

Jaworzno, 31 sierpnia 2009 r.

Szanowni Państwo,

egzamin maturalny staje się co roku niezwykle doniosłym wydarzeniem społecznym. Jest bowiem nie tylko podsumowaniem nauki szkolnej dla tysięcy absolwentów, ale także potwierdzeniem ich kwalifikacji (dojrzałości) do podjęcia edukacji na poziomie akademickim. Mając świadomość, jak istotna jest informacja o wynikach egzaminu, Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Jaworznie, wzorem lat ubiegłych, opracowała szczegółowe sprawozdanie z egzaminu maturalnego przeprowadzonego w 2009 r., które mam przyjemność Państwu przekazać.

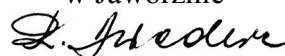
Niniejsze opracowanie zawiera opis organizacji i przebiegu egzaminu oraz prezentuje wyniki absolwentów województwa śląskiego. Wyniki zostały tak przedstawione, by umożliwiały przeprowadzenie różnorodnych analiz. Poszczególne zestawienia tabelaryczne i wykresy mogą być punktem odniesienia do porównywania wyników uzyskanych przez absolwentów poszczególnych szkół z wynikami wojewódzkimi. Nie należy bowiem interpretować wyników szkoły bez kontekstu wyników wojewódzkich lub krajowych. Warto także zwrócić uwagę na fakt, że sprawozdanie zawiera nie tylko wyniki całej populacji zdających w województwie, ale także osiągnięcia zdających z poszczególnych typów szkół, np. liceów ogólnokształcących, profilowanych, techników itd. Umożliwia to zainteresowanym jeszcze trafniejszą analizę osiągnięć uczniów.

Aby sprawozdanie spełniało swoją funkcję informacyjną, nie ograniczyliśmy się wyłącznie do analiz ilościowych, ale przygotowaliśmy obszerny materiał adresowany przede wszystkim do nauczycieli. Zawiera on szczegółowe komentarze do zadań egzaminacyjnych, w tym opis badanych umiejętności, przykładowe poprawne rozwiązania zadań, a także analizy najczęściej popełnianych w rozwiązaniach błędów wraz ze wskazówkami do kształcenia. Mam nadzieję, że lektura tych komentarzy stanie się dla zainteresowanych nie tylko ważną informacją o poziomie umiejętności tegorocznych maturzystów, ale także stworzy okazję do jeszcze skuteczniejszego planowania działań dydaktycznych.

Wierzę, że nasze opracowanie będzie dla Państwa cennym i wyczerpującym źródłem wiedzy o egzaminie maturalnym w 2009 r.

Dziękując za zaangażowanie w organizację i przeprowadzenie egzaminów, życzę Państwu wielu sukcesów podczas kolejnych sesji egzaminacyjnych.

Dyrektor Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej
w Jaworznie



Roman Dziedzic

Spis treści

MATEMATYKA	4
1. WSTĘP	4
2. OGÓLNA INFORMACJA O ZDAJĄCYCH	4
3. POZIOM PODSTAWOWY	6
3.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych	6
3.2. Wyniki egzaminu	6
3.3. Zdawalność egzaminu	12
3.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego	13
4. POZIOM ROZSZERZONY	27
4.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych	27
4.2. Wyniki egzaminu	27
4.3. Zdawalność egzaminu	36
4.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego	37
5. WNIOSKI WYNIKAJĄCE Z ANALIZY JAKOŚCIOWEJ ZADAŃ	50
BIOLOGIA	51
1. WSTĘP	51
2. OGÓLNA INFORMACJA O ZDAJĄCYCH	51
3. POZIOM PODSTAWOWY	53
3.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych	53
3.2. Wyniki egzaminu	53
3.3. Zdawalność egzaminu	59
3.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego	60
3.5. Wnioski wynikające z analizy jakościowej zadań	75
4. POZIOM ROZSZERZONY	76
4.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych	76
4.2. Wyniki egzaminu	77
4.3. Zdawalność egzaminu	85
4.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego	86
4.5. Wnioski wynikające z analizy jakościowej zadań	105
CHEMIA	107
1. WSTĘP	107
2. OGÓLNA INFORMACJA O ZDAJĄCYCH	107
3. POZIOM PODSTAWOWY	109
3.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych	109
3.2. Wyniki egzaminu	109
3.3. Zdawalność egzaminu	115
3.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego	115

4. POZIOM ROZSZERZONY _____	136
4.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych _____	136
4.2. Wyniki egzaminu _____	136
4.3. Zdawalność egzaminu _____	144
4.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego _____	145
5. WNIOSKI WYNIKAJĄCE Z ANALIZY JAKOŚCIOWEJ ZADAŃ _____	169
SŁOWNIK TERMINÓW _____	170

MATEMATYKA

1. WSTĘP

Maturzyści mogli wybrać matematykę jako przedmiot obowiązkowy lub dodatkowy. Matematyka jako przedmiot obowiązkowy mogła być zdawana na poziomie podstawowym lub rozszerzonym, a jako przedmiot dodatkowy – na poziomie rozszerzonym.

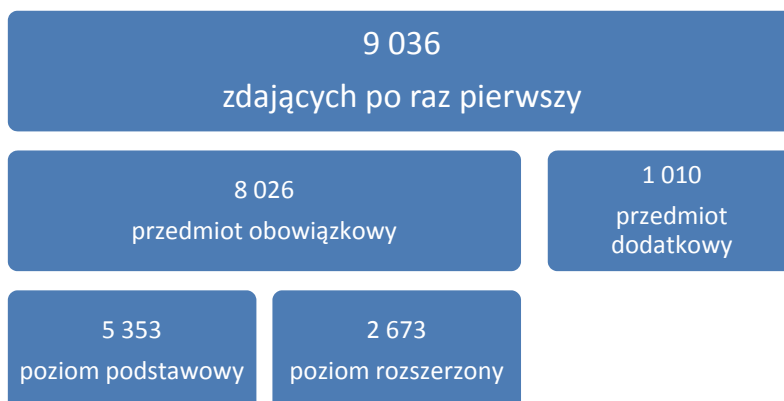
Egzamin z matematyki odbył się 13 maja 2009 r. Egzamin na poziomie podstawowym trwał 120 minut, a na poziomie rozszerzonym – 180 minut.

Wskaźniki w opracowaniu dotyczącym matematyki zostały obliczone dla wyników tegorocznych absolwentów: liceów ogólnokształcących, liceów profilowanych i liceów uzupełniających oraz techników i techników uzupełniających, rozwiązujących w części pisemnej standardowy zestaw zadań egzaminacyjnych w maju 2009¹.

2. OGÓLNA INFORMACJA O ZDAJĄCYCH

Do egzaminu maturalnego z matematyki w województwie śląskim przystąpiło 9 597 osób, w tym **9 043 zdających po raz pierwszy**.

Schemat 1. Liczba piszących arkusze standardowe z matematyki



¹ Dane odnoszące się do zdających po raz kolejny lub piszących arkusze inne niż standardowe zostały odpowiednio opisane.

Tabela 1. Wybierający egzamin z matematyki z podziałem na typ szkoły

Typ szkoły	Zadeklarowali przystąpienie do egzaminu	Nie zgłosili się na egzamin (otrzymali 0 punktów)	Przystąpili do egzaminu	Zdawali egzamin w wersji standardowej
Liceum ogólnokształcące	6 841	277	6 564	6 561
Liceum profilowane	337	46	291	289
Liceum uzupełniające	58	17	41	41
Technikum	2 200	82	2 118	2 116
Technikum uzupełniające	40	11	29	29
Ogółem	9 476	433	9 043	9 036

Wykres 1. Absolwenci poszczególnych typów szkół a wybrany przez nich poziom egzaminu

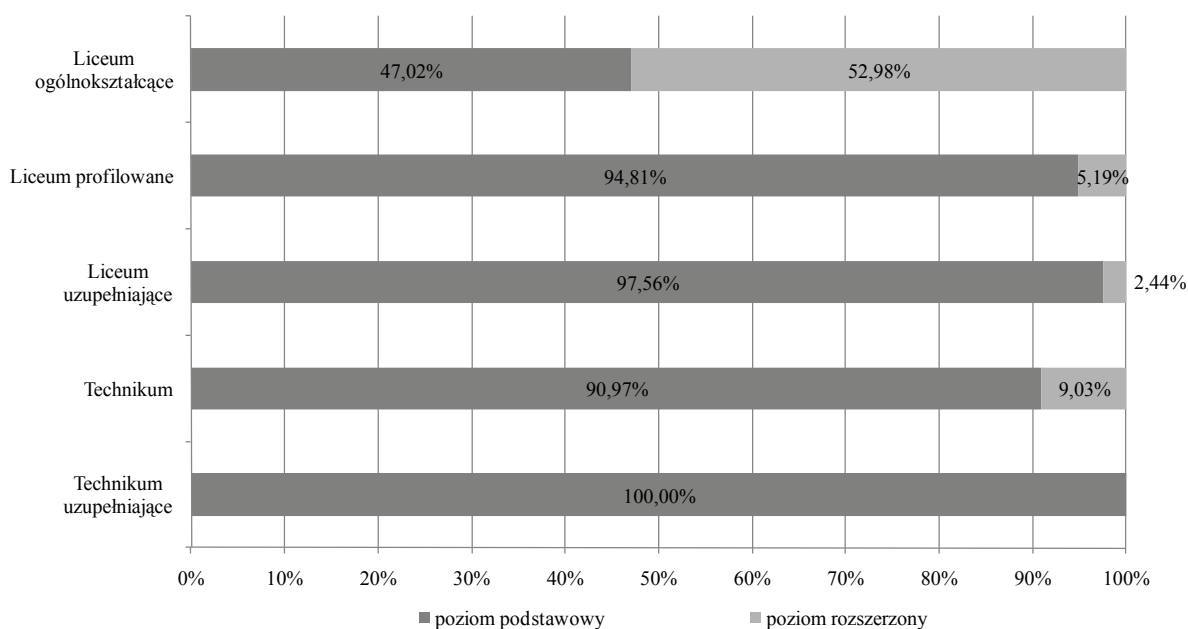


Tabela 2. Absolwenci klas dwujęzycznych zdający egzamin z matematyki

Poziom	Język angielski	Język francuski	Język niemiecki	Razem
Podstawowy	8	11	6	25
Rozszerzony	13	22	—	35
Ogółem	21	33	6	60

3. POZIOM PODSTAWOWY

3.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych

Arkusz na poziomie podstawowym zawierał 11 zadań. Zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów.

Zadania badały znajomość i rozumienie podstawowych pojęć matematycznych, definicji i twierdzeń oraz umiejętność posługiwania się tą wiedzą w praktyce. Sprawdzały także umiejętność analizowania i interpretowania problemów matematycznych oraz formułowania opisu matematycznego danej sytuacji. Tematyka zadań egzaminacyjnych obejmowała treści podstawy programowej. Umiejętności zostały zbadane na treściach wszystkich dziewięciu działów podstawy programowej.

3.2. Wyniki egzaminu

W niniejszym rozdziale przedstawiono: zestawienia podstawowych wskaźników statystycznych wyników egzaminu ogółem i w typach szkół, rozkład wyników egzaminu na poziomie podstawowym, zestawienia wskaźników łatwości wszystkich czynności, zadań i standardów obliczonych dla absolwentów poszczególnych typów szkół oraz zestawienie podstawowych wskaźników statystycznych obliczonych dla powiatów województwa śląskiego.

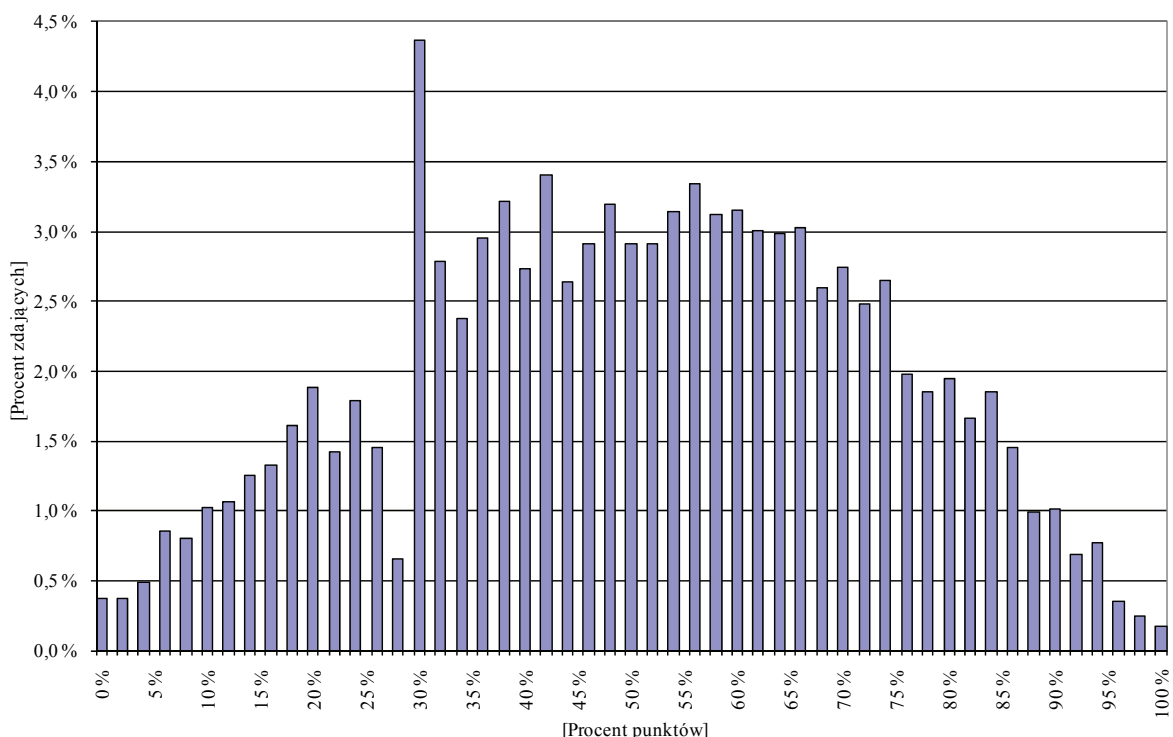
Zestawienie w tabeli 3. pozwala maturzyście porównać uzyskany przez niego wynik z osiągnięciami wszystkich zdających egzamin maturalny w kraju (zgodnie ze skalą staninową). Z karty wyników można odczytać, w której klasie (staninie) znajduje się wynik danego maturzysty, jaki procent zdających uzyskał wyższe / niższe wyniki.

Tabela 3. Karta wyników na skali staninowej egzaminu z matematyki na poziomie podstawowym

Klasa (stanin)	Teoretyczny procent zdających	Nazwa klasy	Wyniki na świadectwie wyznaczone dla kraju	Rzeczywisty procent zdających w województwie śląskim
1	4	najniższa	0–10	3,92
2	7	bardzo niska	11–18	5,25
3	12	niska	19–30	11,58
4	17	poniżej średniej	31–42	17,45
5	20	średnia	43–54	17,71
6	17	powyżej średniej	55–66	18,64
7	12	wysoka	67–76	12,46
8	7	bardzo wysoka	77–86	8,76
9	4	najwyższa	87–100	4,22

Rzeczywisty procent zdających w województwie śląskim jest zbliżony do teoretycznego w staninach 1., 3., 4., 7. oraz 9. Odsetek zdających jest niższy w staninach 2. i 5., co oznacza, że mniejszy niż zakładano procent maturzystów uzyskał wyniki w przedziale bardzo niskich i średnich. Wyższy od przewidywanego procent zdających uzyskał wyniki powyżej średniej i wyniki bardzo wysokie.

Wykres 2. Rozkład wyników zdających egzamin z matematyki na poziomie podstawowym



Przedstawiony na wykresie 2. rozkład wyników zbliżony jest do rozkładu normalnego. Wartość dominującą – 30% punktów uzyskało 4,37% zdających. Wynik maksymalny uzyskało osiągnęło 0,17% zdających egzamin.

Tabela 4. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu z matematyki na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Wskaźniki	Ogółem	Liceum ogólnokształcące	Liceum profilowane	Liceum uzupełniające	Technikum	Technikum uzupełniające
Liczba zdających	5 353	3 085	274	40	1 925	29
Wskaźnik łatwości zestawu (p)	0,51	0,57	0,35	0,13	0,44	0,14
w procentach						
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	30	56	30	6	30	0
Wynik środkowy (mediana – Me)	52	58	32	12	42	8
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	50,59	57,01	35,31	13,15	43,82	13,59
Wynik najwyższy	100	100	94	42	100	38
Wynik najniższy	0	0	0	0	0	0

Wskaźniki	Ogółem	Liceum ogólnokształcące	Liceum profilowane	Liceum uzupełniające	Technikum	Technikum uzupełniające
w punktach						
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	15	28	15	3	15	0
Wynik środkowy (mediana – Me)*	26	29	16	6	21	4
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	25,29	28,50	17,65	6,58	21,91	6,79
Odchylenie standardowe	11,06	10,28	10,10	5,33	10,30	6,25
Wynik najwyższy*	50	50	47	21	50	19
Wynik najniższy*	0	0	0	0	0	0

Z analizy danych zamieszczonych w tabeli 4. wynika, że egzamin maturalny z matematyki na poziomie podstawowym okazał się *umiarkowanie trudny* dla abiturientów liceów ogólnokształcących, *trudny* – dla absolwentów liceów profilowanych i techników, a *bardzo trudny* – dla zdających z liceów uzupełniających i techników uzupełniających. Warto również zauważyć, że w tych dwóch ostatnich typach szkół wyniki były najniższe, ale także najmniej zróżnicowane.

***Wartość mediany** wskazuje, że co najmniej połowa zdających uzyskała 26 punktów lub więcej (2 684 zdających – 50,14%) **na 50 możliwych** do uzyskania. **Najwyższy wynik** osiągnęło 9 zdających. **Najniższy wynik** otrzymało 20 zdających.

Pięć osób pisało egzamin, rozwiązując **zadania zestawu dostosowanego** (4 osoby – arkusz A4 dla słabo widzących, jedna – arkusz A6 dla niesłyszących). Na poziomie rozszerzonym arkusz A4 rozwiązywały 2 osoby.

Tabela 5. Wyniki egzaminu z matematyki na poziomie podstawowym w powiatach województwa śląskiego (dane statystyczne w punktach)

Lp.	Powiat	Liczba zdających	Wskaźnik łatwości zestawu zadań	Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	Wynik środkowy (mediana – Me)	Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	Odchylenie standardowe
1.	będziński	93	0,52	21	27	25,91	10,27
2.	bielski	98	0,51	18	26,5	25,73	10,77
3.	Bielsko-Biała	344	0,52	28	26	25,97	10,01
4.	bieruńsko-lędziński	55	0,57	27	29	28,38	9,26
5.	Bytom	164	0,47	20	22	23,59	12,28
6.	Chorzów	115	0,57	23	28	28,44	11,07
7.	cieszyński	162	0,52	30	27	25,91	11,24
8.	Częstochowa	452	0,46	15	23	23,19	11,54
9.	częstochowski	12	0,35	16	17	17,58	9,34
10.	Dąbrowa Górnicza	177	0,50	30	27	25,22	10,98
11.	Gliwice	335	0,52	30	27	26,12	10,94
12.	gliwicki	43	0,52	16	26	26,14	12,73
13.	Jastrzębie-Zdrój	110	0,52	15	26,5	26,09	10,77
14.	Jaworzno	126	0,51	31	25,5	25,56	10,04
15.	Katowice	441	0,51	15	25	25,52	10,91
16.	kłobucki	64	0,45	15	22	22,27	9,13
17.	lubliniecki	48	0,54	27	27	26,79	11,24
18.	mikołowski	134	0,47	15	22	23,25	10,99

Lp.	Powiat	Liczba zdających	Wskaźnik łatwości zestawu zadań	Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	Wynik środkowy (mediana – Me)	Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	Odchylenie standardowe
19.	Mysłowice	68	0,54	30	27,5	26,93	11,47
20.	myszkowski	52	0,51	5	25,5	25,38	12,48
21.	Piekary Śląskie	34	0,49	29	25	24,44	8,92
22.	pszczyński	118	0,54	23	28	26,98	11,25
23.	raciborski	90	0,47	19	23,5	23,54	11,85
24.	Ruda Śląska	127	0,49	15	24	24,63	10,66
25.	rybnicki	19	0,36	13	19	18,16	8,02
26.	Rybnik	211	0,54	39	27	26,77	11,25
27.	Siemianowice Śląskie	42	0,48	21	24	24	9,45
28.	Sosnowiec	296	0,52	15	27,5	25,93	12,24
29.	Świętochłowice	35	0,64	28	33	32	9,18
30.	tarnogórski	216	0,44	15	21	22,21	10,74
31.	Tychy	174	0,48	21	24	24,10	11,12
32.	wodzisławski	276	0,53	26	26	26,46	10,54
33.	Zabrze	186	0,52	34	27	25,82	11,67
34.	zawierciański	125	0,54	21	28	26,79	9,82
35.	Żory	103	0,51	27	26	25,27	11,07
36.	żywiecki	208	0,50	26	25	24,87	10,23

Średnie wyniki na poziomie podstawowym w poszczególnych powiatach województwa śląskiego wykazują duże zróżnicowanie – od 17,58 do 32 punktów (średnia dla województwa wynosi **25,29** pkt.). Maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania przez zdających wynosi 50 punktów.

Wartość odchylenia standardowego powyżej 12 świadczy o bardzo dużym zróżnicowaniu wyników w powiatach myszkowskim, gliwickim, Bytomiu i Sosnowcu.

Zamieszczone w tabeli 6. dane, dotyczące łatwości wszystkich zadań i czynności, pozwalają na ocenę poziomu opanowania umiejętności i stwierdzenie, które zadania / czynności były dla maturzystów *łatwe*, a które *trudne*, oraz porównanie wskaźników łatwości w różnych typach szkół.

Tabela 6. Wskaźniki łatwości poszczególnych zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z matematyki na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły²

Numer zadania / czynności	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły				
		liceum ogólnokształcące	liceum profilowane	liceum uzupełniające	technikum	technikum uzupełniające
1.1.	0,71	0,76	0,48	0,10	0,70	0,17
1.2.	0,87	0,91	0,79	0,55	0,85	0,45
1.3.	0,61	0,69	0,36	0,03	0,55	0,21
1.4.	0,63	0,70	0,44	0,08	0,56	0,17
1.5.	0,31	0,36	0,16	0	0,26	0,07
1.	0,63	0,68	0,45	0,15	0,58	0,21
2.1.	0,82	0,86	0,72	0,35	0,79	0,48
2.2.	0,52	0,56	0,40	0,13	0,49	0,21
2.3.	0,53	0,58	0,40	0,18	0,50	0,21
2.	0,62	0,66	0,51	0,22	0,59	0,30

² Analizując tabele 5.–8., należy zwrócić uwagę na liczebność zdających – patrz tabela 4.

Numer zadania / czynności	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły				
		liceum ogólnokształcące	liceum profilowane	liceum uzupełniające	technikum	technikum uzupełniające
3.1.	0,83	0,89	0,73	0,45	0,76	0,34
3.2.	0,46	0,55	0,30	0,08	0,35	0,07
3.3.	0,45	0,52	0,30	0,18	0,38	0,14
3.4.	0,49	0,58	0,27	0,08	0,38	0,10
3.5.	0,44	0,53	0,24	0,05	0,34	0,10
3.	0,53	0,61	0,37	0,17	0,44	0,15
4.1.	0,69	0,77	0,51	0,25	0,61	0,17
4.2.	0,31	0,39	0,12	0,05	0,22	0,07
4.3.	0,27	0,35	0,11	0	0,18	0,07
4.	0,43	0,50	0,24	0,10	0,34	0,10
5.1.	0,42	0,54	0,20	0,05	0,26	0
5.2.	0,45	0,58	0,22	0,08	0,29	0,03
5.3.	0,43	0,56	0,21	0,05	0,27	0
5.4.	0,59	0,68	0,43	0,20	0,47	0,21
5.5.	0,45	0,57	0,23	0,08	0,31	0,10
5.	0,47	0,59	0,26	0,09	0,32	0,07
6.1.	0,44	0,53	0,33	0,18	0,34	0
6.2.	0,21	0,27	0,14	0	0,13	0,03
6.3.	0,16	0,20	0,07	0	0,11	0
6.4.	0,30	0,37	0,15	0,05	0,23	0,07
6.5.	0,34	0,41	0,15	0,03	0,25	0,03
6.	0,29	0,36	0,17	0,05	0,21	0,03
7.1.	0,81	0,86	0,72	0,28	0,78	0,34
7.2.	0,86	0,90	0,76	0,35	0,82	0,31
7.3.	0,80	0,86	0,64	0,35	0,74	0,28
7.4.	0,67	0,74	0,45	0,18	0,61	0,21
7.5.	0,28	0,33	0,15	0,03	0,23	0,07
7.6.	0,23	0,26	0,14	0,03	0,20	0,07
7.	0,61	0,66	0,48	0,20	0,56	0,21
8.1.	0,38	0,43	0,26	0	0,32	0
8.2.	0,34	0,39	0,24	0	0,29	0
8.3.	0,30	0,35	0,23	0	0,25	0
8.4.	0,29	0,34	0,22	0	0,24	0
8.	0,33	0,38	0,24	0	0,28	0
9.1.	0,59	0,67	0,36	0,15	0,51	0,17
9.2.	0,55	0,63	0,31	0,13	0,46	0,17
9.3.	0,50	0,57	0,27	0,13	0,42	0,14
9.4.	0,51	0,59	0,30	0,10	0,43	0,10
9.	0,54	0,62	0,31	0,13	0,46	0,15
10.1.	0,77	0,80	0,64	0,38	0,74	0,38
10.2.	0,70	0,73	0,57	0,25	0,67	0,28
10.3.	0,38	0,45	0,27	0,03	0,31	0,07
10.4.	0,29	0,34	0,22	0	0,24	0
10.5.	0,23	0,27	0,18	0	0,19	0
10.	0,48	0,52	0,38	0,13	0,43	0,14
11.1.	0,74	0,78	0,62	0,33	0,71	0,28
11.2.	0,70	0,74	0,52	0,35	0,68	0,21
11.3.	0,51	0,56	0,31	0,05	0,48	0,03
11.4.	0,68	0,72	0,55	0,23	0,64	0,14
11.5.	0,44	0,48	0,28	0,05	0,41	0,03
11.	0,61	0,66	0,45	0,20	0,58	0,14

Tabela 7. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z matematyki na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
6.3.	1.5., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5., 4.2., 4.3., 4., 5.1., 5.2., 5.3., 5.5., 5., 6.1., 6.2., 6.4., 6.5., 6., 7.5., 7.6., 8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 10.3., 10.4., 10.5., 10., 11.5.	1.3., 1.4., 1., 2.2., 2.3., 2., 3., 4.1., 5.4., 7.4., 7., 9.1., 9.2., 9.3., 9.4., 9., 11.3., 11.4., 11.	1.1., 1.2., 2.1., 3.1., 7.1., 7.2., 7.3., 10.1., 10.2., 11.1., 11.2.	
liceum ogólnokształcące				
	1.5., 4.2., 4.3., 6.2., 6.3., 6.4., 6.5., 6., 7.5., 7.6., 8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 10.3., 10.4., 10.5., 11.5.	1.3., 1., 2.2., 2.3., 2., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5., 3., 4., 5.1., 5.2., 5.3., 5.4., 5.5., 5., 6.1., 7., 9.1., 9.2., 9.3., 9.4., 9., 10., 11.3., 11.	1.1., 1.4., 2.1., 3.1., 4.1., 7.1., 7.3., 7.4., 10.1., 10.2., 11.1., 11.2., 11.4.	1.2., 7.2.
liceum profilowane				
1.5., 4.2., 4.3., 6.2., 6.3., 6.4., 6.5., 6., 7.5., 7.6., 10.5.	1.1., 1.3., 1.4., 1., 2.2., 2.3., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5., 3., 4., 5.1., 5.2., 5.3., 5.4., 5.5., 5., 6.1., 7.4., 7., 8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 9.1., 9.2., 9.3., 9.4., 9., 10.3., 10.4., 10., 11.3., 11.5., 11.	2., 4.1., 7.3., 10.1., 10.2., 11.1., 11.2., 11.4.	1.2., 2.1., 3.1., 7.1., 7.2.	
liceum uzupełniające				
1.1., 1.3., 1.4., 1.5., 1., 2.2., 2.3., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5., 3., 4.2., 4.3., 4., 5.1., 5.2., 5.3., 5.5., 5., 6.1., 6.2., 6.3., 6.4., 6.5., 6., 7.4., 7.5., 7.6., 8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 9.1., 9.2., 9.3., 9.4., 9., 10.3., 10.4., 10.5., 10., 11.3., 11.5.	2.1., 2., 3.1., 4.1., 5.4., 7.1., 7.2., 7.3., 7., 10.1., 10.2., 11.1., 11.2., 11.4., 11.	1.2.		
technikum				
4.3., 6.2., 6.3., 10.5.	1.5., 2.2., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5., 3., 4.2., 4., 5.1., 5.2., 5.3., 5.4., 5.5., 5., 6.1., 6.4., 6.5., 6., 7.5., 7.6., 8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 9.2., 9.3., 9.4., 9., 10.3., 10.4., 10., 11.3., 11.5.	1.3., 1.4., 1., 2.3., 2., 4.1., 7.4., 7., 9.1., 10.2., 11.2., 11.4., 11.	1.1., 1.2., 2.1., 3.1., 7.1., 7.2., 7.3., 10.1., 11.1.	
technikum uzupełniające				
1.1., 1.4., 1.5., 3.2., 3.3., 3.4., 3.5., 3., 4.1., 4.2., 4.3., 4., 5.1., 5.2., 5.3., 5.5., 5., 6.1., 6.2., 6.3., 6.4., 6.5., 6., 7.5., 7.6., 8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 9.1., 9.2., 9.3., 9.4., 9., 10.3., 10.4., 10.5., 10., 11.3., 11.4., 11.5., 11.	1.2., 1.3., 1., 2.1., 2.2., 2.3., 2., 3.1., 5.4., 7.1., 7.2., 7.3., 7.4., 7., 10.1., 10.2., 11.1., 11.2.			

