższą wybieralność chemia uzyskała wśród absolwentów szkół ponadgimnazjalnych województwa lubuskiego i wielkopolskiego. W województwie lubuskim wyższy niż w pozostałych województwach odsetek zdających przystąpił do egzaminu na poziomie rozszerzonym, natomiast w województwie wielkopolskim podobna prawidłowość dotyczy zdających, którzy przystąpili do egzaminu na poziomie podstawowym.

Dane przedstawione w niniejszym raporcie dotyczą analizy wyników tegorocznych absolwentów szkół ponadgimnazjalnych w Okręgu, którzy przystąpili do egzaminu podczas sesji majowej i rozwiązywali zadania z arkuszy standardowych (A1) lub z powiększoną czcionką dla słabo widzących 16 pkt (A4) – arkusze te nie różniły się treścią zadań.

Charakterystyczną cechą populacji zdających egzamin maturalny z chemii jest duży udział absolwentów z lat poprzednich, przystępujących po raz kolejny do egzaminu na poziomie rozszerzonym – w tegorocznej sesji stanowili oni, podobnie jak w roku ubiegłym, ponad 30% zdających egzamin na tym poziomie. Podobne zjawisko obserwowane jest również w przypadku biologii i wynika ze znaczenia tych dwóch przedmiotów, jako rekrutacyjnych na większość uczelni publicznych, zwłaszcza na uniwersytety medyczne, na których wielu przystępujących kolejny raz do egzaminu, studiuje już odpłatnie.

Wyniki egzaminu na poziomie podstawowym

Za rozwiązanie zadań w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie podstawowym zdający w Okręgu uzyskiwali średnio 48,95% punktów możliwych do zdobycia, co oznacza, że zestaw zadań z tego arkusza, podobnie jak w roku ubiegłym, okazał się dla nich trudny. Parametry statystyczne wyników uzyskanych przez zdających egzamin na tym poziomie przedstawiono w tabeli nr 3.

Tabela 3. Parametry statystyczne, opisujące wyniki uzyskane za zadania w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie podstawowym dla kraju, Okręgu i poszczególnych województw

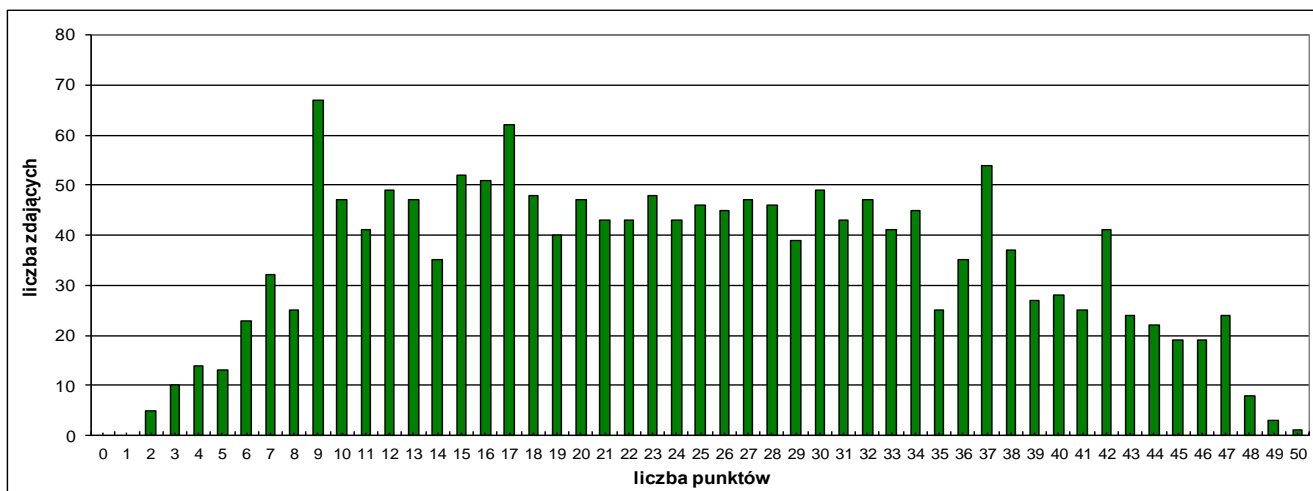
Zdający	Liczba zdających	Średni wynik punktowy	Odchylenie standardowe	Mediana (wynik środkowy)	Modalna (wynik najczęściej występujący)	Maksymalny wynik	Minimalny wynik	Średni wynik procentowy	Współczynnik łatwości
Kraj	8465	23	23	22	brak danych	50	0	46	0,46
Okręg	1726	24,48	11,60	24,00	9,00	50	2	48,95	0,49
L	257	23,11	11,15	22,00	26,00	48	3	46,22	0,46
W	1055	24,28	11,64	24,00	17,00	49	2	48,53	0,49
Z	414	25,86	11,66	25,00	24,00	50	2	51,71	0,52

Wyniki uzyskane przez absolwentów szkół z województwa lubuskiego i wielkopolskiego są zbliżone – różnica średnich wyników punktowych wynosi 1,17 pkt.

Absolwenci szkół z województwa zachodniopomorskiego, podobnie jak w latach ubiegłych, uzyskali wynik wyższy, w porównaniu z wynikami absolwentów dwóch pozostałych województw, który jest jednocześnie najwyższym wynikiem w kraju. Najczęściej występujący wynik (modalna) dla zdających w Okręgu wynosi 9 punktów i znacznie odbiega od wyniku średniego (jest niższy o około 16 punktów). Rozstęp wyników w Okręgu wynosi 48 punktów i wskazuje na duże zróżnicowanie wiadomości oraz umiejętności tegorocznych maturzystów. Średni wynik punktowy dla zdających w Okręgu jest wyższy o 1,5 punktu od średniego wyniku w kraju.

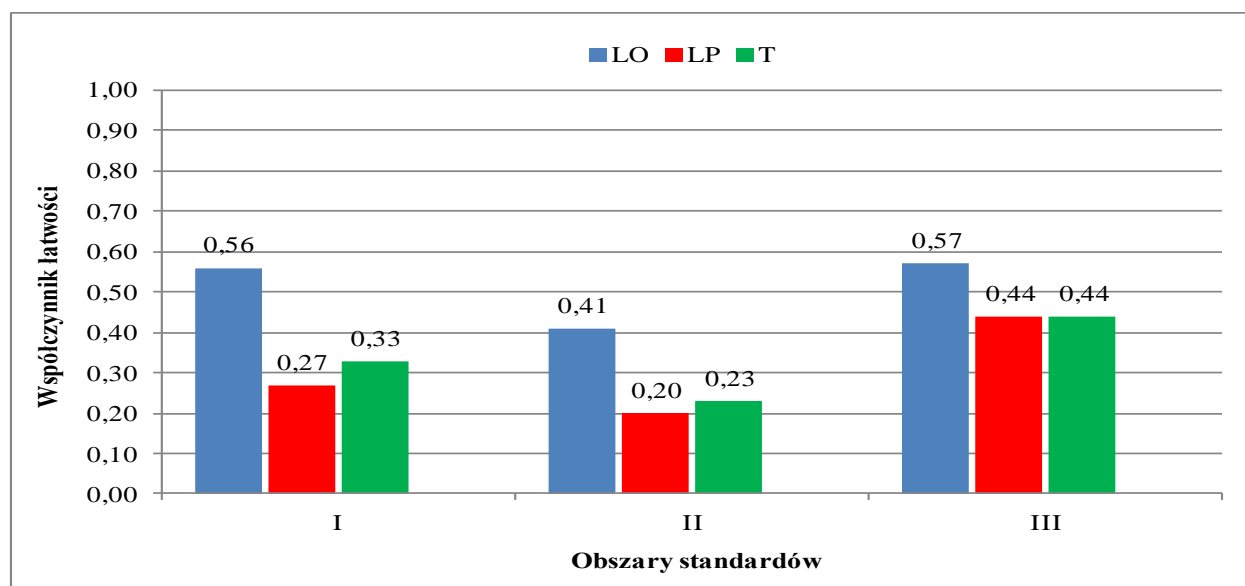
Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających w Okręgu egzamin maturalny z chemii na poziomie podstawowym przedstawiono na wykresie nr 1.

Wykres 1. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie podstawowym w Okręgu



Wykres przedstawiający rozkład wyników punktowych uzyskanych przez maturzystów w Okręgu za rozwiązanie zadań w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie podstawowym jest prawoskośny, co oznacza przesunięcie w kierunku wyników niskich. Wyniki na poziomie zadowalającym, czyli 35 i więcej punktów, uzyskało 392 zdających, czyli 22,72% przystępujących do egzaminu na tym poziomie w Okręgu. Najwyższy wynik (50 punktów – 100%) uzyskał jeden zdający – absolwent liceum ogólnokształcącego w województwie zachodniopomorskim. Zadania z arkusza na poziomie podstawowym okazały się trudne dla zdających, ponieważ współczynnik łatwości arkusza dla Okręgu wynosi **0,49**.

Wykres 2. Poziom osiągnięć absolwentów w zakresie wiadomości i umiejętności w odniesieniu do obszarów standardów wymagań egzaminacyjnych na poziomie podstawowym z uwzględnieniem typów szkół w Okręgu



Ważnym elementem analizy wyników egzaminacyjnych jest określenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności ujętych w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych.

Na wykresie 2. przedstawiono współczynniki łatwości dla arkusza egzaminacyjnego z poziomu podstawowego w odniesieniu do obszarów standardów wymagań egzaminacyjnych, z uwzględnieniem typów szkół.

Na podstawie analizy danych z wykresu 2. można zauważyć różnice w opanowaniu przez tegorocznych absolwentów poszczególnych umiejętności w zależności od typu szkoły. Podobnie jak w latach ubiegłych, absolwenci liceów ogólnokształcących, którzy stanowili około 87% zdających egzamin na poziomie podstawowym, opanowali wiadomości i umiejętności na wyższym poziomie niż zdający z pozostałych typów szkół ponadgimnazjalnych, jednak poziom ten nie jest zadowalający. Osiągnięcia absolwentów techników są nieznacznie wyższe od osiągnięć absolwentów liceów profilowanych. Zdający ze szkół uzupełniających stanowili mało reprezentatywną grupę (2 osoby), stąd osiągnięte przez nich wyniki nie są poddawane szerszej analizie i uogólnieniom. Dla tegorocznych absolwentów wszystkich typów szkół, umiejętności z II obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych (korzystanie z informacji), okazały się trudniejsze od umiejętności z III obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych (tworzenie informacji).

