Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu

C H E M I A

EGZAMIN MATURALNY 2009

na Dolnym Śląsku i Opolszczyźnie

SPRAWOZDANIE OKRĘGOWE

Wrocław 2009

Opracowanie:
Teresa Kaleta, Krystyna Chmieleńska

©Copyright by Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu

SPIS TREŚCI

1. Część informacyjna 4
1.1 Zdawalność 4
1.2 Kartoteki arkuszy egzaminacyjnych 6
1.3 Łatwość zadań egzaminacyjnych 11
1.4 Przegląd arkuszy egzaminacyjnych 13
2. Część problemowa 13
2.1 Wstęp 13
2.2 Eksperyment chemiczny w zadaniach egzaminacyjnych 14
2.3 Zapisywanie równań reakcji chemicznych jako sposób przedstawiania i wyjaśniania zjawisk i procesów chemicznych 22
Podsumowanie 26

1. Część informacyjna

1.1 Zdawalność

Pisemny egzamin maturalny z chemii odbył się w dniu 15 maja 2009 r., po raz pierwszy przystąpiło do tego egzaminu 2683 absolwentów szkół ponadgimnazjalnych, w tym 922 zdających wybrało ten przedmiot jako obowiązkowy.

Tabela 1. Liczby uczniów na egzaminie maturalnym z chemii

Wyszczególnienie	Liczba zdających				
	obowiązkowo			dodatkowo	RAZEM
	poziom podstawowy	poziom rozszerzony	RAZEM	poziom rozszerzony	
OKE Wrocław					
LO	290	548	838	1710	2548
LP	36	1	37	22	59
LU	3	1	4		4
T	43		43	29	72
TU					
RAZEM	372	550	922	1761	2683
dolnośląskie					
LO	201	442	643	1289	1932
LP	22	1	23	19	42
LU	3		3		3
T	21		21	17	38
TU					
RAZEM	247	443	690	1325	2015
opolskie					
LO	89	106	195	421	616
LP	14		14	3	17
LU		1	1		1
T	22		22	12	34
TU					
RAZEM	125	107	232	436	668

Spośród zdających, którzy wybrali chemię jako przedmiot obowiązkowy, 30% punktów i więcej uzyskało 96,1% osób. Zdawalność egzaminu maturalnego w okręgu jest o 6,4 punktów procentowych wyższa niż w ubiegłym roku.

Tabela 2. Wskaźniki dotyczące zdawalności egzaminu maturalnego z chemii

Wyszczególnienie	Uzyskali co najmniej 30% pkt na egzaminie obowiązkowym					
	poziom podstawowy		poziom rozszerzony		razem	
	liczba	%	liczba	%	liczba	%
OKE Wrocław						
LO	282	*97,2*	536	*97,8*	818	*97,6*
LP	27	*75,0*	1	*100,0*	28	*75,7*
LU	2	*66,7*			2	*50,0*
T	38	*88,4*			38	*88,4*
TU						
RAZEM	349	*93,8*	537	*97,6*	886	*96,1*
dolnośląskie						
LO	194	*96,5*	431	*97,5*	625	*97,2*
LP	16	*72,7*	1	*100,0*	17	*73,9*
LU	2	*66,7*			2	*66,7*
T	18	*85,7*			18	*85,7*
TU						
RAZEM	230	*93,1*	432	*97,5*	662	*95,9*
opolskie						
LO	88	*98,9*	105	*99,1*	193	*99,0*
LP	11	*78,6*			11	*78,6*
LU						
T	20	*90,9*			20	*90,9*
TU						
RAZEM	119	*95,2*	105	*98,1*	224	*96,6*

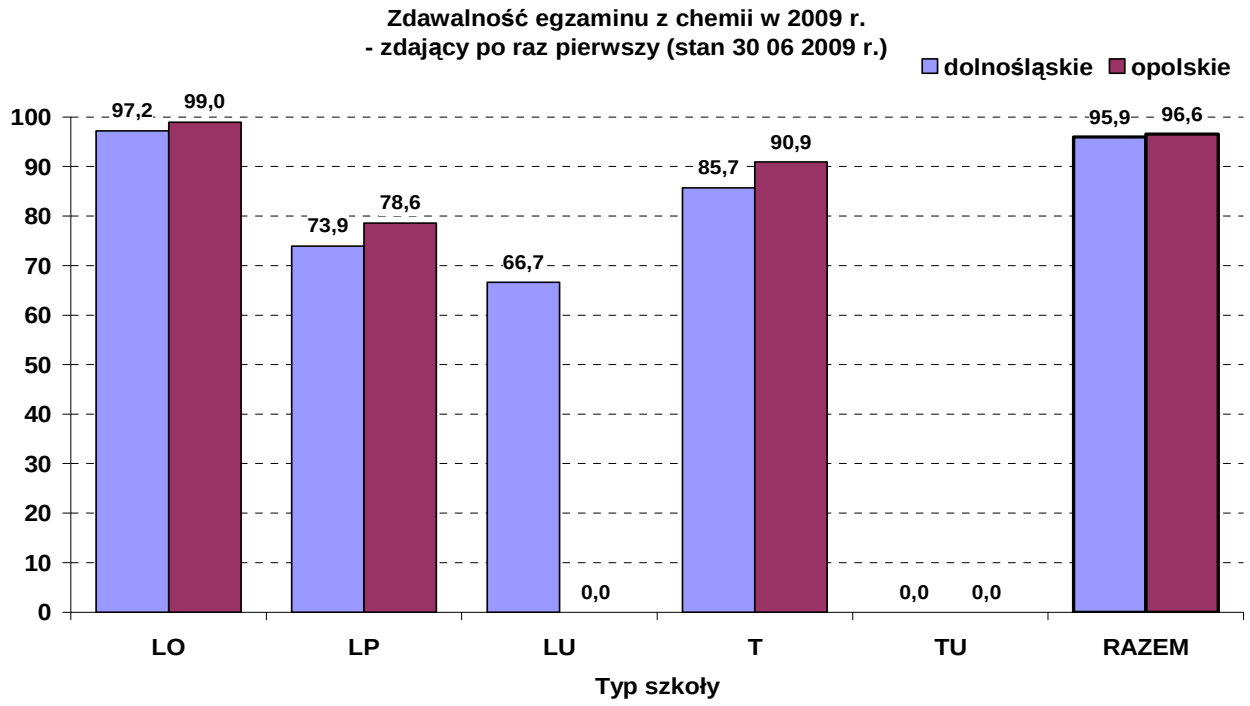


Diagram 1: Zdawalność egzaminu maturalnego z chemii

Średni wynik procentowy z chemii zdawanej jako przedmiot obowiązkowy wyniósł 59,1% dla poziomu podstawowego i był wyższy od ubiegłorocznego o 11,1 punktów procentowych, a dla poziomu rozszerzonego 72,1% i w porównaniu z ubiegłym rokiem był wyższy o 5,9 punktów procentowych.

Tabela 3. Średni wynik procentowy zdających egzamin maturalny z chemii

Wyszczególnienie	Średni wynik procentowy			
	obowiązkowy		dodatkowy PR	PR razem
	PP	PR		
OKE Wrocław				
LO	62,9	72,3	52,8	57,6
LP	43,5	62,0	26,3	27,8
LU	26,7			
T	49,1		17,5	17,5
TU				
RAZEM	59,1	72,1	51,8	56,7
dolnośląskie				
LO	62,0	71,6	51,6	56,8
LP	42,6	62,0	25,2	27,0
LU	26,7			
T	44,9		17,3	17,3
TU				
RAZEM	58,4	71,6	50,8	56,1
opolskie				
LO	64,9	75,0	56,3	60,1
LP	44,9		33,3	33,3
LU				
T	53,2		17,8	17,8
TU				
RAZEM	60,6	74,3	55,1	58,9

1.2 Kartoteki arkuszy egzaminacyjnych

Szczegółowy opis sprawdzanych umiejętności na poszczególnych poziomach egzaminu przedstawiają kartoteki arkuszy.