Sprawdzane czynności na poziomie podstawowym egzaminu z matematyki okazały się dla ogółu zdających w większości *umiarkowanie trudne*. Najlepiej ze sprawdzanymi umiejętnościami poradzili sobie absolwenci liceów ogólnokształcących (dla nich niektóre czynności były *bardzo łatwe*), a najgorzej – abiturienti liceów uzupełniających i techników uzupełniających (w tej grupie dominowały czynności uznane za *bardzo trudne* i *trudne*).

Tabela 8. Wskaźniki łatwości poszczególnych standardów z matematyki na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Standard	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły				
		liceum ogólnokształcące	liceum profilowane	liceum uzupełniające	technikum	technikum uzupełniające
Standard I	0,40	0,46	0,24	0,05	0,34	0,08
Standard II	0,54	0,61	0,38	0,15	0,47	0,15
Standard III	0,40	0,45	0,31	0,07	0,35	0,10

Dla abiturientów z liceów uzupełniających i techników uzupełniających wiadomości i umiejętności ze wszystkich obszarów standardów okazały się *bardzo trudne*, natomiast dla techników i liceów profilowanych – *trudne*. Standard II najmniej trudności sprawił absolwentom liceów ogólnokształcących (*umiarkowanie trudny*), pozostałe standardy – były dla nich *trudne*.

3.3. Zdawalność egzaminu

Aby zdać egzamin maturalny z matematyki na poziomie podstawowym, należało uzyskać co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia. Warunek ten spełniło **4 476** osób, tj. **83,62%** zdających egzamin jako obowiązkowy po raz pierwszy, piszących standardowy zestaw egzaminacyjny. Wymaganej liczby punktów nie uzyskało 877 piszących (16,38%).

Tabela 9. Zdawalność egzaminu z matematyki na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Typ szkoły	Liczba zdających	Zdali	
		liczba	procent
Liceum ogólnokształcące	3 085	2 812	91,15
Liceum profilowane	274	164	59,85
Liceum uzupełniające	40	5	12,50
Technikum	1 925	1 489	77,35
Technikum uzupełniające	29	6	20,69
Ogółem	5 353	4 476	83,62

Zdawalność dla ogółu zdających egzamin z matematyki na poziomie podstawowym jest zadowalająca (83,62%). Niska zdawalność w przypadku absolwentów liceów uzupełniających i techników uzupełniających nie jest miarodajna ze względu na małą liczbę osób przystępujących do egzaminu.

3.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego

Zadanie 1. (5 pkt)

Funkcja f określona jest wzorem $f(x) = \begin{cases} 2x-3 & \text{dla } x < 2 \\ 1 & \text{dla } 2 \leq x \leq 4 \end{cases}$

a) Uzupełnij tabelę:

x	-3	3	
$f(x)$			0

b) Narysuj wykres funkcji f .

c) Podaj wszystkie liczby całkowite x , spełniające nierówność $f(x) \geq -6$.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,63	0,68	0,45	0,58

Sprawdzane umiejętności

- a) Wyznaczanie wartości funkcji dla danych argumentów i jej miejsca zerowego (standard II.2)b).
 b) Rysowanie wykresu funkcji (standard II.2)a).
 c) Odczytywanie własności funkcji liniowej (standard II.2)b) i wyznaczanie liczb całkowitych należących do danego przedziału liczbowego (standard I.1)c).

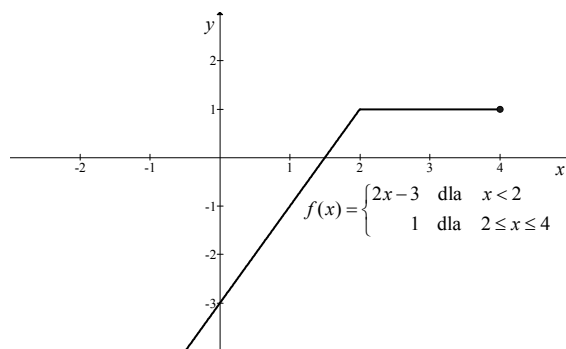
Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zapisanie w tabeli wartości funkcji f dla podanych argumentów.	1	0,71	0,76	0,48	0,70
2.	Zapisanie w tabeli miejsca zerowego funkcji f .	1	0,87	0,91	0,79	0,85
3.	Narysowanie wykresu funkcji f .	1	0,61	0,69	0,36	0,55
4.	Rozwiązanie nierówności $2x-3 \geq -6$.	1	0,63	0,70	0,44	0,56
5.	Wypisanie wszystkich całkowitych argumentów funkcji f spełniających nierówność $f(x) \geq -6$.	1	0,31	0,36	0,16	0,26

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a)

x	-3	3	1,5
$f(x)$	-9	1	0

b)



c)

$$f(x) \geq -6 \text{ dla } x \in \left\langle -\frac{3}{2}, 4 \right\rangle$$

Liczby całkowite spełniające podaną nierówność to: $-1, 0, 1, 2, 3, 4$.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających i jednocześnie było najłatwiejszym zadaniem w tym arkuszu egzaminacyjnym.

Badało elementarne wiadomości i umiejętności z zakresu funkcji i jej własności. Ten rodzaj zadań pojawia się corocznie na egzaminie maturalnym, jest również dobrze znany maturzystom z lekcji. Większość zdających potrafiła obliczyć miejsce zerowe funkcji i wyznaczyć wartości funkcji dla podanych argumentów. Najczęściej popełniany błąd w tym zakresie to $f(3) = 3$. Zdający popełniali również błędy, szkicując wykres funkcji f , np. rysowali proste $y = 2x - 3$ i $y = 1$, ale nie potrafili ograniczyć tych wykresów do dziedziny funkcji. Najtrudniejszą umiejętnością w tym zadaniu okazało się jednak podanie wszystkich liczb całkowitych x , spełniających nierówność $f(x) \geq -6$. Zdający z reguły ograniczali się do rozwiązania nierówności $2x - 3 \geq -6$ i podawali odpowiedź $x \in \left\langle -\frac{3}{2}, +\infty \right\rangle$. Pojawiały się też rozwiązania, w których zdający wykorzystywali sporządzony wcześniej wykres i podawali rozwiązanie $x \in \left\langle -\frac{3}{2}, 4 \right\rangle$, nie wypisując liczb całkowitych z tego zbioru.

Zadanie 2. (3 pkt)

Dwaj rzemieślnicy przyjęli zlecenie wykonania wspólnie 980 detali. Zaplanowali, że każdego dnia pierwszy z nich wykona m , a drugi n detali. Obliczyli, że razem wykonają zlecenie w ciągu 7 dni. Po pierwszym dniu pracy pierwszy z rzemieślników rozchorował się i wtedy drugi, aby wykonać całe zlecenie, musiał pracować o 8 dni dłużej niż planował, (nie zmieniając liczby wykonywanych codziennie detali). Oblicz m i n .

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,62	0,66	0,51	0,59
Sprawdzane umiejętności			
Podawanie opisu matematycznego sytuacji przedstawionej w zadaniu w postaci układu równań (standard III.1)a) i rozwiązywanie układu równań liniowych (standard II.2)a).			

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zapisanie jednego z równań opisującego warunki zadania	1	0,82	0,86	0,72	0,79
2.	Zapisanie układu równań opisującego warunki zadania.	1	0,52	0,56	0,40	0,49
3.	Rozwiązanie układu równań i podanie zaplanowanej liczby detali do wykonania przez każdego z rzemieślników.	1	0,53	0,58	0,40	0,50

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

$$\begin{cases} m + n = 140 \\ m + 15n = 980 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -m - n = -140 \\ m + 15n = 980 \end{cases}$$

$$\begin{cases} m = 80 \\ n = 60 \end{cases}$$

Zaplanowana liczba detali do wykonania przez każdego z rzemieślników w:
 $m = 80$ i $n = 60$.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Najważniejszą umiejętnością badaną w tym zadaniu było czytanie ze zrozumieniem tekstu matematycznego i zapisywanie zależności między wielkościami opisanymi w zadaniu. Tylko połowa zdających nie miała trudności z przeprowadzeniem poprawnej analizy warunków zadania i zbudowaniem modelu matematycznego do przedstawionej sytuacji. Najwięcej problemów sprawiło ułożenie równania $m + 15n = 980$. Uczniowie często mylili rzemieślników ($n + 15m = 980$), pojawiały się błędy w obliczeniu liczby dni, w których pracował tylko zdrowy rzemieślnik ($m + 14n = 980$ lub $14m + 14n = 980$). Niestety, również nie wszyscy zdający potrafili poprawnie rozwiązać prosty układ równań liniowych, popełniali błędy logiczne i rachunkowe. Tylko sporadycznie pojawiały się rozwiązania, w których zdający nie budowali układu równań, a po wyznaczeniu liczby detali, które rzemieślnicy planowali wykonać razem każdego dnia (140), obliczali liczbę detali wykonywanych przez drugiego, a następnie pierwszego rzemieślnika ($n = (980 - 140) : 14 = 60$, $m = 140 - 60 = 80$).

Zadanie 3. (5 pkt)

Wykres funkcji f danej wzorem $f(x) = -2x^2$ przesunięto wzdłuż osi Ox o 3 jednostki w prawo oraz wzdłuż osi Oy o 8 jednostek w górę, otrzymując wykres funkcji g .

- Rozwiąż nierówność $f(x) + 5 < 3x$.
- Podaj zbiór wartości funkcji g .
- Funkcja g określona jest wzorem $g(x) = -2x^2 + bx + c$. Oblicz b i c .

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,53	0,61	0,37	0,44

Sprawdzane umiejętności

- a) Rozwiązywanie nierówności kwadratowej zapisanej na podstawie tekstu zadania. (standard II.2)a).
 b) Podawanie zbioru wartości funkcji (standard II.2)b).
 c) Przekształcanie wzoru funkcji do innej postaci (standard II.2)a).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Przekształcenie nierówności $f(x)+5 < 3x$ do postaci nierówności kwadratowej.	1	0,83	0,89	0,73	0,76
2.	Rozwiązanie nierówności kwadratowej.	1	0,46	0,55	0,30	0,35
3.	Podanie zbioru wartości funkcji g .	1	0,45	0,52	0,30	0,38
4.	Wyznaczenie współczynnika b .	1	0,49	0,58	0,27	0,38
5.	Wyznaczenie współczynnika c .	1	0,44	0,53	0,24	0,34

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- a) $f(x)+5 < 3x$, czyli $-2x^2 - 3x + 5 < 0$, zatem $x \in \left(-\infty, -\frac{5}{2}\right) \cup (1, \infty)$.
 b) Wykres funkcji g powstaje w wyniku przesunięcia wykresu funkcji $f(x) = -2x^2$ o 8 jednostek w górę (wzdłuż osi Oy), zbiór wartości funkcji g to zatem $(-\infty, 8)$.
 c) $g(x) = -2(x-3)^2 + 8 = -2x^2 + 12x - 10$, zatem $b = 12$ i $c = -10$.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Posługiwanie się pojęciem funkcji kwadratowej i korzystanie z jej własności to podstawowe umiejętności z zakresu poziomu podstawowego, dlatego tego typu zadania należą do najchętniej rozwiązywanych przez zdających i pojawiają się na każdym egzaminie maturalnym. Niepokoi więc fakt, że tylko 46% zdających potrafiło rozwiązać nierówność kwadratową. Co prawda większość zdających bezbłędnie zapisała nierówność $f(x)+5 < 3x$ w postaci nierówności kwadratowej, jednak potem pojawiały się błędy rachunkowe w obliczaniu miejsc zerowych i błędy w zapisywaniu zbioru rozwiązań nierówności. Podobnie jak w poprzednich latach, zdający mieli problemy z wyznaczeniem zbioru wartości funkcji, z reguły najpierw rysowali wykres funkcji g , a następnie odczytywali zbiór wartości. Błędy wynikały z niepoprawnie naszkicowanego wykresu, ale zdarzały się też błędne odpowiedzi mimo prawidłowego wykresu, np. $(-\infty, 8)$, $\langle -\infty, 8 \rangle$.

Zadanie pokazało, jak istotne i pomocne w doborze najbardziej racjonalnych metod rozwiązania problemu jest rozumienie sensu poszczególnych postaci funkcji kwadratowej. Tylko nieliczni zdający korzystali z postaci kanonicznej funkcji kwadratowej do wyznaczenia współczynników b i c . Z reguły zdający ze sporządzonego wykresu odczytywali współrzędne dwóch punktów należących do wykresu funkcji g i układali układ równań (wykorzystując postać ogólną funkcji kwadratowej). Niestety, pojawiły się błędy związane z odczytywaniem współrzędnych punktów należących do wykresu funkcji g , a także zapisywaniem i rozwiązywaniem układu równań liniowych.

Zadanie 4. (3 pkt)

Wykaż, że liczba 3^{54} jest rozwiązaniem równania $243^{11} - 81^{14} + 7x = 9^{27}$.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania				
		LO	LP	T		
0,43		0,50	0,24	0,34		
Sprawdzane umiejętności						
Stosowanie praw działań na potęgach o wykładniku naturalnym (standard II.2)a) i rozwiązywanie równania liniowego (standard I.3)a).						
Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zapisanie liczb 243^{11} , 81^{14} , 9^{27} w postaci potęg liczby 3.	1	0,69	0,77	0,51	0,61
2.	Przekształcenie podanego równania do postaci $7x = 3^{54} (3^2 - 3 + 1)$.	1	0,31	0,39	0,12	0,22
3.	Wykazanie, że liczba 3^{54} jest rozwiązaniem podanego równania.	1	0,27	0,35	0,11	0,18
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:						
$243^{11} = 3^{55}$, $81^{14} = 3^{56}$, $9^{27} = 3^{54}$, równanie $243^{11} - 81^{14} + 7x = 9^{27}$ można zatem zapisać w postaci $3^{55} - 3^{56} + 7x = 3^{54}$, czyli $7x = 3^{54} (3^2 - 3 + 1)$, stąd $x = 3^{54}$.						
Komentarz:						
Zadanie okazało się trudne dla zdających. Rozwiązanie tego zadania sprawiło zdającym dużo kłopotów, mimo iż podobne zadanie pojawiło się na egzaminie maturalnym w maju 2008 roku. Większość zdających przyjęła zresztą podobną strategię rozwiązania problemu – rozwiązywanie równania $243^{11} - 81^{14} + 7x = 9^{27}$ i tym samym wykazanie, że liczba 3^{54} jest pierwiastkiem. Zapisanie liczb 243^{11} , 81^{14} , 9^{27} w postaci potęg liczby 3 nie sprawiło zdającym problemu. Jednak podobnie jak w roku ubiegłym większość zdających nie poradziła sobie z wyłączaniem czynnika przed nawias spośród wyrazów sumy zapisanej za pomocą potęg o tej samej podstawie. Oto najczęściej pojawiające się błędy: $3^{56} - 3^{55} + 3^{54} = 3^{54} (3^2 - 3)$, $3^{55} - 3^{56} = -3$, $3^{56} - 3^{55} = 3^1$, $3^{56} - 3^{55} = 3^{-1}$. Wiele prac zawierało bardzo chaotyczne próby rozwiązania, które nie prowadziły do rozstrzygnięcia problemu, zabrakło bowiem odpowiedniej strategii i umiejętności stosowania algorytmów.						

Zadanie 5. (5 pkt)

Wielomian W dany jest wzorem $W(x) = x^3 + ax^2 - 4x + b$.

- a) Wyznacz a , b oraz c tak, aby wielomian W był równy wielomianowi P , gdy $P(x) = x^3 + (2a+3)x^2 + (a+b+c)x - 1$.
- b) Dla $a=3$ i $b=0$ zapisz wielomian W w postaci iloczynu trzech wielomianów stopnia pierwszego.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
0,47		0,59	0,26	0,32

Sprawdzane umiejętności

- a) Zapisywanie warunków wynikających z równości wielomianów (standard III.2)a) i rozwiązywanie układu równań liniowych (standard II.2)a).
 b) Rozkładanie wielomianu na czynniki (standard II.2)a).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zapisanie zależności wynikających z równości wielomianów P i W .	1	0,42	0,54	0,20	0,26
2.	Obliczenie a .	1	0,45	0,58	0,22	0,29
3.	Obliczenie c .	1	0,43	0,56	0,21	0,27
4.	Zapisanie dla $a = 3$ i $b = 0$ wielomianu W w postaci iloczynowej.	1	0,59	0,68	0,43	0,47
5.	Zapisanie wielomianu W w postaci iloczynu trzech wielomianów stopnia pierwszego.	1	0,45	0,57	0,23	0,31

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Z równości wielomianów $W(x) = x^3 + ax^2 - 4x + b$ i $P(x) = x^3 + (2a + 3)x^2 + (a + b + c)x - 1$ wynikają zależności $2a + 3 = a$ i $a + b + c = -4$ i $b = -1$.

Zatem $a = -3$, $b = -1$ i $c = 0$.

Dla $a = 3$ i $b = 0$ wielomian W ma postać $W(x) = x^3 + 3x^2 - 4x$,
 stąd $W(x) = x(x^2 + 3x - 4) = x(x + 4)(x - 1)$.

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne dla zdających. Zapisywanie warunków wynikających z równości wielomianów i rozkładanie wielomianu na czynniki to podstawowe umiejętności z poziomu podstawowego, które były badane na egzaminie maturalnym także w poprzednich latach. Mimo to niewielu zdających potrafiło zapisać wszystkie warunki niezbędne do wykazania równości wielomianów. Bardzo często maturzyści przekształcali wielomian P , zamiast porównywać współczynniki wielomianów P i W . Zdający, którzy zauważyli zależności wynikające z równości wielomianów P i W , często popełniali błąd, zapisując układ równań (najczęściej błędnie zapisywano jedno z równań w układzie, zamiast zależności $a + b + c = -4$ pojawiał się zapis $a + b + c = 4$). Zdarzały się błędy w rozwiązaniu równania liniowego $2a + 3 = a$, zdający mylili współczynnik b z c . Niestety, ponad połowa maturzystów nie wykazała się znajomością pojęcia równości wielomianów, zdający nie obliczyli współczynników a , b , c , podejmowali chaotyczne i bezskuteczne próby rozwiązania problemu.

W drugiej części zadania zdający z reguły bezbłędnie zapisywali wielomian W , podstawiając podane w zadaniu współczynniki. Część maturzystów miała jednak kłopoty z rozkładem wielomianu na czynniki. Poprawne rozwiązania były z reguły konsekwencją wyłączenia zmiennej x przed nawias ($W(x) = x(x^2 + 3x - 4)$).

Jednak niektórzy maturzyści nie potrafili poprawnie rozłożyć na czynniki trójmianu $x^2 + 3x - 4$. Zdający, którzy stosowali metodę grupowania wyrazów, często popełniali błędy, pisząc np. $x^3 + 3x^2 - 4x = x^2(x + 3) - 4x = (x + 3)(x^2 - 4x) = x(x + 3)(x - 4)$.

Zadanie 6. (5 pkt)

Miara jednego z kątów ostrych w trójkącie prostokątnym jest równa α .

a) Uzasadnij, że spełniona jest nierówność $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha < 0$.

b) Dla $\sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ oblicz wartość wyrażenia $\cos^3 \alpha + \cos \alpha \cdot \sin^2 \alpha$.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,29	0,36	0,17	0,21

Sprawdzane umiejętności

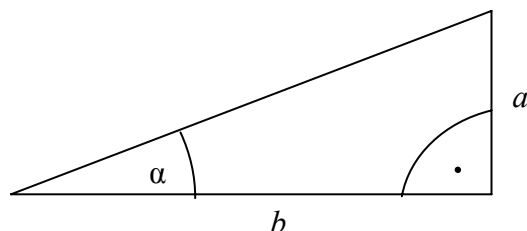
a) Uzasadnienie nierówności trygonometrycznej (standard III.2)b).

b) Zastosowanie definicji funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania problemu (standard II.2)a).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Wprowadzenie oznaczeń i zapisanie definicji funkcji trygonometrycznych kąta α w trójkącie prostokątnym.	1	0,44	0,53	0,33	0,34
2.	Przekształcenie wyrażenia $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha$, np. do postaci $\frac{a(b-c)}{bc}$.	1	0,21	0,27	0,14	0,13
3.	Uzasadnienie, że $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha < 0$.	1	0,16	0,20	0,07	0,11
4.	Obliczenie $\cos \alpha$.	1	0,30	0,37	0,15	0,23
5.	Obliczenie wartości wyrażenia.	1	0,34	0,41	0,15	0,25

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a)



Ponieważ $\sin \alpha = \frac{a}{c}$ i $\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$, to $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{c} - \frac{a}{b} = \frac{a(b-c)}{bc}$.

Skoro zatem $a > 0, b > 0, c > 0$ i $b - c < 0$, to $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha = \frac{a(b-c)}{bc} < 0$.

b) $\sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$ i $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$,

czyli $\cos \alpha = \frac{1}{3}$ i $\cos^3 \alpha + \cos \alpha \sin^2 \alpha = \cos \alpha \cdot (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) = \cos \alpha = \frac{1}{3}$.

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne dla zdających. Znajomość definicji funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym jest elementarną umiejętnością z zakresu trygonometrii. Mimo to wciąż wielu zdających ma problemy z prawidłowym stosowaniem definicji funkcji trygonometrycznych. Pierwsza część zadania, najczęściej pomijana przez zdających, wymagała od maturzystów doboru odpowiedniej strategii rozwiązania, czyli np. przekształcenia wyrażenia trygonometrycznego do postaci $\sin \alpha \left(1 - \frac{1}{\cos \alpha}\right)$ albo $\frac{a(b-c)}{bc}$.

Zdający, którzy wykonali tę czynność, musieli jeszcze uzasadnić, że $\sin \alpha - \operatorname{tg} \alpha < 0$. Wykazało to poprawnie zaledwie 16% zdających. Wśród tych prac odnotowano wiele oryginalnych uzasadnień spełnienia nierówności, np. dowód nie wprost.

W drugiej części zadania zdecydowana większość zdających nie przekształciła wyrażenia $\cos^3 \alpha + \cos \alpha \sin^2 \alpha$ do najprostszej postaci, tylko podstawiała do wyrażenia wartości $\sin \alpha$ i $\cos \alpha$. Nie wszyscy zdający poprawnie obliczyli wartość cosinusa kąta α , np.

$\cos \alpha = 1 - \sin^2 \alpha = \frac{1}{7}$ albo $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{8}{9}} = 1 - \frac{4}{3}$. Zdarzały się rozwiązania, w których zdający wykorzystywali tablice matematyczne i odczytywali miarę kąta α , dla którego $\sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$, a następnie wartość cosinusa tego kąta. W tym zadaniu zdający zaskakiwali brakiem sprawności w wykonywaniu podstawowych działań arytmetycznych na ułamkach i popełniali wiele błędów rachunkowych.

Zadanie 7. (6 pkt)

Dany jest ciąg arytmetyczny (a_n) dla $n \geq 1$, w którym $a_7 = 1$, $a_{11} = 9$.

- Oblicz pierwszy wyraz a_1 i różnicę r ciągu (a_n) .
- Sprawdź, czy ciąg (a_7, a_8, a_{11}) jest geometryczny.
- Wyznacz takie n , aby suma n początkowych wyrazów ciągu (a_n) miała wartość najmniejszą.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,61	0,66	0,48	0,56
Sprawdzane umiejętności			
a) Stosowanie wzoru na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego (standard II.2)a).			
b) Stosowanie wzoru na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego (standard II.2)a) i sprawdzanie z definicji, czy dany ciąg jest geometryczny (standard I.5)b).			
c) Stosowanie definicji na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (standard I.5)b) i wykorzystanie własności funkcji kwadratowej (standard II.2)a).			

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Obliczenie różnicy ciągu (a_n) .	1	0,81	0,86	0,72	0,78
2.	Obliczenie pierwszego wyrazu ciągu (a_n) .	1	0,86	0,90	0,76	0,82
3.	Obliczenie ósmego wyrazu (a_n) .	1	0,80	0,86	0,64	0,74
4.	Zapisanie wniosku o ciąg (a_7, a_8, a_{11}) .	1	0,67	0,74	0,45	0,61
5.	Zapisanie wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu (a_n) .	1	0,28	0,33	0,15	0,23
6.	Wyznaczenie n , dla której S_n osiąga wartość najmniejszą.	1	0,23	0,26	0,14	0,20

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a)

$$a_7 = a_1 + r = 1$$

$$a_{11} = a_1 + r = 9, \text{ zatem } a_1 = -11 \text{ i } r = 2.$$

b)

$$a_8 = a_1 + 7r = 3$$

Ciąg $(1, 3, 9)$ jest geometryczny o ilorazie $q = \frac{3}{1} = \frac{9}{3} = 3$.

$$c) S_n = \frac{-22 + 2(n-1)}{2} \cdot n = n^2 - 12n,$$

$$S_n \text{ osiąga wartość najmniejszą dla } n = \frac{12}{2} = 6.$$

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Większość zdających (około 80%) poprawnie zastosowała wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego, wyznaczając a_1 i r , zdający potrafili też uzasadnić, że ciąg trzywyrazowy (o danych wyrazach) jest geometryczny. Najczęściej popełniane błędy na tym etapie rozwiązywania zadania wynikały z nieuważnego korzystania ze wzoru na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego, np. $a_{11} = a_1 + 9r$. Pojawiały się też błędy rachunkowe i problemy z poprawnym rozwiązaniem układu równań

$$\begin{cases} a_1 + 6r = 1 \\ a_1 + 8r = 9 \end{cases}. \text{ Niektórzy zdający mylili ciąg arytmetyczny z geometrycznym, zapisując np. } a_{11} = a_7 \cdot q^4.$$

Najtrudniejszym zadaniem dla zdających okazał się jednak problem optymalizacyjny – wyznaczenie n , dla którego S_n osiąga wartość najmniejszą. Pojawiały się zaskakujące rozwiązania i odpowiedzi, np.:

$$S_n = n^2 - 12n$$

$$\Delta = 144$$

$$q = -36$$

lub

$$S_n = n^2 - 12n$$

$$n(n-12) = 0$$

$$n = 0 \text{ lub } n = 12$$

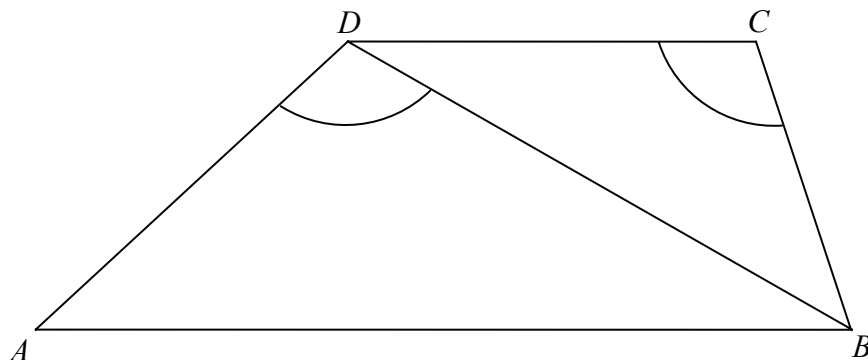
Dla $n = -36$ S_n osiąga wartość najmniejszą

Dla $n = 12$ S_n osiąga wartość najmniejszą

Zadania badające wiadomości i umiejętności dotyczące ciągów pojawiają się corocznie na egzaminie i typowe pytania z tego zakresu, jak pokazało to zadanie, nie sprawiają zdającym problemów.