Na wykresie nr 3 przedstawiono współczynniki łatwości uzyskane za zadania w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie podstawowym przez wszystkich zdających w Okręgu, a w tabeli nr 4 ich klasyfikację.

Wykres 3. Współczynniki łatwości dla poszczególnych zadań w arkuszu na poziomie podstawowym w Okręgu

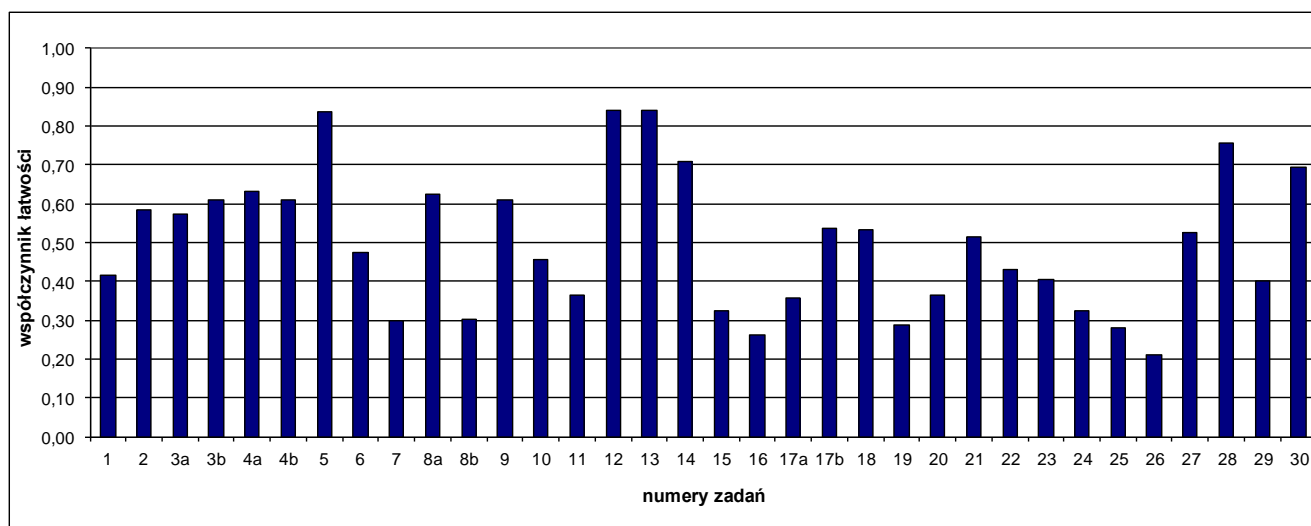


Tabela 4. Klasyfikacja zadań w arkuszu na poziomie podstawowym według współczynników łatwości dla Okręgu

Współczynnik łatwości	Zadanie	Numery zadań
0,00 – 0,19	bardzo trudne	_____
0,20 – 0,49	trudne	1, 6, 7, 8.b), 10, 11,15, 16, 17.a), 19., 20., 22., 23., 24., 25., 26., 29
0,50 – 0,69	umiarkowanie trudne	2, 3.a), 3.b), 4.a), 4.b), 8.a), 9., 17.b), 18., 21., 27.
0,70 – 0,89	łatwe	5., 12.,14.,28.,30.
0,90 – 1,00	bardzo łatwe	_____

W tegorocznym arkuszu egzaminacyjnym na poziomie podstawowym znajdowało się 30 zadań, spośród których 4 składały się z dwóch części „a” i „b”. Poszczególne części zadań różniły się formą (zamknięte / otwarte) lub sprawdzały różne umiejętności. Punkty przyznane przez egzaminatorów za te części zadań zostały wyodrębnione na karcie oceny, dzięki czemu można analizować współczynniki łatwości uzyskane przez zdających za odpowiedzi na poszczególne polecenia. Na potrzeby analizy jakościowej wymienione części są w niniejszym raporcie traktowane jako odrębne zadania egzaminacyjne. Wśród 33 takich zadań lub ich podpunktów, zamieszczonych w arkuszu, nie było zadań bardzo trudnych, za to aż 17, czyli nieco ponad połowa, to zadania, które okazały się dla zdających trudne. Jedenaście zadań było umiarkowanie trudnych, pięć to zadania łatwe, natomiast nie było ani jednego zadania bardzo łatwego.

Najwyższym współczynnikiem łatwości (0,84) charakteryzują się wyniki dwóch zadań: zadania numer 5 z II obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych oraz zadania numer 12 reprezentującego III obszar standardów wymagań egzaminacyjnych. Zadanie 5. wymagało umiejętności odczytania informacji z układu okresowego pierwiastków chemicznych. Można by oczekiwać, że zadanie sprawdzające tak podstawową umiejętność osiągnie współczynnik łatwości bliski jedności, tymczasem prawie co piąty zdający popełnił w jego rozwiązaniu błędy, które polegały głównie na zamianie numeru grupy i numeru okresu albo błędnym określeniu numeru okresu (w układzie okresowym, z którego można korzystać w czasie egzaminu, grupy są ponumerowane, a okresy – nie). Zadanie 12. sprawdzało umiejętność uogólniania i formułowania wniosków na podstawie analizy zamieszczonych w tabeli danych liczbowych, dotyczących rozpuszczalności w wodzie dwóch gazów – tlenu i tlenku siarki(IV) w zależności od temperatury. W arkuszu egzaminacyjnym dla poziomu podstawowego znajdują się jeszcze trzy zadania, które rozwiązało ponad 70% zdających, co świadczy o tym, że umiejętności sprawdzane za ich pomocą zostały opanowane przez tegorocznych maturzystów na poziomie zadowalającym. Jest to między innymi umiejętność opisywania właściwości poszczególnych grup węglowodorów (zadanie 28. – współczynnik łatwości 0,76). Rozwiązanie tego zadania wymagało wybrania spośród trzech aminokwasów – o podanych w informacji do wiązki zadań wzorach – tego, który ulega reakcji nitrowania.

Zdający musieli zatem wiedzieć, dla jakiej grupy węglowodorów reakcja ta jest charakterystyczna, a następnie odszukać we wzorach aminokwasów fragment pochodzący od węglowodoru należącego do tej grupy. Kolejnym pod względem łatwości było zadanie 14., (współczynnik łatwości 0,71), które wymagało umiejętności zapisania równania reakcji ilustrującego metodę otrzymywania kwasu tlenowego (reakcji tlenku kwasowego z wodą).

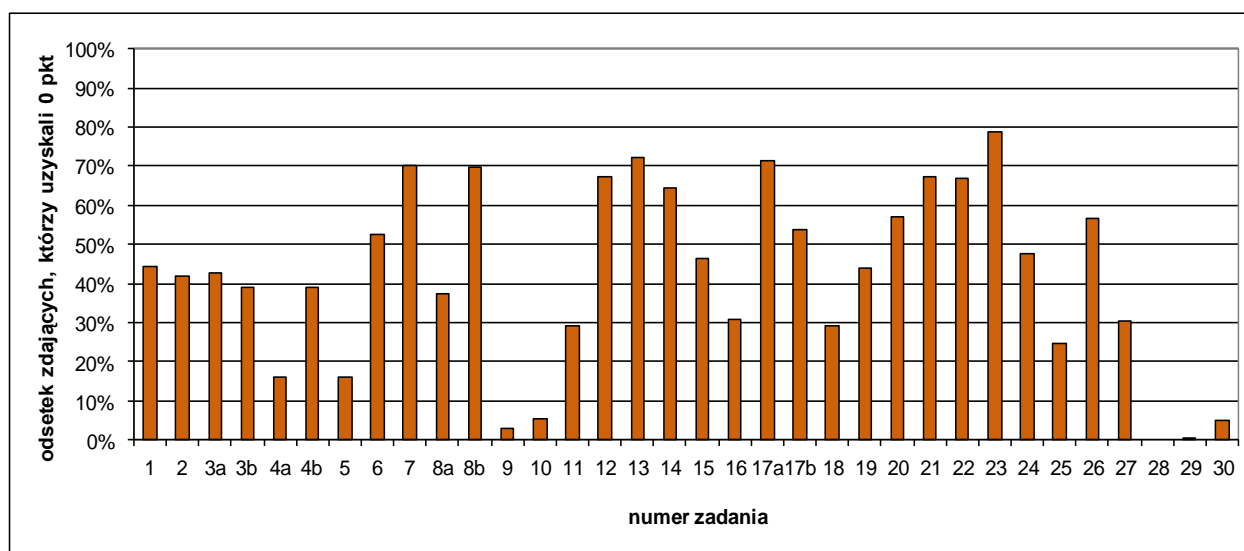
Ostatnim zaliczającym się do łatwych było zadanie 30. (współczynnik łatwości 0,70), sprawdzające umiejętność sformułowania wniosku o typie pochodnej na podstawie opisu wyników reakcji identyfikacyjnych. Zadanie dotyczyło powszechnie znanej, zarówno z lekcji chemii, jak i biologii, metody wykrywania skrobi za pomocą roztworu jodu w jodku potasu.