Tabela 4 Kartoteka arkusza egzaminacyjnego – poziom podstawowy

Zad.	Sprawdzana umiejętność	Standard	Typ zadania	Liczba punktów za czynność	Liczba punktów za zadanie
1.a	Wyszukiwanie w podanym tekście informacji potrzebnych do rozwiązania określonego problemu. II.1.a)	II.1.	O	1	1

1.b	Zapisywanie konfiguracji elektro-nowej atomu pierwiastka. I.1.a)4)	I.1.	O	1	1
2.	Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych. II.2.	II.2.	O	1	1
3.	Określanie rodzaju wiązania. I.1.b)2)	I.1.	O	2x1	2
4.	Określanie typowych właściwości fizyko-chemicznych substancji na podstawie występujących w nich wiązań. I.1.b)4)	I.1.	Z	1	1
5.	Podanie typowych właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków. Opisanie typowych zastosowań najważniejszych substancji. I.2.a)1) i b)1) i c)1)	I.2.	Z	1	1
6.	Opisanie metod otrzymywania kwasów w reakcjach odpowiedniego tlenku z wodą i poprzez rozpuszczanie kwasowych wodorków w wodzie. I.2.b)11)	I.2.	Z	1	1
7.	Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków. III.3.3)	III.3.	Z	1	1
8.a	Wyszukanie w podanym tekście informacji potrzebnych do rozwiązania określonego problemu. II.1.a)	II.1.	O	1	1
8.b	Zapisywanie równań reakcji ilustrujących metody otrzymywania zasad w reakcjach odpowiedniego metalu z wodą. I.3.a)8)	I.3.	O	1	1
9.	Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków. III.3.3)	III.3.	Z	1	1
10.a	Wytłumaczenie zachowania metali wobec kwasów na podstawie położenia metalu w szeregu aktywności metali. II.1.b)2)	II.1.	O	1	1
10.b	Zapisywanie równań reakcji ilustrujących typowe zachowanie kwasów wobec metali (wypieranie wodoru). I.3.a)11)	I.3.	O	1	1
11.	Zapisywanie równań typowych reakcji otrzymywania soli. I.3.a)9)	I.3.	O	3x1	3
12.	Wykazanie się znajomością pojęć: elektrolit mocny, elektrolit słaby. I.1.g)1)	I.1.	Z	1	1
13.	Kwalifikowanie przemian chemicznych ze względu na efekty energetyczne. I.1.e)1)	I.1.	Z	1	1
14.	Określanie jakościowo wpływu różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej. I.3.d)	I.3.	Z	1	1
15.	Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tablic chemicznych. II.3.	II.3.	Z	1	1
16.	Analizowanie, interpretowanie, porównywanie danych zawartych w tablicach chemicznych. III.1.3)	III.1.	O	2x1	2
17.	Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń. II.4.b)2)	II.4.	O	2x1	2
18.	Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie graficznego opisu przemiany. I.3.a)4)	I.3.	O	2x1	2
19.	Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie rysunków przedstawiających doświadczenia. II.3.	II.3.	O	1	1

20.	Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany. I.3.a)4) Odczytywanie i interpretowanie informacji z tablic chemicznych. II.1.b)1)	I.3. II.1.	O	1 1	2
21.	Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja. I.1.h)1)	I.1.	Z	1	1
22.	Stosowanie zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji. I.3.a)1)	I.3.	O	2x1	2
23.	Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej. II.2.	II.2.	Z	1	1
24.a	Dokonywanie interpretacji ilościowej równania reakcji w ujęciu objętościowym (dla Reakcji przebiegających w fazie gazowej). I.3.b)	I.3.	O	1	1
24.b	Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany. I.3.a)4)	I.3.	O	2x1	2
25.a	Uzupełnianie równań reakcji, dobierając brakujące substraty lub produkty. I.3.a)2)	I.3.	O	1	1
25.b	Klasyfikowanie reakcji przebiegających z udziałem substancji organicznych do określonego typu reakcji. I.1.e)2)	I.1.	O	1	1
26.	Wykonywanie obliczeń stechiometrycznych na podstawie równania reakcji. II.5.b)3)	II.5.	O	2x1	2
27.	Klasyfikowanie substancji chemicznych na podstawie opisu właściwości fizykochemicznych. III.3.1)	III.3.	O	2x1	2
28.	Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych. II.2.	II.2.	O	2x1	2
29.	Wykonywanie obliczeń związanych ze stężeniem molowym - obliczanie masy substancji mając odpowiednie dane. II.5.c)5)	II.5.	O	2x1	2
30.	Projektowanie doświadczeń pozwalających na rozróżnienie roztworów kwaśnych i zasadowych. III.2.6)	III.2.	O	3x1	3

Zadania arkusza na poziomie podstawowym sprawdzały umiejętności opisane standardami wymagań egzaminacyjnych w następujących proporcjach:

obszar standardu I – 50%

obszar standardu II – 32%

obszar standardu III – 18%

Tabela 5. Kartoteka arkusza egzaminacyjnego – poziom rozszerzony

Zad.	Sprawdzana umiejętność:	Standard	Zakres treści ze standardu I		Typ zadania	Liczba punktów za czynność	Liczba punktów za zadanie
			PP	PR			
1.a	Opisywanie stanu elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych. I.1.a)6)	I.1.		a	O	1	1

1.b	Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej. II.2)	II.2.	a		O	1	1
2.	Obliczanie zmiany masy izotopu promieniotwórczego w określonym czasie, znając jego okres półtrwania. II.5.a)2)	II.5.		a	O	2x1	2
3.	Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej. II.2)	II.2.	c		O	1	1
4.	Opisywanie typowych właściwości chemicznych tlenków pierwiastków o l. at. od 1 do 35, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad. I.2.b)2)	I.2.	d		Z	2x1	2
5.	Zapisywanie równania reakcji uznania substancji za kwas lub zasadę według teorii Brönsteda. I.3.a)13)	I.3.		d	O	2x1	2
6.ab	Projektowanie doświadczeń pozwalających na otrzymywanie soli. III.2.5)	III.2.	d		O	2x1	2
6.c	Zapisywanie równań reakcji świadczących o amfoterycznym charakterze danego wodorotlenku (z uwzględnieniem hydroksokompleksu). I.3.a.12)	I.3.	d		O	2x1	2
7.	Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków. III.3.6)	III.3.	d		O	1	1
8.	Stosowanie prawa Hessa do obliczeń efektów energetycznych przemian. II.5.h)	II.5.	e		O	2x1	2
9.	Przewidywanie, jak zmieni się położenie stanu równowagi reakcji chemicznej po zmianie stężenia dowolnego reagenta oraz po ogrzaniu układu. III.1.6)	III.1.		d	Z	1	1
10.	Uzasadnianie związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy prezentowanymi faktami. III.3.5)	III.3.	d		Z	2x1	2
11.	Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń. II.4.b) 2)	II.4.	d		O	2x1	2
12.	Zapisywanie równań reakcji na podstawie słownego opisu przemiany. I.3.a)4)	I.3.	d		O	2x1	2
13.	Rozwiązywanie zadań dotyczących zatężania roztworów. II.5.d)4)	II.5.	f		O	2x1	2
14.	Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie rysunków przedstawiających doświadczenia. II.3.	II.3.		d	Z	1	1
15.a	Wykorzystanie danych zawartych w tablicach rozpuszczalności do projektowania reakcji strąceniowych. II.1.b)3)	II.1.	g		O	1	1