Zadanie 8. (4 pkt)

W trapezie $ABCD$ długość podstawy CD jest równa 18, a długości ramion trapezu AD i BC są odpowiednio równe 25 i 15. Kąty ADB i DCB , zaznaczone na rysunku, mają równe miary. Oblicz obwód tego trapezu.



Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,33	0,38	0,24	0,28

Sprawdzane umiejętności

Dobieranie odpowiedniego algorytmu do rozwiązania zadania (standard III.1)b) i stosowanie związków miarowych w figurach płaskich (standard I.6)b).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zauważenie, że trójkąty ABD i BDC są podobne.	1	0,38	0,43	0,26	0,32
2.	Wykorzystanie podobieństwa trójkątów ABD i BDC do obliczenia długości przekątnej BD .	1	0,34	0,39	0,24	0,29
3.	Obliczenie długości podstawy AB .	1	0,30	0,35	0,23	0,25
4.	Obliczenie obwodu trapezu.	1	0,29	0,34	0,22	0,24

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Trójkąty ABD i BDC są podobne (cecha kk), zatem $\frac{18}{15} = \frac{|BD|}{25}$, stąd $|BD| = 30$.

Ponieważ $\frac{30}{|AB|} = \frac{18}{30}$, to $|AB| = 50$.

Trapez o bokach długości 50, 25, 18, 15 ma obwód równy 108.

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne dla zdających. Było najtrudniejszym zadaniem w tym arkuszu egzaminacyjnym. Pokazało, że zdający nadal nie radzą sobie z problemami geometrycznymi, nie potrafią zauważyć i wykorzystać podobieństwa trójkątów. Przykładowo, niektórzy zdający zakładali, że trójkąty ADB i DCB są prostokątne i błędnie rozwiązywali zadanie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa. Inni dostrzegali (choć nie uzasadniali) podobieństwo trójkątów, ale zapisywali niewłaściwe proporcje, np. $\frac{AD}{DB} = \frac{DC}{CB}$ albo $\frac{AD}{DC} = \frac{DB}{CB} = \frac{AB}{DB}$, albo

$\frac{25}{15} = \frac{AB}{18}$. Pojawiały się też błędy w rozwiązywaniu prostych równań, np. $\frac{25}{15} = \frac{x}{18}$, stąd $25 \cdot x = 270$.

Problem, z którym mieli uporać się maturzyści w tym zadaniu, był typowy, algorytmiczny, ale kolejny raz okazało się, że rozwiązywanie zadań z geometrii płaskiej jest dla maturzystów trudne, niezależnie od stopnia złożoności rozumowania, które powinni przeprowadzić.

Zadanie 9. (4 pkt)

Punkty $B = (0, 10)$ i $O = (0, 0)$ są wierzchołkami trójkąta prostokątnego OAB , w którym

$|\angle OAB| = 90^\circ$. Przyprostokątna OA zawiera się w prostej o równaniu $y = \frac{1}{2}x$.

Oblicz współrzędne punktu A i długość przyprostokątnej OA .

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,54	0,67	0,36	0,51

Sprawdzane umiejętności

Wyznaczenie równania prostej spełniającej warunki zadania i obliczenie współrzędnych punktu przecięcia dwóch prostych. (standard II.2)a) oraz wykorzystanie pojęcia odległości na płaszczyźnie kartezjańskiej (standard I.7)b).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Wyznaczenie współczynnika kierunkowego prostej AB .	1	0,59	0,67	0,36	0,51
2.	Zapisanie równania prostej AB .	1	0,55	0,63	0,31	0,46
3.	Obliczenie współrzędnych punktu A .	1	0,50	0,57	0,27	0,42
4.	Obliczenie długości przyprostokątnej OA .	1	0,51	0,59	0,30	0,43

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Przyprostokątna AB zawiera się w prostej o równaniu $y = -2x + 10$ (prosta prostopadła do prostej $y = \frac{1}{2}x$ i przechodząca przez punkt $B = (0, 10)$). Punkt przecięcia prostych $y = \frac{1}{2}x$ i $y = -2x + 10$ to punkt $A = (4, 2)$. Zatem $|OA| = 2\sqrt{5}$.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Rozwiązywanie tego zadania zdający rozpoczynali od wykonania rysunku pomocniczego uwzględniającego warunki zadania. Już na tym etapie pojawiły się pierwsze błędy, niektórzy zdający zaznaczali punkt $B = (0, 10)$ na osi Ox , inni kreślili trójkąt o kącie prostym AOB lub próbowali wyznaczyć współrzędne punktu A , odczytując je z niedokładnie sporządzonego rysunku. Analiza rozwiązań zdających pokazała również, że mają oni problemy z zastosowaniem podstawowych wzorów geometrii analitycznej. Niektórzy zdający źle wyznacznali współczynnik kierunkowy prostej prostopadłej do prostej $y = \frac{1}{2}x$, np. zapisywali, że $a = 2$ lub $a = -\frac{1}{2}$. Zaskakują odpowiedzi, w których zdający popełniali błędy rachunkowe, nie radzili sobie z rozwiązaniem elementarnych układów równań liniowych czy z obliczaniem

pierwiastków kwadratowych z liczb całkowitych. Niektórzy zdający nie mieli pomysłu na rozwiązanie zadania, czego dowodem były różne zapisy niemające żadnego związku

z warunkami zadania, np.: $|OA| = |OB| = 10$ i
$$\begin{cases} 10 = x + y \\ y = \frac{1}{2}x \end{cases}.$$

Trzeba jednak zaznaczyć, że większość zdających, którzy rozwiązywali to zadanie potrafiła bezbłędnie rozwiązać przedstawiony problem. Zasluguje to na podkreślenie, zwłaszcza że w ubiegłym roku zadanie z geometrii analitycznej było dla zdających najtrudniejsze w całym zestawie egzaminacyjnym.

Zadanie 10. (5 pkt)

Tabela przedstawia wyniki części teoretycznej egzaminu na prawo jazdy. Zdający uzyskał wynik pozytywny, jeżeli popełnił co najwyżej dwa błędy.

liczba błędów	0	1	2	3	4	5	6	7	8
liczba zdających	8	5	8	5	2	1	0	0	1

- Oblicz średnią arytmetyczną liczby błędów popełnionych przez zdających ten egzamin. Wynik podaj w zaokrągleniu do całości.
- Oblicz prawdopodobieństwo, że wśród dwóch losowo wybranych zdających tylko jeden uzyskał wynik pozytywny. Wynik zapisz w postaci ułamka zwykłego nieskracalnego.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania				
		LO	LP	T		
0,48		0,52	0,38	0,43		
Sprawdzane umiejętności						
a) Obliczanie średniej arytmetycznej (standard II.2)a).						
b) Obliczanie prawdopodobieństwa zdarzeń (standard II.2)a).						
Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zastosowanie wzoru na średnią arytmetyczną.	1	0,77	0,80	0,64	0,74
2.	Obliczenie średniej liczby błędów i zapisanie wyniku w zaokrągleniu do całości.	1	0,70	0,73	0,57	0,67
3.	Zapisanie mocy zbioru Ω .	1	0,38	0,45	0,27	0,31
4.	Zapisanie mocy zbioru A – wśród dwóch losowo wybranych zdających tylko jeden uzyskał wynik pozytywny.	1	0,29	0,34	0,22	0,24
5.	Obliczenie prawdopodobieństwa zdarzenia A i zapisanie wyniku w postaci ułamka nieskracalnego.	1	0,23	0,27	0,18	0,19

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

$$\bar{x} = \frac{0 \cdot 8 + 1 \cdot 5 + 2 \cdot 8 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 2 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 0 + 7 \cdot 0 + 8 \cdot 1}{30}$$

$$\bar{x} = \frac{57}{30} = 1,9 \approx 2$$

$$|\Omega| = \frac{30 \cdot 29}{2} \quad \text{i} \quad |A| = 21 \cdot 9, \quad \text{zatem} \quad P(A) = \frac{63}{145}.$$

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne dla zdających. Było to bardzo typowe zadanie, w którym zdający miał wykazać się umiejętnością stosowania wzoru na średnią arytmetyczną oraz umiejętnością budowania modelu matematycznego, zgodnego z sytuacją opisaną w zadaniu.

Większość zdających (około 70%) bezbłędnie obliczyła średnią liczbę błędów i poprawnie zapisała wynik w zaokrągleniu do całości. Najczęściej pojawiającym się na tym etapie zadania błędem było niewłaściwe zastosowanie wzoru na średnią arytmetyczną, np.

$$\bar{x} = \frac{0+1+2+3+4+5+6+7+8}{30} \quad \text{albo} \quad \bar{x} = \frac{0 \cdot 8 + 1 \cdot 5 + 2 \cdot 8 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 2 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 0 + 7 \cdot 0 + 8 \cdot 1}{1+2+3+4+5+6+7+8}.$$

Dobranie właściwego modelu, zliczenie odpowiednich wyników i zastosowanie twierdzenia „Klasyczna definicja prawdopodobieństwa” to najczęściej stosowany sposób rozwiązania drugiej części zadania. Rozwiązanie nie wymagało stosowania wzorów kombinatorycznych.

Większość zdających nie potrafiła jednak poprawnie zbudować modelu rozwiązania. Częstym błędem zdających było stosowanie różnych modeli – innego do obliczenia mocy Ω i innego do obliczenia mocy zbioru A . Zdający zapisywali np. moc zbioru wszystkich zdarzeń elementarnych $|\Omega| = 30 \cdot 29$, a liczbę zdarzeń sprzyjających zajściu zdarzenia A jako iloczyn

$$\binom{21}{1} \cdot \binom{2}{1} \quad \text{lub} \quad \text{sumę} \quad |A| = C_{21}^1 + C_9^1.$$

W metodzie drzewa zdający nie uwzględniali wszystkich istotnych gałęzi i popełniali błędy, stosując regułę mnożenia.

Zadanie pokazało, że wielu zdających ma poważne problemy z rozwiązaniem typowych zadań z rachunku prawdopodobieństwa dotyczących modelu klasycznego. Zostawianie odpowiedzi w postaci ułamka skracalnego świadczy o tym, że zdający nie przywiązują uwagi do treści zadania i nie sprawdzają, czy rozwiązanie jest odpowiedzią na zadane w poleceniu pytanie.

Zadanie 11. (5 pkt)

Powierzchnia boczna walca po rozwinięciu na płaszczyznę jest prostokątem. Przekątna tego prostokąta ma długość 12 i tworzy z bokiem, którego długość jest równa wysokości walca, kąt o mierze 30° .

a) Oblicz pole powierzchni bocznej tego walca.

b) Sprawdź, czy objętość tego walca jest większa od $18\sqrt{3}$. Odpowiedź uzasadnij.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,61	0,66	0,45	0,58
Sprawdzane umiejętności			
a) Stosowanie związków miarowych w bryłach z użyciem trygonometrii (standard II.2)a).			
b) Szacowanie wartości liczbowej (standard I.1)i).			

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Obliczenie długości jednego z boków prostokąta.	1	0,74	0,78	0,62	0,71
2.	Obliczenie pola powierzchni bocznej walca.	1	0,70	0,74	0,52	0,68
3.	Obliczenie promienia podstawy walca.	1	0,51	0,56	0,31	0,48
4.	Obliczenie objętości walca.	1	0,68	0,72	0,55	0,64
5.	Uzasadnienie, że objętość walca jest mniejsza od $18\sqrt{3}$.	1	0,44	0,48	0,28	0,41

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Oznaczmy boki prostokąta h i $2\pi r$, gdzie h jest wysokością walca, a r jego promieniem.

Mamy zatem $\cos 30^\circ = \frac{h}{12}$ i $\sin 30^\circ = \frac{2\pi r}{12}$, czyli $h = 6\sqrt{3}$ i $2\pi r = 6$.

Pole powierzchni bocznej tego walca $P_b = 2\pi r \cdot h = 36\sqrt{3}$

Ponieważ $r = \frac{3}{\pi}$, to $V = \pi \left(\frac{3}{\pi}\right)^2 \cdot 6\sqrt{3} = \frac{54\sqrt{3}}{\pi}$.

Objętość walca jest mniejsza od $18\sqrt{3}$, bo $V = \frac{54\sqrt{3}}{\pi} \approx 17,2\sqrt{3} < 18\sqrt{3}$.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Zadanie wymagało od zdających elementarnej wiedzy ze stereometrii i znajomości własności trójkąta o kątach 30° , 60° , 90° . Wyniki uzyskane przez zdających wskazują, że dobrze opanowali tę wiedzę. Większość zdających prawidłowo opisała prostokąt i poprawnie obliczyła objętość walca. Błędy w rozwiązaniu tego zadania najczęściej wynikały z niewłaściwej interpretacji zadania – zdający traktowali opisany w zadaniu prostokąt jako przekrój osiowy walca i na tej podstawie konstruowali całe rozwiązanie. Niektórzy maturzyści błędnie stosowali definicje funkcji trygonometrycznych przy obliczaniu długości boków prostokąta. Zdarzało się, że zdający obliczali, iż długość jednego z boków prostokąta jest równa 18 i nie widzieli swojego błędu, mimo że liczba ta była większa od długości przekątnej prostokąta. Pojawiały się również rozwiązania, w których zdający przyjmowali przybliżenie $\pi = 3$ i obliczali promień r walca, np.: $r = \frac{3}{\pi} \approx 1$, przez co ułatwiali sobie obliczenie objętości V walca. Rozwiązywanie zadania ze stereometrii wymaga zawsze bardzo uważnej analizy jego treści, starannego zaplanowania postępowania i sprawnego posługiwania się pojęciami charakterystycznymi dla tego działu materiału. Właściwe przetworzenie podanych informacji to klucz do znalezienia poprawnego rozwiązania.

4. POZIOM ROZSZERZONY

4.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych

Arkusz z poziomu rozszerzonego zawierał 11 zadań. Zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów.

Zadania w arkuszu dla poziomu rozszerzonego badały przede wszystkim umiejętność poprawnego interpretowania tekstu matematycznego, analizowania sytuacji problemowych i podawania do nich opisu matematycznego, a także argumentowania i prowadzenia rozumowania matematycznego. Tematyka zadań obejmowała treści z podstawy programowej dla poziomu podstawowego i rozszerzonego. Umiejętności zostały zbadane na treściach wszystkich dziesięciu działów podstawy programowej.

4.2. Wyniki egzaminu

W niniejszym rozdziale przedstawiono: zestawienia podstawowych wskaźników statystycznych wyników egzaminu ogółem i w typach szkół, rozkłady wyników egzaminu na poziomie rozszerzonym (także z podziałem na przedmiot obowiązkowy i dodatkowy), zestawienia wskaźników łatwości wszystkich zadań, czynności i standardów obliczonych dla absolwentów poszczególnych typów szkół oraz zestawienie podstawowych wskaźników statystycznych obliczonych dla powiatów województwa śląskiego.

Zestawienie w tabeli 10. pozwala maturzyście porównać uzyskany przez niego wynik z osiągnięciami wszystkich zdających egzamin maturalny w kraju (zgodnie ze skalą staninową). Z karty wyników można odczytać, w której klasie (staninie) znajduje się wynik danego maturzysty, jaki procent zdających uzyskał taki sam wynik bądź wyniki wyższe / niższe.

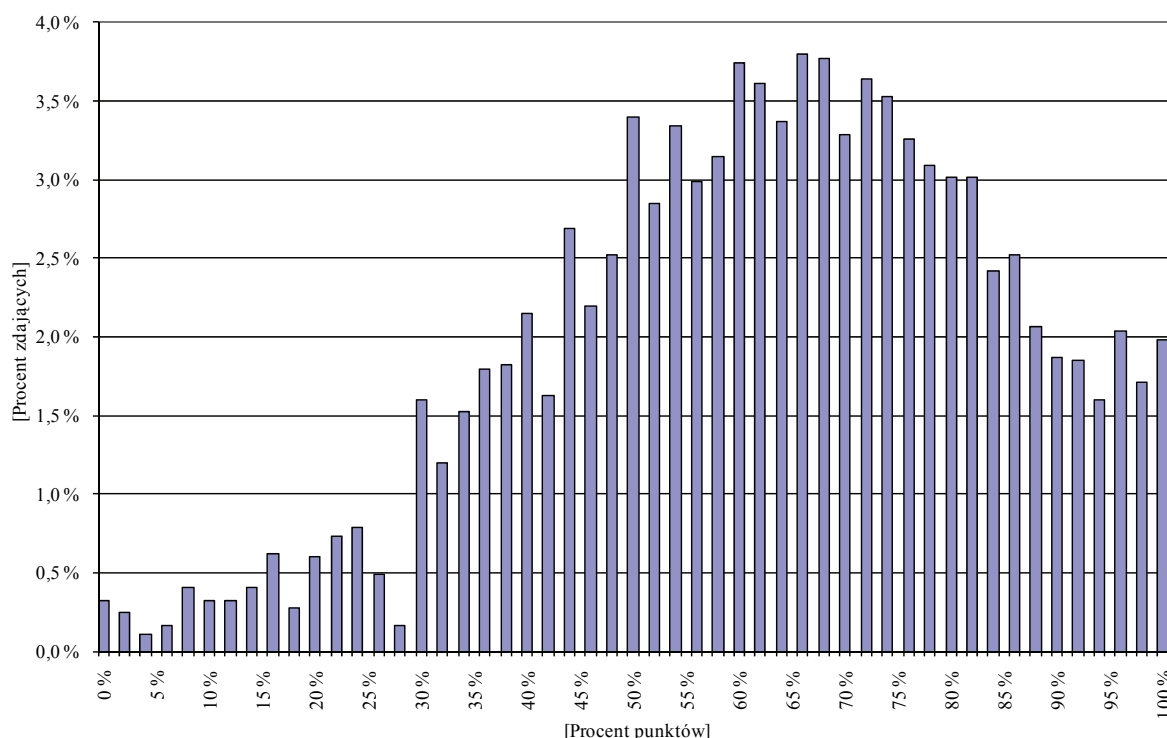
Tabela 10. Karta wyników na skali staninowej egzaminu z matematyki na poziomie rozszerzonym

Klasa (stanin)	Teoretyczny procent zdających	Nazwa klasy	Wyniki na świadectwie wyznaczone dla kraju	Rzeczywisty procent zdających w województwie śląskim		
				przedmiot obowiązkowy	przedmiot dodatkowy	ogółem
1	4	najniższa	0–10	0,19	5,54	1,57
2	7	bardzo niska	11–28	1,93	11,09	4,43
3	12	niska	29–40	6,57	19,60	10,13
4	17	poniżej średniej	41–54	16,99	22,97	18,63
5	20	średnia	55–66	22,14	17,23	20,82
6	17	powyżej średniej	67–76	19,18	12,57	17,39
7	12	wysoka	77–86	16,73	6,63	13,99
8	7	bardzo wysoka	87–94	9,27	2,18	7,35
9	4	najwyższa	95–100	7,01	2,18	5,70

W przypadku przedmiotu obowiązkowego rzeczywisty procent zdających w staninach od 1. do 3. jest niższy od teoretycznego, co wskazuje na dużo mniejszą od zakładanej liczbę osób uzyskujących wyniki od najniższego do niskich. W stanie 4. ten procent jest zbliżony do zakładanego, a w pozostałych staninach procent zdających jest wyższy, co wiąże się z większą liczbą zdających uzyskującą wyniki w przedziale od średnich do najwyższych.

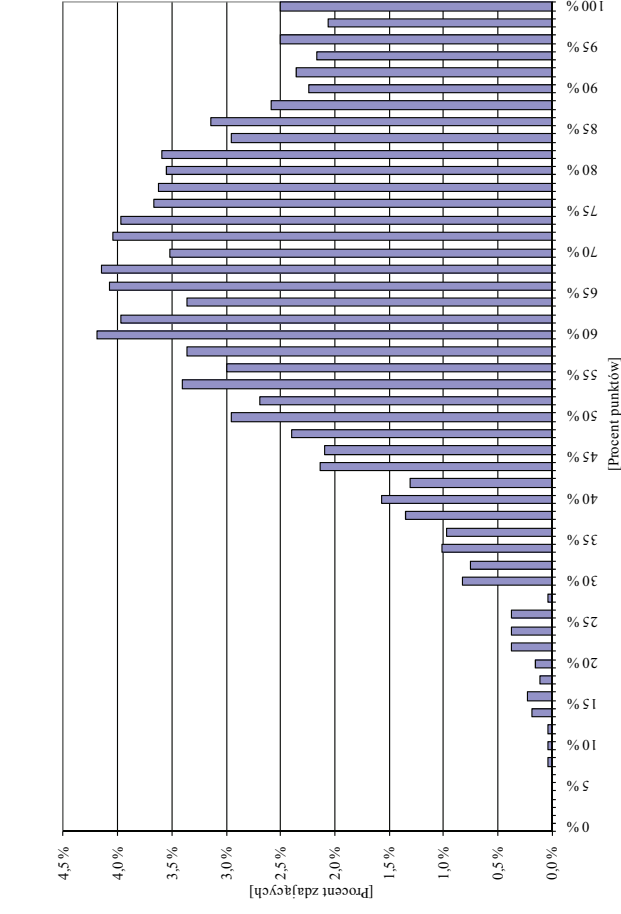
W przypadku przedmiotu zdawanego jako dodatkowy: w staninach od 1. do 4. rzeczywisty procent wyników jest wyższy od teoretycznego, a w pozostałych – niższy, co wskazuje na znacznie słabsze osiągnięcia tej grupy zdających.

Wykres 3. Rozkład wyników zdających egzamin z matematyki na poziomie rozszerzonym

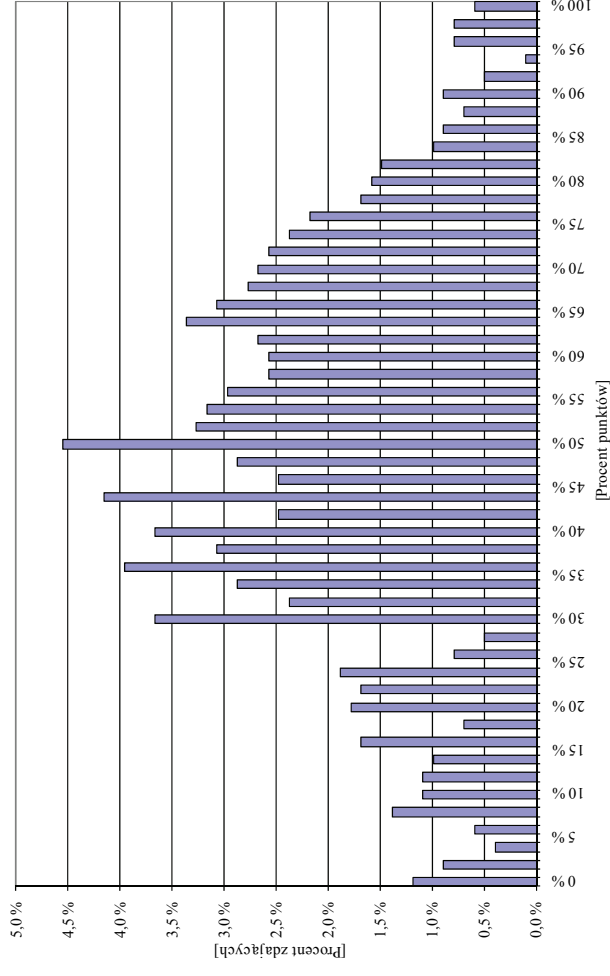


Rozkład wyników zdających egzamin z matematyki na poziomie rozszerzonym jest przesunięty w stronę wyników wysokich. Wynik maksymalny uzyskało 1,98% zdających. Wynikiem osiąganym najczęściej było 66% punktów – zdobyło je 3,80% osób.

Wykres 4. Rozkład wyników zdających egzamin z matematyki jako przedmiot obowiązkowy zdawany na poziomie rozszerzonym



Wykres 5. Rozkład wyników zdających egzamin z matematyki jako przedmiot dodatkowy zdawany na poziomie rozszerzonym



Z analizy wykresów 4. i 5. wynika, że egzamin z matematyki zdawany jako przedmiot obowiązkowy na poziomie rozszerzonym był dla zdających łatwiejszy (widoczna jest lewoskośność wykresu 4. i jego przesunięcie w stronę wyników wysokich) niż egzamin zdawany jako przedmiot dodatkowy, który okazał się egzaminem *trudnym* (rozkład wyników jest przesunięty w stronę wyników niskich i średnich). Wynikiem osiąganym najczęściej przez zdających przedmiot obowiązkowy było 60% punktów – uzyskało go 4,19% maturzystów. Zdający przedmiot dodatkowy uzyskiwali najczęściej 50% punktów – 4,55% maturzystów. Na wykresie 5. widoczna jest również wyraźnie liczniejsza grupa zdających, którzy uzyskali wyniki niskie, poniżej 30% punktów oraz znacznie mniejsza grupa, która uzyskała maksymalny wynik (tylko 0,59% maturzystów).

Do egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym nie przystąpił żaden zdający z technikum uzupełniającego, a z liceum uzupełniającego – tylko jedna osoba (przedmiot obowiązkowy), dlatego tabela 11. zawiera tylko trzy typy szkół ponadgimnazjalnych.

Tabela 11. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu z matematyki na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Wskaźniki	Ogółem			Liceum ogólnokształcące			Liceum profilowane ¹	Technikum		
	ob.	dod.	razem	ob.	dod.	razem	razem	ob.	dod.	razem
Liczba zdających	2673	1010	3683	2564	912	3476	15	101	90	191
Wskaźnik łatwości zestawu (p)	0,68	0,49	0,63	0,68	0,52	0,64	0,27	0,58	0,31	0,45
w procentach										
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	60	50	66	60	50	60	8	54	0	40
Wynik środkowy (mediana – Me)	68	50	64	68	52	64	12	58	29	44
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	67,64	49,49	62,66	68,07	51,69	63,77	27,20	58,48	30,84	45,46
Wynik najwyższy	100	100	100	100	100	100	86	100	80	100
Wynik najniższy	8	0	0	8	0	0	2	14	0	0
w punktach										
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	30	25	33	30	25	30	4	27	0	20
Wynik środkowy (mediana – Me)*	34	25	32	34	26	32	6	29	14,5	22
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	33,82	24,75	31,33	34,03	25,85	31,89	13,60	29,24	15,42	22,73
Odchylenie standardowe	9,21	11,19	10,60	9,06	10,63	10,15	14,15	10,85	11,10	12,94
Wynik najwyższy*	50	50	50	50	50	50	43	50	40	50
Wynik najniższy*	4	0	0	4	0	0	1	7	0	0

Egzamin z matematyki na poziomie rozszerzonym zdawany jako przedmiot obowiązkowy okazał się *umiarkowanie trudny* jedynie dla absolwentów liceów ogólnokształcących, natomiast dla abiturientów pozostałych typów szkół był *trudny*.

Egzamin zdawany jako przedmiot dodatkowy był *umiarkowanie trudny* dla zdających z liceów ogólnokształcących, a *trudny* – dla absolwentów techników.