Najtrudniejszym zadaniem dla tegorocznych maturzystów, zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie podstawowym, okazało się zadanie 26. (współczynnik łatwości 0,21) z I obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych, w którym sprawdzana była umiejętność zapisania wzoru tripeptydu utworzonego z aminokwasów o podanych wzorach, a więc wiadomości na temat powstawania wiązania peptydowego, ale także wykorzystania zamieszczonej we wprowadzeniu do zadania informacji o tym, co oznacza podana w poleceniu sekwencja reszt aminokwasów w tym tripeptydzie. Dużą trudność sprawiło zdającym rozwiązanie zadań, które wymagały – wydawałoby się jednej z podstawowych w chemii umiejętności – zapisania równania reakcji w formie jonowej. Były to zadania 7., 8.b) oraz 19 (współczynniki łatwości wynoszą odpowiednio: (0,30), (0,30), (0,29)). W pierwszym z nich należało napisać równanie reakcji cyny z kwasem solnym, przy czym zdający dysponowali informacją o tym, że powstaje chlorek cyny(II), w następnym – równanie reakcji wybranego metalu, czyli cynku, z roztworem chlorku cyny(II), a w ostatnim – równanie reakcji kwasu solnego z roztworem wodorotlenku wapnia. O trudności tych zadań zdecydowało wiele czynników, a jednym z nich jest potwierdzający się co roku fakt, że wielu zdających nie rozumie jonowego zapisu równań reakcji. Zadania sprawdzające wiadomości i umiejętności związane z reakcjami jonowymi, szczególnie jonowy zapis równania reakcji, sprawiają trudność bardzo licznej grupie zdających. W tym roku arkusz na poziomie podstawowym zawierał cztery zadania wymagające napisania równania reakcji w formie jonowej. Trzy spośród nich (7., 8.b) i 19.) okazały się zadaniami trudnymi o zbliżonym współczynniku łatwości. Zadania 7. i 8.b) wchodziły w skład jednej wiązki tematycznej. W rozwiązaniach zadania 7. zwraca uwagę fakt, że wielu zdających nie odróżnia zapisów: Sn i Sn^{2+} , H^+ i H_2 , pojawiają się nawet takie błędne formy, jak H_2^+ . W konsekwencji przedstawione przez zdających równania reakcji nie spełniają ani prawa zachowania masy, ani prawa zachowania ładunku. W przypadku zadania 8. zwraca uwagę duża dysproporcja poziomu wykonania części a) – 62% i części b) – 30%, co pokazuje, że nieco mniej niż połowa zdających, którzy poprawnie rozwiązali pierwszą część zadania, czyli wybrali odpowiedni metal, umiało napisać równanie reakcji tego metalu z roztworem soli cyny(II). Tu także błędy prowadziły do niezbilansowania masy i ładunku. W porównaniu poziomów wykonania zadań 18. i 19. także widać, że grupa zdających, którzy umieli poprawnie określić odczyn otrzymanych roztworów (poziom wykonania: 53%) jest znacznie liczniejsza od tej, którą stanowiły osoby poprawnie piszące równanie reakcji zachodzącej po zmieszaniu

wybranych roztworów (poziom wykonania 29%). Można przypuszczać, że zdający nie skojarzyli faktu mieszania roztworu o odczynie kwasowym z roztworem o odczynie zasadowym, a więc że po ich zmieszaniu zachodzi reakcja zobojętniania, której równanie jonowe powinno być dobrze znane osobom zdającym egzamin maturalny z chemii. Tymczasem błędy, jakie popełnili zdający, pisząc równanie tej reakcji, wskazują, że wielu z nich nie rozumie, na czym ta reakcja polega. Niektóre błędne odpowiedzi sugerowały nawet, że wytrąca się osad chlorku wapnia albo wydziela się chlor lub chlorowodór. Analiza błędów popełnionych przez zdających w powyżej wymienionych zadaniach skłania do wniosku, że osoby decydujące się na zdawanie egzaminu maturalnego z chemii na poziomie podstawowym mają problemy ze zrozumieniem chemicznej symboliki, szczególnie interpretacją współczynników stechiometrycznych określających liczbę cząstek (atomów, cząsteczek, jonów) i liczbę atomów w cząsteczce oraz znaczeniem zapisów dotyczących ładunku jonu, a także ze zrozumieniem, na czym polegają reakcje jonowe. Zdający nie dostrzegają tego, że w reakcjach jonowych stan pewnych cząstek (atomów, cząsteczek, jonów) ulega zmianie, np. kationy i aniony łączą się w cząsteczki albo tworzą kryształy, które nie rozpuszczają się w wodzie, a jonowy zapis równań takich reakcji ma na celu zmiany te zilustrować. Zdający mają również problemy z posługiwaniem się poprawną nomenklaturą jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów. Umiejętność ta sprawdzana była w zadaniu 24., (współczynnik łatwości 0,32), w którym należało podać nazwę estru powstającego w reakcji kwasu etanowego (octowego) z etanolem (w obecności mocnego kwasu np. kwasu siarkowego(VI)). Powyższe zadania sprawdzały umiejętności z I obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych (wiadomości i ich rozumienie). Ponadto absolwenci nie opanowali w sposób zadowalający wielu umiejętności z II obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych. Najtrudniejszym spośród zadań rachunkowych, reprezentujących II obszar standardów wymagań egzaminacyjnych, okazało się zadanie 16. (współczynnik łatwości 0,26). Należało w nim wykorzystać dane o rozpuszczalności tlenku siarki(IV) w wodzie we wskazanej temperaturze, a także wykazać się znajomością pojęcia mola i masy molowej oraz umiejętnością wyciągnięcia wniosku na podstawie porównania otrzymanego wyniku obliczeń z informacją o rozpuszczalności. Kolejnym trudnym zadaniem, sprawdzającym umiejętność selekcji i analizy informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych, okazało się zadanie 25. (współczynnik łatwości 0,28) z zakresu chemii organicznej. W zadaniu tym przedstawiony był schemat cyklu przemian, jakim ulega metanol i jego pochodne. Zadaniem zdającego było napisanie wzorów półstrukturalnych (grupowych) tych pochodnych. Musiał więc on, posługując się wiedzą o reakcjach typowych dla jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów, zidentyfikować produkty poszczególnych przemian. Ponadto tegorocznym maturzyści nie opanowali w sposób zadowalający następujących umiejętności z II obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych: wykonywania obliczeń z zastosowaniem pojęć: mola, masy molowej i objętości molowej gazów w warunkach normalnych (zadanie numer 23 – współczynnik łatwości 0,40) oraz obliczeń związanych, zarówno ze stężeniem procentowym, jak i molowym roztworu (zadanie numer 11 – współczynnik łatwości 0,36 oraz zadanie numer 29. – współczynnik łatwości

0,40), zapisu obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (zadanie numer 17.a) – współczynnik łatwości 0,36), a także uzupełniania brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych (zadanie numer 22 – współczynnik łatwości 0,43). Spośród umiejętności z III obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych na najniższym poziomie zdający opanowali umiejętność wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych zachodzących w zakresie podobieństw i różnic we właściwościach pierwiastków, zależności między budową substancji a jej właściwościami oraz przemian chemicznych (zadanie numer 15 – współczynnik łatwości 0,33), jak również umiejętności uogólniania i formułowania wniosków (zadanie numer 20 – współczynnik łatwości 0,36).

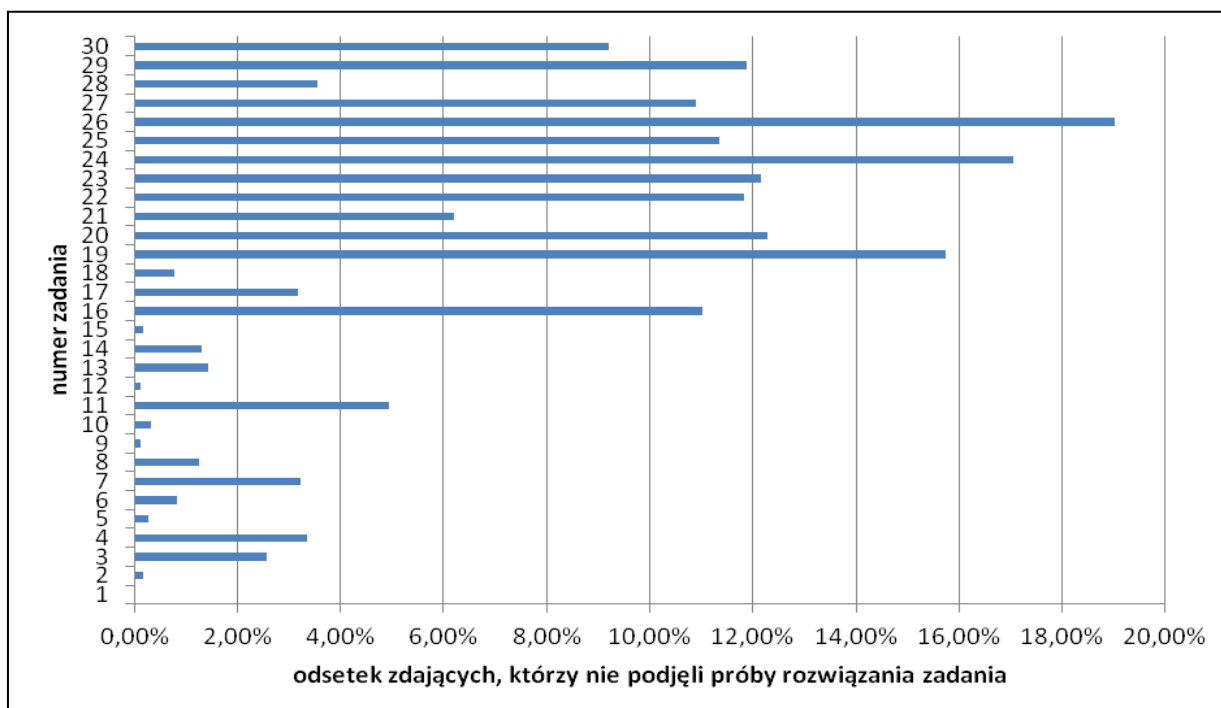
Na wykresie nr 4 przedstawiono odsetek zdających, którzy nie uzyskali punktów za rozwiązanie poszczególnych zadań w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie podstawowym (tzn. nie rozwiązali poprawnie zadania lub nie podjęli próby jego rozwiązania).