15.b	Ilustrowanie przebiegu reakcji jonowych (wytrącanie osadów). I.3.a)17)	I.3.	g		O	1	1
16.	Obliczanie pH wodnych roztworów kwasów. II.5.f)2)	II.5.		d	O	2x1	2
17.	Przewidywanie odczynu wodnych roztworów soli. II.1.b)7)	II.1.		d	O	1	1
18.	Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć: utleniacz, reduktor. I.1.h)1)	I.1.	h		Z	1	1
19.	Stosowanie zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji zapisanych jonowo. I.3.a)1)	I.3.	h		O	2x1	2
20.	Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tabel. II.3.	II.3.		e	Z	2x1	2
21.	Przedstawianie przebiegu elektrolizy wodnych roztworów soli, pisząc odpowiednie równania reakcji elektrodowych. I.3.a)20)	I.3.		e	O	2x1	2
22.a	Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych. II.3.	II.3.		e	O	1	1
22.b	Obliczanie SEM ogniwa. II.5.e)1)	II.5.		e	O	1	1
23.	Projektowanie doświadczeń pozwalających na otrzymanie soli. III.2.5)	III.2.	d		O	2x1	2
24.	Stosowanie równania kinetycznego do obliczeń związanych z szybkością reakcji. II.5.g)	II.5.		b	O	2x1	2
25.a	Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany. I.3.a)4)	I.3.	i		O	2x1	2
25.b	Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków. III.3.3)	III.3.	i		Z	1	1
26.	Określanie rodzaju wiązań (wiązania σ i π). I.1.b)3)	I.1.	b		O	1	1
27.	Rysowanie wzorów izomerów różnego typu dla typowych jednofunkcyjnych i wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów. I.1.i)5)	I.1.		g	O	2x1	2
28.	Zapisywanie równań reakcji na podstawie słownego opisu przemiany. I.3.a)4)	I.3.	i		O	1	1
29.	Posługiwanie się poprawną nomenklaturą alkoholi. I.1.i)1)	I.1.	i		O	1	1
30.	Określanie rzędowości atomów węgla. I.1.i)7)	I.1.	i		O	1	1
31	Wykazanie się znajomością pojęć związanych z izomerią optyczną I.1.i)2)	I.1.		g	O	1	1
32.	Zapisywanie równań reakcji ilustrujących właściwości związków organicznych w zależności od rodzaju grupy funkcyjnej. I.3.a)24	I.3.	i		O	1	1

33.a	Dostrzeganie związków przyczynowo-skutkowych zachodzących w procesach chemicznych. III.1.1)	III.1.	i		O	1	1
33.b	Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń. II4b)2)	II.4.	i		O	1	1
34.	Wnioskowanie o typie pochodnej na podstawie opisu reakcji identyfikacyjnych III3.2)	III.3.	i		O	1	1
35.	Zapisywanie równań reakcji, jakim ulegają proste hydroksykwasy. I.3.a)25)	I.3.	i		O	1	1
36.	Określanie rodzaju produktów powstających w reakcjach hydrolizy związków organicznych. III.3.3)	III.3.	i		O	1	1

Zadania arkusza na poziomie rozszerzonym sprawdzały umiejętności opisane standardami wymagań egzaminacyjnych w następujących proporcjach:

obszar standardu I – 43,3%

obszar standardu II – 36,7%

obszar standardu III – 20%

1.3 Łatwość zadań egzaminacyjnych

Poziom podstawowy

Zróżnicowanie wskaźnika łatwości zadań				
zadania bardzo trudne 0,0 – 0,20	zadania trudne 0,21 – 0,49	zadania średniej łatwości 0,5 – 0,69	zadania łatwe 0,7 – 0,89	zadania bardzo łatwe 0,9 – 1,0
4, 30b	6, 10b, 12, 14, 25b,27, 28, 29, 30a, 30c	3, 8b, 11, 13, 17a, 17b, 18, 19, 20, 21, 22, 24b, 25a, 26	1a, 1b, 2, 5, 7, 9, 10a, 15, 16, 23, 24a	8a

W arkuszu na poziomie podstawowym dwa zadania okazały się bardzo trudne a jedno bardzo łatwe. Średni współczynnik łatwości arkusza na tym poziomie wynosi 0,58 co wskazuje, że zadania były średniej łatwości.

Poziom rozszerzony

Zróżnicowanie wskaźnika łatwości zadań				
zadania bardzo trudne 0,0 – 0,20	zadania trudne 0,21 – 0,49	zadania średniej łatwości 0,5 – 0,69	zadania łatwe 0,7 – 0,89	zadania bardzo łatwe 0,9 – 1,0
	1a, 4, 6c, 15a, 19,21,23a, 23b, 24, 28, 29, 32, 33b, 35, 36	1b, 2, 3, 5, 6b, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 20, 22a, 22b, 25a, 25b, 26, 27, 31, 33a, 34c,	6a, 7, 10, 15b, 17, 18, 30,	

W arkuszu na poziomie rozszerzonym nie było zadań bardzo trudnych i bardzo łatwych. Średni współczynnik łatwości arkusza 0,56 świadczy o tym, że dla tegorocznych absolwentów zestaw zadań był umiarkowanie trudny.

Wskaźniki łatwości w odniesieniu do obszarów standardów świadczą o tym, że zdający nie w pełni opanowali umiejętności sprawdzane na egzaminie maturalnym. Stopień wykonania zadań był różny dla zdających z liceów ogólnokształcących, liceów profilowanych i techników.