Największe zróżnicowanie wyników wystąpiło w liceach profilowanych (odchylenie standardowe 14,15 pkt.), na które duży wpływ miała znikoma liczba zdających (15 osób) w województwie śląskim.

***Wartość mediany** wskazuje, że co najmniej połowa zdających uzyskała 32 punkty lub więcej (1090 zdających – 51,83%) **na 50 możliwych** do uzyskania. **Najwyższy wynik** otrzymało 73 zdających (1,98%). **Najniższy wynik** uzyskało 12 zdających.

¹ W analizie wartości wskaźnika łatwości w tabelach 12., 13., 14, 17. należy brać pod uwagę liczebność zdających. W tym typie szkoły przedmiot dodatkowy zdawało 8 osób, obowiązkowy – 7.

Tabela 12. Wyniki egzaminu z matematyki na poziomie rozszerzonym w powiatach województwa śląskiego (dane statystyczne w punktach)²

Lp.	Powiat	Liczba zdających	Wskaźnik łatwości zestawu zadań	Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	Wynik środkowy (mediana – Me)	Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	Odchylenie standardowe
1.	będziński	66	0,57	25	29	28,59	10,16
2.	bielski	47	0,55	30	28	27,70	9,95
3.	Bielsko-Biała	338	0,70	49	36	34,96	10,44
4.	bieruńsko-lędziński	42	0,52	24	25,5	26,17	7,38
5.	Bytom	118	0,63	28	32,5	31,26	10,89
6.	Chorzów	117	0,63	37	33	31,43	9,90
7.	cieszyński	158	0,61	34	30,5	30,32	8,94
8.	Częstochowa	366	0,58	25	29	28,90	10,93
9.	Dąbrowa Górnicza	93	0,62	26	31	31,01	8,29
10.	Gliwice	263	0,68	36	35	34,17	9,68
11.	gliwicki	18	0,66	24	32,5	32,89	6,75
12.	Jastrzębie-Zdrój	68	0,56	19	28	27,94	10,10
13.	Jaworzno	68	0,64	31	32,5	32,03	9,49
14.	Katowice	377	0,65	40	34	32,71	10,53
15.	kłobucki	32	0,38	18	18	18,91	10,25
16.	lubliniecki	35	0,56	27	27	27,77	12,85
17.	mikołowski	67	0,60	28	29	30,16	8,66
18.	Mysłowice	24	0,61	28	30	30,25	8,21
19.	myszkowski	60	0,74	44	39,5	36,88	11,08
20.	Piekary Śląskie	18	0,43	30	25,5	21,72	13,43
21.	pszczyński	77	0,62	33	30	31,05	9,29
22.	raciborski	116	0,56	27	29	27,88	10,62
23.	Ruda Śląska	45	0,52	30	28	25,89	11,71
24.	Rybnik	170	0,67	35	34,5	33,28	9,80
25.	Sosnowiec	119	0,67	33	35	33,74	10,22
26.	tarnogórski	131	0,56	23	27	27,82	11,65
27.	Tychy	160	0,64	36	32	32,11	9,61
28.	wodzisławski	94	0,66	36	34	33,10	9,86
29.	Zabrze	132	0,63	25	32	31,68	10,27
30.	zawierciański	100	0,63	41	32	31,54	11,01
31.	Żory	52	0,62	40	31,5	30,85	11,04
32.	żywiecki	101	0,63	37	32	31,41	11,61

Średnie wyniki na poziomie rozszerzonym w poszczególnych powiatach województwa śląskiego wykazują zróżnicowanie od 18,91 do 36,88 punktu (średnia dla województwa wynosi **31,33** pkt.). Maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania przez zdających wynosi 50 punktów.

Duża wartość odchylenia standardowego (powyżej 13.) w Piekarach Śląskich oznacza wysokie zróżnicowanie wyników zdających w tym mieście – należy zwrócić tu jednak uwagę na małą liczbę zdających egzamin z matematyki na poziomie rozszerzonym.

Zamieszczone w tabeli 13. dane, dotyczące łatwości wszystkich zadań i czynności, pozwalają na ocenę poziomu opanowania umiejętności i stwierdzenie, które zadania / czynności były dla maturzystów *łatwe*, a które *trudne*, oraz porównanie wskaźników łatwości w różnych typach szkół.

² W tabeli uwzględniono wskaźniki tylko tych powiatów, w których matematykę na poziomie rozszerzonym zdawało co najmniej 10 osób.

Tabela 13. Wskaźnik łatwości poszczególnych zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z matematyki na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły³

Numer zadania / czynności	Wskaźnik łatwości dla ogółu			Wskaźnik łatwości wg typu szkoły						
				liceum ogólnokształcące			liceum profilowane	technikum		
	ob.	dod.	razem	ob.	dod.	razem	razem	ob.	dod.	razem
1.1.	0,98	0,92	0,97	0,98	0,95	0,98	0,53	0,98	0,70	0,85
1.2.	0,97	0,91	0,95	0,97	0,94	0,96	0,47	0,96	0,72	0,85
1.3.	0,80	0,60	0,74	0,80	0,63	0,75	0,27	0,82	0,38	0,61
1.4.	0,73	0,52	0,67	0,73	0,54	0,68	0,13	0,73	0,32	0,54
1.	0,87	0,74	0,83	0,87	0,76	0,84	0,35	0,87	0,53	0,71
2.1.	0,89	0,75	0,85	0,89	0,77	0,86	0,47	0,79	0,58	0,69
2.2.	0,84	0,67	0,80	0,85	0,68	0,81	0,60	0,74	0,49	0,62
2.3.	0,75	0,51	0,69	0,76	0,54	0,70	0,40	0,60	0,33	0,48
2.4.	0,74	0,51	0,68	0,75	0,53	0,69	0,47	0,58	0,31	0,46
2.	0,81	0,61	0,75	0,81	0,63	0,76	0,48	0,68	0,43	0,56
3.1.	0,94	0,85	0,92	0,94	0,87	0,92	0,60	0,96	0,67	0,82
3.2.	0,96	0,83	0,93	0,96	0,86	0,94	0,53	0,91	0,59	0,76
3.3.	0,94	0,79	0,90	0,94	0,82	0,91	0,40	0,86	0,51	0,70
3.4.	0,61	0,43	0,56	0,62	0,46	0,58	0,20	0,48	0,20	0,35
3.	0,86	0,73	0,83	0,87	0,75	0,84	0,43	0,80	0,49	0,66
4.1.	0,72	0,63	0,70	0,73	0,63	0,70	0,53	0,68	0,64	0,66
4.2.	0,34	0,24	0,31	0,34	0,23	0,31	0,27	0,37	0,28	0,32
4.3.	0,30	0,19	0,27	0,30	0,18	0,27	0,27	0,33	0,21	0,27
4.4.	0,24	0,14	0,22	0,24	0,14	0,22	0,07	0,28	0,12	0,20
4.5.	0,27	0,15	0,24	0,27	0,15	0,24	0,13	0,24	0,18	0,21
4.	0,38	0,27	0,35	0,38	0,27	0,35	0,25	0,38	0,29	0,34
5.1.	0,92	0,78	0,88	0,92	0,81	0,89	0,33	0,88	0,51	0,71
5.2.	0,88	0,73	0,84	0,88	0,75	0,85	0,33	0,84	0,51	0,69
5.3.	0,85	0,67	0,80	0,85	0,70	0,81	0,20	0,81	0,47	0,65
5.	0,88	0,72	0,84	0,88	0,75	0,85	0,29	0,84	0,50	0,68
6.1.	0,88	0,67	0,82	0,89	0,71	0,84	0,13	0,64	0,31	0,49
6.2.	0,86	0,64	0,80	0,87	0,69	0,83	0,13	0,60	0,28	0,45
6.3.	0,67	0,41	0,60	0,68	0,44	0,62	0,13	0,50	0,13	0,32
6.4.	0,56	0,30	0,49	0,57	0,33	0,51	0,13	0,38	0,09	0,24
6.5.	0,42	0,21	0,36	0,42	0,23	0,37	0	0,28	0,07	0,18
6.	0,68	0,45	0,61	0,69	0,48	0,63	0,11	0,48	0,18	0,34
7.1.	0,73	0,60	0,70	0,74	0,63	0,71	0,47	0,66	0,41	0,54
7.2.	0,59	0,41	0,54	0,59	0,43	0,55	0,33	0,50	0,23	0,37
7.3.	0,58	0,40	0,53	0,59	0,43	0,54	0,33	0,50	0,21	0,36
7.4.	0,57	0,38	0,52	0,57	0,40	0,53	0,33	0,48	0,18	0,34
7.5.	0,69	0,49	0,63	0,69	0,51	0,64	0,47	0,53	0,29	0,42
7.6.	0,24	0,09	0,20	0,25	0,09	0,21	0,07	0,16	0,06	0,11
7.	0,57	0,40	0,52	0,57	0,42	0,53	0,33	0,47	0,23	0,36
8.1.	0,72	0,49	0,65	0,72	0,52	0,67	0,20	0,64	0,27	0,47
8.2.	0,62	0,38	0,55	0,63	0,40	0,57	0,20	0,53	0,17	0,36
8.3.	0,56	0,30	0,49	0,57	0,32	0,50	0,13	0,45	0,14	0,30
8.4.	0,54	0,28	0,47	0,54	0,30	0,48	0,13	0,43	0,11	0,28
8.	0,61	0,36	0,54	0,61	0,38	0,55	0,17	0,51	0,17	0,35
9.1.	0,95	0,83	0,92	0,96	0,87	0,93	0,40	0,93	0,56	0,75
9.2.	0,84	0,66	0,79	0,84	0,69	0,80	0,27	0,75	0,40	0,59
9.3.	0,65	0,37	0,58	0,66	0,40	0,59	0,13	0,51	0,11	0,32

³ Analizując wartości wskaźnika łatwości w tabelach 13.–17., należy wziąć pod uwagę liczebność zdających – patrz tabela 11.

Numer zadania / czynności	Wskaźnik łatwości dla ogółu			Wskaźnik łatwości wg typu szkoły						
				liceum ogólnokształcące			liceum profilowane	technikum		
	ob.	dod.	razem	ob.	dod.	razem	razem	ob.	dod.	razem
9.4.	0,53	0,27	0,46	0,53	0,29	0,47	0,13	0,37	0,11	0,25
9.5.	0,45	0,23	0,39	0,46	0,25	0,40	0,13	0,36	0,07	0,22
9.	0,68	0,47	0,63	0,69	0,50	0,64	0,21	0,58	0,25	0,43
10.1.	0,74	0,50	0,67	0,74	0,54	0,69	0,27	0,61	0,19	0,41
10.2.	0,68	0,44	0,61	0,69	0,46	0,63	0,20	0,57	0,18	0,39
10.3.	0,61	0,37	0,54	0,62	0,39	0,56	0,20	0,49	0,13	0,32
10.4.	0,29	0,15	0,25	0,29	0,16	0,26	0,07	0,12	0,02	0,07
10.	0,58	0,36	0,52	0,58	0,39	0,53	0,18	0,45	0,13	0,30
11.1.	0,84	0,69	0,80	0,85	0,72	0,81	0,27	0,78	0,48	0,64
11.2.	0,94	0,84	0,92	0,95	0,86	0,93	0,47	0,86	0,63	0,75
11.3.	0,63	0,40	0,57	0,63	0,42	0,58	0,20	0,48	0,24	0,37
11.4.	0,57	0,35	0,51	0,58	0,36	0,52	0,20	0,44	0,20	0,32
11.5.	0,57	0,37	0,51	0,58	0,39	0,53	0,13	0,38	0,20	0,29
11.6.	0,62	0,41	0,56	0,62	0,43	0,57	0,13	0,48	0,23	0,36
11.	0,70	0,51	0,64	0,70	0,53	0,66	0,23	0,57	0,33	0,46

Tabela 14. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z matematyki na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
	4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4., 6.4., 6.5., 7.6., 8.3., 8.4., 9.4., 9.5., 10.4.	1.4., 2.3., 2.4., 3.4., 6.3., 6., 7.2., 7.3., 7.4., 7.5., 7., 8.1., 8.2., 8., 9.3., 9., 10.1., 10.2., 10.3., 10., 11.3., 11.4., 11.5., 11.6., 11.	1.3., 1., 2.1., 2.2., 2., 3., 4.1., 5.1., 5.2., 5.3., 5., 6.1., 6.2., 7.1., 9.2., 11.1.	1.1., 1.2., 3.1., 3.2., 3.3., 9.1., 11.2.
liceum ogólnokształcące				
	4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4., 6.5., 7.6., 8.4., 9.4., 9.5., 10.4.	1.4., 2.4., 3.4., 6.3., 6.4., 6., 7.2., 7.3., 7.4., 7.5., 7., 8.1., 8.2., 8.3., 8., 9.3., 9., 10.1., 10.2., 10.3., 10., 11.3., 11.4., 11.5., 11.6., 11.	1.3., 1., 2.1., 2.2., 2.3., 2., 3., 4.1., 5.1., 5.2., 5.3., 5., 6.1., 6.2., 7.1., 9.2., 11.1.	1.1., 1.2., 3.1., 3.2., 3.3., 9.1., 11.2.
liceum profilowane				
1.4., 4.4., 4.5., 6.1., 6.2., 6.3., 6.4., 6.5., 6., 7.6., 8.3., 8.4., 8., 9.3., 9.4., 9.5., 10.4., 10., 11.5., 11.6.	1.2., 1.3., 1., 2.1., 2.3., 2.4., 2., 3.3., 3.4., 3., 4.2., 4.3., 4., 5.1., 5.2., 5.3., 5., 7.1., 7.2., 7.3., 7.4., 7.5., 7., 8.1., 8.2., 9.1., 9.2., 9., 10.1., 10.2., 10.3., 11.1., 11.2., 11.3., 11.4., 11.	1.1., 2.2., 3.1., 3.2., 4.1.		

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
technikum				
6.5., 7.6., 10.4.	2.3., 2.4., 3.4., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4., 6.1., 6.2., 6.3., 6.4., 6., 7.2., 7.3., 7.4., 7.5., 7., 8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 9.3., 9.4., 9.5., 9., 10.1., 10.2., 10.3., 10., 11.3., 11.4., 11.5., 11.6., 11.	1.3., 1.4., 2.1., 2.2., 2., 3., 4.1., 5.2., 5.3., 5., 7.1., 9.2., 11.1.	1.1., 1.2., 1., 3.1., 3.2., 3.3., 5.1., 9.1., 11.2.	

Sprawdzone czynności dla ogółu zdających egzamin z matematyki na poziomie rozszerzonym okazały się w przeważającej liczbie *umiarkowanie trudne*. Najlepiej radzili sobie z nimi abiturienti liceów ogólnokształcących, dla których spora liczba czynności była *łatwa* i *bardzo łatwa*, a najwięcej kłopotu sprawiły zdającym z liceów profilowanych, dla których znaczna część czynności do wykonania na egzaminie okazała się *bardzo trudna* lub *trudna*, a żadna – *łatwa* i *bardzo łatwa*.

Tabela 15. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego na poziomie rozszerzonym dla zdających matematykę jako przedmiot obowiązkowy z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
	4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4., 6.5., 7.6., 9.5., 10.4.	3.4., 6.3., 6.4., 6., 7.2., 7.3., 7.4., 7.5., 7., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 9.3., 9.4., 9., 10.2., 10.3., 10., 11.3., 11.4., 11.5., 11.6.	1.3., 1.4., 1., 2.1., 2.2., 2.3., 2.4., 2., 3., 4.1., 5.2., 5.3., 5., 6.1., 6.2., 7.1., 8.1., 9.2., 10.1., 11.1., 11.	1.1., 1.2., 3.1., 3.2., 3.3., 5.1., 9.1., 11.2.
liceum ogólnokształcące				
	4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4., 6.5., 7.6., 9.5., 10.4.	3.4., 6.3., 6.4., 6., 7.2., 7.3., 7.4., 7.5., 7., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 9.3., 9.4., 9., 10.2., 10.3., 10., 11.3., 11.4., 11.5., 11.6.	1.3., 1.4., 1., 2.1., 2.2., 2.3., 2.4., 2., 3., 4.1., 5.2., 5.3., 5., 6.1., 6.2., 7.1., 8.1., 9.2., 10.1., 11.1., 11.	1.1., 1.2., 3.1., 3.2., 3.3., 5.1., 9.1., 11.2.
technikum				
7.6., 10.4.	3.4., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5., 4., 6.4., 6.5., 6., 7.4., 7., 8.3., 8.4., 9.4., 9.5., 10.3., 10., 11.3., 11.4., 11.5., 11.6.	2.3., 2.4., 2., 4.1., 6.1., 6.2., 6.3., 7.1., 7.2., 7.3., 7.5., 8.1., 8.2., 8., 9.3., 9., 10.1., 10.2., 11.	1.3., 1.4., 1., 2.1., 2.2., 3.3., 3., 5.1., 5.2., 5.3., 5., 9.2., 11.1., 11.2.	1.1., 1.2., 3.1., 3.2., 9.1.

Tabela 16. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego na poziomie rozszerzonym dla zdających matematykę jako przedmiot dodatkowy z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
4.3., 4.4., 4.5., 7.6., 10.4.	3.4., 4.2., 4., 6.3., 6.4., 6.5., 6., 7.2., 7.3., 7.4., 7.5., 7., 8.1., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 9.3., 9.4., 9.5., 9., 10.2., 10.3., 10.,	1.3., 1.4., 2.2., 2.3., 2.4., 2., 4.1., 5.3., 6.1., 6.2., 7.1., 9.2., 10.1., 11.1., 11.	1., 2.1., 3.1., 3.2., 3.3., 3., 5.1., 5.2., 5., 9.1., 11.2.	1.1., 1.2.
liceum ogólnokształcące				
4.3., 4.4., 4.5., 7.6., 10.4.	3.4., 4.2., 4., 6.3., 6.4., 6.5., 6., 7.2., 7.3., 7.4., 7., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 9.3., 9.4., 9.5., 10.2., 10.3., 10., 11.3., 11.4., 11.5., 11.6.	1.3., 1.4., 2.2., 2.3., 2.4., 2., 4.1., 6.2., 7.1., 7.5., 8.1., 9.2., 9., 10.1., 11.	1., 2.1., 3.1., 3.2., 3.3., 3., 5.1., 5.2., 5.3., 5., 6.1., 9.1., 11.1., 11.2.	1.1., 1.2.
technikum				
4.4., 4.5., 6.3., 6.4., 6.5., 6., 7.4., 7.6., 8.2., 8.3., 8.4., 8., 9.3., 9.4., 9.5., 10.1., 10.2., 10.3., 10.4., 10.	1.3., 1.4., 2.2., 2.3., 2.4., 2., 3.4., 3., 4.2., 4.3., 4., 5.3., 6.1., 6.2., 7.1., 7.2., 7.3., 7.5., 7., 8.1., 9.2., 9., 11.1., 11.3., 11.4., 11.5., 11.6., 11.	1., 2.1., 3.1., 3.2., 3.3., 4.1., 5.1., 5.2., 5., 9.1., 11.2.	1.1., 1.2.	

Z analizy tabel 15. i 16. wynika, że sprawdzane umiejętności najlepiej opanowali abiturienti liceów ogólnokształcących, dla których wiele zadań i czynności okazało się zadaniami / czynnościami *łatwymi* lub *bardzo łatwymi*, szczególnie w przypadku egzaminu obowiązkowego. Egzamin z matematyki dla zdających go jako przedmiot dodatkowy był o wiele trudniejszy niż dla zdających go jako przedmiot obowiązkowy. Dla abiturientów liceów profilowanych i techników wiele zadań i czynności w wypadku przedmiotu zdawanego jako dodatkowy znalazło się w obszarze *bardzo trudnych* i *trudnych*.

Tabela 17. Wskaźniki łatwości poszczególnych standardów z matematyki na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Standard	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły		
		liceum ogólnokształcące	liceum profilowane	technikum
razem				
Standard I	0,82	0,83	0,43	0,64
Standard II	0,63	0,64	0,27	0,46
Standard III	0,56	0,57	0,22	0,39
przedmiot obowiązkowy				
Standard I	0,86	0,87	—	0,79
Standard II	0,68	0,68	—	0,58
Standard III	0,61	0,62	—	0,53

Standard	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły		
		liceum ogólnokształcące	liceum profilowane	technikum
przedmiot dodatkowy				
Standard I	0,72	0,75	—	0,49
Standard II	0,50	0,52	—	0,32
Standard III	0,42	0,44	—	0,23

W przypadku przedmiotu zdawanego jako obowiązkowy sprawdzane na egzaminie umiejętności w standardzie I były dla ogółu zdających *łatwe*, a w standardach II i III okazały się *umiarkowanie trudne*. W przypadku przedmiotu zdawanego jako dodatkowy standard III okazał się *trudny*. Na bardzo niskie wartości wskaźnika łatwości w liceach profilowanych duży wpływ miała bardzo mała liczba osób przystępujących do egzaminu (15 zdających) – stąd nie mogą być one w pełni miarodajne.

4.3. Zdawalność egzaminu

Aby zdać egzamin maturalny z matematyki na poziomie rozszerzonym, należało uzyskać co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia. Warunek ten spełniło **2 621** osób, tj. **93,05%** zdających po raz pierwszy egzamin jako obowiązkowy, piszących standardowy zestaw zadań egzaminacyjnych na poziomie rozszerzonym. Wymaganej liczby punktów nie uzyskało 52 piszących (1,95%).

Tabela 18. Zdawalność egzaminu z matematyki na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Typ szkoły	Liczba zdających	Zdali	
		liczba	procent
Liceum ogólnokształcące	2 564	2 524	98,44
Liceum profilowane	7	5	71,43
Liceum uzupełniające	1	0	0
Technikum	101	92	91,09
Ogółem	2 673	2 621	98,05

Zdawalność egzaminu z matematyki na poziomie rozszerzonym dla ogółu zdających była wysoka (98,05%). Niepowodzeniem zakończył się egzamin maturzysty z liceum uzupełniającego. Niska zdawalność dla abiturientów liceów profilowanych spowodowana jest między innymi małą liczbą piszących egzamin.

4.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego

Zadanie 1. (4 pkt)

Funkcja liniowa f określona jest wzorem $f(x) = ax + b$ dla $x \in \mathbb{R}$.

a) Dla $a = 2008$ i $b = 2009$ zbadaj, czy do wykresu tej funkcji należy punkt $P = (2009, 2009^2)$

b) Narysuj w układzie współrzędnych zbiór

$$A = \left\{ (x, y) : x \in \langle -1, 3 \rangle \text{ i } y = -\frac{1}{2}x + b \text{ i } b \in \langle -2, 1 \rangle \right\}.$$

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,83	0,84	0,35	0,85

Sprawdzane umiejętności

- a) Wykorzystanie pojęcia wartości argumentu i wartości funkcji (standard I.2)a) i interpretowanie otrzymanych wyników (standard III.2)a).
 b) Rysowanie w układzie współrzędnych zbioru opisanego układem warunków (standard III.2)a).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Obliczenie wartości funkcji dla $x = 2009$.	1	0,97	0,98	0,53	0,85
2.	Zapisanie wniosku, że punkt P należy do wykresu funkcji.	1	0,95	0,96	0,47	0,85
3.	Narysowanie prostych o równaniach $y = -\frac{1}{2}x + 1$, $y = -\frac{1}{2}x - 2$.	1	0,74	0,75	0,27	0,61
4.	Zaznaczenie zbioru A .	1	0,67	0,68	0,13	0,54

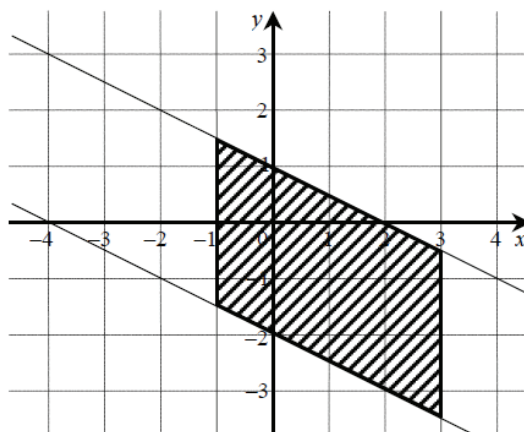
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a) $f(x) = 2008x + 2009$

$$2008 \cdot 2009 + 2009 = 2009(2008 + 1) = 2009^2$$

Punkt $P = (2009, 2009^2)$ należy do wykresu funkcji.

b)



Komentarz:

Zadanie okazało się łatwe dla zdających. Bez problemu poradzili sobie z podstawową umiejętnością z zakresu funkcji – badaniem przynależności punktu do wykresu funkcji. Więcej problemów przysporzyła druga część tego zadania. Nie wszyscy zdający poprawnie zinterpretowali treść zadania i zauważyli wszystkie warunki, pozwalające narysować zbiór A . Błędy pojawiały się już na etapie rysowania prostych $y = -\frac{1}{2}x + 1$, $y = -\frac{1}{2}x - 2$ oraz $x = -1$, $x = 3$. Niektórzy zdający rysowali tylko proste $y = -\frac{1}{2}x + 1$, $y = -\frac{1}{2}x - 2$, inni, przy poprawnie narysowanych prostych, źle zaznaczali obszar A , np. traktowali zbiór A jako zbiór składający się ze skończonej liczby punktów.

Zadanie 2. (4 pkt)

Przy dzieleniu wielomianu $W(x)$ przez dwumian $(x-1)$ otrzymujemy iloraz $Q(x) = 8x^2 + 4x - 14$ oraz resztę $R(x) = -5$. Oblicz pierwiastki wielomianu $W(x)$.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,75	0,76	0,48	0,56

Sprawdzane umiejętności

Zapisanie wielomianu, który przy dzieleniu przez dany dwumian daje wskazany iloraz i daną resztę (standard II.2)a), oraz wykonywanie działań na wielomianach (standard I.3)c) i wyznaczanie pierwiastków wielomianu (standard II.2)a).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zapisanie $W(x)$ w postaci $W(x) = (x-1)(8x^2 + 4x - 14) - 5$.	1	0,85	0,86	0,47	0,69
2.	Uporządkowanie $W(x)$ do postaci $W(x) = 8x^3 - 4x^2 - 18x + 9$.	1	0,80	0,81	0,60	0,62
3.	Zapisanie wielomianu $W(x)$ w postaci iloczynowej.	1	0,69	0,70	0,40	0,48
4.	Podanie pierwiastków $W(x)$.	1	0,68	0,69	0,47	0,46

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

$$W(x) = (x-1)(8x^2 + 4x - 14) - 5 = 8x^3 - 4x^2 - 18x + 9$$

$$W(x) = 4x^2(2x-1) - 9(2x-1) = (4x^2-9)(2x-1)$$

$$W(x) = 0 \text{ jeśli } 2x-1=0 \text{ lub } 4x^2-9=0,$$

$$\text{czyli } x=0,5, x=1,5, x=-1,5.$$

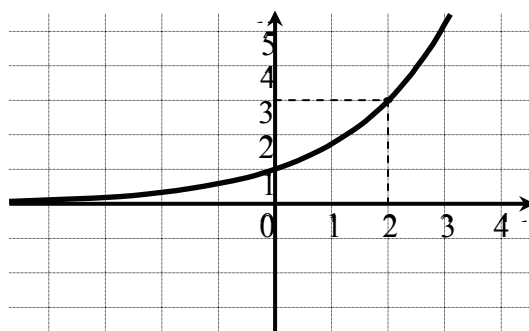
Komentarz:

Zadanie okazało się łatwe dla zdających. Kluczowy dla rozwiązania tego zadania okazał się zapis $W(x) = Q(x)(x-1) - 5$, tożsamy z rzadziej stosowanym przez zdających zapisem $\frac{W(x)}{x-1} = Q(x) - \frac{5}{x-1}$. Większość maturzystów (aż 85%) bez problemu poradziła sobie z tą umiejętnością. Najczęściej popełnianym błędem na tym etapie zadania było stosowanie

w zapisu $\frac{W(x)}{x-1} = Q(x) - 5$ lub $W(x) - 5 = Q(x)(x-1)$, wskazujące na nieznaną twierdzenia o dzieleniu z resztą. Niektórzy zdający po zapisaniu $W(x) = (8x^2 + 4x - 14)(x-1) - 5$ mieli problemy z uporządkowaniem wielomianu, pojawiały się błędy rachunkowe wynikające z nieuwagi zdających – najczęściej zapis $W(x) = 8x^3 - 4x^2 - 18x + 14$ (zdający nie odejmowali 5). Maturzyści, którzy poprawnie zapisali wielomian W , z reguły nie mieli problemu z zapisaniem go w postaci czynnikowej i wyznaczeniem jego pierwiastków. Ta umiejętność pojawiała się na każdym z dotychczasowych egzaminów maturalnych.