Analizując dane na wykresie nr 4 można zauważyć, że wśród zadań zamieszczonych w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie podstawowym występuje 13 zadań, za które ponad 50% zdających nie uzyskało ani jednego punktu. Zadań numer: 7, 8b), 12, 13, 17a), 21, 22 nie rozwiązało poprawnie około 70% zdających, natomiast zadania numer 23 około 80%. Zadanie 23. okazało się dla tegorocznych maturzystów jednym z trudniejszych, a sprawdzało umiejętność wykonywania obliczeń z zastosowaniem pojęć: mol, masa molowa i objętość molowa gazów w warunkach normalnych (II obszar standardów wymagań egzaminacyjnych).

Na wykresie nr 5 przedstawiono wartości frakcji opuszczeń dla poszczególnych zadań w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie podstawowym. Frakcja opuszczeń to stosunek liczby uczniów, którzy nie podjęli próby rozwiązania danego zadania do liczby wszystkich zdających.

Wykres 5. Zdający, którzy nie podjęli próby rozwiązania poszczególnych zadań w arkuszu na poziomie podstawowym w Okręgu



Okolo 19% tegorocznych absolwentów nie podjęło próby rozwiązania zadania numer 26, blisko 17% opuściło zadanie numer 24, a okolo 16% opuściło zadanie numer 19. Zadanie 26. okazało się dla tegorocznych maturzystów najtrudniejszym zadaniem w całym arkuszu, a sprawdzało umiejętność tworzenia wzoru tripeptydu z podanych aminokwasów (I obszar standardów wymagań egzaminacyjnych). Dwa pozostałe zadania badały umiejętność posługiwania się poprawną nomenklaturą jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów oraz zapisywania równań reakcji chemicznych typowych metod otrzymywania soli i podobnie jak zadanie 26., należały do trudnych. Odsetek zdających, którzy nie podjęli próby rozwiązania zadań oznaczonych numerami: 20, 22, 23, 25, oraz 29 stanowi okolo 12%, natomiast zadań numer 16 i numer 27 okolo 11%. Wymienione zadania sprawdzały kolejno następujące umiejętności: uogólniania i formułowania wniosków (III obszar standardów), wykonywania obliczeń z zastosowaniem pojęć: mol, masa molowa, objętość molowa gazów w warunkach normalnych, a także związanych ze stężeniem procentowym, uzupełniania brakujących danych oraz selekcji i analizy informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych (II obszar standardów), zapisywania w formie cząsteczkowej równań reakcji, jakim ulegają wielofunkcyjne pochodne węglowodorów ze względu na posiadanie określonych grup funkcyjnych (I obszar standardów).

Wyniki egzaminu na poziomie rozszerzonym

Za rozwiązanie zadań w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie rozszerzonym maturzyści w Okręgu uzyskali średnio 50,20% punktów możliwych do zdobycia, co oznacza, że zestaw zadań z tego arkusza okazał się dla nich umiarkowanie trudny. Parametry statystyczne wyników za zadania, uzyskanych przez zdających egzamin na poziomie rozszerzonym w kraju, Okręgu i trzech województwach, przedstawiono w tabeli nr 5.

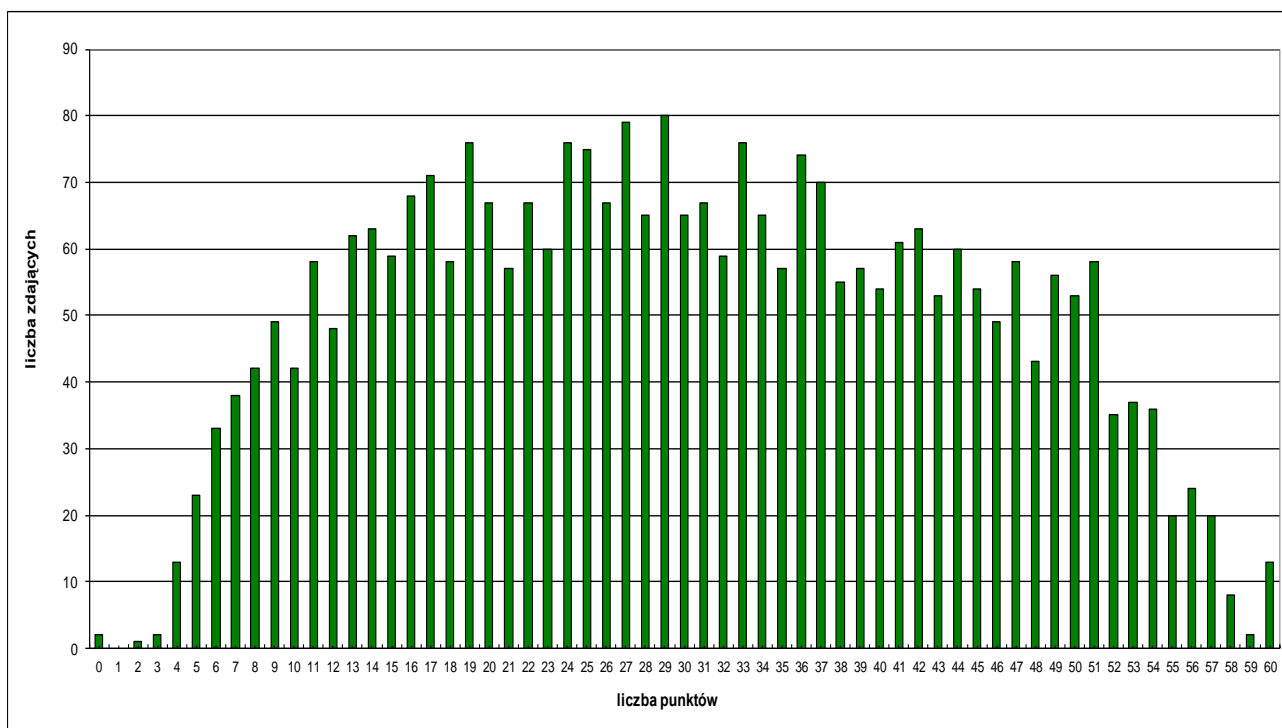
Tabela 5. Parametry statystyczne, opisujące wyniki za zadania w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie rozszerzonym dla kraju, Okręgu i województw

Zdający	Liczba zdających	Średni wynik punktowy	Odchylenie standardowe	Mediana (wynik środkowy)	Modalna (wynik najczęściej występujący)	Maksymalny wynik	Minimalny wynik	Średni wynik procentowy	Współczynnik łatwości
Kraj	21578	30	24	30	brak danych	60	0	50	0,50
Okręg	3008	30,11	13,90	30,00	29,00	60	0	50,20	0,50
L	508	31,24	14,12	32,00	46,00	60	3	52,05	0,52
W	1781	29,23	13,71	28,00	29,00	60	0	48,72	0,49
Z	719	31,49	14,05	32,00	33,00	60	2	52,53	0,53

Wyniki egzaminu na poziomie rozszerzonym uzyskane przez absolwentów szkół z trzech województw są zbliżone (różnice współczynnika łatwości wynoszą od 0,01 do 0,04). Najwyższe wyniki osiągnęli maturzyści z województwa zachodniopomorskiego – średni wynik punktowy absolwentów szkół z tego województwa jest o około 0,5 punktu wyższy od średniego wyniku zdających z województwa lubuskiego i o prawie 4 punkty wyższy od wyniku uzyskanego przez absolwentów szkół z województwa wielkopolskiego. Najczęściej występujący wynik (modalna) dla zdających w Okręgu wynosi 29 punktów i jest nieco niższy od średniego wyniku punktowego (30,11). Wartość odchylenia standardowego dla arkuszy we wszystkich trzech województwach (13,71 – 14,12) potwierdza większe niż na poziomie podstawowym rozproszenie wyników. Średni wynik punktowy dla zdających w Okręgu jest zbliżony do średniego wyniku w kraju (30).

Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających w Okręgu egzamin maturalny z chemii na poziomie rozszerzonym przedstawiono na wykresie nr 6.

Wykres 6. Rozkład wyników punktowych uzyskanych przez zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie rozszerzonym w Okręgu



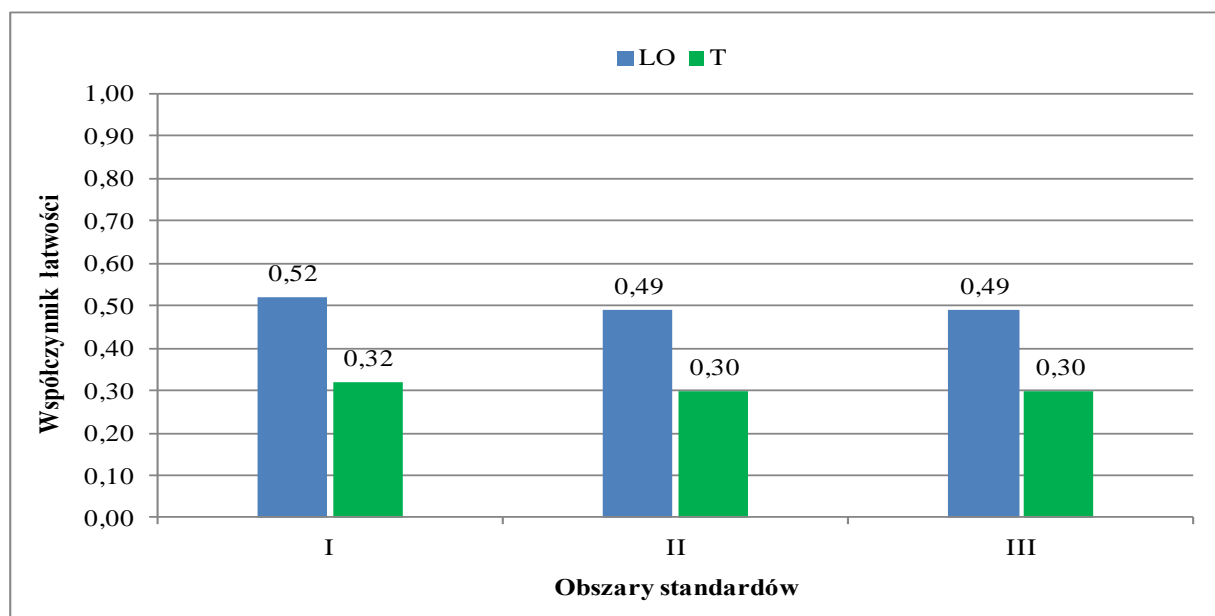
Wykres przedstawiający rozkład wyników punktowych uzyskanych przez maturzystów za rozwiązanie zadań w arkuszu na poziomie rozszerzonym jest nieznacznie prawoskośny, co oznacza niewielkie przesunięcie w stronę wyników niskich. Rozstęp wyników dla wszystkich zdających w Okręgu wynosi 60 punktów i wskazuje na bardzo duże zróżnicowanie wiadomości oraz umiejętności tegorocznych maturzystów. Wyniki na poziomie zadowalającym, czyli 42 i więcej punktów, uzyskało około 25% zdających.