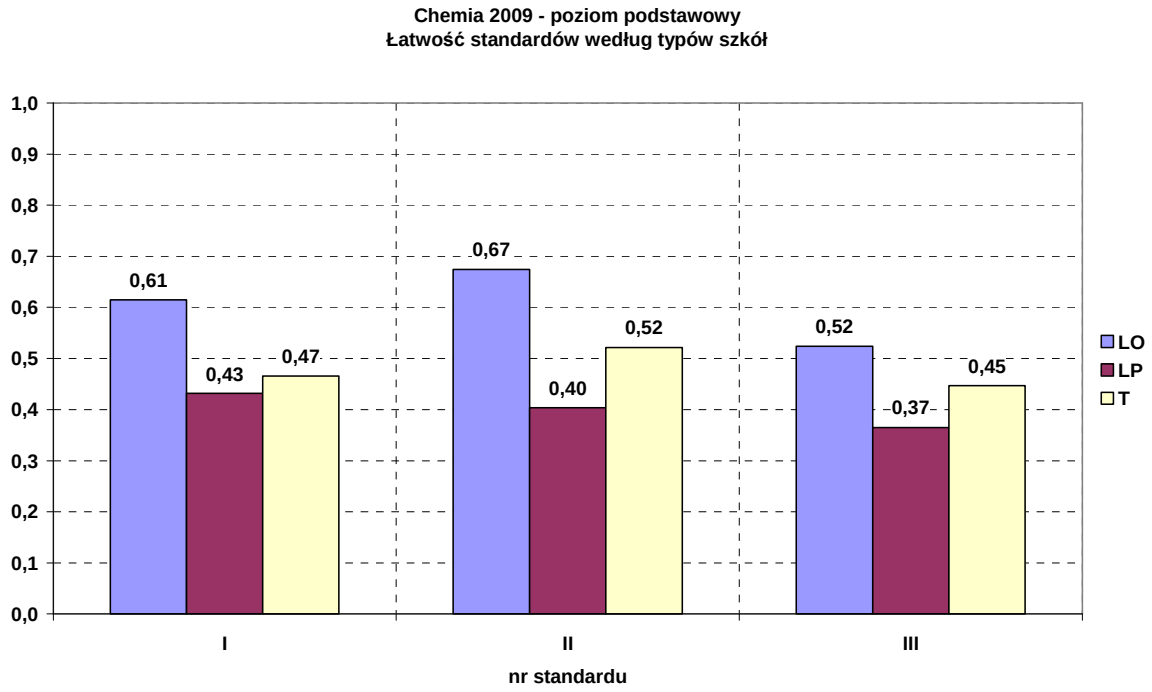


Diagram 2. Łatwość standardów według typów szkół – poziom podstawowy

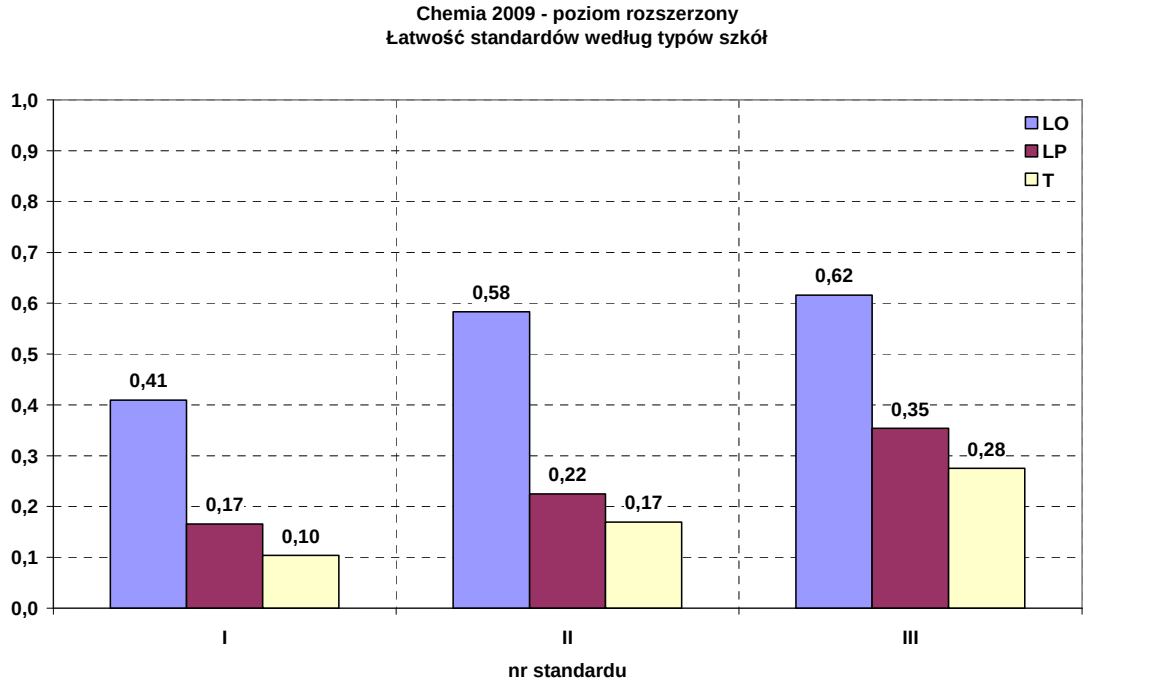


Diagram 3. Łatwość standardów według typów szkół – poziom rozszerzony

1.4 Przegląd arkuszy egzaminacyjnych

Poziom podstawowy - opis arkusza standardowego

Arkusz egzaminacyjny składał się z 30 zadań, w tym 11 zadań zamkniętych i 19 otwartych (O). Zadania zamknięte to zadania wielokrotnego wyboru, przyporządkowania. Zadania sprawdzały wiadomości i umiejętności z trzech obszarów standardów wymagań egzaminacyjnych dla poziomu podstawowego, przede wszystkim znajomość i rozumienie praw, pojęć i zjawisk chemicznych. Tematyka zadań egzaminacyjnych zawartych w arkuszu obejmowała wszystkie treści z Podstawy programowej. Za poprawne rozwiązanie zadań zdający mógł otrzymać 50 punktów.

Poziom rozszerzony - opis arkusza standardowego

Arkusz egzaminacyjny składał się z 36 zadań, w tym 7 zadań zamkniętych (Z) i 29 otwartych (O). Zadania otwarte sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu rozszerzonego, przede wszystkim umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji, ich analizy, selekcji oraz interpretacji, a także umiejętności związane z tworzeniem informacji np. planowanie eksperymentu przewidywanie obserwacji i formułowanie wniosków.

Za poprawne rozwiązanie zadań zdający mógł otrzymać 60 punktów.

2. Część problemowa

2.1 Wstęp

Wyniki egzaminu maturalnego z chemii na poziomie podstawowym i poziomie rozszerzonym świadczą o stopniu opanowania umiejętności ważnych dla dalszej edukacji na kierunkach przyrodniczych wyższych uczelni. Umiejętności te są niezbędne do zrozumienia otaczającego świata i zachodzących w nim procesów przyrodniczych.

Należą do nich przede wszystkim: posługiwanie się poprawną nomenklaturą związków chemicznych, dokonywanie selekcji i analizy przedstawionych informacji, uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych, tablic chemicznych i tekstów o tematyce chemicznej.

Pracownicy naukowi Uniwersytetu Wrocławskiego i Politechniki Wrocławskiej (egzaminatorzy egzaminu maturalnego z chemii), którzy prowadzą zajęcia ze studentami I roku zgodnie twierdzą, że studenci największe problemy mają z przeprowadzaniem i interpretacją doświadczeń, z prawidłowym zapisem zachodzących reakcji oraz z rozwiązywaniem zadań rachunkowych.

Arkusz egzaminacyjny na poziomie rozszerzonym zawierał dziewięć zadań związanych z przeprowadzeniem doświadczeń. Za poprawne rozwiązanie tych zadań można było uzyskać 17 punktów. Zadań dotyczących zapisywania równań reakcji było pięć i można było uzyskać 9 punktów.

Można więc postawić tezę: **Opanowanie umiejętności dotyczących projektowania eksperymentu chemicznego w tym zapisywania obserwacji, wyciągania wniosków i zapisywanie równań reakcji chemicznych pozwala uzyskać liczbę punktów gwarantujących pozytywny wynik egzaminu.**

2.2 Eksperyment chemiczny w zadaniach egzaminacyjnych

Pojęcie eksperyment chemiczny wywodzący się od łac. określenia: próba, doświadczenie to zabieg polegający na zmienianiu pewnego czynnika w celu sprawdzenia hipotezy dotyczącej następstw tych zmian w warunkach, w których inne czynniki poddawane są kontroli. Eksperyment jest więc działaniem celowym, prowadzącym do uzyskania informacji o faktach. Jeśli dodać do tego informację, że w naukach przyrodniczych obowiązuje determinizm naukowy (określona przyczyna wywołuje określony skutek) to staje się jasnym dlaczego koniecznym jest oparcie nauczania na pracy eksperymentalnej uczniów.

Eksperymenty i doświadczenia uczniowskie mogą w nauczaniu chemii pełnić różne funkcje, w zależności od tego jakie podczas ich wykonywania są czynności ucznia i nauczyciela. Najczęściej stosowany podział doświadczeń to podział na doświadczenia ilustratywne, badawcze, problemowo-odkrywające i problemowo-weryfikujące.

1. Doświadczenia ilustratywne (DI) to doświadczenia przy których uczeń jest poinformowany nie tylko o celu i sposobnie przeprowadzenia go, ale również podane jest objaśnienie przebiegu, obserwacje i wnioski. Podczas tych doświadczeń uczniowie całą wiedzę czerpią ze słów nauczyciela lub z literatury.
2. Doświadczenia badawcze wprowadzające (DBW) ma miejsce wtedy, gdy nauczyciel w trakcie wykonywania eksperymentu kieruje obserwacją i myśleniem uczniów i czuwa nad poprawnością ich wypowiedzi. Ten typ zastosowania eksperymentu może być wykorzystany do:
   a. bezpośredniego zdobywania przez uczniów wiedzy na dany temat np. właściwości fizycznych i chemicznych produktów reakcji bądź objawów jej towarzyszących,
   b. zdobywania dalszej wiedzy metodą problemową np. w sytuacji, kiedy sam wynik eksperymentu stwarza sytuację problemową, wymagającą rozwiązania.
3. Doświadczenie problemowo-odkrywające (DPO), które wiąże się z rozwiązaniem problemów indukcyjnych. W tym przypadku nauczyciel organizuje sytuację problemową i pomaga uczniom w dostrzeżeniu i sformułowaniu problemu. Rozwiązanie problemu następuje na drodze doświadczalnej: uczniowie najpierw planują eksperyment, potem wykonują go, notują obserwacje i wnioski, które stanowią rozwiązanie problemu.
4. Doświadczenia problemowo-weryfikujące (DPW), które wiążą się z problemem dedukcyjnym. Po sformułowaniu problemu uczniowie stawiają hipotezy rozwiązania, zapisują równania przewidywanych reakcji, następnie planują i wykonują doświadczenia weryfikujące hipotezę. Zetknięcie z doświadczeniem falsyfikującym uczy konieczności empirycznej weryfikacji hipotez i ostrożności w wypowiadaniu sądów poznawczych.

Analiza tegorocznego arkusza maturalnego wykazała, że zawarte w nich zadania sprawdzały umiejętności poruszania się zdających w obrębie wszystkich typów doświadczeń.