Zadanie 3. (4 pkt)

Na rysunku przedstawiony jest wykres funkcji wykładniczej $f(x) = a^x$ dla $x \in \mathbb{R}$.

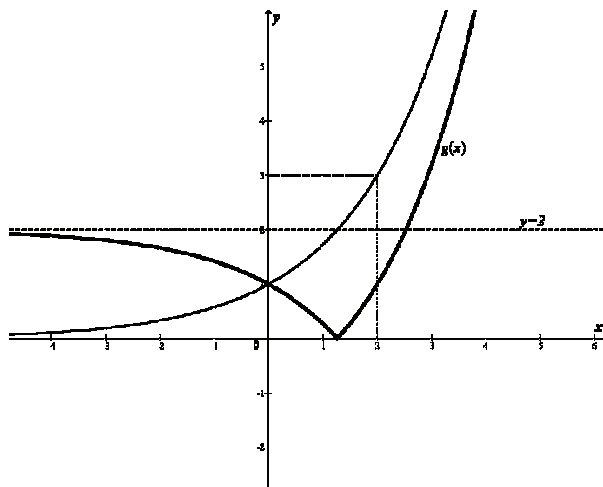


- Oblicz a .
- Narysuj wykres funkcji $g(x) = |f(x) - 2|$ i podaj wszystkie wartości parametru $m \in \mathbb{R}$, dla których równanie $g(x) = m$ ma dokładnie jedno rozwiązanie.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania					
	LO	LP	T			
0,83	0,84	0,43	0,66			
Sprawdzane umiejętności						
a) Wykorzystanie definicji funkcji wykładniczej (standard I.4)a) R).						
b) Rysowanie wykresu funkcji typu $y = f(x) - 2$ (standard II.2)a) i interpretowanie liczby rozwiązań równania z parametrem (standard III.1)b).						
Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Obliczenie wartości podstawy a .	1	0,92	0,92	0,60	0,82
2.	Naszkicowanie wykresu $y = f(x) - 2$.	1	0,93	0,94	0,53	0,76
3.	Naszkicowanie wykresu $g(x) = f(x) - 2 $.	1	0,90	0,91	0,40	0,70
4.	Podanie wszystkich wartości parametru m , dla których równanie $g(x) = m$ ma dokładnie jedno rozwiązanie.	1	0,56	0,58	0,20	0,35

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- a) Do wykresu funkcji $f(x) = a^x$ należy punkt $P = (2, 3)$, zatem $a^2 = 3$ i $a > 0$, stąd $a = \sqrt{3}$.
 b)



Równanie $g(x) = m$ ma dokładnie jedno rozwiązanie dla $m \in \{0\} \cup \langle 2, +\infty \rangle$.

Komentarz:

Zadanie okazało się łatwe dla zdających. Jedyną istotną dla zdających trudnością w tym zadaniu było podanie wszystkich wartości parametru m spełniających określony warunek. Nieliczni zdający popełniali błąd, nie odrzucając ujemnego rozwiązania równania $a^2 = 3$ czy kreśląc wykres funkcji $g(x) = |f(x) - 2|$. Jednak tylko 56% zdających potrafiło dokonać poprawnej analizy wykresu funkcji g , aby podać wartości parametru m , dla których równanie $g(x) = m$ ma dokładnie jedno rozwiązanie. Najczęściej czynionymi błędnymi zapisami były: $m \in \{0\} \cup (2, +\infty)$, $m \in \langle 2, +\infty \rangle$. Niektórzy zdający próbowali pokonać pojawiający się w zadaniu problem, rozpatrując równanie $|\sqrt{3}^x - 2| = m$, co nie kończyło się jednak sukcesem.

Zadanie 4. (5 pkt)

W skarbcu królewskim było k monet. Pierwszego dnia rano skarbnik dorzucił 25 monet, a każdego następnego ranka dorzucał o 2 monety więcej niż dnia poprzedniego. Jednocześnie ze skarbcza król zabierał w południe każdego dnia 50 monet. Oblicz najmniejszą liczbę k , dla której w każdym dniu w skarbcu była co najmniej jedna moneta, a następnie dla tej wartości k oblicz, w którym dniu w skarbcu była najmniejsza liczba monet.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,35	0,35	0,25	0,34

Sprawdzane umiejętności

Wykorzystanie definicji ciągu arytmetycznego (standard II.2)a) i podanie opisu matematycznego sytuacji w postaci funkcji (standard III.1)a), formułowanie wniosków wynikających z postaci badanego wyrażenia oraz posługiwanie się definicją i własnościami funkcji kwadratowej (standard II.2)R).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zapisanie, że liczby monet wkładanych przez kolejne dni przez skarbnika tworzą ciąg arytmetyczny o pierwszym wyrazie równym 25 i różnicy równej 2.	1	0,70	0,70	0,53	0,66
2.	Zapisanie wzoru na liczbę monet w n -tym dniu po południu.	1	0,31	0,31	0,27	0,32
3.	Zapisanie warunku, przy którym w skarbcu zawsze będą monety.	1	0,27	0,27	0,27	0,27
4.	Rozwiązanie nierówności i podanie najmniejszej wartości k .	1	0,22	0,22	0,07	0,20
5.	Obliczenie numeru dnia, w którym w skarbcu była najmniejsza liczba monet.	1	0,24	0,24	0,13	0,21

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Liczby monet wkładanych przez kolejne dni przez skarbnika tworzą ciąg arytmetyczny, w którym $a_1 = 25$, $r = 2$, czyli $a_n = 25 + (n-1) \cdot 2$ (liczba monet włożonych n -tego dnia).

Liczba monet w n -tym dniu po południu to $M(n) = k + \frac{25 + [25 + (n-1)2]}{2} \cdot n - 50n$.

Zatem $M(n) = n^2 - 26n + k$. Aby w skarbcu zawsze były monety, musi być spełniony warunek $\Delta < 0$, czyli $26^2 - 4k < 0$.

Ponieważ $k > 169$, to najmniejsza liczba k , dla której w każdym dniu w skarbcu była co najmniej jedna moneta, jest równa 170.

Najmniejsza liczba monet było w skarbcu 13 dnia (funkcja $M(n) = n^2 - 26n + k$ przyjmuje wartość najmniejszą dla $n = \frac{26}{2} = 13$).

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne dla zdających. Było najtrudniejszym zadaniem w całym zestawie egzaminacyjnym. Większość zdających nie miała problemu z zauważeniem, że liczby monet wkładanych przez kolejne dni przez skarbnika tworzą rosnący ciąg arytmetyczny. Jednak już dalsza analiza zadania, w tym zapisanie wzoru na liczbę monet w n -tym dniu po południu, przysporzyła zdającym wielu trudności. Maturzyści często nie uwzględniali w rozwiązaniu, że każdego dnia ze skarbcu jest zabierane 50 monet, podejmowali chaotyczne próby rozwiązania zadania. Pojawiały się błędne zapisy, które świadczą o niepoprawnym doborze modelu matematycznego, np. $a_n = k + (25 + (n-1) \cdot 2) - 50n$ lub $\frac{(k+25) + (n-1) \cdot 2}{2} \cdot n - 50$,

czy też $S_n = n^2 - 26n + kn$. Niektórzy zdający rozwiązywali zadanie, zapisując liczbę monet w skarbcu w kolejnych kilkunastu dniach. Pojawiało się wiele bezbłędnych rozwiązań, w których zdający obliczali liczbę monet, np. w kolejnych piętnastu dniach, i zauważali, że 13 dnia było ich najmniej, a jednocześnie odczytywali, że aby w każdym dniu w skarbcu była co najmniej jedna moneta, na początku musi być 170 monet. Ale również w tych rozwiązaniach pojawiały się błędy, np. $a_1 = k + 25 - 50$, $a_2 = k + 27 - 50$, $a_3 = k + 29 - 50$ itd.

Zadanie 5. (3 pkt)

Wykaż, że jeżeli $A = 3^{4\sqrt{2}+2}$ i $B = 3^{2\sqrt{2}+3}$, to $B = 9\sqrt{A}$.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania				
		LO	LP	T		
0,84		0,85	0,29	0,68		
Sprawdzane umiejętności						
Wykonywanie działań na potęgach o wykładnikach rzeczywistych (standard II.2)a).						
Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zastosowanie wzoru, np. na iloczyn potęg o tych samych podstawach.	1	0,88	0,89	0,33	0,71
2.	Zastosowanie wzoru na potęgę potęgi.	1	0,84	0,85	0,33	0,69
3.	Zastosowanie definicji potęgi o wykładniku wymiernym i niecałkowitym i zapisanie $B = 9\sqrt{A}$.	1	0,80	0,81	0,20	0,65
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:						
$B = 3^{2\sqrt{2}+3} = 3^{2\sqrt{2}+1+2} = 3^2 \cdot 3^{2\sqrt{2}+1} = 9 \cdot \left(3^{4\sqrt{2}+2}\right)^{\frac{1}{2}} = 9(A)^{\frac{1}{2}} = 9\sqrt{A}$						
Komentarz:						
Zadanie okazało się łatwe dla zdających. Było najłatwiejszym zadaniem w całym zestawie egzaminacyjnym.						
Mimo iż zadania typu „wykaż” z reguły budzą obawy zdających, to w tym wypadku zadanie rozwiązało bezbłędnie 80% maturzystów. Przeważająca większość zdających wykazała się umiejętnością wykonywania działań na potęgach o wykładnikach rzeczywistych i umiejętnością prowadzenia rozumowania. Nieliczni zaskakiwali błędami z zakresu poziomu podstawowego, np. $3^{2\sqrt{2}} = 9^{\frac{1}{2}}$, $3^{2\sqrt{2}} = \left(3^2\right)^{\frac{1}{2}} = 3$, $3^{2\sqrt{2}+3} = 3^{2\sqrt{2}} + 3$.						

Zadanie 6. (5 pkt)

Wyznacz dziedzinę funkcji $f(x) = \log_{2\cos x}(9 - x^2)$ i zapisz ją w postaci sumy przedziałów liczbowych.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
0,61		0,63	0,11	0,34
Sprawdzane umiejętności				
Posługiwanie się definicją logarytmu (standard II.2)a) i rozwiązywanie nierówności kwadratowej (standard I.3)b), odczytywanie z wykresu odpowiedniej funkcji zbioru rozwiązań nierówności trygonometrycznej w przedziale ograniczonym (standard II.2)b) i zapisanie części wspólnej zbiorów w postaci sumy przedziałów liczbowych (standard II.2)R).				

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zapisanie warunków wynikających z definicji logarytmu.	1	0,82	0,84	0,13	0,49
2.	Rozwiązanie nierówności $9 - x^2 > 0$.	1	0,80	0,83	0,13	0,45
3.	Rozwiązanie nierówności $\cos x > 0$.	1	0,60	0,62	0,13	0,32
4.	Rozwiązanie nierówności $\cos x \neq \frac{1}{2}$.	1	0,49	0,51	0,13	0,24
5.	Zapisanie dziedziny funkcji f .	1	0,36	0,37	0	0,18

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Z definicji logarytmu: $9 - x^2 > 0$, $2 \cos x > 0$, $2 \cos x \neq 1$.

a) $9 - x^2 > 0$ dla $x \in (-3, 3)$.

b) $\cos x > 0$ dla $x \in \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$ (w przedziale $(-3, 3)$)

c) $\cos x \neq \frac{1}{2}$ dla $x \neq -\frac{\pi}{3} \wedge x \neq \frac{\pi}{3}$ (w przedziale $(-3, 3)$)

Zatem $D_f = \left(-\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{3}\right) \cup \left(-\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3}\right) \cup \left(\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}\right)$.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Wyznaczenie dziedziny funkcji logarytmicznej należy do standardowych umiejętności z poziomu rozszerzonego, dlatego nie dziwi fakt, że większość zdających poprawnie zapisała warunki wynikające z definicji logarytmu. Błędy wiązały się z rozwiązaniem nierówności trygonometrycznych i zapisaniem dziedziny. Tabela przedstawia przykłady najczęściej pojawiających się niepoprawnych rozwiązań nierówności:

Rozwiązania nierówności $\cos x > 0$	Rozwiązania nierówności $\cos x \neq \frac{1}{2}$
$x \in \left(-\frac{\pi}{2} + k\pi, \frac{\pi}{2} + k\pi\right)$ $x \in \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right) + k\pi$ $x \in (0, \pi)$	$x \neq \frac{\pi}{3} + 2k\pi$ $x \neq \pm \frac{\pi}{3} + k\pi$ $x = -\frac{\sqrt{3}}{2} \cup x = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Polecenie zapisania części wspólnej wyznaczonych zbiorów w postaci sumy przedziałów liczbowych również generowało liczne błędy. Zdający zapisywali, np.

$$x \in (-3, 3) \cup \left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right) \setminus \left\{-\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3}\right\} \quad \text{albo} \quad x \in \left(-\frac{\pi}{2} + 2k\pi, \frac{\pi}{2} + 2k\pi\right) \setminus \left\{-\frac{\pi}{3} + 2k\pi, \frac{\pi}{3} + 2k\pi\right\}.$$

Żaden z uczniów liceum profilowanego nie rozwiązał poprawnie tego zadania.

Zadanie 7. (6 pkt)

Ciąg $(x-3, x+3, 6x+2, \dots)$ jest nieskończonym ciągiem geometrycznym o wyrazach dodatnich. Oblicz iloraz tego ciągu i uzasadnij, że $\frac{S_{19}}{S_{20}} < \frac{1}{4}$, gdzie S_n oznacza sumę n początkowych wyrazów tego ciągu.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania				
		LO	LP	T		
0,52		0,53	0,33	0,36		
Sprawdzane umiejętności						
Stosowanie własności ciągu geometrycznego (standard II.2)a), rozwiązywanie równania kwadratowego (standard I.3)b), wybór ciągu spełniającego warunki zadania (standard III.2)a), i oszacowanie ilorazu sumy 19-tu przez sumę 20-tu początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (standard III.2)b).						
Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Wykorzystanie własności ciągu geometrycznego do zapisania równania z jedną niewiadomą x .	1	0,70	0,71	0,47	0,54
2.	Rozwiązanie tego równania.	1	0,54	0,55	0,33	0,37
3.	Wybranie odpowiedniej wartości x .	1	0,53	0,54	0,33	0,36
4.	Obliczenie ilorazu ciągu.	1	0,52	0,53	0,33	0,34
5.	Zapisanie ilorazu $\frac{S_{19}}{S_{20}}$	1	0,63	0,64	0,47	0,42
6.	Uzasadnienie, że $\frac{S_{19}}{S_{20}} < \frac{1}{4}$.	1	0,20	0,21	0,07	0,11
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:						
Podany ciąg jest geometryczny, czyli $(x+3)^2 = (x-3)(6x+2)$.						
Zatem $5x^2 - 22x - 15 = 0$, stąd $x = -\frac{3}{5} \vee x = 5$, ponieważ ciąg ma wyrazy dodatnie, to $x = 5$.						
Iloraz ciągu $q = \frac{x+3}{x-3} = 4$.						
$\frac{S_{19}}{S_{20}} = \frac{4^{19}-1}{4^{20}-1} < \frac{4^{19}-1}{4^{20}-4} = \frac{4^{19}-1}{4(4^{19}-1)} = \frac{1}{4}$						
Komentarz:						
Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Zdający wykazali się umiejętnością zastosowania własności ciągu geometrycznego do zapisania równania. Jednak, co zaskakuje na poziomie rozszerzonym, nie wszyscy zdający potrafili rozwiązać równanie kwadratowe i dokonać wyboru rozwiązania zgodnego z warunkami zadania. Największym problemem w tym zadaniu było oszacowanie ilorazu sumy 19 przez sumę 20 początkowych wyrazów ciągu geometrycznego. Niektórzy zdający próbowali uzasadnić, że $\frac{S_{19}}{S_{20}} < \frac{1}{4}$ dla każdego ciągu geometrycznego, co oczywiście kończyło się niepowodzeniem. Inni popełniali błędy merytoryczne, prowadząc rozumowanie, np. $\frac{S_{19}}{S_{20}} = \frac{1-q^{19}}{1-q^{20}} = \frac{1-q^{19}}{(1-q^{19})(1-q)} = \frac{1}{1-q}$ albo $\frac{1-4^{19}}{1-4^{20}} < \frac{1}{4}$, czyli $4(1-4^{19}) < 1(1-4^{20})$. Niektórzy zdający zapisywali $\frac{S_{19}}{S_{20}} = \frac{4^{19}-1}{4^{20}-1} < \frac{1}{4}$, uważając że uzasadnili nierówność. Jednak zgodnie z instrukcją zdający musi przedstawić tok rozumowania, aby za poprawne rozwiązanie otrzymać maksymalną liczbę punktów.						

Zadanie 8. (4 pkt)

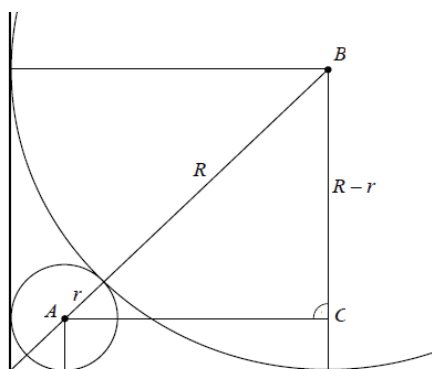
Dwa okręgi o środkach A i B są styczne zewnętrznie i każdy z nich jest jednocześnie styczny do ramion tego samego kąta prostego (patrz rysunek). Udowodnij, że stosunek promienia większego z tych okręgów do promienia mniejszego jest równy $3 + 2\sqrt{2}$.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,54	0,55	0,17	0,35

Sprawdzane umiejętności

Podanie opisu matematycznego danej sytuacji problemowej (standard III.1)a), przetwarzanie informacji do postaci ułatwiającej rozwiązanie problemu (standard III.1)c).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zapisanie długości przeciwprostokątnej trójkąta prostokątnego ABC w zależności od R i r .	1	0,65	0,67	0,20	0,47
2.	Zapisanie zależności między promieniami R i r , np.: $R + r = (R - r)\sqrt{2}$.	1	0,55	0,57	0,20	0,36
3.	Przekształcenie zależności do postaci $r(1 + \sqrt{2}) = R(\sqrt{2} - 1)$.	1	0,49	0,50	0,13	0,30
4.	Obliczenie stosunku $\frac{R}{r} = 3 + 2\sqrt{2}$.	1	0,47	0,48	0,13	0,28

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

$$|BO| = R + r + r\sqrt{2} \text{ i } |BO| = R\sqrt{2},$$

$$\text{zatem } R\sqrt{2} = R + r + r\sqrt{2},$$

$$\text{czyli } r(1 + \sqrt{2}) = R(\sqrt{2} - 1)$$

$$\frac{R}{r} = \frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} - 1} = 3 + 2\sqrt{2}.$$

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Zadanie pokazało, że zdający mają problemy z rozwiązywaniem zadań wymagających dostrzeżenia związków miarowych w figurach płaskich. W tym zadaniu maturzyści mieli przeprowadzić nieskomplikowany dowód, wykorzystujący związek pomiędzy długością przekątnej kwadratu a długością jego boku oraz związek między odległościami środków okręgów stycznych zewnętrznie. Były prace bezbłędne, ale również takie, w których w osiągnięciu efektu końcowego piszącym przeszkodziły błędy rachunkowe lub braki w umiejętności przekształcania wyrażeń zawierających liczby niewymierne. Najczęściej zdający popełniali błędy, zapisując $|BO| = R + r$ albo w metodzie wykorzystującej twierdzenie Pitagorasa zapisywali równanie $R^2 + (R - r)^2 = (R + r)^2$, zamiast $2(R - r)^2 = (R + r)^2$. Inny sposób rozwiązania pojawiający się w pracach wykorzystywał podobieństwo trójkątów prostokątnych równoramiennych o ramionach odpowiednio r i R .

Błędy pojawiające się w rozwiązaniach tego typu wynikały najczęściej z nieprawidłowo zapisanej proporcji opartej na podobieństwie tych trójkątów, np. $\frac{R\sqrt{2}}{R} = \frac{R\sqrt{2}-R}{r}$. Niektórzy zdający, rozwiązując to zadanie, umiejscawiali okręgi w układzie współrzędnych i przyjmowali konkretne współrzędne środków okręgów (czasami i długości ich promieni). Pojawiały się prace, w których zdający korzystali z tezy, aby ją udowodnić, np. dla wyznaczania środka drugiego z okręgów korzystali jednak z podanego w zadaniu stosunku promieni.

Zadanie 9. (5 pkt)

W układzie współrzędnych narysuj okrąg o równaniu $(x+2)^2 + (y-3)^2 = 4$ oraz zaznacz punkt $A = (0, -1)$. Prosta o równaniu $x = 0$ jest jedną ze stycznych do tego okręgu przechodzących przez punkt A . Wyznacz równanie drugiej stycznej do tego okręgu, przechodzącej przez punkt A .

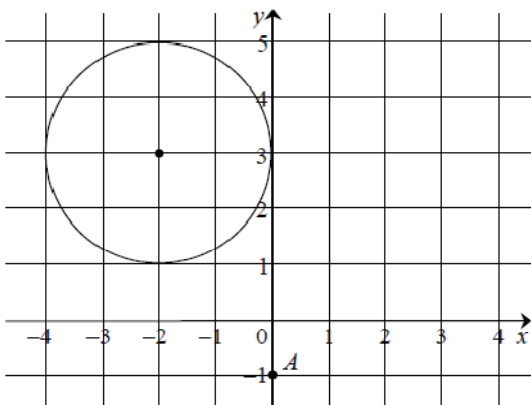
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,63	0,64	0,21	0,43

Sprawdzane umiejętności

Wyznaczanie środka i promienia okręgu (standard I.9)a)R), wyznaczanie równania rodziny prostych przechodzących przez dany punkt (standard II.2)a), analizowanie wzajemnego położenia prostej i okręgu (standard III.2)a), stosowanie wzoru na odległość punktu od prostej (standard III.2)a) i wyciąganie wniosku i zapisanie równania prostej (standard III.2)a).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Narysowanie okręgu i zaznaczenie punktu A .	1	0,92	0,93	0,40	0,75
2.	Zapisanie równania szukanej stycznej k : $y = ax - 1$.	1	0,79	0,80	0,27	0,59
3.	Zapisanie warunku styczności prostej k i okręgu.	1	0,58	0,59	0,13	0,32
4.	Zapisanie równania z niewiadomą a .	1	0,46	0,47	0,13	0,25
5.	Rozwiązanie równania i zapisanie równania szukanej stycznej.	1	0,39	0,40	0,13	0,22

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:



Styczną do tego okręgu przechodzącą przez punkt A można zapisać wzorem $y = ax - 1$.

Odległość środka okręgu $S = (-2, 3)$ od tej stycznej jest równa promieniowi okręgu, zatem

$$\frac{|a \cdot (-2) - 3 - 1|}{\sqrt{a^2 + 1}} = 2,$$

$$\text{stad } |-2a - 4| = 2\sqrt{a^2 + 1},$$

$$\text{czyli } a = -\frac{3}{4}.$$

Styczna do okręgu przechodząca przez punkt A ma równanie $y = -\frac{3}{4}x - 1$.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Przeważająca liczba maturzystów (92%) wykazała się podstawowymi umiejętnościami z zakresu geometrii analitycznej. Maturzyści poprawnie wyznaczyli współrzędne środka okręgu, narysowali go w układzie współrzędnych i zaznaczyli dany punkt $A = (0, -1)$. Jednak już analiza wzajemnego położenia prostej i okręgu przysporzyła zdającym problemów. Niektórzy maturzyści, mimo poprawnie zapisanego warunku styczności $\frac{|a \cdot (-2) - 3 - 1|}{\sqrt{a^2 + 1}} = 2$, nie potrafili rozwiązać

otrzymanego równania. Pojawiały się błędne zapisy, np. $|-2a - 4| = 2\sqrt{a^2 + 1}$, gdy $-2a - 4 = 4a^2 + 1$. Inni zdający – pomimo ułożenia stosownego układu równań $\begin{cases} (x+2)^2 + (y-3)^2 = 4 \\ y = ax - 1 \end{cases}$ oraz przekształcenia go do postaci $(x+2)^2 + (ax-4)^2 = 4$ – nie

podjęli próby rozwiązania takiego równania albo nie potrafili podać warunku, przy którym prosta jest styczna do okręgu ($\Delta = 0$). Pojawiły się również rozwiązania poprzez konstrukcję stycznych. Na podstawie zaprezentowanych rozwiązań można wywnioskować, że większość zdających знаła pojęcie stycznej do okręgu, ale to nie wystarczyło, aby przeprowadzić pełne rozumowanie. Podczas rozwiązywania tego zadania zdający popełniali wiele błędów rachunkowych.

Zadanie 10. (4 pkt)

W urnie znajdują się jedynie kule białe i czarne. Kul białych jest trzy razy więcej niż czarnych. Oblicz, ile jest kul w urnie, jeśli przy jednoczesnym losowaniu dwóch kul prawdopodobieństwo otrzymania kul o różnych kolorach jest większe od $\frac{9}{22}$.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,52	0,53	0,18	0,30

Sprawdzane umiejętności

Analizowanie sytuacji i budowanie jej modelu matematycznego (standard III.1)a) i obliczanie prawdopodobieństwa (standard II.2)a).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Zapisanie liczby wszystkich zdarzeń elementarnych.	1	0,67	0,69	0,27	0,41
2.	Zapisanie liczby zdarzeń elementarnych sprzyjających zdarzeniu A – wylosowano dwie kule różnych kolorów.	1	0,61	0,63	0,20	0,39
3.	Zapisanie prawdopodobieństwa zdarzenia A .	1	0,54	0,56	0,20	0,32
4.	Podanie odpowiedzi.	1	0,25	0,26	0,07	0,07

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Liczba wszystkich zdarzeń elementarnych jest równa $|\Omega| = \binom{4n}{2}$, a liczba zdarzeń elementarnych sprzyjających zdarzeniu A – wylosowano dwie kule różnych kolorów jest

równa $|A| = \binom{n}{1} \binom{3n}{1}$, gdzie n – liczba kul czarnych, $3n$ – liczba kul białych, dla $n \geq 1$.

Zatem $P(A) = \frac{3n}{2(4n-1)}$ i $\frac{3n}{2(4n-1)} > \frac{9}{22}$, czyli $n < 3$ i $n \geq 1$, stąd $n = 1$ lub $n = 2$.

W urnie są 4 kule albo jest 8 kul.

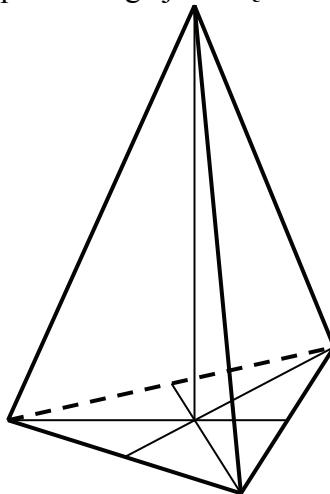
Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Zadanie pokazało, że wielu zdających potrafi zbudować model matematyczny zgodny z sytuacją opisaną w treści zadania. Wśród błędnych rozwiązań przeważały takie, w których zdający stosowali różne modele (inny do obliczenia mocy Ω i inny do obliczenia mocy zbioru zdarzeń sprzyjających danemu zdarzeniu) albo niepoprawnie stosowali i obliczali symbol Newtona. Jedną z ostatnich ocenianych w zadaniu czynności była umiejętność rozwiązywania nierówności wymiernej. Zaskakiwały liczne prace, w których zdający nie potrafili rozwiązać tej nierówności albo nie umieli zweryfikować wyników z warunkami zadania,

np. $\frac{3n}{2(4n-1)} > \frac{9}{22}$, gdy $18(4n-1) > 66n$ albo $n < 3$, gdy $n \in \{1, 2, 3\}$.