Wśród absolwentów szkół ponadgimnazjalnych w Okręgu, przystępujących do egzaminu maturalnego z chemii na poziomie rozszerzonym, wynik maksymalny – 60 punktów osiągnęło 14 osób, z tego aż 12 osób to laureaci i finaliści olimpiady chemicznej (jeden z województwa lubuskiego, dwóch z wielkopolskiego oraz dziewięcioro z zachodniopomorskiego). Tylko dwie osoby uzyskały 100% punktów za rozwiązanie zadań z arkusza. Są to absolwenci liceów ogólnokształcących z województwa lubuskiego oraz województwa wielkopolskiego. Zadania w arkuszu na poziomie rozszerzonym okazały się umiarkowanie trudne dla zdających, ponieważ współczynnik łatwości arkusza dla Okręgu wynosi **0,50**. Wyniki osiągnięte przez tegorocznych maturzystów są niższe od ubiegłorocznych (w 2013 r. współczynnik łatwości arkusza dla Okręgu wynosił 0,57) oraz identyczne jak krajowe (współczynnik łatwości arkusza dla kraju wynosi 0,50).

Dokonując analizy jakościowej wyników tegorocznych absolwentów, należy wziąć pod uwagę fakt, że przeważająca liczba maturzystów zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie rozszerzonym wywodzi się z liceów ogólnokształcących (2965 osób), niewielka grupa z techników (43). Wśród tegorocznych maturzystów przystępujących do egzaminu na poziomie rozszerzonym nie było absolwentów liceów profilowanych oraz szkół uzupełniających.

Na wykresie nr 7 przedstawiono współczynniki łatwości uzyskane za zadania sprawdzające wiadomości oraz umiejętności z trzech obszarów standardów wymagań egzaminacyjnych przez absolwentów różnych typów szkół.

Wykres 7. Poziom osiągnięć absolwentów w zakresie wiadomości i umiejętności w odniesieniu do obszarów standardów wymagań egzaminacyjnych na poziomie rozszerzonym z uwzględnieniem typów szkół w Okręgu



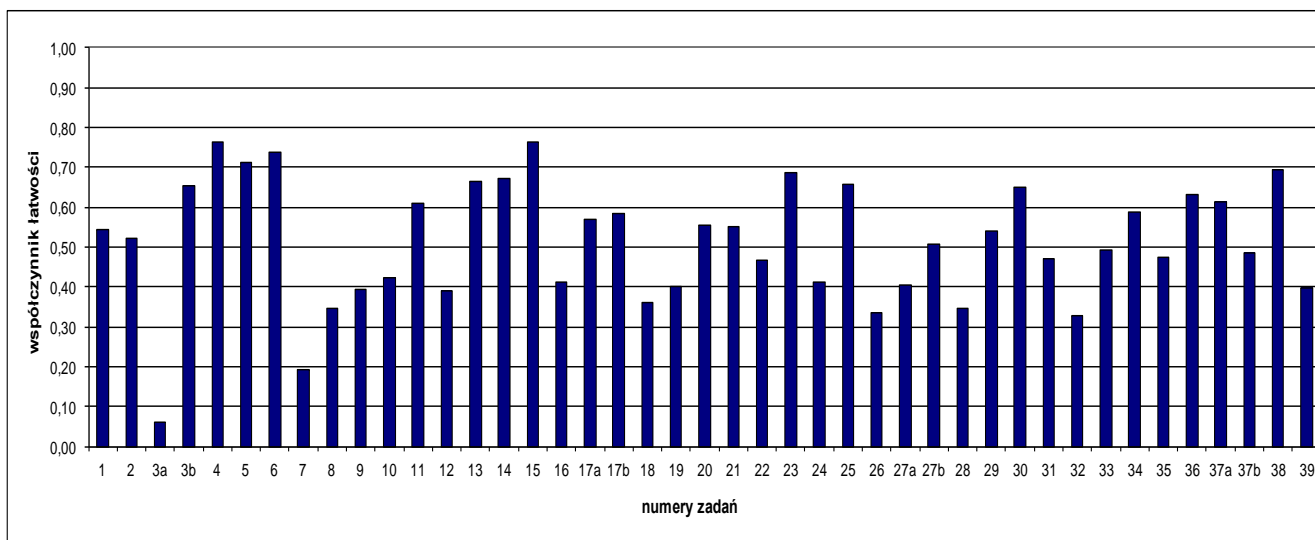
Z danych zamieszczonych na powyższym wykresie można wnioskować, że wiadomości i umiejętności, badane podczas tegorocznego egzaminu maturalnego z chemii na poziomie rozszerzonym z trzech obszarów standardów egzaminacyjnych przez zdających z liceów ogólnokształcących i techników, nie zostały opanowane na poziomie zadowalającym. Niższe wyniki w każdym z obszarów uzyskali absolwenci techników. Najtrudniejsze okazały się dla zdających w tym roku chemię zadania sprawdzające umiejętności z II i III obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych, czyli wykorzystywanie i przetwarzanie oraz tworzenie informacji. Wśród zdających egzamin maturalny z chemii na poziomie rozszerzonym zabrakło absolwentów liceów profilowanych oraz szkół uzupełniających.

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli nr 6 oraz na wykresie nr 8 można dokonać klasyfikacji zadań z tegorocznego arkusza na poziomie rozszerzonym pod względem ich trudności i określić, w jakim stopniu zostały opanowane wiadomości i umiejętności sprawdzane za pomocą tych zadań.

Tabela 6. Klasyfikacja zadań w arkuszu na poziomie rozszerzonym według współczynników łatwości dla Okręgu

Współczynnik łatwości	Zadanie	Numery zadań
0,00 – 0,19	bardzo trudne	3.a)
0,20 – 0,49	trudne	8., 9., 10., 12., 16., 18., 19., 22., 24., 26., 27.a), 28., 31., 32., 33., 35., 37.b), 39.
0,50 – 0,69	umiarkowanie trudne	1., 2., 3.b), 11., 13., 14., 17.a), 17.b), 29., 21., 23., 25., 27.b), 29., 30., 34., 36., 37.a), 38.
0,70 – 0,89	łatwe	4., 5., 6., 15.
0,90 – 1,00	bardzo łatwe	_____

Wykres 8. Współczynniki łatwości dla poszczególnych zadań w arkuszu na poziomie rozszerzonym w Okręgu



Zróznicowanie wartości współczynnika łatwości dla poszczególnych zadań w arkuszu egzaminacyjnym umożliwia wyodrębnienie wiadomości i umiejętności, które dla maturzystów okazały się łatwe bądź trudne i pozwala na ocenę osiągnięć absolwentów.

Zdecydowana większość zadań w arkuszu na poziomie rozszerzonym okazała się dla zdających trudna i umiarkowanie trudna, a współczynnik łatwości całego arkusza wyniósł **0,50**.

Wśród 43 zadań lub ich podpunktów znajdujących się w tegorocznym arkuszu egzaminacyjnym na poziomie rozszerzonym nie było zadań bardzo łatwych, natomiast cztery zadania osiągnęły współczynniki łatwości 0,70 i wyższe, świadczące o zadowalającym poziomie opanowania przez maturzystów umiejętności, które były sprawdzane poprzez te zadania. Najłatwiejsze okazało się zadanie 15. (współczynnik łatwości 0,76 – I obszar standardów). Zadanie to wymagało napisania wzoru półstrukturalnego (grupowego) trikarboksylowego hydroksykwasu, którego budowa była opisana w informacji do wiązki zadań. Wysokie wartości współczynnika łatwości uzyskały jeszcze trzy zadania: 4. (współczynnik łatwości 0,76 – II obszar standardów) , 5. (współczynnik łatwości 0,71 – I obszar standardów) i 6. (współczynnik łatwości 0,74 – I obszar standardów). Wszystkie zadania dotyczyły galu, ale sprawdzały różne umiejętności. W zadaniu 4. (II obszar standardów) należało obliczyć masę atomową galu, znając procentowy skład izotopowy naturalnych izotopów tego pierwiastka. Zadanie rozwiązały bezbłędnie ponad trzy czwarte zdających, a niepoprawne odpowiedzi wynikały najczęściej z błędów obliczeniowych, podawania wyniku z inną niż określona w poleceniu dokładnością, niektórzy zdający podawali wynik w gramach, lub w gramach na mol zamiast w unitach albo w ogóle pomijali jednostkę. Zadanie 5. (I obszar standardów) polegało na uzupełnieniu schematu równania sztucznej przemiany jądrowej, która była opisana we wprowadzeniu do zadania. Błędy zdających polegały na niewłaściwej identyfikacji cząstek elementarnych biorących udział w przemianie lub powstających w jej wyniku. W zadaniu 6. (współczynnik łatwości 0,74 – I obszar standardów) należało określić typ podpowłoki, do której należy niesparowany elektron atomu galu w stanie podstawowym, oraz wskazać wartości głównej i pobocznej liczby kwantowej opisujących stan tego elektronu. Najwięcej trudności sprawiło zdającym określenie wartości pobocznej liczby kwantowej. Kolejnym zadaniem, które osiągnęło wysoką wartość współczynnika łatwości równą 0,69 było zadanie 38. sprawdzające umiejętność wyboru informacji, które są niezbędne do uzasadniania własnego poglądu. Od zdającego wymagano wskazania przyczyny różnicy wartości punktu izoelektrycznego pI dwóch aminokwasów: kwasu asparaginowego i lizyny. W informacji do wiązki zadań umieszczono wyjaśnienie, czym jest punkt izoelektryczny, oraz wzory czterech aminokwasów, w tym lizyny i kwasu asparaginowego. Większość zdających zauważyła, że przyczyną różnicy pI obu aminokwasów jest różna liczba grup funkcyjnych o charakterze kwasowym i zasadowym, ale nie wszyscy umieli nazwać je poprawnie (grupę aminową nazywano grupą amonową). Nieliczni zdający próbowali wyjaśnić różnicę wartości pI różną budową węglowodorowego szkieletu cząsteczek porównywanych aminokwasów. Dla zdających tegoroczny egzamin maturalny z chemii na poziomie rozszerzonym zdecydowanie najtrudniejsze okazało się zadanie 3.a) o współczynniku łatwości równym 0,06, co oznacza, że tylko 6 osób na 100 umiało rozwiązać je poprawnie. Tak niska wartość współczynnika łatwości kwalifikuje je do bardzo trudnych. W zadaniu tym przedstawiony był wykres zależności pewnej wielkości fizycznej, którą zdający mieli zidentyfikować, od liczby atomowej (Z) pierwiastka. Należało podać nazwę tej wielkości oraz jednostkę, w jakiej jest wyrażana. W opisie wykresu podkreślone było, że jest to wielkość makroskopowa.