Eksperyment chemiczny bez względu na rodzaj powinien być integralną częścią nauczania chemii. Wymaga od ucznia dużej samodzielności i aktywności, pozwala na lepsze zrozumienie i zapamiętanie omawianych zagadnień co powoduje utrwalenie zdobytej wiedzy i stanowi podstawowe źródło wiedzy. Przeprowadzanie doświadczeń pomaga uczniom w opisywaniu zjawisk fizycznych i chemicznych zachodzących w przyrodzie. Pojęcia, jakimi się wtedy posłu-

gują takie jak stan skupienia, barwa, zapach, rozpuszczalność w wodzie zostają dobrze zapamiętane. W czasie przeprowadzania eksperymentu uczeń łatwo może zaobserwować i opisać to, że reakcji chemicznej towarzyszy np. zmiana koloru, wytrącanie osadu, wydzielanie gazu. Projektowanie doświadczeń pozwala wykorzystać wiadomości dotyczące np. właściwości, budowy substancji chemicznych. W arkuszu egzaminacyjnym, na poziomie rozszerzonym w zadaniach, w których odwoływano się bezpośrednio do eksperymentów chemicznych sprawdzano, zgodnie z kartoteką arkuszy, następujące umiejętności:

- projektowanie doświadczeń pozwalających na otrzymanie soli (zad. 6, 23),
- dostrzeganie związków przyczynowo skutkowych zachodzących w procesach chemicznych w zależności od warunków, w których przebiegają typowe reakcje (zad. 10, 17, 33),
- zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (zad. 11),
- dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie rysunków przedstawiających doświadczenia (zad. 14),
- zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń zad. 33).

Wszystkie te umiejętności pozwalają na stwierdzenie, czy zdający potrafi w sposób prawidłowy przeprowadzać eksperymenty, czy rozumie jaka jest ich funkcja w nauce i czy jest w sposób wystarczający przygotowany do studiowania nauk przyrodniczych, w których chemia jest jedną z podstawowych dyscyplin.

Warto w związku z tym przeanalizować co zdający powinien wiedzieć i co powinien umieć aby mógł prawidłowo rozwiązać problem doświadczalny. Wyniki egzaminu maturalnego pokazują, że zdający często mają z tym największe problemy. Dlatego proponujemy prześledzenie toku rozumowania prowadzącego do rozwiązania postawionego problemu doświadczalnego. Zaproponowana przykładowa ale nie obowiązkowa droga dochodzenia do poprawnej odpowiedzi jest często dokonywana w pamięci zdającego i nie musi być zapisana.

W arkuszu na poziomie rozszerzonym zadania dotyczące eksperymentu to zadanie: 6, 10, 11, 14, 17, 23, 33.

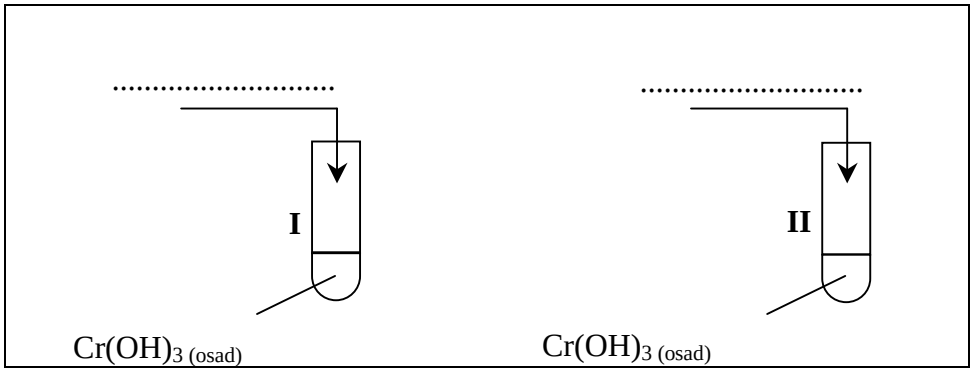
Proponowany tok rozumowania przy rozwiązywaniu tego typu zadań nie jest jedynym możliwym, ale być może pozwoli uniknąć popełnianych błędów. Może też pozwolić na zdiagnozowanie przyczyn trudności, z którymi borykają się uczniowie przy opanowaniu podstaw chemii.

Zadanie 6. (4 pkt) - typ doświadczenia DPW

Przedstaw projekt doświadczenia, które wykaże amfoteryczny charakter wodorotlenku chromu(III).

W tym celu:

a) uzupełnij poniższy opis doświadczenia, wpisując wzory lub nazwy potrzebnych odczynników, wybranych spośród następujących: kwas solny, chlorek sodu$_{(aq)}$, wodorotlenek sodu$_{(aq)}$;



b) wymień obserwacje, które umożliwią wykazanie amfoterycznego charakteru wodorotlenku chromu(III);

c) zapisz w formie jonowej skróconej równania zachodzących reakcji, wiedząc, że produktem jednej z reakcji jest jon heksahydroksochromianowy(III).

Równanie reakcji zachodzącej w probówce I:

Równanie reakcji zachodzącej w probówce II:

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie doświadczalne zdający powinien:

wiedzieć:

- co to znaczy, że wodorotlenek jest związkiem o charakterze amfoterycznym,
- jak udowodnić charakter kwasowy i zasadowy związku,
- jak przebiegają reakcje roztworów wodnych mocnych kwasów i mocnych zasad z wodorotlenkiem nierozpuszczalnym w wodzie,
- jakich obserwacji należy oczekiwać,
- na czym polega skrócony jonowy zapis równania reakcji,

umieć:

- zastosować posiadane wiadomości do wodorotlenku podanego w zadaniu,
- opisywać obserwacje dokonane przed, w trakcie i po zajściu reakcji,
- podać jakie jony biorą udział w tych reakcjach,
- zapisywać równania reakcji w formie jonowej skróconej,
- korzystać z tablicy rozpuszczalności.

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania**

- związek o charakterze amfoterycznym reaguje z mocnym kwasem i mocną zasadą, wybrane odczynniki to HCl i NaOH
- w reakcji z kwasem i zasadą ginie (zanika) osad, roztwór staje się klarowny
- w reakcji udział bierze $Cr(OH)_3$ i H^+ l w probówce I oraz $Cr(OH)_3$ i OH^- w probówce II

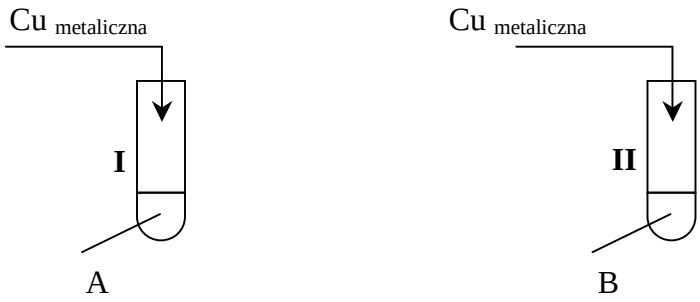
$$Cr(OH)_3 + 3\ H^+ \rightarrow Cr^{3+} + 3\ H_2O$$

$$Cr(OH)_3 + 3\ OH^- \rightarrow [Cr(OH)_6]^3$$

Zadanie okazało się trudne dla zdających. Najczęściej pojawiającym się błędem było mylenie obserwacji z wnioskami oraz niepoprawny zapis równania reakcji.

Zadanie 10. (2 pkt) – typ doświadczenia DPO

W dwóch nieoznakowanych probówkach znajdował się stężony i rozcieńczony roztwór kwasu azotowego(V). W celu zidentyfikowania tych roztworów przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



Sformułowano następujące spostrzeżenia:

probówka I: roztwór zabarwił się na kolor niebieskozielony i wydzielał się czerwonobrunatny gaz,

probówka II: roztwór zabarwił się na kolor niebieski i wydzielał się bezbarwny gaz, który w kontakcie z powietrzem zabarwiał się na kolor czerwonobrunatny.

Uzupełnij poniższe zdania, wybierając brakujące określenia spośród podanych:

rozcieńczony stężony NO NO_2

..... kwas azotowy(V), a roztwór B to..... kwas azotowy(V). Czerwonobrunatnym gazem, który wydzielał się w probówce I, jest tlenek azotu o wzorze..... W probówce II powstał bezbarwny tlenek o wzorze.....

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie doświadczalne zdający powinien:

wiedzieć

- jak reaguje miedź ze stężonym a jak z rozcieńczonym HNO_3
- jakich obserwacji należy oczekiwać
- jakie właściwości fizyczne mają tlenki azotu

umieć

- zastosować posiadane wiadomości do warunków zadania
- zidentyfikować na podstawie opisu produkty reakcji
- wyciągać wnioski z obserwacji

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania**

poprawne uzupełnienie zdań:

- Roztwór A to **stężony** kwas azotowy(V), a roztwór B to **rozcieńczony** kwas azotowy(V). Czerwonobrunatnym gazem, który powstał w probówce I, jest tlenek azotu o wzorze **NO_2**. W probówce II powstał bezbarwny tlenek o wzorze **NO**.