Zadanie 11. (6 pkt)

Dany jest ostrosłup prawidłowy trójkątny, w którym krawędź podstawy ma długość a i krawędź boczna jest od niej dwa razy dłuższa. Oblicz cosinus kąta między krawędzią boczną i krawędzią podstawy ostrosłupa. Narysuj przekrój ostrosłupa płaszczyzną przechodzącą przez krawędź podstawy i środek przeciwległej krawędzi bocznej i oblicz pole tego przekroju.



Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,64	0,66	0,23	0,46

Sprawdzane umiejętności

Wykorzystanie funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym (standard II.2)a), narysowanie przekroju ostrosłupa płaszczyzną (standard III.2)a), zastosowanie twierdzenia cosinusów (standard II.2)a), obliczanie pola przekroju ostrosłupa (standard II.2)a).

Lp.	Oceniane czynności	Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1.	Obliczenie cosinusa kąta między krawędzią boczną a krawędzią podstawy ostrosłupa.	1	0,80	0,81	0,27	0,64
2.	Zaznaczenie przekroju na rysunku.	1	0,92	0,93	0,47	0,75
3.	Zapisanie równania z niewiadomą x – długością odcinka łączącego środek krawędzi bocznej ostrosłupa z wierzchołkiem podstawy.	1	0,57	0,58	0,20	0,37
4.	Obliczenie x .	1	0,51	0,52	0,20	0,32
5.	Obliczenie wysokości opuszczonej na podstawę w trójkącie równoramiennym.	1	0,51	0,53	0,13	0,29
6.	Obliczenie pola przekroju.	1	0,56	0,57	0,13	0,36

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

$$\cos \alpha = \frac{\frac{1}{2}a}{2a} = \frac{1}{4}$$

Jeżeli x jest długością odcinka łączącego środek krawędzi bocznej ostrosłupa z wierzchołkiem podstawy nienależącym do tej krawędzi, to

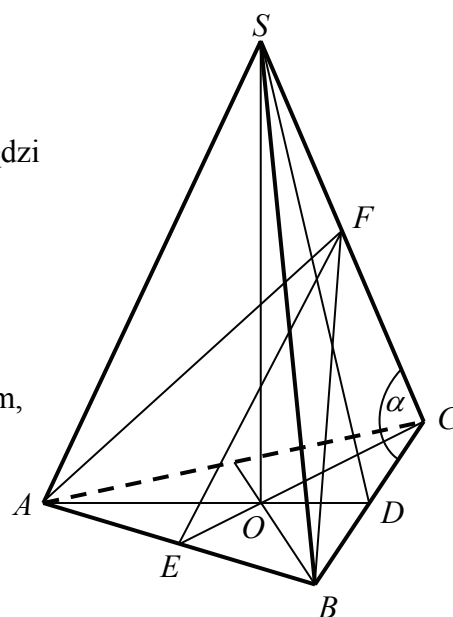
$$x^2 = a^2 + a^2 - 2 \cdot a \cdot a \cdot \cos \alpha.$$

$$\text{Zatem } x = \frac{a\sqrt{6}}{2}.$$

Jeżeli h_p jest wysokością trójkąta będącego przekrojem,

$$\text{to } h_p = \sqrt{\left(\frac{a\sqrt{6}}{2}\right)^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2} = \frac{a\sqrt{5}}{2}$$

$$P_p = \frac{1}{2} \cdot a \cdot \frac{a\sqrt{5}}{2} = \frac{a^2\sqrt{5}}{4}$$

**Komentarz:**

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Rozwiązywanie zadania ze stereometrii wymaga zawsze uważnej analizy jego treści, zaplanowania strategii rozwiązania i sprawnego posługiwania się pojęciami charakterystycznymi dla tego działu. Większość zdających nie miała problemu z analizą podanych w zadaniu informacji. Zdający poprawnie wskazywali i obliczali cosinus kąta między krawędzią boczną i krawędzią podstawy ostrosłupa, a zaznaczenie odpowiedniego przekroju na rysunku nie sprawiało trudności, jednak już obliczenie pola tego przekroju przysporzyło części zdających problemów. Niektórzy maturzyści uznawali, że trójkąt BFC jest prostokątny, i zapisywali:

$$x^2 + \left(\frac{1}{2}a\right)^2 = a^2 \text{ lub } a^2 + \left(\frac{1}{2}a\right)^2 = x^2. \text{ Inni, korzystając z twierdzenia cosinusów, zapisywali}$$

$$x^2 = 2a^2 + 2 \cdot a^2 \cdot \cos \alpha \text{ lub } x^2 = 2a^2 - a^2 \cdot \cos \alpha, \text{ mimo iż ten wzór znajduje się w Zestawie wybranych wzorów matematycznych.}$$

5. WNIOSKI WYNIKAJĄCE Z ANALIZY JAKOŚCIOWEJ ZADAŃ

Wyniki egzaminu maturalnego i uwagi egzaminatorów, którzy sprawdzali prace egzaminacyjne, kolejny raz pokazały, że zdający w wielu zadaniach wykazali się umiejętnością budowania modelu matematycznego dla opisanej sytuacji oraz umiejętnością poprawnego wyboru algorytmu rozwiązania. Zdający poprawnie rozwiązywali problemy typowe, o małym stopniu złożoności. W przypadku zadań nietypowych, wymagających rozwiązywania problemów matematycznych, większość zdających miała problemy już na etapie analizy zadania.

Egzamin pokazał, że w pracy dydaktycznej z uczniami należy zwrócić uwagę na kształcenie umiejętności analizy warunków zadania i doboru optymalnych metod rozwiązywania problemów matematycznych. Należy pracować nad tym, aby uczniowie dobrze rozumieli wprowadzane na zajęciach definicje i twierdzenia oraz potrafili je interpretować, także geometrycznie. Ułatwia to budowanie modelu matematycznego, zwłaszcza w przypadku zadań praktycznych i zadań z rachunku prawdopodobieństwa. Poziom merytoryczny odpowiedzi uczniów był bardzo zróżnicowany. Obok rozwiązań świadczących o wiedzy i umiejętności samodzielnego myślenia, zdarzały się odpowiedzi błędne i nielogiczne. W wielu pracach raził język matematyczny, jakim posługiwali się zdający. Zwłaszcza na poziomie podstawowym był on często nieporadny, nieprecyzyjny, a stosowanie niewłaściwych symboli matematycznych prowadziło do sprzeczności w rozwiązaniu zadania. Wielu zdających nie udzielało odpowiedzi zgodnej z warunkami zadania, co wskazuje na to, że nieuważnie czytali jego treść i bezkrytycznie podchodzili do uzyskiwanych wyników. Kolejny raz okazało się, że poważnym mankamentem była niedostateczna sprawność w przekształcaniu wyrażeń. Często zdający poprawnie analizowali warunki zadania, poprawnie zapisywali równania, ale błędy rachunkowe uniemożliwiały im rozwiązanie zadania lub prowadziły do niepoprawnych rozwiązań.

Analiza poszczególnych zadań wskazuje, że w pracy dydaktycznej z uczniami, przygotowującymi się do egzaminu maturalnego, warto zwrócić uwagę na kształcenie takich podstawowych umiejętności, jak:

- poprawna analiza zadania,
- czytelne zapisywanie toku myślenia,
- logiczne wnioskowanie,
- rozumienie pojęć (a nie opieranie się w rozwiązaniu na znanych algorytmach),
- tworzenie prostych modeli matematycznych do zadań praktycznych,
- sprawne posługiwanie się *Zestawem wybranych wzorów matematycznych*.

Ważne jest, aby maturzyści uważnie czytali i analizowali treść zadań, a następnie udzielali zwięzłej i precyzyjnej odpowiedzi, zgodnej z przedstawionym poleceniem. Uczniowie przygotowujący się do egzaminu maturalnego z matematyki powinni korzystać między innymi z materiału ćwiczeniowego, jakim są arkusze egzaminacyjne umieszczone na stronach internetowych CKE i OKE, a przede wszystkim *Informatora maturalnego z matematyki od 2010 roku*. W związku z obowiązkowym od roku 2010 egzaminem maturalnym z matematyki konieczne jest położenie nacisku w kształceniu matematycznym nie tylko na sprawne operowanie algorytmami, ale również na rozwijanie umiejętności modelowania matematycznego, doboru strategii rozwiązania zadania i umiejętności argumentowania i rozumowania.

BIOLOGIA

1. WSTĘP

Maturzyści mogli wybrać biologię jako przedmiot obowiązkowy lub dodatkowy. Biologia jako przedmiot obowiązkowy mogła być zdawana na poziomie podstawowym albo na poziomie rozszerzonym, a jako przedmiot dodatkowy – na poziomie rozszerzonym.

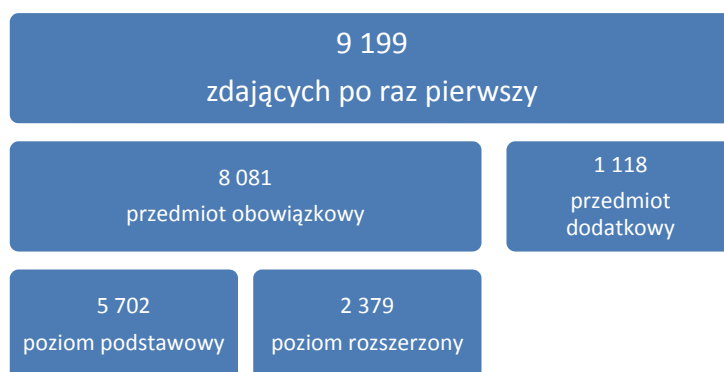
Egzamin z biologii odbył się 11 maja 2009 r. Egzamin na poziomie podstawowym trwał 120 minut, a na poziomie rozszerzonym – 150 minut.

Wskaźniki w opracowaniu dotyczącym biologii zostały obliczone dla wyników tegorocznych absolwentów: liceów ogólnokształcących, liceów profilowanych i liceów uzupełniających oraz techników i techników uzupełniających, rozwiązujących w części pisemnej standardowy zestaw zadań egzaminacyjnych w maju 2009¹.

2. OGÓLNA INFORMACJA O ZDAJĄCYCH

Do egzaminu maturalnego z biologii w województwie śląskim przystąpiło 10 680 osób, w tym **9 222 zdających po raz pierwszy**.

Schemat 1. Liczba piszących arkusze standardowe z biologii



¹ Dane odnoszące się do zdających po raz kolejny lub piszących arkusze inne niż standardowe zostały odpowiednio opisane.

Tabela 1. Wybierający egzamin z biologii z podziałem na typ szkoły

Typ szkoły	Zadeklarowali przystąpienie do egzaminu	Nie zgłosili się na egzamin (otrzymali 0 punktów)	Przystąpili do egzaminu	Zdawali egzamin w wersji standardowej
Liceum ogólnokształcące	7 622	693	6 929	6915
Liceum profilowane	790	102	688	687
Liceum uzupełniające	262	72	190	190
Technikum	1 476	124	1 352	1344
Technikum uzupełniające	101	38	63	63
Ogółem	10 251	1 029	9 222	9 199

Wykres 1. Absolwenci poszczególnych typów szkół a wybrany przez nich poziom egzaminu

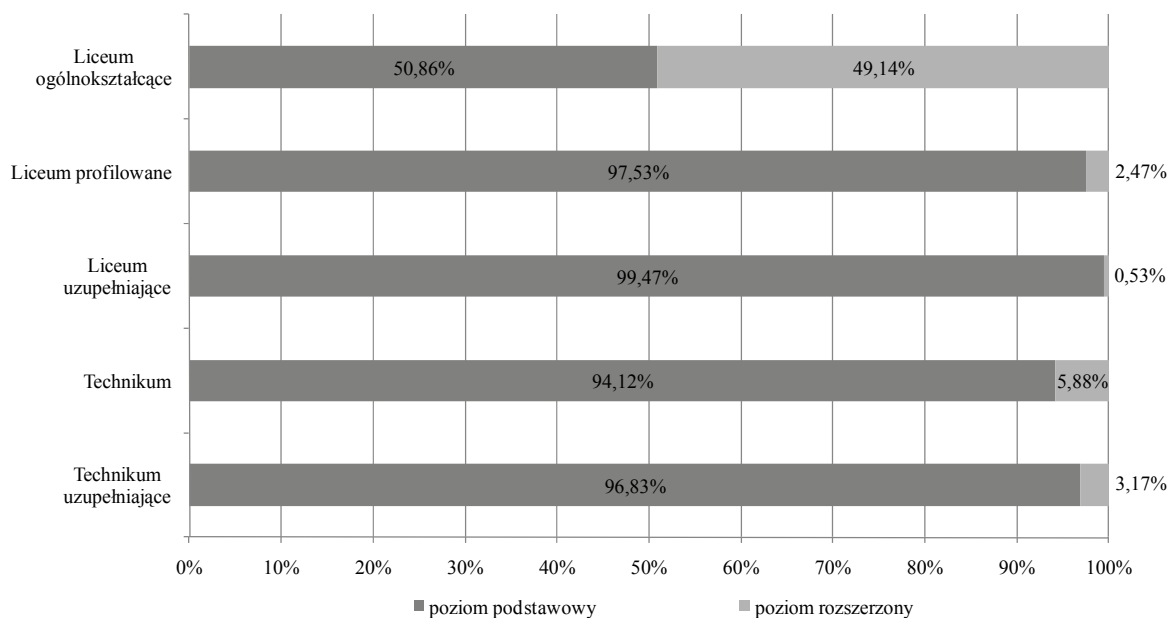


Tabela 2. Absolwenci klas dwujęzycznych zdający egzamin z biologii

Poziom	Język angielski	Język francuski	Język niemiecki	Razem
Podstawowy	8	—	4	12
Rozszerzony	6	12	7	25
Ogółem	14	12	11	37

3. POZIOM PODSTAWOWY

3.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych

Arkusz na poziomie podstawowym zawierał 29 zadań, w tym 8 zamkniętych. Zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów.

Zadania sprawdzały wiadomości i umiejętności opisane w standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu podstawowego z zakresu treści podstawy programowej:

- organizm człowieka jako zintegrowana całość i prawidłowe jego funkcjonowanie,
- odżywianie się człowieka,
- elementy genetyki człowieka,
- elementy ekologii i ochrony środowiska.

Najliczniej były reprezentowane zadania dotyczące organizmu człowieka jako zintegrowanej całości i prawidłowego jego funkcjonowania (60%).

Najwięcej punktów za rozwiązanie zadań zdający mogli otrzymać z obszaru standardu **I. Wiadomości i rozumienie** – 56% punktów (28 pkt). Za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **II. Korzystanie z informacji** 20% punktów (10 pkt), a pozostałe 24% punktów (12 pkt) maturzyści mogli uzyskać za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **III. Tworzenie informacji**.

3.2. Wyniki egzaminu

W niniejszym rozdziale przedstawiono: zestawienia podstawowych wskaźników statystycznych wyników egzaminu ogółem i w typach szkół, rozkład wyników egzaminu na poziomie podstawowym, zestawienia wskaźników łatwości wszystkich czynności, zadań i standardów obliczonych dla absolwentów poszczególnych typów szkół, zestawienie podstawowych wskaźników statystycznych obliczonych dla powiatów województwa śląskiego, a także podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu dla absolwentów rozwiązujących zadania zestawów dostosowanych.

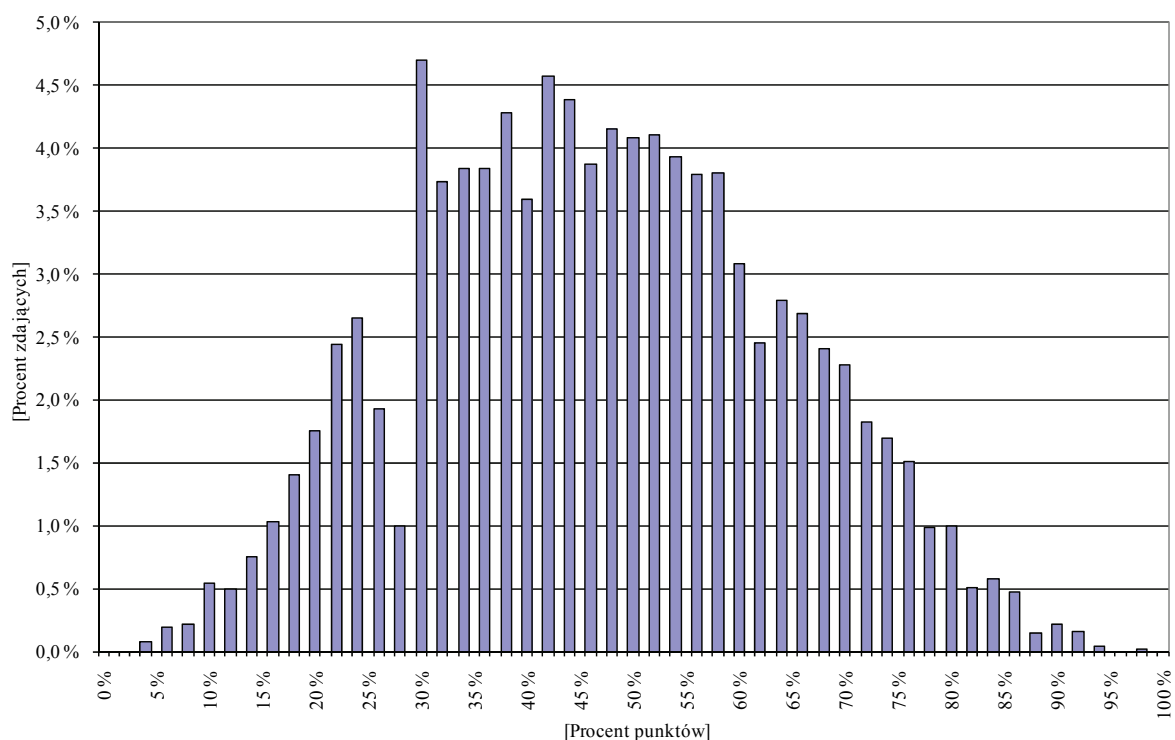
Zestawienie w tabeli 3. pozwala maturzyście porównać uzyskany przez niego wynik z osiągnięciami wszystkich zdających egzamin maturalny w kraju (zgodnie ze skalą staninową). Z karty wyników można odczytać, w której klasie (staninie) znajduje się wynik danego maturzysty, jaki procent zdających uzyskał wyższe / niższe wyniki.

Tabela 3. Karta wyników na skali staninowej egzaminu z biologii na poziomie podstawowym

Klasa (stanin)	Teoretyczny procent zdających	Nazwa klasy	Wyniki na świadectwie wyznaczone dla kraju	Rzeczywisty procent zdających w województwie śląskim
1	4	najniższa	0–14	2,26
2	7	bardzo niska	15–22	6,63
3	12	niska	23–30	10,28
4	17	poniżej średniej	31–38	15,70
5	20	średnia	39–48	20,59
6	17	powyżej średniej	49–58	19,71
7	12	wysoka	59–66	11,01
8	7	bardzo wysoka	67–74	8,21
9	4	najwyższa	75–100	5,61

Rzeczywisty procent zdających w województwie jest niższy do teoretycznego w staninach 1., 3. i 4. oraz w staninie 7., co oznacza, że mniejszy niż zakładano procent zdających uzyskał wyniki w przedziale od najniższych do poniżej średniej oraz wyniki wysokie. Zbliżony do zakładanego procent zdających uzyskał wyniki bardzo niskie, średnie i wysokie. Wyższy niż przewidywany odsetek zdających osiągnął wyniki powyżej średniej, bardzo wysokie i najwyższe.

Wykres 2. Rozkład wyników zdających egzamin z biologii na poziomie podstawowym



Rozkład wyników zdających egzamin z biologii na poziomie podstawowym jest lekko prawoskośny, co oznacza, że egzamin dla ogółu zdających nie był łatwy. Nikt z absolwentów nie otrzymał 100% punktów możliwych do uzyskania, a wartość modalną (30% punktów) zdobyło 4,70% przystępujących do egzaminu. Można również zauważyć bardzo liczną grupę (14,5%) zdających, którzy nie osiągnęli 30% punktów możliwych do zdobycia, co powoduje w konsekwencji niższą zdawalność egzaminu.

Tabela 4. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu z biologii na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Wskaźniki	Ogółem	Liceum ogólnokształcące	Liceum profilowane	Liceum uzupełniające	Technikum	Technikum uzupełniające
Liczba zdających	5 702	3 517	670	189	1 265	61
Wskaźnik łatwości zestawu (p)	0,47	0,51	0,38	0,29	0,42	0,29
w procentach						
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	30	52	36	24	30	22
Wynik środkowy (mediana – Me)	46	52	36	26	42	24
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	46,85	51,43	37,74	29,21	42,43	28,89
Wynik najwyższy	98	98	80	70	90	72
Wynik najniższy	4	6	4	4	4	6
w punktach						
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	15	26	18	12	15	11
Wynik środkowy (mediana – Me)*	23	26	18	13	21	12
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	23,42	25,72	18,87	14,60	21,22	14,44
Odchylenie standardowe	8,61	8,27	7,11	7,38	7,73	8,04
Wynik najwyższy*	49	49	40	35	45	36
Wynik najniższy*	2	3	2	2	2	3

Egzamin z biologii na poziomie podstawowym okazał się *trudny* dla absolwentów wszystkich typów szkół, z wyjątkiem liceów ogólnokształcących, dla absolwentów których okazał się *umiarkowanie trudny*.

Nikt ze zdających nie uzyskał wyniku maksymalnego. We wszystkich typach szkół wyniki były wyrównane, bez względu na liczebność przystępujących do egzaminu.

***Wartość mediany** wskazuje, że co najmniej połowa zdających uzyskała 23 punkty lub więcej (2 998 zdających – 52,58%) **na 50 możliwych** do uzyskania. Najwyższy wynik osiągnął jeden zdający. **Najniższy wynik** otrzymało czterech zdających.

Tabela 5. Podstawowe wskaźniki statystyczne (w punktach) wyników egzaminu z biologii na poziomie podstawowym dla zdających egzamin w formie dostosowanej

Wskaźniki	Arkusz A4 dla słabo widzących	Arkusz A6 dla niesłyszących
Liczba zdających	19	1
Wynik średni	20,21	—
Wynik najwyższy	38	—
Wynik najniższy	6	—

Tabela 6. Wyniki egzaminu z biologii na poziomie podstawowym w powiatach województwa śląskiego (dane statystyczne w punktach)

Lp.	Powiat	Liczba zdających	Wskaźnik łatwości zestawu zadań	Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	Wynik średni (mediana – Me)	Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	Odchylenie standardowe
1.	będziński	62	0,52	23	26	26,11	7,62
2.	bielski	74	0,54	34	27	27,23	7,87
3.	Bielsko-Biała	350	0,52	29	26	26,16	8,26
4.	bieruńsko-lęczyński	27	0,40	21	21	20,15	7,05
5.	Bytom	190	0,47	16	23	23,28	8,37
6.	Chorzów	218	0,47	15	24	23,32	8,63
7.	cieszyński	202	0,50	22	25	25,19	7,19
8.	Częstochowa	392	0,48	25	24	23,87	9,25
9.	częstochowski	29	0,42	9	21	21	9,72
10.	Dąbrowa Górnicza	160	0,49	26	24,5	24,29	9,20
11.	Gliwice	368	0,44	17	21,5	21,78	9,15
12.	gliwicki	115	0,41	11	20	20,48	8,92
13.	Jastrzębie-Zdrój	134	0,47	19	23	23,34	8,57
14.	Jaworzno	105	0,48	17	24	24,25	7,23
15.	Katowice	380	0,44	15	21	22,24	8,54
16.	kłobucki	71	0,47	20	23	23,63	7,62
17.	lubliniecki	71	0,48	20	23	24,07	7
18.	mikołowski	67	0,48	21	22	24,21	9,94
19.	Mysłowice	44	0,54	22	26,5	26,86	7,96
20.	myszkowski	122	0,49	17	24	24,43	8,18
21.	Piekary Śląskie	78	0,44	24	22	22,12	6,63
22.	pszczyński	146	0,49	23	23	24,50	8,97
23.	raciborski	196	0,49	23	24	24,34	8,88
24.	Ruda Śląska	120	0,50	29	26	25,08	7,99
25.	rybnicki	83	0,34	12	17	17,14	5,87
26.	Rybnik	298	0,44	15	21	21,84	8,52
27.	Siemianowice Śląskie	91	0,46	21	23	23,18	8,06
28.	Sosnowiec	238	0,43	19	21	21,44	8,24
29.	Świętochłowice	33	0,58	21	30	29,03	7,35
30.	tarnogórski	249	0,46	16	23	22,80	8,73
31.	Tychy	168	0,50	29	25	24,84	7,70
32.	wodzisławski	237	0,45	19	22	22,46	8,21
33.	Zabrze	217	0,46	25	23	23,14	8,93
34.	zawierciański	101	0,49	18	23	24,46	9,39
35.	Żory	81	0,49	26	24	24,65	7,53
36.	żywiecki	185	0,46	17	22	23,10	8,86

Średnie wyniki z egzaminu z biologii na poziomie podstawowym w poszczególnych powiatach województwa śląskiego wykazują bardzo duże zróżnicowanie – od 17,14 do 29,03 punktu (średnia dla województwa wynosi **23,42** pkt.). Maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania przez zdających wynosi 50 punktów.

Nieduże wartości odchylenia standardowego, prawie we wszystkich powiatach, świadczą o wyrównanych wynikach zdających.

Zamieszczone w tabeli 7. dane, dotyczące łatwości wszystkich zadań i czynności, pozwalają na ocenę poziomu opanowania umiejętności i stwierdzenie, które zadania / czynności były dla maturzystów *łatwe*, a które *trudne*, oraz porównanie wskaźników łatwości w różnych typach szkół.