Tymczasem większość zdających wskazywała – błędnie – na wyrażaną w unitach masę atomową, która jest wielkością mikroskopową. Kolejnym bardzo częstym błędem była odpowiedź: *liczba masowa A wyrażana w unitach*. Liczba masowa charakteryzuje izotop pierwiastka (większość pierwiastków występuje w przyrodzie w postaci więcej niż jednego izotopu, a więc nie można im przypisać jednej wartości liczby masowej), ponadto jest to wielkość niemianowana. Oprócz powyżej opisanych najczęstszych błędów pojawiały się inne błędne odpowiedzi takie, jak: *liczba masowa A wyrażana w g/mol lub w gramach*, *liczba masowa bez jednostki*, *masa atomowa [A]*, *masa atomowa [g/mol]*, *masa atomowa [g]*, *liczba masowa [g/dm³]*, *energia jonizacji [eV]*, *liczba protonów w jądrze bez jednostki*, *masa pierwiastka [g/mol]*, *średnia masa atomowa [g]*, *powinowactwo elektronowe [eV]*, *promień atomowy [pm]*, *V [dm³]*. Skala błędów popełnionych w tym zadaniu, a także ich rodzaj, skłania do zastanowienia nad tym, na ile uczniowie rozumieją sens fizyczny pojęć i wielkości, którymi posługują się czasami bardzo biegle. Kolejne pod względem trudności, ale znacznie łatwiejsze, było zadanie 7. (współczynnik łatwości 0, 19), w którym należało napisać w formie jonowej równania dwóch reakcji z udziałem galu. Reakcje te były opisane we wprowadzeniu do zadania, ponadto przedstawiony był schemat ich przebiegu, w którym podano między innymi wzory jonów kompleksowych galu powstających w wyniku tych reakcji. Najczęstszym błędem w zapisie równania reakcji galu z mocnym kwasem było pominięcie wody jako reagenta tej reakcji, ponieważ schemat tej przemiany uwzględniał powstawanie uwodnionych kationów galu(III). W przypadku reakcji galu z mocną zasadą najczęściej pomijano fakt, że jednym z jej produktów jest wodór.

Podobnie jak w latach ubiegłych, zadaniami, których rozwiązanie sprawiało trudności zdającym, były zadania obliczeniowe. Arkusz egzaminacyjny na poziomie rozszerzonym zawierał 5 zadań obliczeniowych. Tylko jedno spośród nich – zadanie 13., w którym należało obliczyć standardową molową entalpię reakcji uwodornienia etenu na podstawie entalpii trzech reakcji, osiągnęło współczynnik łatwości 0,67, co kwalifikuje to zadanie do grupy zadań umiarkowanie trudnych. Cztery pozostałe zadania obliczeniowe: 8., 18., 28., 32., okazały się dla zdających trudne. Najtrudniejszym zadaniem obliczeniowym w arkuszu na poziomie rozszerzonym było zadanie 32. (współczynnik łatwości 0,33). Wymagało ono obliczenia liczby moli jednego z reagentów w stanie równowagi reakcji estryfikacji, gdy dana jest wartość stałej równowagi tej reakcji oraz początkowe liczby moli jej substratów. Rozwiązanie zadania było wieloetapowe, a takie zadania, w których trzeba zaplanować złożoną drogę rozwiązania sprawiają problem wielu maturzystom. Aby dojść do wyniku końcowego należało pokonać następujące etapy: 1. sporządzić tabelę bilansu materiałowego reagentów (lub w inny sposób opisać zależności pomiędzy reagentami), 2. zapisać wyrażenie na stałą równowagi reakcji estryfikacji, ogólne oraz uwzględniające zależności opisane w tabeli bilansu materiałowego lub opisane w inny sposób, 3. rozwiązać równanie kwadratowe (obliczyć wartość Δ – delty oraz wartości pierwiastków równania kwadratowego: x_1 oraz x_2), 4. stwierdzić, że sens fizyczny ma tylko jeden z otrzymanych pierwiastków $x = 2/3$ mola, gdyż drugi przyjmuje wartość równą 2 mole, co oznaczałoby, że ubytek substratów jest większy od ich początkowej liczby moli użytej do reakcji ($2 > 1$), 5. obliczyć

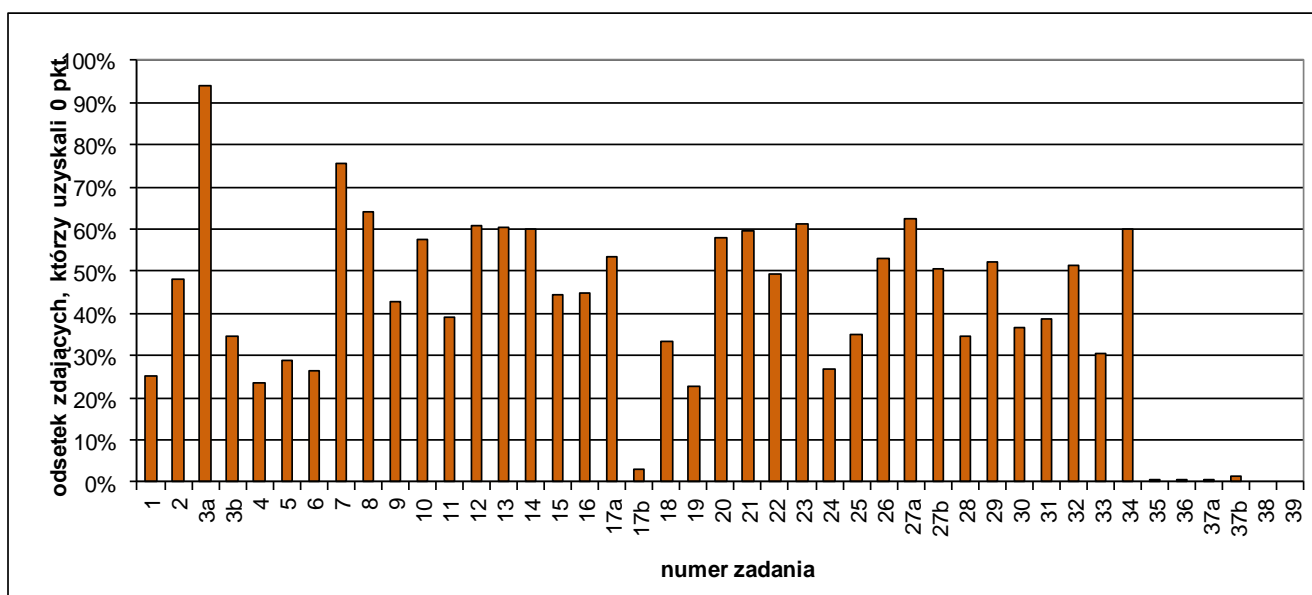
liczbę moli kwasu pozostałą w mieszaninie po ustaleniu się stanu równowagi – odejmując od początkowej wartości liczby moli kwasu liczbę moli, która przereagowała ($2/3$ mola). Najczęstszym błędem było pominięcie stężenia wody w wyrażeniu na stałą równowagi reakcji estryfikacji lub pominięcie ostatniego etapu rozwiązania zadania i potraktowanie liczby moli kwasu etanowego, który przereagował równoznacznie z liczbą moli kwasu (etanowego) pozostałą w mieszaninie reakcyjnej po ustaleniu się stanu równowagi. Trzy pozostałe zadania obliczeniowe w arkuszu egzaminacyjnym dla poziomu rozszerzonego (8., 18., 28.) okazały się być zadaniami trudnymi o zbliżonych wartościach współczynnika łatwości równych odpowiednio dla zadania 8. (0,35) oraz (0,36) dla zadań: 18. i 28. Rozwiązanie zadania 8. wymagało rozumienia pojęcia stężenia molowego oraz wykonania obliczeń związanych ze stechiometrią reakcji. Najczęściej popełnianym błędem podczas rozwiązywania tego zadania był błąd metody wynikający z nieuwzględnienia zależności stechiometrycznych reakcji lub pominięcia jednego etapu metody rozwiązania, polegającego na odjęciu od wyjściowej liczby moli kwasu solnego, liczby moli kwasu, który przereagował, a następnie podstawieniu tej wartości jako liczby moli kwasu pozostającej w roztworze. Wielu zdających traktowało liczbę moli kwasu, który przereagował równoznacznie z liczbą moli kwasu, która pozostawała w roztworze i tę wartość podstawiała do wzoru na stężenie molowe. Zdarzało się również, że zdający przyjmowali błędne założenie, że molowy stosunek stechiometryczny reagentów jest odpowiednikiem masowego stosunku stechiometrycznego reagentów i obliczali, że masa kwasu solnego, który przereagował (w momencie, gdy przereagowało 20% masy magnezu) jest równa: $0,144\text{g} \cdot 2 = 0,288\text{g}$. Trzecim zadaniem obliczeniowym w arkuszu na poziomie rozszerzonym, które osiągnęło niską wartość współczynnika łatwości równą 0,36 było zadanie 18. Należało w nim wykorzystać podane w informacji wprowadzającej dane, dotyczące rozpuszczalności uwodnionego węgla sodu $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ w wodzie we wskazanej temperaturze, a także wykazać się znajomością pojęcia mola i masy molowej oraz umiejętnością obliczenia stężenia procentowego soli bezwodnej. W rozwiązaniach zadania 18. zdający popełniali następujące błędy: niepoprawnie obliczali masę molową hydratu oraz soli bezwodnej (błąd rachunkowy), a także masę roztworu, nie uwzględniając masy wody hydratacyjnej – błąd metody. Bardzo często powtarzającym się błędem było niepoprawne zaokrąglenie wyników obliczeń, zarówno na etapach pośrednich, jak również wyniku końcowego. Maturzyści chcąc podać wynik z określoną w poleceniu dokładnością, często zapominali o matematycznej regule zaokrągleń i wynik przybliżony otrzymywali tylko przez „odrzućnię” kolejnych cyfr znajdujących się po ostatniej cyfrze znaczącej. Ostatnim zadaniem rachunkowym, które okazało się trudne dla zdających, było zadanie 28. (współczynnik łatwości 0,35), wymagające wykonania obliczeń z zastosowaniem pojęcia objętości molowej gazów w warunkach normalnych oraz wykorzystania praw Faradaya do obliczenia czasu trwania elektrolizy wodnego roztworu chlorku sodu na elektrodach grafitowych. Analiza rozwiązań zadania 28. pozwala stwierdzić, że popełnione zostały chyba wszystkie możliwe typy błędów, które w zadaniach rachunkowych mogą wystąpić. Począwszy od błędów rachunkowych, przez błędy w zamianie jednostek (cm^3 na dm^3), błędy zaokrągleń, błędy w rachunku jednostek (wyrażanie wielkości niemianowanych