Dla zdających zadanie okazało się łatwe.

Informacja do zadania 11 i 12
Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie, które opisano poniżej.
Do roztworu chlorku żelaza(II) dodano roztwór wodorotlenku sodu (etap 1). Następnie do otrzymanej mieszaniny wprowadzono roztwór nadtlenku wodoru (etap 2).

Zadanie 11. (2 pkt) - typ doświadczenia DBW
Opisz, co zaobserwowano podczas tego doświadczenia.
Etap 1:.....
Etap 2:.....

Zadanie 12. (2 pkt)
Napisz równania reakcji, które zachodzą podczas tego doświadczenia. Równanie reakcji zachodzącej podczas etapu 1 zapisz w formie jonowej skróconej, a równanie reakcji etapu 2 w formie cząsteczkowej.
Równanie reakcji etapu 1 (w formie jonowej skróconej):
Równanie reakcji etapu 2 (w formie cząsteczkowej):

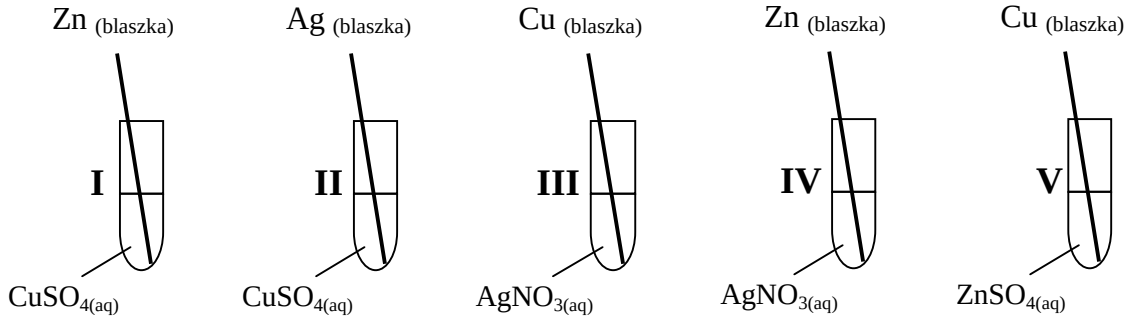
Aby prawidłowo rozwiązać zadanie doświadczalne 11 i 12 zdający powinien
wiedzieć
- jak przebiegają reakcje roztworów wodnych soli z roztworem wodorotlenku sodu,
- jakie właściwości ma wodorotlenek żelaza(II) i żelaza(III),
- jakie właściwości ma roztwór nadtlenku wodoru,
- jakich obserwacji należy oczekiwać,
- na czym polega skrócony jonowy zapis równania reakcji (etap 1) i zapis równania reakcji w formie cząsteczkowej (etap 2),
- na czym polega skrócony jonowy zapis równania reakcji (etap 1) i zapis równania reakcji w formie cząsteczkowej (etap 2),

umieć
- zastosować posiadane wiadomości do wodorotlenku żelaza(II) i nadtlenku wodoru,
- opisywać obserwacje,
- podać jakie jony biorą udział w tych reakcjach,
- zapisywać równania reakcji w skróconej jonowej i w formie cząsteczkowej,
- korzystać z tablicy rozpuszczalności.

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania:**
- w roztworze znajdują się jony: Fe^{2+}, Cl^-, Na^+, OH^-
- jony Fe^{2+} reagują z jonami OH^- dając $Fe(OH)_2$ zgodnie z równaniem
$$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$$
- wodorotlenek żelaza(II) jest osadem barwy zielonkawej (etap 1)
- nadtlenek wodoru ma właściwości utleniające
- nadtlenek wodoru utlenia $Fe(OH)_2$ do $Fe(OH)_3$ zgodnie z równaniem
$$2\ Fe(OH)_2 + H_2O_2 \ \square\ 2\ Fe(OH)_3$$
- $Fe(OH)_3$ jest osadem barwy brunatnej (etap 2)

Dla zdających zadanie okazało się umiarkowanie trudne.

Zadanie 14. (1 pkt) typ doświadczenia DI
Zbadano zachowanie cynku, miedzi i srebra w roztworach soli.



Podaj numery probówek, w których zaobserwowano objawy reakcji.

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie doświadczalne 14 zdający powinien:
wiedzieć
- jak zmienia się aktywność metali
- jak przebiegają reakcje roztworów wodnych roztworów soli z metalami
- jakich obserwacji należy oczekiwać

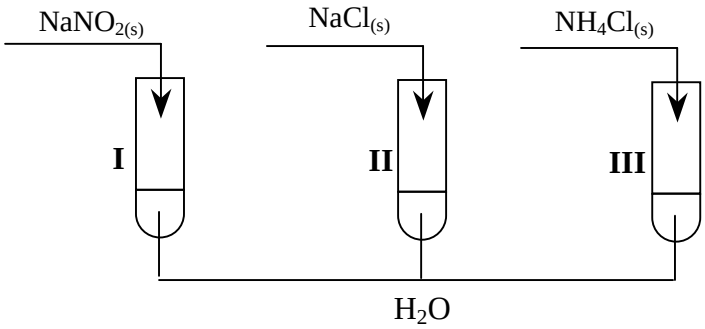
umieć
- skorzystać z szeregu napięciowego metali
- opisywać obserwacje dokonane przed, w trakcie i po zajściu reakcji

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania**
- wskazanie probówek, w których zaobserwowano objawy reakcji: I, III i IV

Dla zdających zadanie było umiarkowanie trudne.

Zadanie 17. (1 pkt) - typ doświadczenia DPW
Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.

Określ odczyn wodnych roztworów soli w probówkach I, II i III.



Probówka I: .....
Probówka II: .....
Probówka III: .....

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie doświadczalne zdający powinien:
wiedzieć
- na czym polega reakcja hydrolizy,
- jakie sole ulegają hydrolizie,
- jakie jony biorą udział w reakcji hydrolizy i jakie są produkty tej reakcji,
- jak określa się odczyn roztworu,

umieć
- zastosować posiadane wiadomości do soli podanych w zadaniu,
- podać jakie jony biorą udział w tych reakcjach,
- podać jakie jony powstają w poszczególnych reakcjach,
- jakie jony odpowiedzialne są za odczyn zasadowy roztworu a jakie za odczyn kwasowy.

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania**
- hydrolizie ulegają sole $NaNO_2$, NH_4Cl a NaCl nie ulega hydrolizie,
- w roztworze wodnym $NaNO_2$ znajdują się jony OH^-, w roztworze wodnym NH_4Cl jony H^+
- odczyn wodnych roztworów: I – zasadowy, II – obojętny, III - kwasowy

Zadanie okazało się łatwe.

Zadanie 23. (2 pkt) – typ doświadczenia DPO
Zaprojektuj doświadczenie, które umożliwi redukcję jonów manganianowych(VII) do jonów manganu(II). W tym celu:
a) wybierz potrzebne odczynniki spośród wodnych roztworów: kwasu siarkowego(VI), manganianu(VII) potasu, wodorotlenku potasu, siarczanu(IV) sodu
b) napisz, co zaobserwowano podczas tego doświadczenia.