Tabela 7. Wskaźniki łatwości poszczególnych zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z biologii na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Numer zadania / czynności	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły				
		liceum ogólnokształcące	liceum profilowane	liceum uzupełniające	technikum	technikum uzupełniające
1a.	0,31	0,33	0,32	0,24	0,28	0,26
1b.	0,18	0,22	0,13	0,10	0,13	0,12
1.	0,23	0,26	0,19	0,15	0,18	0,17
2.	0,53	0,58	0,38	0,35	0,48	0,38
3.	0,54	0,59	0,41	0,35	0,49	0,34
4.	0,29	0,34	0,19	0,14	0,24	0,13
5.	0,93	0,94	0,90	0,85	0,94	0,89
6.	0,34	0,39	0,27	0,16	0,30	0,07
7.	0,83	0,85	0,78	0,65	0,82	0,66
8.	0,80	0,86	0,74	0,44	0,76	0,44
9a.	0,19	0,22	0,09	0,11	0,17	0,05
9b.	0,46	0,52	0,31	0,26	0,43	0,25
9.	0,32	0,37	0,20	0,18	0,30	0,15
10.	0,26	0,32	0,15	0,06	0,20	0,13
11.	0,54	0,58	0,39	0,37	0,52	0,46
12a.	0,63	0,68	0,51	0,46	0,59	0,46
12b.	0,42	0,47	0,28	0,24	0,40	0,23
12.	0,53	0,57	0,40	0,35	0,49	0,34
13.	0,48	0,51	0,38	0,27	0,47	0,30
14.	0,31	0,34	0,17	0,16	0,33	0,13
15.	0,44	0,46	0,36	0,42	0,44	0,31
16.	0,26	0,28	0,22	0,16	0,25	0,17
17.	0,40	0,43	0,32	0,38	0,37	0,33
18.	0,18	0,22	0,09	0,06	0,12	0,08
19a.	0,29	0,34	0,20	0,14	0,24	0,16
19b.	0,77	0,80	0,71	0,63	0,75	0,72
19c.	0,50	0,57	0,34	0,27	0,43	0,20
19.	0,52	0,57	0,42	0,35	0,48	0,36
20.	0,26	0,29	0,19	0,11	0,23	0,16
21.	0,16	0,20	0,06	0,04	0,12	0,05
22.	0,59	0,64	0,53	0,32	0,54	0,42
23.	0,68	0,74	0,54	0,42	0,61	0,44
24a.	0,68	0,77	0,59	0,38	0,57	0,16
24b.	0,50	0,59	0,33	0,23	0,38	0,20
24c.	0,16	0,21	0,09	0,09	0,09	0,05
24.	0,45	0,52	0,34	0,23	0,35	0,14

Numer zadania / czynności	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły				
		liceum ogólnokształcące	liceum profilowane	liceum uzupełniające	technikum	technikum uzupełniające
25a.	0,85	0,89	0,80	0,74	0,81	0,72
25b.	0,28	0,34	0,19	0,18	0,19	0,08
25.	0,57	0,62	0,50	0,46	0,50	0,40
26a.	0,52	0,60	0,39	0,17	0,41	0,16
26b.	0,43	0,52	0,32	0,11	0,32	0,10
26.	0,46	0,55	0,35	0,13	0,35	0,12
27.	0,49	0,52	0,45	0,40	0,45	0,34
28.	0,44	0,49	0,35	0,22	0,39	0,21
29.	0,49	0,55	0,36	0,26	0,46	0,39

Tabela 8. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z biologii na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
1b., 9a., 18., 21., 24c.	1a., 1., 4., 6., 9b., 9., 10., 12b., 13., 14., 15., 16., 17., 19a., 20., 24., 25b., 26b., 26., 27., 28., 29.	2., 3., 11., 12a., 12., 19c., 19., 22., 23., 24a., 24b., 25., 26a.	7., 8., 19b., 25a.	5.
liceum ogólnokształcące				
	1a., 1b., 1., 4., 6., 9a., 9., 10., 12b., 14., 15., 16., 17., 18., 19a., 20., 21., 24c., 25b., 28.	2., 3., 9b., 11., 12a., 12., 13., 19c., 19., 22., 24b., 24., 25., 26a., 26b., 26., 27., 29.	7., 8., 19b., 23., 24a., 25a.	5.
liceum profilowane				
1b., 1., 4., 9a., 10., 14., 18., 20., 21., 24c., 25b.	1a., 2., 3., 6., 9b., 9., 11., 12b., 12., 13., 15., 16., 17., 19a., 19c., 19., 24b., 24., 26a., 26b., 26., 27., 28., 29.	12a., 22., 23., 24a., 25.	7., 8., 19b., 25a.	5.
liceum uzupełniające				
1b., 1., 4., 6., 9a., 9., 10., 14., 16., 18., 19a., 20., 21., 24c., 25b., 26a., 26b., 26.	1a., 2., 3., 8., 9b., 11., 12a., 12b., 12., 13., 15., 17., 19c., 19., 22., 23., 24a., 24b., 24., 25., 27., 28., 29.	7., 19b.	5., 25a.	
technikum				
1b., 1., 9a., 18., 21., 24c., 25b.	1a., 2., 3., 4., 6., 9b., 9., 10., 12b., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 19a., 19c., 19., 20., 24b., 24., 26a., 26b., 26., 27., 28., 29.	11., 12a., 22., 23., 24a., 25.	7., 8., 19b., 25a.	5.

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
technikum uzupełniające				
1b., 1., 4., 6., 9a., 9., 10., 14., 16., 18., 19a., 20., 21., 24a., 24c., 24., 25b., 26a., 26b., 26.	1a., 2., 3., 8., 9b., 11., 12a., 12b., 12., 13., 15., 17., 19c., 19., 22., 23., 24b., 25., 27., 28., 29.	7.	5., 19b., 25a.	

Większość zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z biologii na poziomie podstawowym mieściło się w obszarach zadań trudnych dla zdających ze wszystkich typów szkół. Jedynie dla absolwentów liceów ogólnokształcących nie było zadań *bardzo trudnych*. Tylko zadanie 5. znalazło się wśród zadań *bardzo łatwych* dla absolwentów liceów ogólnokształcących i profilowanych oraz techników. Rozmieszczenie zadań i czynności w tabeli 8. potwierdza brak zróżnicowania umiejętności absolwentów wszystkich typów szkół, co można było już wnioskować na podstawie wartości odchyłeń standardowych zamieszczonych w tabeli 4.

Tabela 9. Wskaźniki łatwości poszczególnych standardów z biologii na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Standard	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły				
		liceum ogólnokształcące	liceum profilowane	liceum uzupełniające	technikum	technikum uzupełniające
Standard I	0,42	0,46	0,32	0,27	0,37	0,26
Standard II	0,61	0,65	0,54	0,39	0,57	0,41
Standard III	0,46	0,50	0,36	0,26	0,41	0,25

Sprawdzane wiadomości i umiejętności określone w obszarach standardów I i III okazały się *trudne*, a w standardzie II – *umiarkowanie trudne* dla ogółu zdających. Standardy I i III były najtrudniejsze dla absolwentów techników uzupełniających, a standard II – dla absolwentów liceów uzupełniających.

3.3. Zdawalność egzaminu

Aby zdać egzamin maturalny z biologii na poziomie podstawowym, należało uzyskać co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia. Warunek ten spełniło **4 877** osób, czyli **85,53%** zdających egzamin jako obowiązkowy po raz pierwszy, piszących standardowy zestaw zadań egzaminacyjnych. Wymaganej liczby punktów nie uzyskało aż 825 piszących (14,47%).

Tabela 10. Zdawalność egzaminu z biologii na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Typ szkoły	Liczba zdających	Zdali	
		liczba	procent
Liceum ogólnokształcące	3 517	3 225	91,70
Liceum profilowane	670	486	72,54
Liceum uzupełniające	189	82	43,39
Technikum	1 265	1 057	83,56
Technikum uzupełniające	61	27	44,26
Ogółem	5 702	4 877	85,53

Zdawalność egzaminu z biologii na poziomie podstawowym wynoszącą dla ogółu zdających ok. 86% można uznać za zadowalającą, gdyż zestaw zadań egzaminacyjnych okazał się *trudny*. Bardzo niska zdawalność, w granicach 44%, wystąpiła w przypadku liceów uzupełniających i techników uzupełniających, co może być niepokojące, zważywszy na fakt, że grupa zdających w tym przypadku była dosyć liczna (250 osób).

3.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego

Zadanie 1. (3 pkt)

Na schemacie przedstawiono budowę układu pokarmowego człowieka.

- Podaj literę i nazwę odcinka przewodu pokarmowego, w którym występują bakterie symbiotyczne.
- Wymień dwie funkcje tego odcinka.

Sprawdzane umiejętności				
Zdający				
a) Rozpoznaje główne elementy budowy przewodu pokarmowego przedstawione na schemacie (standard I.1a).				
b) Określa funkcje jelita grubego (standard I.1c).				
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,31	0,33	0,32	0,28
b)	0,18	0,22	0,13	0,13
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:				
a) B jelito grube				
b) Zdający otrzymuje punkty za część b) pod warunkiem poprawnej odpowiedzi w części a) zadania.				
1. wchłaniania wody, witamin.				
2. formowanie kału.				
Komentarz:				
Zadanie okazało się trudne, a nawet w podpunkcie b) – bardzo trudne. Najczęściej popełniany błąd w a) polegał na wskazywaniu odcinka C – jelito cienkie. Większa trudność części b) zadania wynika z tego, że umiejętność określania funkcji struktur biologicznych wymaga nie				

tylko wiedzy, ale również sprawności językowej niezbędnej w opisywaniu funkcji, ale także wynika ze sposobu oceniania. Przykłady błędnych odpowiedzi: *wchłanianie pokarmu*, *wydalanie pokarmu*, *trawienie*, *trawienie węglowodanów*, *tłuszczów*. Zbyt ogólne odpowiedzi: *wchłanianie składników pokarmowych*.

Zadanie 2. (1 pkt)

Na schemacie przedstawiono przekrój poprzeczny przez jelito – jeden z odcinków przewodu pokarmowego człowieka.

Podaj nazwę odcinka jelita przedstawionego na powyższym schemacie oraz nazwę elementu jego budowy, który umożliwia tę identyfikację.

Sprawdzane umiejętności

Zdający rozpoznaje na rysunku jelito cienkie oraz cechy jego budowy stanowiące przystosowanie do pełnionych funkcji – tu wchłaniania (standard I.1a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,53	0,58	0,38	0,48

Poprawny zapis rozwiązania:

jelito cienkie i kosmki jelitowe

Komentarz:

Zadanie jest umiarkowanie trudne; więcej błędów zdający popełniali, wybierając ze schematu cechę adaptacyjną tego odcinka jelita (np. *otrzewna*, *blona*, *światło jelita*), niż w nazwie tego odcinka. Niemniej jednak zdarzało się, że nazywali ten odcinek *otrzewna*. Związek budowy struktur biologicznych z funkcją nadal jest słabą stroną zdających, chociaż zagadnienie to jest wyodrębnione w wymaganiach egzaminacyjnych.

Zadanie 3. (3 pkt)

Określ warunki konieczne do prawidłowego przebiegu trawienia tłuszczów w **dwunastnicy**, uwzględniając:

- nazwę enzymu
- odczyn środowiska, w którym działa enzym trawiący tłuszcze
- nazwę wydzieliny (produkowanej w wątrobie) ułatwiającej trawienie tłuszczów.

Sprawdzane umiejętności

Zdający opisuje przebieg trawienia tłuszczów w dwunastnicy (standard I.4a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,54	0,59	0,41	0,49

Poprawny zapis rozwiązania:

- lipaza (trzustkowa)
- odczyn zasadowy
- żółć

Komentarz:

Zadanie jest umiarkowanie trudne, wymagające wiedzy. Zdający wpisywali najczęściej błędne nazwy enzymów, np. *trypsyna*, *amylaza*, błędny odczyn: *kwaśny*, *obojętny*, oraz, zamiast żółci – *sok żółciowy* oraz *sok trzustkowy*. Najślabi opuszczali głównie podpunkty a) i b) lub podawali jako nazwę enzymu, nazwę narządu (*wątroba*).

Zadanie 4. (1 pkt)

Na śniadanie uczeń zjadł posiłek złożony wyłącznie z węglowodanów (skrobi i sacharozy).

Zaznacz informację, która prawidłowo opisuje trawienie **wyżej wymienionego posiłku**.

- A. Większa część tego posiłku nie ulegnie strawieniu, ze względu na brak odpowiedniego enzymu trawiennego w przewodzie pokarmowym człowieka.
- B. Trawienie zachodzić będzie stopniowo, we wszystkich odcinkach przewodu pokarmowego, aż po jelito cienkie.
- C. Trawienie tego posiłku zachodzić będzie głównie w żołądku, ze względu na obecność specyficznych enzymów.
- D. Trawienie zachodzić będzie tylko w tych odcinkach przewodu pokarmowego, w których jest środowisko obojętne lub zasadowe.

Sprawdzane umiejętności

Zdający opisuje przebieg trawienia skrobi i sacharozy w przewodzie pokarmowym (standard I.4a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,29	0,34	0,19	0,24

Poprawny zapis rozwiązania:

Odpowiedź D

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne; zdający najczęściej zaznaczali odpowiedź B, chociaż różni się ona istotnie od poprawnej odpowiedzi, co więcej: jest wyraźnie błędna, ponieważ w trakcie nauki podkreśla się, że w żołądku polisacharydy nie są trawione.

Zadanie 5. (1 pkt)

Wykresy przedstawiają możliwe udziały trzech głównych posiłków (śniadania, obiadu i kolacji) w całodziennym zapotrzebowaniu człowieka na składniki pokarmowe.

Na podstawie tekstu zaznacz wykres (1, 2 lub 3), który obrazuje prawidłowy udział poszczególnych posiłków w całodziennym zapotrzebowaniu człowieka na składniki pokarmowe.

Sprawdzane umiejętności

Zdający odczytuje i porównuje informacje dotyczące zapotrzebowania na składniki pokarmowe człowieka przedstawione w formie tekstu i wykresu (standard II.1b).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,93	0,94	0,90	0,94

Poprawny zapis rozwiązania:

Wykres 2

Komentarz:

Zadanie było bardzo łatwe, wymagało dokonania wyboru wykresu 2., który przedstawiał takie proporcje posiłków, jak te opisane w tekście zadania. Tylko nieliczni, bardzo nieuważni, zdający wskazywali niepoprawnie albo wykres 1., albo 3.

Zadanie 6. (2 pkt)

W tekście opisano powstawanie frakcji lipoproteinowych we krwi oraz ich rolę w organizmie. Korzystając z powyższego tekstu wyjaśnij, uwzględniając obecność HDL lub LDL, w jaki sposób spożywanie każdego z wymienionych rodzajów tłuszczów (roślinne, zwierzęce) może wpływać na rozwój miażdżycy w organizmie człowieka.

Sprawdzane umiejętności Zdający wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między rodzajem spożywanych tłuszczów a powstawaniem miażdżycy (standard III.2a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,34	0,39	0,27	0,30
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: 1. Tłuszcze roślinne zapobiegają powstawaniu miażdżycy, ponieważ powodują wzrost poziomu HDL, który usuwa z tętnic złogi cholesterolu i transportuje go do wątroby. 2. Tłuszcze zwierzęce przyczyniają się do wzrostu poziomu LDL transportującego cholesterol, który osadza się na ścianach tętnic, sprzyjając powstawaniu miażdżycy.			
Komentarz: Zadanie było trudne. Zgodnie z poleceniem odpowiedzi powinny zawierać trzy istotne elementy dla wyjaśnienia wpływu obu rodzajów tłuszczów na miażdżycę. Najczęściej zdającym brakowało jednego z elementów odpowiedzi (wpływu na miażdżycę lub poziomu frakcji lipoprotein bądź określenia roli lipoprotein), często też błędnie interpretowali podaną w zadaniu informację na ten temat, np. <i>tłuszcze roślinne bogate w HDL, spożywanie tłuszczów zwierzęcych uaktywnia działanie LDL, HDL transportuje cholesterol do ścian wątroby</i> .			

Zadanie 7. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono w uproszczony sposób zachodzące w wątrobie przemiany biochemiczne aminokwasów (w białka, mocznik, cukry, inne aminokwasy). Podkreśl dwie funkcje wątroby w organizmie człowieka, które są zilustrowane na powyższym schemacie.

- A. Magazynuje żelazo.
- B. Produkuje różne białka.
- C. Wytwarza żółć.
- D. Wytwarza mocznik.
- E. Produkuje ciepło.

Sprawdzane umiejętności Zdający interpretuje przedstawione na schemacie informacje dotyczące wybranych funkcji wątroby (standard III.2a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,83	0,85	0,78	0,82
Poprawny zapis rozwiązania: Odpowiedź: B, D			
Komentarz: Zadanie było łatwe, ponieważ schemat bardzo czytelnie przedstawia przemiany, które należało podkreślić. Niemniej jednak zdarzało się, że zdający błędnie wskazywali najczęściej: <i>magazynowanie żelaza, wytwarzanie żółci</i> , o których nie było nawet wzmianki na schemacie, ale należą do funkcji wątroby. Prawdopodobnie ci zdający zaznaczali te odpowiedzi nie na podstawie schematu, tylko własnej wiedzy.			

Zadanie 8. (2 pkt)

W zadaniu opisano włókna mięśniówki gładkiej i szkieletowej oraz przedstawiono je na schemacie.

Na podstawie powyższych informacji skonstruuj tabelę pozwalającą porównać włókna mięśniówki gładkiej z włóknami mięśniówki szkieletowej, z uwzględnieniem dwóch cech: kształtu włókien oraz rozmieszczenia w nich jąder komórkowych.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający konstruuje tabelę porównującą cechy mięśniówki gładkiej i szkieletowej (standard II.3a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,80	0,86	0,74	0,76
Poprawny zapis rozwiązania:			
Rodzaj włókien Cecha	Włókna mięśniówki gładkiej	Włókna mięśniówki poprzecznie prążkowanej	
Kształt włókien	wrzecionowaty	cyldryczny	
Rozmieszczenie jąder komórkowych	centralnie	peryferycznie	
Komentarz:			
Zadanie okazało się łatwe, co świadczy o dobrze opanowanej przez zdających umiejętności konstruowania i wypełniania tabelki, z tym że więcej błędów maturzyści popełniali przy jej konstruowaniu, najczęściej zapominając o wyodrębnieniu porównywanych cech wskazanych w poleceniu.			

Zadanie 9. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono staw kulisty człowieka.

Wpisz w odpowiednie miejsca informacje o przedstawionym rodzaju stawu.

- Rodzaj stawu oraz zakres ruchów tego stawu.
- Przykład tego rodzaju stawu w organizmie człowieka.

Sprawdzane umiejętności				
Zdający				
a) Przedstawia budowę i funkcjonowanie głównych narządów w układzie ruchu człowieka na przykładzie stawu kulistego – określa rodzaj stawu i zakres jego ruchów (standard 1)a)4).				
b) Podaje przykład stawu kulistego (standard 1)a)4).				
	Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,19	0,22	0,09	0,17
b)	0,46	0,52	0,31	0,43
Poprawny zapis rozwiązania:				
a) staw kulisty, zakres ruchów: w wielu płaszczyznach				
b) staw ramienny lub staw biodrowy				
Komentarz:				
Zadanie okazało się bardzo trudne w części a), ponieważ wymagano tu odpowiedzi złożonej z nazwy rodzaju stawu oraz zakresu jego ruchu. Nieco łatwiej było zdającym podać przykład takiego stawu, więc w części b) wskaźnik łatwości jest wyższy.				
Najtrudniej zdającym było określić zakres ruchów tego stawu i tu maturzyści popełniali najwięcej błędów, np. <i>duży, pełny, nieograniczony, dookoła swojej osi</i> .				

Zadanie 10. (1 pkt)

Na rysunku przedstawiono budowę dobrze opisanego pęcherzyka płucnego człowieka.

Wyjaśnij na przykładzie jednego, przedstawionego na rysunku **elementu budowy** pęcherzyka płucnego przystosowanie pęcherzyka do pełnionej funkcji.

Sprawdzane umiejętności

Zdający przedstawia związek między budową pęcherzyka płucnego i funkcją w organizmie człowieka (standard I.2)a)1).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,26	0,32	0,15	0,20

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- Ściana pęcherzyka zbudowana z nabłonka jednowarstwowego płaskiego jest cienka, przez co ułatwia dyfuzję gazów oddechowych.
- Substancja nawilżająca powierzchnię pęcherzyka pozwala na rozpuszczanie się gazów, co ułatwia ich dyfuzję.
- Obecność cienkiego śródbłonka naczynia włosowatego, ściśle przylegającego do pęcherzyka, umożliwia proces dyfuzji gazów pomiędzy krwią a pęcherzykiem.

Komentarz:

Zadanie było trudne, wymagało umiejętności wykazania związku budowy pęcherzyka płucnego z jego funkcją, którą w odpowiedzi należało określić, natomiast elementy budowy pęcherzyka podpisano na rysunku. Niemniej jednak trzeba było wskazać cechę adaptacyjną jednego z nich, np. cienki nabłonek. Najczęściej zdający nie wskazywali funkcji pęcherzyka lub była ona zbyt ogólna lub błędna, np. *nabłonek pozwala na łatwiejsze przenikanie substancji, cienki nabłonek ułatwia pracę pęcherzyka*.

Zadanie 11. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono przemiany kwasu mlekowego w dwóch narządach organizmu człowieka. Schemat poprzedzono informacją o powstawaniu kwasu mlekowego w warunkach deficytu tlenowego podczas intensywnego wysiłku fizycznego.

Podaj nazwy tych narządów, wybierając je z poniższych:

serce, dwunastnica, mięsień dwugłowy, trzustka, wątroba, mózg

Sprawdzane umiejętności

Zdający przedstawia proces biologiczny na przykładzie przemian kwasu mlekowego wytwarzanego podczas oddychania beztlenowego (standard I.4a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,54	0,58	0,39	0,52

Poprawny zapis rozwiązania:

1. mięsień dwugłowy
2. wątroba

Komentarz:

Pewnym ułatwieniem dla zdających była wstępna informacja do zadania, mimo to zadanie okazało się umiarkowanie trudne. Prawie połowa zdających nie potrafiła dokonać poprawnego wyboru. Maturzyści częściej popełniali błąd przy wskazaniu drugiego narządu, np. *trzustka*, rzadziej *serce*. Najślabi zdający wpisywali wybrane narządy odwrotnie: 1. *wątroba* / *trzustka*, 2. *mięsień dwugłowy*.

Zadanie 12. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono w uproszczony sposób budowę serca człowieka ze wskazaniem struktury A i opisanymi przedsionkami i komorami serca.

- Podaj nazwę struktury w sercu człowieka oznaczonej na schemacie literą A.
- Przedstaw sposób, w jaki struktura A umożliwia sprawny transport krwi przez serce.

Sprawdzane umiejętności

Zdający

- Rozpoznaje i podaje nazwę elementu budowy narządu w układzie krwionośnym człowieka przedstawionego na schemacie (standard I.1a).
- Określa funkcje zastawki w sercu (standard I.1c).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,63	0,68	0,51	0,59
b)	0,42	0,47	0,28	0,40

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- zastawka dwudzielna lub zastawka przedsionkowo-komorowa
- zastawka dwudzielna zamykając się pod wpływem wysokiego ciśnienia w komorze lewej: uniemożliwia cofanie się krwi z komory do przedsionka lub umożliwia jednokierunkowy przepływ krwi przez serce lub zapobiega cofaniu się krwi w sercu

Komentarz:

- Ta część zadania okazała się umiarkowanie trudna; częste błędy: *zastawki* (liczba mnoga), *zastawka trójdzielna*, *półksiężycowata*, *księżycowata*, *żylna*, ale też *zapora*, *aorta*, *tętnica*, *kłębuszek*.
- Ta część zadania okazała się trudna; zdający udzielali odpowiedzi nie na temat – opisywali krążenie krwi w układzie sercowo-naczyniowym. Błędne odpowiedzi wynikają z braku znajomości budowy serca i jego funkcjonowania oraz braku znajomości związku budowy jego poszczególnych elementów z pełnioną funkcją, np. *żyła sercowa* (zaznaczony element) – (funkcja) *ponieważ z komory lewej krew przepływa szybciej do przedsionka lewego*; *Sprawny transport krwi jest dzięki zastawkom, które transportują odpowiednią ilość krwi*; *Dzięki niej krew płynie szybciej*.

Zadanie 13. (1 pkt)

Na schemacie przedstawiono efekt **nieprawidłowego** przetoczenia pełnej krwi. Schemat poprzedzono charakterystyką grup krwi oraz reakcji przy nieprawidłowym jej przetoczeniu.

Na podstawie powyższych informacji podaj grupę krwi dawcy oraz biorcy.

Sprawdzane umiejętności

Zdający interpretuje informacje dotyczące grup krwi człowieka przedstawione w formie tekstu i schematu (standard III.2a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
	0,48	0,51	0,38	0,47

Poprawny zapis rozwiązania / Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

grupa krwi dawcy: B

grupa krwi biorcy: A

Komentarz:

Zadanie było trudne. Prawdopodobnie brak znajomości takich pojęć, jak *antygeny* i *przeciwciała antyA* oraz *antyB*, ograniczały możliwość dokładnej analizy schematu i podanie prawidłowej odpowiedzi. Najczęstsze błędy: Dawca: A Biorca B; Dawca: AB Biorca 0

Zadanie 14. (1 pkt)

Na schemacie przedstawiono budowę nerki człowieka (przekrój podłużny), strzałkami oznaczono kierunek ruchu płynów (krwi i moczu).

Wypisz ze schematu nazwę naczynia krwionośnego, w którym płynąca krew nie powinna zawierać mocznika. Odpowiedź uzasadnij.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający określa znaczenie nerek w funkcjonowaniu organizmu człowieka (standard I.1c).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,31	0,34	0,17	0,33
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
Żyła nerkowa, ponieważ w nerce krew została oczyszczona z tego związku (mocznika).			
Komentarz:			
Zadanie okazało się trudne, głównie z powodu uzasadnienia, chociaż nie tak rzadko wskazywano <i>tętnicę nerkową</i> . Część zdających potrafiła prawidłowo wskazać naczynie krwionośne – <i>żyłę nerkową</i> , ale dokonywała nieprawidłowych lub niepełnych uzasadnień. W uzasadnieniach często odnoszono się wyłącznie do mocznika, wskazując kierunek jego przepływu, nie uwzględniano procesu filtracji zachodzącego w nerce oraz składu krwi wypływającej z nerki, np. <i>żyła nerkowa, ponieważ mocznik mógłby przeszkadzać w przepływie krwi przez tę żyłę</i> . Zdający często mylili pojęcia: mocz, mocznik.			

Zadanie 15. (1 pkt)

Powierzchnia skóry w stosunku do masy ciała człowieka zmienia się w ciągu jego życia i wynosi średnio: u niemowlęcia $700 \text{ cm}^2/\text{kg}$ masy ciała, a u dorosłego – $220 \text{ cm}^2/\text{kg}$ masy ciała. Na podstawie powyższych informacji oceń, kto podczas upału jest narażony na szybsze odwodnienie.

- A. Człowiek dorosły, ponieważ ma większą całkowitą powierzchnię skóry niż niemowlę.
- B. Człowiek dorosły, ponieważ w przeliczeniu na 1 kg wagi ma mniejszą powierzchnię skóry niż niemowlę.
- C. Niemowlę, ponieważ w przeliczeniu na 1 kg wagi ma większą powierzchnię skóry niż człowiek dorosły.
- D. Niemowlę, ponieważ ma mniejszą powierzchnię skóry niż człowiek dorosły.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający interpretuje informacje dotyczące roli skóry w regulacji temperatury ciała i gospodarce wodno – mineralnej przedstawione w formie tekstu (standard III.2a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,44	0,46	0,36	0,44
Poprawny zapis rozwiązania:			
Odpowiedź C			
Komentarz:			
Zadanie okazało się trudne, wymagające analizy informacji i jej rozumienia. Pojawiały się wszystkie inne odpowiedzi, najczęściej D, co świadczy o braku skupienia lub braku umiejętności logicznego rozumowania tych zdających.			

Zadanie 16. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono ważniejsze drogi szerzenia się niektórych chorób.

Na podstawie powyższego schematu opisz dwie drogi zakażenia się człowieka **gruźlicą**.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający redaguje poprawny merytorycznie opis przedstawionego w innej formie procesu zakażenia się człowieka gruźlicą (standard II.3b).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,26	0,28	0,22	0,25
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
1. Drogą kropelkową od chorego człowieka lub przez powietrze od chorego człowieka.			
2. Przez pokarm lub mleko lub mięso od chorych krów.			
Komentarz:			
Zadanie okazało się trudne. Najczęściej zdający udzielali odpowiedzi niepełnych (<i>droga pokarmowa, powietrzna</i>), mimo że polecenie wyraźnie wymaga opisu drogi zakażenia gruźlicą na podstawie schematu, a w zadaniu podano definicję tej drogi. Należało więc uważnie przeanalizować zadanie. Pojawiały się też odpowiedzi, w których gruźlicę przedstawiano jako chorobę wirusową.			

Zadanie 17. (1 pkt)

Wypisz ze schematu nazwy dwóch chorób wywoływanych **przez wirusy**.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający określa źródła zakażenia wirusami i podaje przykłady chorób (standard I.3c).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,40	0,43	0,32	0,37
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
grypa i poliomyelitis lub odra			
Komentarz:			
Zadanie okazało się trudne – wymagało wiedzy, odpowiedzi zawierały zatem wszystkie możliwe kombinacje chorób (ze schematu) wirusowych, bakteryjnych, pierwotniakowych.			

Zadanie 18. (1 pkt)

Na schemacie przedstawiono zmiany zachodzące wewnątrz oka podczas oglądania przedmiotów umieszczonych w różnej od niego odległości (A – z daleka, B – z bliska).

Podaj, na czym polega akomodacja oka podczas przenoszenia wzroku z przedmiotu umieszczonego daleko na przedmiot znajdujący się blisko.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający interpretuje informacje dotyczące funkcjonowania oka (standard III.2a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,18	0,22	0,09	0,12
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
skraca się ogniskowa soczewki lub soczewka staje się bardziej wypukła			

Komentarz:

Zadanie okazało się bardzo trudne – wymagało porównania kształtu soczewek (elementu oka uczestniczącego w akomodacji) przedstawionych na dwóch rysunkach, skierowanego na zmianę kształtu soczewki przy przenoszeniu wzroku. Zdający często nie wiedzieli, że tym elementem jest soczewka, więc najczęściej pisali o źrenicy lub nie dokonywali porównania albo podawali definicję akomodacji, np. *akomodacja polega na zmienianiu kształtu i grubości soczewki, polega na rozszerzeniu się źrenicy oka, przy bliskiej odległości źrenica rozszerza się.*

Zadanie 19. (3 pkt)

Na rysunku przedstawiono schemat budowy ucha człowieka z podpisanymi jego częściami: ucho zewnętrzne, środkowe i wewnętrzne.