w jednostkach i odwrotnie – niepodawanie jednostek dla wielkości mianowanych, po błędy metody. Część zdających opierała swoje obliczenia na niepoprawnej zależności między masą poddanego elektrolizie chlorku sodu, a objętością wydzielonego wodoru (błąd metody). W efekcie do wyrażenia na czas jako masa substancji wydzielającej się na elektrodzie błędnie podstawiana była masa chlorku sodu $m_{\text{NaCl}} = 0,052 \text{ g}$. Zdarzały się też błędy wynikające z niepoprawnego obliczenia masy molowej wodoru, czego konsekwencją było przyjmowanie wartości masy wodoru za równą wartości liczby moli. W rozwiązaniach wszystkich zadań obliczeniowych widoczny jest brak umiejętności matematycznych. Zdający nie mają nawyku precyzyjnego i poprawnego zapisu wykonywanych przekształceń, często pomijają jednostki wielkości mianowanych lub podają błędne jednostki, nie stosują matematycznych reguł zaokrągleń wyników liczbowych, popełniają błędy w zamianie jednostek. Brak staranności i precyzji w zapisach rozwiązań objawia się również podawaniem wyniku z inną niż określona w poleceniu dokładnością. Wśród zadań trudnych współczynniki łatwości niższe lub bliskie 0,40 maturzyści uzyskali za zadania sprawdzające umiejętność zapisywania w formie jonowej skróconej równań procesów utleniania i redukcji (zadanie 26. – współczynnik łatwości 0,33 – I obszar standardów), czy też zapisywania równań reakcji ilustrujących właściwości związków organicznych w zależności od rodzaju grupy funkcyjnej w cząsteczce (zadanie 12. – współczynnik łatwości 0,39 – I obszar standardów). Problemem dla zdających są również zadania wymagające wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych w zakresie podobieństw i różnic we właściwościach pierwiastków, zależności między budową substancji, a jej właściwościami oraz przemian chemicznych. Przykładem zadania reprezentującego ten standard, a dokładnie badającego umiejętność wyjaśniania właściwości substancji wynikających ze struktury elektronowej drobin jest zadanie 9. o współczynniku łatwości równym 0,40, co kwalifikuje to zadanie do trudnych. Zadaniem zdających było narysowanie wzoru elektronowego cząsteczki kwasu ortoborowego oraz sformułowanie wyjaśnienia, dlaczego kwas ortoborowy jest akceptorem jonów wodorotlenkowych. W informacji wprowadzającej opisano zachowanie się kwasu ortoborowego w roztworach wodnych oraz zilustrowano je dodatkowo równaniem reakcji (kwasu ortoborowego z wodą). Większość zdających poprawnie narysowała wzór elektronowy cząsteczki kwasu ortoborowego, natomiast błędy zostały popełnione przez tych zdających, którzy starali się udowodnić, że atom boru w cząsteczce kwasu ortoborowego osiąga trwałą konfigurację oktetu elektronowego i zaznaczali istnienie wolnej pary elektronowej w atomie boru. Konsekwencją błędnie narysowanego wzoru było utożsamianie błędnie stwierdzonego faktu posiadania wolnej pary elektronowej przez atom boru, z przyczyną pełnienia przez kwas ortoborowy, funkcji akceptora jonów wodorotlenkowych. Również zdający, którzy poradzili sobie z pierwszą częścią zadania – poprawnie narysowali wzór elektronowy cząsteczki kwasu ortoborowego, często błędnie formułowali wyjaśnienie. Wielu zdających podawało odpowiedź: „Bor ma 3 elektrony” lub „Bor ma 6 elektronów”, która jest stwierdzeniem faktu wynikającego ze wzoru, lecz nie stanowi wyjaśnienia. Pojawiały się również inne błędne odpowiedzi takie jak: „Dzieje się tak, ponieważ tlen jako najbardziej elektroujemny pierwiastek ściąga w swoją stronę elektrony, dlatego bor ma ich

„niedobór” więc jest akceptorem ujemnych jonów OH^- (akceptorem par elektronowych)”; „Ponieważ pomiędzy atomem tlenu i wodoru wiązanie jest zbyt silne aby oddać proton”, w których zdający skupiali się na specyfice wiązań kowalencyjnych spolaryzowanych występujących pomiędzy atomami w cząsteczce kwasu, nie podając żadnej informacji o deficycie elektronów w atomie boru. Błędy zdających wynikały też z braku precyzji. Analizując następujące odpowiedzi: „Ponieważ nie uzyskuje oktetu elektronowego”; „Ponieważ do oktetu brakuje mu dwóch elektronów” trudno wywnioskować, czy to cała cząsteczka kwasu ortoborowego nie uzyskuje oktetu elektronowego, czy też atom boru w tej cząsteczce. Rozpatrywanie osiągania trwałej konfiguracji oktetu elektronowego w odniesieniu do całej cząsteczki kwasu ortoborowego jest błędne merytorycznie. Innym przykładem niepoprawnej odpowiedzi jest: „Kwas borowy jest akceptorem jonów wodorotlenkowych ponieważ bor może się połączyć wiązaniem koordynacyjnym z grupą $-\text{OH}$ (bor może być akceptorem elektronów (par elektronów), może przyjąć elektrony: ma tylko 1 niesparowany i chętnie je przyjmie)”. W tym przykładzie zdający nie uwzględnili faktu, że atom boru podczas tworzenia wiązań kowalencyjnych spolaryzowanych z atomami tlenu nie posiada jednego niesparowanego elektronu, lecz trzy (jeden niesparowany elektron na podpowłóce typu s oraz dwa niesparowane elektrony na podpowłóce typu p), ponieważ atom boru znajduje się w stanie wzbudzonym. Różnorodność popełnionych błędów wynika nie tyle z braku wiedzy, co jest też efektem braku ćwiczeń podczas realizacji procesu edukacyjnego, stosowania małej liczby zadań wymagających posługiwania się precyzyjnym językiem chemicznym, wykazywania się umiejętnością argumentowania, wyjaśniania, uzasadniania zależności przyczynowo-skutkowych, dokonywania uogólnień i formułowania wniosków.

Na wykresie nr 9 przedstawiono odsetek zdających, którzy nie uzyskali punktów za rozwiązanie poszczególnych zadań w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie rozszerzonym (tzn. nie rozwiązali poprawnie zadania lub nie podjęli próby jego rozwiązania).

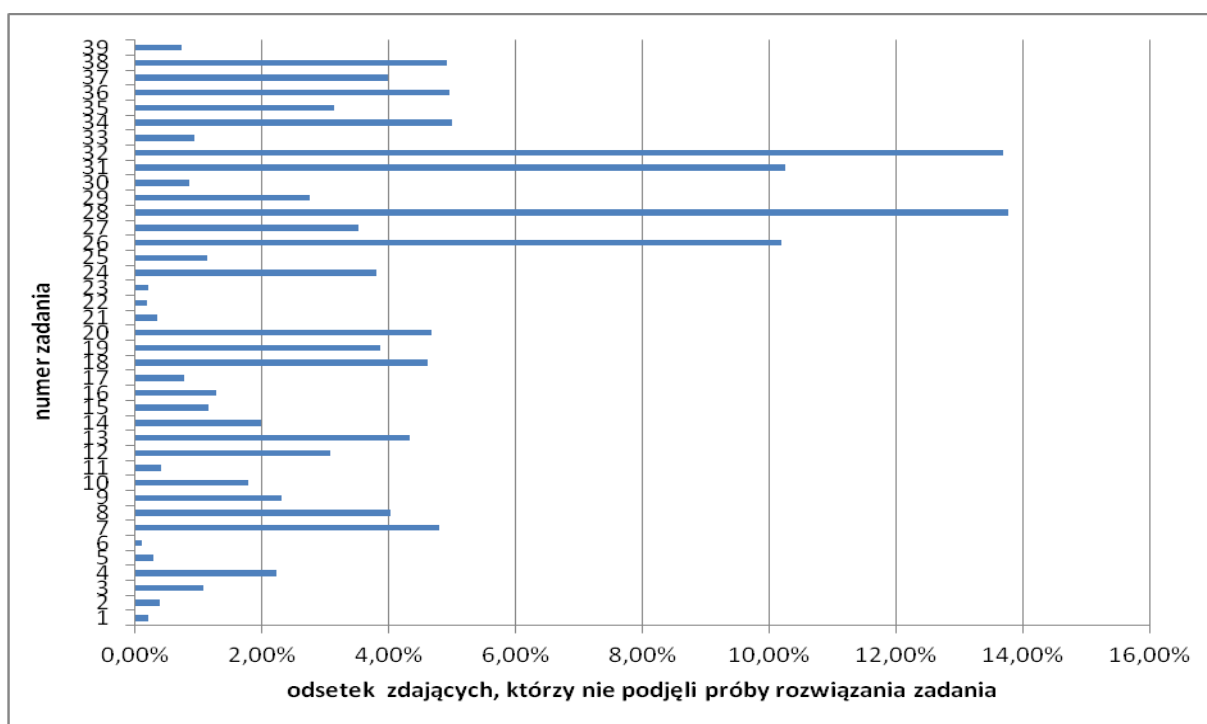
Wykres 9. Odsetek zdających, którzy uzyskali 0 punktów za rozwiązanie poszczególnych zadań w arkuszu na poziomie rozszerzonym w Okręgu