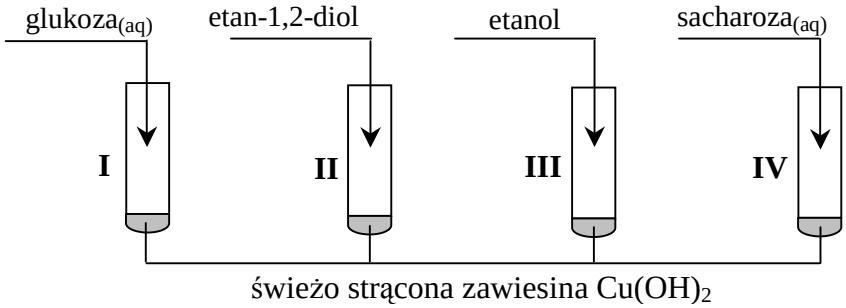
Aby prawidłowo rozwiązać zadanie doświadczalne zdający powinien:
wiedzieć
- jakie właściwości ma manganian(VII) potasu
- co to znaczy, że podany związek redukuje się do jonów manganu(II)
- jakie substancje muszą wziąć udział w tym doświadczeniu
- jak przebiegają reakcje wodnego roztworu manganianu(VII) potasu w różnych środowiskach
- jakich obserwacji należy oczekiwać

umieć
- zastosować te wiadomości do manganianu(VII) potasu
- opisywać obserwacje

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania:**
- manganian(VII) potasu ma właściwości utleniające
- w zależności od środowiska redukuje się do różnych stopni utlenienia a jon manganu(II) powstaje w środowisku kwaśnym
- w reakcji redox udział bierze utleniacz, reduktor i związek odpowiedzialny za środowisko, czyli manganian(VII) potasu, siarczan(IV) sodu i kwas siarkowy
- w reakcji tej można zaobserwować odbarwienie roztworu

Dla zdających zadanie było trudne.

Informacja do zadania 33 i 34 – typ doświadczenia DPW
W celu porównania właściwości glukozy, etan-1,2-diolu, etanolu oraz sacharozy wykonano następujące doświadczenie.
Etap 1. Tę część doświadczenia przeprowadzono w temperaturze pokojowej zgodnie z poniższym schematem.



Objawy reakcji zaobserwowano w probówkach I, II i IV.
Etap 2. Zawartość każdej probówki dodatkowo zalkalizowano i ogrzano. Stwierdzono, że w jednej probówce powstał ceglastoczerwony osad.

Zadanie 33. (2 pkt)
Przeanalizuj przebieg pierwszego etapu doświadczenia.
a) Wyjaśnij, porównując budowę cząsteczek związków, które znajdowały się w probówkach I – IV, dlaczego w probówce III nie zaszła reakcja chemiczna.
b) Opisz zmiany, jakie zaobserwowano w probówkach I, II i IV.

Zadanie 34. (1 pkt)
Podaj numer probówki, w której w drugim etapie doświadczenia powstał ceglastoczerwony osad Cu_2O.
Osad powstał w probówce.....

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie doświadczalne 33 i 34 zdający powinien:
wiedzieć
- jakie charakterystyczne grupy funkcyjne występują w podanych związkach organicznych,
- jakie są podstawowe różnice we właściwościach chemicznych i budowie tych związków,
- jak identyfikuje się pojedyncze grupy funkcyjne,
- jak przebiegają te procesy w zależności od warunków prowadzenia (na zimno, na gorąco),
- jakich obserwacji należy oczekiwać w przypadku związków zawierających jedną lub więcej grup funkcyjnych,

umieć
- zastosować te wiadomości do użytych w doświadczeniu związków,
- opisywać obserwacje.

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania:**
- podane związki zawierają grupy funkcyjne: hydroksylowe, aldehydową;
- glukoza, sacharoza i etan-1,2 - diol zawierają dwie lub więcej grup hydroksylowych położonych obok siebie, etanol zawiera jedną grupę hydroksylową;

- grupy hydroksylowe położone obok siebie identyfikuje się za pomocą $Cu(OH)_2$ w temperaturze pokojowej, grupę aldehydową identyfikuje się za pomocą $Cu(OH)_2$ na gorąco;
- na zimno (temperatura pokojowa) powstaje związek kompleksowy, na gorąco grupa aldehydowa utlenia się do grupy karboksylowej a $Cu(OH)_2$ redukuje się do Cu_2O;
- na zimno (temperatura pokojowa) ginie osad i roztwór staje się szafirowy, na gorąco niebieski osad zmienia się w osad barwy ceglastoczerwonej.

Obydwa zadania okazały się trudne.

2.3 Zapisywanie równań reakcji chemicznych jako sposób przedstawiania i wyjaśniania zjawisk i procesów chemicznych

Przemiany, jakim ulegają substancje chemiczne, są często dzielone na przemiany fizyczne oraz przemiany chemiczne, czyli reakcje chemiczne. Reakcja chemiczna polega na przegrupowaniu atomów, połączonym z niszczeniem jednych wiązań i tworzeniem innych. Dlatego należy pamiętać, że właściwości produktów różnią się od właściwości substratów. Przemianom chemicznym często towarzyszą zmiany w zewnętrznych powłokach elektronowych atomów. Można je klasyfikować według różnych kryteriów. Jednym z nich może być np.: kryterium złożoności substratów i produktów, innym kryterium odwracalności reakcji lub rodzaj cząstek reagujących ze sobą.

Równanie reakcji to zapis przebiegu reakcji chemicznej za pomocą wzorów substratów i wzorów produktów. Zapis może być dokonany w formie jonowej bądź cząsteczkowej. Przed każdym wzorem umieszcza się współczynnik określający liczbę reagujących cząstek. Zapis równania reakcji chemicznej dostarcza wielu informacji np.: o mechanizmie reakcji, o składzie substratów i produktów, o efektach energetycznych, które towarzyszą reakcji, o odczynie wodnych roztworów związków nieorganicznych czy organicznych. Na podstawie zapisu równania oraz znajomości np. mas atomowych, cząsteczkowych lub molowych oraz podstawowych praw chemicznych można wykonać obliczenia stechiometryczne.

W arkuszu na poziomie rozszerzonym zadania dotyczące zapisania równań reakcji chemicznych to: 5, 21, 25, 28, 32.

Proponowany tok rozumowania przy rozwiązywaniu tego typu zadań pozwoli uniknąć popełnianych błędów, np. mylenia zapisu cząsteczkowego i jonowego.

Zadanie 5. (2 pkt)
Określ, jaką rolę (kwasu czy zasady) pełnią według teorii Brönsteda siarkowodór i amoniak w roztworach wodnych. Uzasadnij swoją odpowiedź, zapisując w formie jonowej równania reakcji tych gazów z wodą.

Wzór związku	Rola związku	Równanie reakcji
H_2S		
NH_3		

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie zdający powinien:
wiedzieć
- na jakich podstawach opiera się teoria Brönsteda,
- jak przebiegają reakcje podanych związków z wodą w roztworach wodnych,

- że NH_3 ma właściwości zasadowe,
- że H_2S ma właściwości kwasowe,
- na czym polega skrócony jonowy zapis równania reakcji,

umieć

- zastosować teorię dysocjacji Brönsteda do roztworów wodnych,
- określić, jakie jony obecne są w wodnych roztworach wymienionych w zadaniu substancji,
- wyjaśnić przyczynę różnego zachowania podanych związku w wodzie,
- zapisywać równania reakcji w formie skróconej jonowej,
- określić rolę związku na podstawie zapisu równania reakcji.

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania:**

- H_2S w reakcji z wodą oddaje proton jest więc kwasem
- NH_3 w reakcji z wodą przyjmuje proton jest zasadą
- skrócony zapis reakcji

  $H_2S + H_2O \Leftrightarrow HS^- + H_3O^+$

  $NH_3 + H_2O \Leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$

Zadanie dla zdających było średniej łatwości.

Zadanie 21. (2 pkt)

Zapisz równania reakcji zachodzących podczas elektrolizy wodnego roztworu NaOH na elektrodach platynowych.

Równanie reakcji przebiegającej na katodzie:

Równanie reakcji przebiegającej na anodzie:

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie zdający powinien:

wiedzieć

- na czym polega proces elektrolizy
- jakie jony znajdują się w wodnych roztworach zasad
- jak przebiegają reakcje elektrodowe podczas elektrolizy wodnych roztworów zasad

umieć

- zastosować te wiadomości do użytego w zadaniu wodnego roztworu NaOH
- określić, jakie jony obecne są w wodnym roztworze NaOH
- zapisywać równania reakcji zachodzące na elektrodach

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania:**

- w czasie elektrolizy zachodzą reakcje utleniania i redukcji na elektrodach
- na katodzie zachodzi redukcja, na anodzie zachodzi utlenianie
- w roztworze wodnym NaOH znajdują się jony: Na^+, OH^-
- na katodzie redukcji ulega H_2O (Na^+ pozostaje w roztworze), na anodzie utlenia się OH^-

  $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2(\uparrow) + 2OH^-$

  $4OH^- \rightarrow O_2(\uparrow) + 2H_2O + 4e^-$

Zadanie okazało się trudne.