Po przeanalizowaniu danych na wykresie 9. można stwierdzić, że ponad 90% absolwentów nie uzyskało ani jednego punktu za zadanie numer 3.a). Zadanie 3.a), sprawdzające znajomość i rozumienie pojęć związanych z budową atomu i układem okresowym pierwiastków, okazało się najtrudniejszym zadaniem dla tegorocznych maturzystów. Trudne dla tegorocznych absolwentów okazało się również zadanie numer 7. za które ponad 70% zdających otrzymało 0 punktów. Sprawdzało ono umiejętność zapisania równania reakcji chemicznej na podstawie słownego lub graficznego opisu przemiany z I obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych.

Na wykresie nr 10 przedstawiono odsetek zdających, którzy uzyskali 0 punktów za zadanie, ale nie podjęli żadnej próby rozwiązania (frakcja opuszczeń).

Wykres 10. Zdający, którzy nie podjęli próby rozwiązania poszczególnych zadań w arkuszu na poziomie rozszerzonym w Okręgu



Okolo 14% tegorocznych absolwentów nie podjęło próby rozwiązania zadań numer 28 oraz numer 32, sprawdzających umiejętność zastosowania praw elektrolizy do obliczania ilości produktów reakcji elektrodowych oraz obliczania stężeń równowagowych reagentów (II obszar standardów wymagań egzaminacyjnych). Kolejnymi pod względem wielkości wskaźnika opuszczeń są zadania numer 31 i 26, których rozwiązania nie podjęło nieco ponad 10% maturzystów. Były to zadania trudne sprawdzające znajomość i rozumienie pojęć: szybkość reakcji chemicznej, równanie kinetyczne oraz umiejętność zapisania w formie jonowej skróconej procesów utleniania i redukcji (I obszar standardów wymagań egzaminacyjnych).

Wnioski

Na podstawie analizy wyników egzaminu maturalnego z chemii, uzyskanych przez absolwentów z terenu działania Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Poznaniu, można przedstawić następujące wnioski:

- Zadania w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie podstawowym, zastosowane w celu sprawdzenia poziomu opanowania przez absolwentów wiadomości i umiejętności z zakresu chemii, okazały się trudne dla zdających. Średni wynik procentowy uzyskany przez zdających w Okręgu dla poziomu podstawowego wynosi 48,95% (średni wynik procentowy w 2013 r. był równy 42,99%) i jest to wynik wyższy od krajowego o około 3 p.p. Dla poziomu podstawowego najwyższy średni wynik procentowy, wśród województw w kraju, osiągnęli zdający z województwa zachodniopomorskiego (51,71%).
- Zadania w arkuszu egzaminacyjnym na poziomie rozszerzonym okazały się umiarkowanie trudne dla maturzystów, którzy wybrali ten poziom egzaminu, a uzyskany średni wynik procentowy 50,20% (średni wynik procentowy w 2013 r. był równy 56,91%) jest zbliżony do średniego wyniku procentowego w kraju. Wśród województw objętych działaniem Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Poznaniu wyróżnia się województwo zachodniopomorskie, które znalazło się na drugim miejscu wśród województw w kraju, biorąc pod uwagę średni wynik procentowy, uzyskany przez zdających dla poziomu rozszerzonego (52,53%). Najwyższy średni wynik procentowy dla poziomu rozszerzonego uzyskali zdający z województwa małopolskiego (54%).
- Absolwenci szkół ponadgimnazjalnych, przystępujący do egzaminu na poziomie podstawowym, na najwyższym poziomie opanowali:
 - umiejętność uogólniania i formułowania wniosków na podstawie analizy zamieszczonych w tabeli danych liczbowych, dotyczących rozpuszczalności w wodzie dwóch gazów – tlenu i tlenku siarki(IV) w zależności od temperatury (III obszar standardów);
 - umiejętność odczytywania informacji z układu okresowego pierwiastków chemicznych (II obszar standardów);
 - umiejętność sformułowania wniosku o typie pochodnej na podstawie opisu wyników reakcji identyfikacyjnych (III obszar standardów).
- Maturzyści, przystępujący do egzaminu na poziomie rozszerzonym, na najwyższym poziomie opanowali:
 - umiejętność napisania wzoru półstrukturalnego (grupowego) trikarboksylowego hydroksykwasu (I obszar standardów);
 - umiejętność obliczania masy atomowej pierwiastka, znając procentowy skład izotopowy jego naturalnych izotopów (II obszar standardów);
 - zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie słownego opisu przemiany (I obszar standardów);

- umiejętność określania typu podpowłoki, do której należy niesparowany elektron atomu danego pierwiastka w stanie podstawowym oraz wskazywania wartości głównej i pobocznej liczby kwantowej opisujących stan tego elektronu (I obszar standardów);
- dokonywanie uogólnienia i formułowanie wniosku (III obszar standardów);
uzupełnianie schematu równania sztucznej przemiany jądrowej (I obszar standardów);
- dokonywanie analizy informacji w tekstach o tematyce chemicznej (II obszar standardów);
- umiejętność wyboru informacji, które są niezbędne do uzasadniania własnego poglądu (III obszar standardów).
- Maturzyści, zdający egzamin na poziomie podstawowym, na najniższym poziomie opanowali:
 - umiejętność zapisania wzoru tripeptydu utworzonego z aminokwasów o podanych wzorach (I obszar standardów);
 - posługiwanie się poprawną nomenklaturą jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (I obszar standardów);
 - zapisywanie równań reakcji chemicznych na podstawie podanego ciągu przemian czy też na podstawie słownego i graficznego opisu przemiany (I obszar standardów);
 - zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (II obszar standardów);
 - wykonywanie obliczeń z zastosowaniem pojęć: mol, masa molowa, objętość molowa gazów w warunkach normalnych oraz obliczeń stechiometrycznych (II obszar standardów);
 - projektowanie doświadczeń pozwalających na identyfikację różnych pochodnych węglowodorów (III obszar standardów);
 - klasyfikowanie substancji chemicznych na podstawie opisu wyników reakcji identyfikacyjnych (III obszar standardów).
- Absolwenci szkół ponadgimnazjalnych, przystępujący do egzaminu na poziomie rozszerzonym, na najniższym poziomie opanowali:
 - wykonywanie obliczeń z zastosowaniem pojęcia mola oraz stężenia procentowego, a także związanych ze stałą równowagi reakcji w danej temperaturze (II obszar standardów);
 - dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tekstu o tematyce chemicznej (II obszar standardów);
 - znajomość i rozumienie pojęć związanych z budową atomu i układem okresowym pierwiastków (I obszar standardów);
 - umiejętność zapisania równania reakcji chemicznej na podstawie słownego lub graficznego opisu przemiany (I obszar standardów);
 - umiejętność zastosowania praw elektrolizy do obliczania ilości produktów reakcji elektrodowych oraz obliczania stężeń równowagowych reagentów (II obszar standardów).

- Trudności zdających bardzo często wynikają z braku analizy treści zadań i automatyzmu w ich rozwiązywaniu (dotyczy to szczególnie problemów obliczeniowych), z niedokładnego, pobieżnego czytania informacji wprowadzających do zadań i poleceń lub ich niezrozumienia, a także braku staranności i precyzji przy zapisie rozwiązania problemu; niestaranne zapisywanie równań reakcji lub wzorów związków chemicznych szczególnie widoczne jest w przypadku zadań z zakresu chemii organicznej.
- Przyczyną niepowodzeń maturzystów jest brak umiejętności konstruowania krótkiej i logicznej odpowiedzi, zbyt duże uogólnienia, niewłaściwe posługiwanie się terminologią chemiczną, stosowanie „skrótów myślowych”, mylenie przyczyn i skutków, formułowanie odpowiedzi niejasnych, niezrozumiałych lub zawierających elementy poprawne i błędne.

Analiza wyników egzaminu maturalnego z chemii pozwala stwierdzić, że trudność zadań w mniejszym stopniu zależy od badanej umiejętności, w większym zaś stopniu od jego tematyki, złożoności i od tego czy jest typowe, schematyczne, czy nietypowe. Obiektywnie łatwe zadania, wymagające jednak samodzielnego myślenia lub wykorzystania i skojarzenia kilku elementów, rokrocznie sprawiają zdającym duże trudności, które rozpoczynają się już na poziomie analizy postawionego problemu. Do najtrudniejszych należą zadania, które wymagają dogłębnego zrozumienia analizowanych zjawisk i procesów, a także odejścia od prostego przetwarzania informacji lub wykroczenia poza wyćwiczony w trakcie nauki schemat postępowania.

Małgorzata Wałęsa
koordynator egzaminu maturalnego
z chemii
OKE w Poznaniu