Zadanie 25. (3 pkt)

Pent-2-en otrzymano z pent-1-enu w wyniku dwuetapowego procesu. W etapie 1 dokonano addycji chlorowodoru do pent-1-enu i otrzymano monochloropochodną pentanu (produkt główny). W etapie 2, w podwyższonej temperaturze i w alkoholowym roztworze wodorotlenku potasu, przeprowadzono reakcję eliminacji chlorowodoru z tej monochloropochodnej. Głównym produktem tej reakcji był pent-2-en.

a) Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równania reakcji tego procesu. W równaniu reakcji etapu 2 uwzględnij warunki procesu.

Równanie reakcji etapu 1:

Równanie reakcji etapu 2:

W procesie eliminacji HCl z monochloropochodnej atom wodoru odrywa się od jednego z dwóch atomów węgla sąsiadujących z tym atomem węgla, który połączony jest z atomem chloru.

b) Dokonaj analizy równania reakcji etapu 2 i sformułuj regułę dotyczącą przebiegu reakcji eliminacji (podobną do reguły Markownikowa dla reakcji addycji). Uzupełnij poniższe zdanie, wpisując w wolne miejsce słowo mniejszą albo większą. Głównym produktem eliminacji HCl z monochloropochodnej jest związek, który powstaje w wyniku oderwania atomu wodoru od atomu węgla połączonego z..... liczbą atomów wodoru.

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie zdający powinien:

wiedzieć

- jakim reakcjom charakterystycznym ulegają alkeny,
- w jaki sposób przekształcić nazwę systematyczną związku organicznego aby otrzymać wzór półstrukturalny i odwrotnie,
- jak brzmi i funkcjonuje reguła Miarkownikowa,
- jak reagują alkeny z chlorowodorem,
- na czym polega reakcja eliminacji i addycji,

umieć

- zastosować te wiadomości do podanego alkenu.

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania:**

- reakcje w alkenach zachodzą kosztem wiązania podwójnego
- cyfra przed końcówką –en w nazwie alkenu oznacza położenie wiązania podwójnego
- pent-1-en reagując z chlorowodorem daje 2-chloropentan (etap 1)

$$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 + HCl \rightarrow CH_3{-}\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$$

- 2-chloropropan w reakcji eliminacji daje pent-2-en (etap 2)

$$CH_3{-}\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 + KOH \xrightarrow[\text{temp.}]{\text{alkohol}} CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH_3 + KCl + H_2O$$

- zgodnie z zapisem równania etapu 2 głównym produktem eliminacji cząsteczki HCl od monochloropochodnej jest związek, który powstaje w wyniku oderwania atomu wodoru od atomu węgla połączonego z **<u>mniejszą</u>** liczbą atomów wodoru.

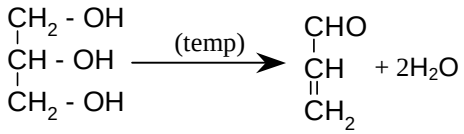
Dla zdających zadanie było średniej łatwości.

Zadanie 28. (1 pkt)
Glicerol (propan-1,2,3-triol) ulega termicznej dehydratacji. W wyniku odwodnienia glicerolu powstaje nienasycony aldehyd – propenal (akroleina).
Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie reakcji otrzymywania propenalu opisaną metodą.

Aby prawidłowo rozwiązać zadanie zdający powinien:
wiedzieć
- do jakiego typu związku należy glicerol
- jakie grupy funkcyjne posiada glicerol i akroleina
- na czym polega reakcja dehydratacji
- jak zapisuje się związki organiczne wzorami półstrukturalnymi

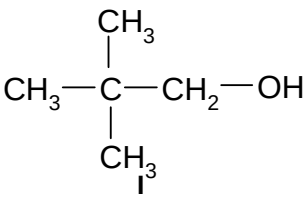
umieć
- zastosować te wiadomości do użytego w zadaniu glicerolu i powstającej akroleiny
- określić, jakie związki są substratami a jakie produktami procesu termicznej dehydratacji
- zapisać równania powyższej reakcji posługując się wzorami półstrukturalnymi

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania:**
- glicerol to alkohol zawierający trzy grupy hydroksylowe
- akroleina to nienasycony aldehyd
- dehydratacja to reakcja eliminacji wody ze związku organicznego
- równanie reakcji

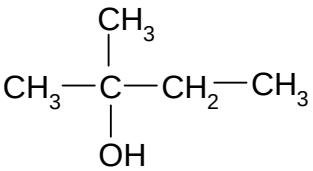


Zadanie trudne.

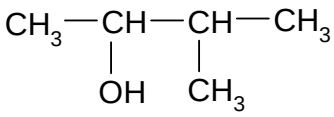
Informacja do zadań 29 – 32
Poniżej przedstawiono wzory grupowe czterech wybranych izomerów pentanolu.



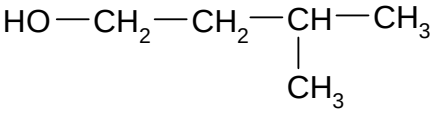
I



II



III



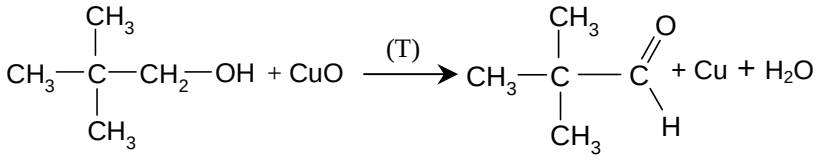
IV

Zadanie 32. (1 pkt)
Napisz, posługując się wzorami półstrukturalnymi (grupowymi) związków organicznych, równanie reakcji utleniania alkoholu I za pomocą tlenku miedzi(II) w podwyższonej temperaturze.

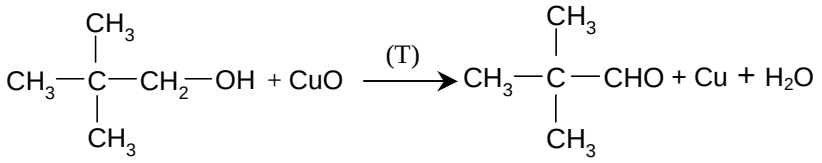
Aby prawidłowo rozwiązać zadanie należy:
wiedzieć
- jak określa się rzędowość alkoholi
- na czym polega proces utleniania alkoholi
- jakie związki są produktami procesu utleniania w zależności od rzędowości alkoholu

umieć
- zastosować te wiadomości do użytego w zadaniu alkoholu pierwszorzędowego
- zapisać wzory powstających związków
- zapisywać równanie podanej reakcji

Wymienione wyżej wiadomości i umiejętności powinny skutkować rozumowaniem prowadzącym do **rozwiązania:**
- podany alkohol jest pierwszorzędowy i utlenia się najpierw do aldehydu a później do kwasu
- tlenek miedzi(II) redukuje się do miedzi
- równanie reakcji



lub



Zadanie trudne.

Podsumowanie

Tegoroczne wyniki egzaminu pokazują, że maturzyści dobrze rozwiązują problemy typowe o małym stopniu złożoności. Natomiast mają problemy już na poziomie analizy w przypadku zadań złożonych i nietypowych. Niektórym maturzystom trudności sprawia nawet dostrzeganie i opisywanie zależności przyczynowo-skutkowych.

Zdający dobrze planują typowe doświadczenia, jednak nadal duża grupa ma problem z formułowaniem obserwacji a wnioski mylone są z obserwacjami. Zamiast spodziewanych objawów towarzyszących reakcjom (obserwacje) zbyt często zdający pisze: zachodzi reakcja, co jest przecież wnioskiem. Kłopot zdającym sprawia również zapisywanie równań reakcji na podstawie przeprowadzonego eksperymentu.

Można postawić: pytanie co należy zrobić, aby sytuacja uległa poprawie?

Czy jest możliwe zwiększenie liczby godzin ćwiczeniowych w ramach przydzielonych godzin? Jak prowadzić zajęcia dydaktyczne aby aktywność i samodzielność uczniów była większa?