- a) Połącz w pary nazwy elementów ucha z nazwami ich funkcji
- | | |
|------------------------------|---|
| A. błona bębenkowa | I. przenosi falę dźwiękową (w słupie powietrza) |
| B. trąbka Eustachiusza | II. odbiera drgania fali dźwiękowej |
| C. kanał słuchowy zewnętrzny | III. odbiera i przetwarza wrażenia słuchowe |
| | IV. wyrównuje ciśnienie wewnętrzne |
- b) Podaj, do której części ucha (zewnętrznego, wewnętrznego, środkowego) należą kosteczki słuchowe.
- c) Wymień nazwy kosteczek słuchowych zgodnie z kolejnością przekazywania drgań fali dźwiękowej.

Sprawdzane umiejętności

Zdający

- a) Opisuje budowę i określa funkcje elementów ucha (standard I.1a).
 b) Wyróżnia części ucha (standard I.1a).
 c) Opisuje budowę i funkcjonowanie ucha środkowego (standard I.1c).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,29	0,34	0,20	0,24
b)	0,77	0,80	0,71	0,75
c)	0,50	0,57	0,34	0,43

Poprawny zapis rozwiązania:

- a) A – II, B – IV, C – I
 b) ucho środkowe
 c) młoteczek, kowadełko, strzemiączko

Komentarz:

Pierwsza część zadania okazała się trudna, mimo że zadanie zdających polegało na przyporządkowaniu podanych funkcji do wymienionych struktur ucha. Druga część była łatwa – należało wybrać jeden element z trzech, a trzecia – umiarkowanie trudna. Trudność zdającym sprawiło podanie kosteczek słuchowych w kolejności oraz ich nazwy.

Zadanie 20. (1 pkt)

Na widok cytryny wiele osób ślini się, jakby piło jej kwaśny sok.

Określ rodzaj odruchu (warunkowy, bezwarunkowy), który wystąpił u wyżej opisanych osób. Odpowiedź uzasadnij.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający wyjaśnia powstawanie odruchu warunkowego na konkretnym przykładzie (standard I.4a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,26	0,29	0,19	0,23
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
Jest to odruch warunkowy, ponieważ:			
– powstał na bazie odruchu bezwarunkowego w wyniku skojarzenia,			
– reakcje wystąpiły tylko u niektórych osób, a więc jest to reakcja oparta na doświadczeniach indywidualnych.			
Komentarz:			
Zadanie okazało się trudne – wymagało, na podstawie opisu, wyboru rodzaju odruchu oraz uzasadnienia wyboru. Niespodziewanie zdający najczęściej popełniali błąd już przy wyborze rodzaju odruchu, np. <i>jest to odruch bezwarunkowy, gdyż znając smak tego kwaśnego soku cytrynowego nasz organizm automatycznie produkuje ślinę</i> . Dobry wybór na ogół był dobrze uzasadniany.			

Zadanie 21. (1 pkt)

Na schemacie przedstawiono regulację nerwowo-hormonalną czynności jąder z uwzględnieniem działania steroidów anabolicznych. Schemat poprzedzony jest informacją na temat zmian poziomu testosteronu w rozwoju chłopców.

Na podstawie powyższych informacji wyjaśnij zależność między stosowaniem steroidów anabolicznych przez młodych mężczyzn (do 25. roku życia) a zahamowaniem spermatogenezy.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe dotyczące wpływu steroidów anabolicznych na zahamowanie spermatogenezy (standard III.2a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,16	0,20	0,06	0,12
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
U młodych mężczyzn, którzy wytwarzają dużo testosteronu, jego działanie sumuje się z działaniem steroidów anabolicznych, dlatego może działać hamująco na podwzgórze, przez co nie jest pobudzana przysadka mózgowa, ograniczając tym samym rozwój kanalików nasiennych i spermatogenezę			
Komentarz:			
Zadanie okazało się bardzo trudne – wyjaśnienie wymagało, zgodnie ze schematem, uwzględnienia roli podwzgórza oraz przysadki mózgowej w odpowiedzi. Tymczasem zdający pomijali te dwa elementy lub jeden z nich, przechodząc do zahamowania spermatogenezy, np. <i>stosowanie steroidów powoduje gwałtowne zahamowanie spermatogenezy, a co za tym idzie bezpłodność</i> .			

Zadanie 22. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono łożysko człowieka z naczyniami krwionośnymi płodu i matki z uwzględnieniem rodzaju transportowanych substancji oraz kierunku ich transportu.

Na podstawie schematu przedstaw dwie różne funkcje łożyska.

Sprawdzane umiejętności

Zdający przedstawia funkcje łożyska na podstawie informacji zawartych na schemacie (standard II.3b).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,59	0,64	0,53	0,54

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- dostarczenie tlenu do krwi płodu
- usuwanie dwutlenku węgla lub mocznika z krwi płodu
- dostarczanie składników odżywczych, witamin albo przeciwciał z krwi matki do krwi płodu

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne. Zdający najczęściej przepisywali ze schematu substancje, bez określenia kierunku ich transportu, co dla funkcji łożyska jest istotne, np. *przekazywanie składników, pobieranie mocznika*, czasem z błędem: *wydzielanie mocznika*. Były też odpowiedzi zbyt ogólne, np. *funkcja odżywcza*.

Zadanie 23. (1 pkt)

Na schemacie przedstawiającym budowę układu rozrodczego kobiety cyframi rzymskimi oznaczono trzy stadia wczesnego rozwoju zarodkowego człowieka.

Przyporządkuj każdemu oznaczeniu (od I do III) po jednym z poniższych określeń.

- A. Bruzdkowanie
- B. Implantacja zarodka
- C. Owulacja
- D. Zapłodnienie

Sprawdzane umiejętności

Zdający porządkuje informacje dotyczące rozwoju zarodkowego człowieka według wskazanego kryterium (standard II.2a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,68	0,74	0,54	0,61

Poprawny zapis rozwiązania:

I – D, II – A, III – B

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne; najczęściej nie rozpoznawano zapłodnienia, a w macicy umiejscawiano owulację.

Zadanie 24. (3 pkt)

Na schemacie przedstawiono w uproszczony sposób dwa etapy syntezy białka w komórce, na podstawie informacji genetycznej zawartej w DNA. W procesie tym uczestniczą trzy rodzaje RNA (tRNA, mRNA i rRNA), z których uwzględniono tylko jeden.

- Podaj nazwę procesu oznaczonego na schemacie jako A.
- Podaj, który z wymienionych w tekście rodzajów RNA uwzględniono na schemacie.
- Przedstaw rolę tRNA w procesie syntezy białka.

Sprawdzane umiejętności

(standard I.4a)

Zdający

- Przedstawia rolę kwasów nukleinowych w biosyntezie białek. – określa etap procesu.
- Określa rodzaj RNA uczestniczącego w tym procesie.
- Przedstawia rolę tRNA w tym procesie.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,68	0,77	0,59	0,57
b)	0,50	0,59	0,33	0,38
c)	0,16	0,21	0,09	0,09

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- transkrypcja
- mRNA (matrycowy RNA)
- tRNA transportuje aminokwasy z cytoplazmy na rybosomy.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne w części a) i b), natomiast bardzo trudne w części c). Zdający dość dobrze rozpoznają etapy ekspresji informacji genetycznej, ale nieco gorzej znają rolę rodzajów kwasów nukleinowych w tym procesie. Najtrudniejsze dla zdających okazało się przedstawienie roli tRNA, gdzie oprócz wiedzy niezbędna jest pewna sprawność językowa, stąd liczne niepoprawne odpowiedzi, np. *transportuje antykodony i dołącza je do kodonu*, *pełni funkcję transportującą*, *transport białek*, *przenosi informację genetyczną*.

Zadanie 25. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono karyotyp pewnej osoby.

- Podaj płeć osoby, której karyotyp przedstawiono na powyższym rysunku.
- Z poniższych wybierz jedną nazwę choroby genetycznej człowieka, którą można wykryć dzięki analizie karyotypu. Uzasadnij wybór, **opisując zmianę w karyotypie**, która umożliwia rozpoznanie tej choroby.

- pląsawica Huntingtona
- zespół Turnera
- zespół Klinefeltera
- zespół Downa
- anemia sierpowata.

Sprawdzane umiejętności

Zdający

- Rozpoznaje płeć osoby na podstawie analizy karyotypu przedstawionego na rysunku (standard II.1b).
- Podaje przykłady chorób dziedzicznych i możliwości ich diagnozowania (standard I.4c).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,85	0,89	0,80	0,81
b)	0,28	0,34	0,19	0,19
Poprawny zapis rozwiązania / Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: a) płeć żeńska b) – zespół Downa – trisomia 21 chromosomu lub 3 chromosomy nr 21 – zespół Turnera – obecność tylko jednego chromosomu X lub X0 lub monosomia X, – zespół Klinefeltera – dodatkowy chromosom X u mężczyzny lub XXY.				
Komentarz: Zadanie w części a) było łatwe, natomiast w części b) – trudne, gdzie prócz rozpoznania choroby (na ogół poprawnego) polecenie wymagało opisanie zmiany w kariotypie, co sprawiło dużą trudność zdającym, np. <i>zespół Turnera – brak na chromosomie płci allelu odpowiadającego za niepłodność kobiety</i> lub <i>zespół Downa – tylko jedna para kariotypu jest prawidłowa, reszta par kariotypów jest zniekształcona</i> .				

Zadanie 26. (3 pkt)

W zadaniu opisano dziedziczenie zdolności zwijania języka w pewnej rodzinie, podając oznaczenia alleli.

- Określ genotypy obojga rodziców.
- Zapisz krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie podaj, z jakim prawdopodobieństwem trzecie dziecko tej pary będzie miało zdolność zwijania języka w rurkę.

Sprawdzane umiejętności

Zdający

- Rozwiązuje zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – określa genotypy ze względu na podaną cechę (standard III.2c).
- Wykonuje obliczenia i rozwiązuje zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zapisanie krzyżówki i określenie prawdopodobieństwa wystąpienia podanej cechy (standard III.2c).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,52	0,60	0,39	0,41
b)	0,43	0,52	0,32	0,32

Poprawny zapis rozwiązania:

- genotyp matki: Aa, genotyp ojca: aa
-

gamety	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

Prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka ze zdolnością zwijania języka: 50% / $\frac{1}{2}$ lub 0,5.
Zdający nie otrzymuje punktu za podanie prawdopodobieństwa w przypadku nieprawidłowo zapisanej krzyżówki.

Komentarz:

Zadanie w części a) było umiarkowanie trudne, natomiast w części b) – trudne, co wynika też ze sposobu punktowania części b). Zdający błędnie przedstawiają genotypy: matki – A lub AA, ojca – a lub Aa i tym samym źle rozwiązują krzyżówkę, przez co również nie otrzymują punktu za określenie prawdopodobieństwa. Niektórzy podają błędnie prawdopodobieństwo w postaci stosunku genotypów lub fenotypów (1:1), przy dobrze rozwiązanej krzyżówce lub niepoprawnie wpisują do krzyżówki genotypy gamet i w ten sposób źle rozwiązują krzyżówkę, np.

gamety	aa	aa
Aa	Aaaa	Aaaa
AA	AAaa	AAaa

Zadanie 27. (2 pkt)

Zaznacz dwa zestawy cech charakteryzujących wyłącznie człowieka rozumnego:

- A. obecność wałów nadoczodołowych i wysklepienie stopy
- B. nieprzeciwstawny paluch u nogi i „esowate” wygięcie kręgosłupa
- C. „esowate” wygięcie kręgosłupa i przeciwstawny kciuk w dłoni
- D. przeciwstawny kciuk w dłoni i brak wałów nadoczodołowych
- E. wysklepienie stopy i brak wałów nadoczodołowych.

Sprawdzane umiejętności

Zdający przedstawia pochodzenie człowieka. – podaje cechy człowieka rozumnego (standard I.4c).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,49	0,52	0,45	0,45

Poprawny zapis rozwiązania: Odpowiedź: B i E

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne, co świadczy o braku wiedzy na temat swoistych cech ludzkich. Zdający zaznaczali różne kombinacje cech, np. C, E; A, C; C, D, w których najczęściej pojawiał się niepoprawny zestaw C. Zdarzało się też, że nie zaznaczali żadnej odpowiedzi.

Zadanie 28. (2 pkt)

W tabeli przedstawiono wyniki badań zawartości dioksyn w mleku krów w dwóch wybranych krajach europejskich (Chorwacji i Niemczech) w latach 1988–2002.

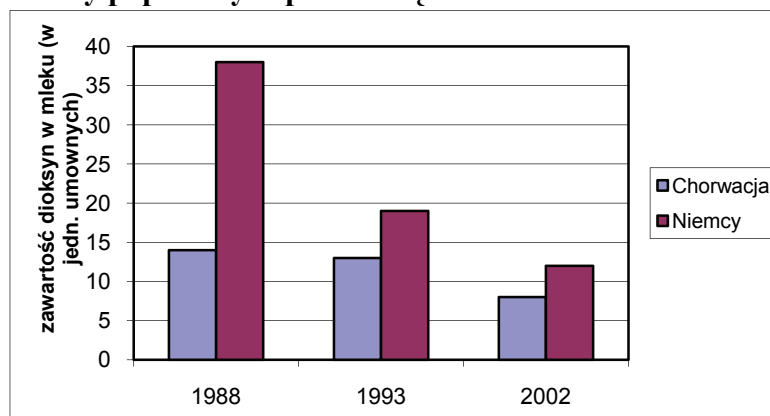
Na podstawie danych w tabeli narysuj wykresy słupkowe ilustrujące zmiany, jakie zachodziły w zawartości dioksyn w mleku krów w Chorwacji i Niemczech (w latach 1988–2002).

Sprawdzane umiejętności

Zdający konstruuje wykresy na podstawie danych w tabeli (standard II.3a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,44	0,49	0,35	0,39

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:



Komentarz:

Zadanie okazało się trudne. Zdający więcej błędów popełniali w skalowaniu osi Y niż w jej opisywaniu, chociaż tu często zapominali o jednostkach. Zwraca uwagę również częste niestaranne wykonanie wykresu.

Zadanie 29. (1 pkt)

Na podstawie danych z tabeli określ tendencję zmian zawartości dioksyn w mleku krów w obu badanych krajach oraz podaj jej prawdopodobną przyczynę.

Sprawdzane umiejętności

Zdający interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo – skutkowe na podstawie danych w tabeli (standard III.2a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,49	0,55	0,36	0,46

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Jest to tendencja spadkowa ponieważ, np.

- najprawdopodobniej zmieniła się technologia budowy spalarni na bardziej przyjazną dla środowiska,
- wprowadzono ograniczenie spalania biomasy oraz odpadów organicznych,
- wprowadzono odpowiednie regulacje prawne dotyczące uwalniania dioksan do środowiska.

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne. Odpowiedź składała się z dwóch elementów: określenia tendencji oraz podania jej przyczyny. Zdający zamiast do tendencji w obu krajach odnosili się do jednego z krajów lub opisywali zmiany zawartości dioksan w kolejnych latach. Często też w odpowiedzi brakowało jednego z jej elementów: tendencji lub przyczyny albo przyczynę określono zbyt ogólnie, np. *przyczyną jest ochrona środowiska naturalnego*.

3.5. Wnioski wynikające z analizy jakościowej zadań

Najlepiej opanowane umiejętności to umiejętności z zakresu II standardu, czyli przetwarzania informacji, szczególnie: odczytywanie informacji ze źródła, np. zadanie 5. – łatwość 0,93 oraz zadanie 7. Zdający dość dobrze opanowali konstruowanie tabeli (zadanie 8. – łatwość 0,8). Szkoda jednak, że jeszcze nie opanowali zadowalająco umiejętności konstruowania wykresów, gdzie ważna jest staranność wykonania, a istotne – poprawne skalowanie osi, nanoszenie punktów i opisywanie osi z uwzględnieniem jednostek (zadanie 28. – łatwość 0,44).

Najslabiej opanowane umiejętności dotyczącą tworzenia informacji (III standard) w zakresie, wyjaśniania, argumentowania i wnioskowania, ale też wyjaśnianie zjawisk i procesów oraz ich znaczenia, określania funkcji struktur biologicznych, wykazywania związków budowy z funkcją (I standard), np. zadania 21., 24c. (łatwość 0,16), zadania 18., 24c. Zadania te wymagają umiejętności analizy informacji, dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych, dostrzegania istoty przedstawianych zjawisk i procesów oraz roli struktur, a następnie umiejętności zapisania ich poprawnie pod względem merytorycznym, logicznym i językowym.

Rozwiązywanie zadań z biologii wymaga uważnej analizy informacji, staranności w czytaniu poleceń ze zrozumieniem (czasownik operacyjny wskazuje zakres odpowiedzi) oraz dbałości o zgodność odpowiedzi z poleceniem. Podczas zajęć szkolnych należy ćwiczyć redagowanie odpowiedzi, dokładając starań do logiki, precyzji i kompletności wypowiedzi oraz poprawności terminologicznej, ale także składni językowej. Na egzaminie, tworząc wypowiedź, należy korzystać z brudnopisu, a następnie, po sprawdzeniu poprawności odpowiedzi, zapisać ją pod zadaniem.

Analizując wyniki pod względem łatwości treści, okazuje się, że zadania z genetyki nie należą już do najtrudniejszych, a nawet niektóre informacje z tego zakresu okazały się łatwe, np. chromosomowa determinacja płci, czy prawie zadawałające, np. etapy ekspresji informacji genetycznej. Nadal należy ćwiczyć rozwiązywanie krzyżówek genetycznych. Zdający nie potrafią posługiwać się poprawnie terminami biologicznymi, nie tylko w zakresie genetyki.

4. POZIOM ROZSZERZONY

4.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych

Arkusz na poziomie rozszerzonym zawierał 39 zadań, w tym 9 zamkniętych. Zdający mógł uzyskać maksymalnie 60 punktów.

Zadania sprawdzały wiadomości i umiejętności opisane w standardach wymagań egzaminacyjnych dla poziomu podstawowego i poziomu rozszerzonego z zakresu treści podstawy programowej:

- organizm człowieka jako zintegrowana całość i prawidłowe jego funkcjonowanie,
- odżywianie się człowieka,
- elementy genetyki człowieka,
- elementy ekologii i ochrony środowiska,
- komórka podstawowa jednostka życia,
- energia i życie,
- różnorodności życia na Ziemi,
- genetyka,
- ewolucja żywych organizmów,
- ekologia i biogeografia,
- biologia stosowana.

Najliczniej były reprezentowane zadania dotyczące różnorodności życia na Ziemi (25%).

Najwięcej punktów za rozwiązanie zadań zdający mogli otrzymać z obszaru standardu **I. Wiadomości i rozumienie** – 42% punktów (25 pkt), 12% punktów (7 pkt) można było uzyskać za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **II. Korzystanie z informacji**, a pozostałe 36% punktów (28 pkt) – za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **III. Tworzenie informacji**.

4.2. Wyniki egzaminu

W niniejszym rozdziale przedstawiono: zestawienia podstawowych wskaźników statystycznych wyników egzaminu ogółem i w typach szkół, rozkłady wyników egzaminu na poziomie rozszerzonym (także z podziałem na przedmiot obowiązkowy i dodatkowy), zestawienia wskaźników łatwości wszystkich zadań, czynności i standardów obliczonych dla absolwentów poszczególnych typów szkół oraz zestawienie podstawowych wskaźników statystycznych obliczonych dla powiatów województwa śląskiego.

Zestawienie w tabeli 11. pozwala maturzyście porównać uzyskany przez niego wynik z osiągnięciami wszystkich zdających egzamin maturalny w kraju (zgodnie ze skalą staninową). Z karty wyników można odczytać, w której klasie (staninie) znajduje się wynik danego maturzysty, jaki procent zdających uzyskał taki sam wynik bądź wyniki wyższe / niższe.

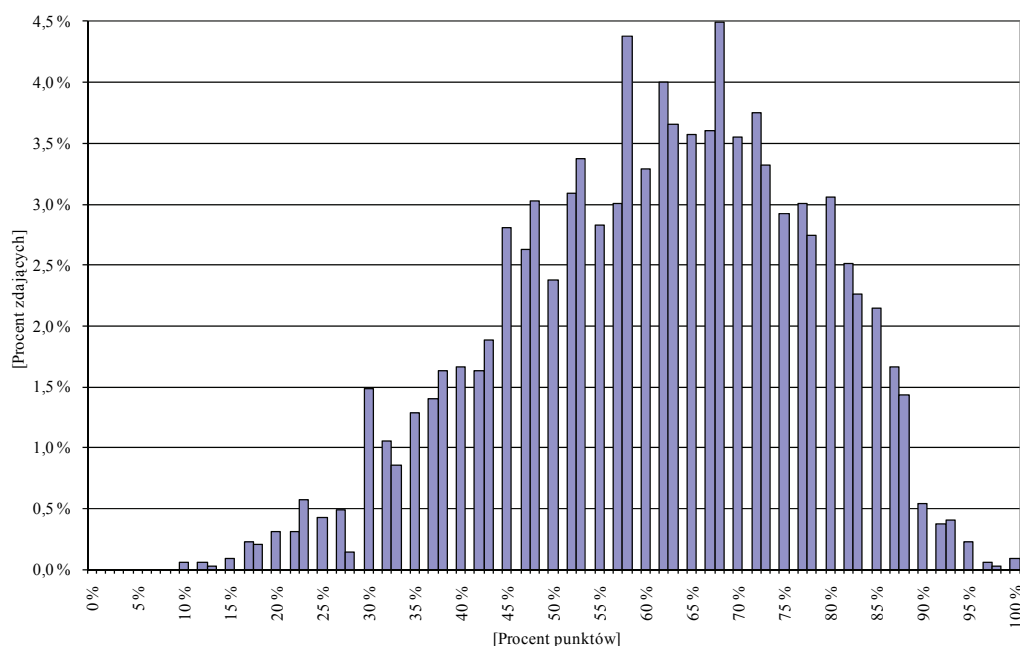
Tabela 11. Karta wyników na skali staninowej egzaminu z biologii na poziomie rozszerzonym

Klasa (stanin)	Teoretyczny procent zdających	Nazwa klasy	Wyniki na świadectwie wyznaczone dla kraju	Rzeczywisty procent zdających w województwie śląskim		
				przedmiot obowiązkowy	przedmiot dodatkowy	ogółem
1	4	najniższa	0–24	0,88	3,94	1,86
2	7	bardzo niska	25–35	4,08	9,30	5,75
3	12	niska	36–45	9,75	13,69	11,01
4	17	poniżej średniej	46–55	17,61	16,73	17,33
5	20	średnia	56–65	22,40	20,84	21,90
6	17	powyżej średniej	66–72	16,44	13,15	15,38
7	12	wysoka	73–78	12,99	9,84	11,98
8	7	bardzo wysoka	79–85	10,97	7,87	9,98
9	4	najwyższa	86–100	4,88	4,65	4,80

W przypadku przedmiotu obowiązkowego rzeczywisty procent zdających w staninach od 1. do 3. jest znacznie niższy od teoretycznego, co wskazuje na mniejszą liczbę osób uzyskujących wyniki od najniższych do niskich. W staninach 4., 6., 7 i 9. ten procent jest zbliżony do zakładanego, a w pozostałych staninach – jest wyższy od zakładanego, co wiąże się z większą liczbą zdających, niż zakładana, uzyskującą wyniki średnie i bardzo wysokie.

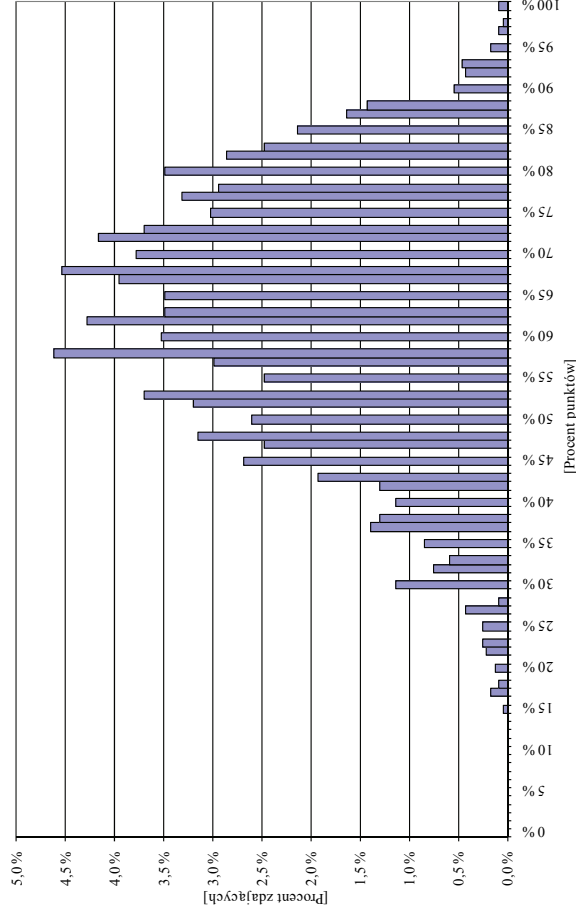
W przypadku przedmiotu zdawanego jako dodatkowy w staninach od 1. do 3. rzeczywisty procent wyników też jest niższy od teoretycznego (ale mniej niż w przypadku przedmiotu obowiązkowego); niższy jest także w staninach 6. i 7. – co wskazuje na mniejszy odsetek osób uzyskujących wyniki powyżej średniej i wysokie. W staninach 4., 5., 8. i 9. procent jest zbliżony do zakładanego.

Wykres 3. Rozkład wyników zdających egzamin z biologii na poziomie rozszerzonym

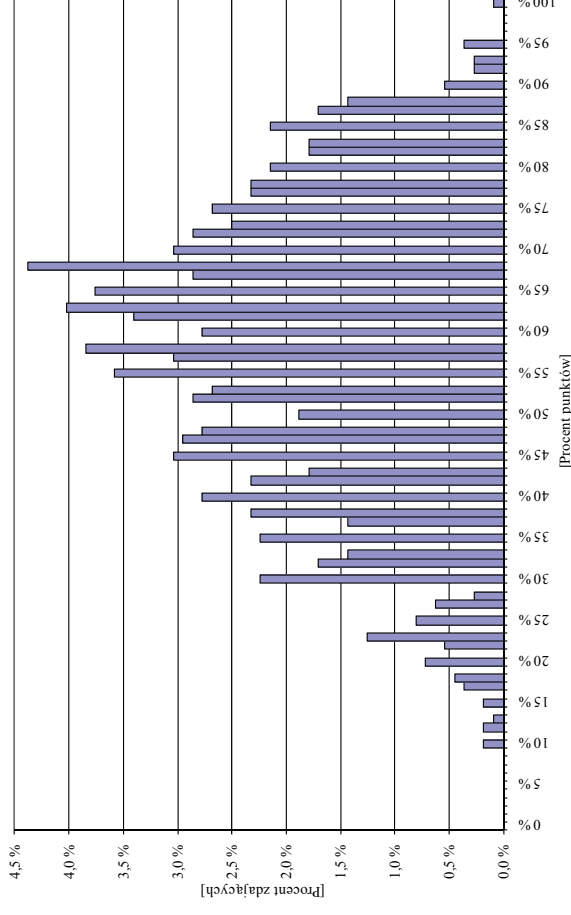


Rozkład wyników przedstawiony na wykresie 3. zbliżony jest lewoskośny, przesunięty w kierunku wyników średnich i wysokich. Wartością najczęściej osiąganą przez zdających było 68% punktów, którą zdobyło 4,49% przystępujących do egzaminu na tym poziomie. Odsetek osób, które uzyskały wynik maksymalny, jest niewielki i wynosi 0,09% zdających.

Wykres 4. Rozkład wyników zdających egzamin z biologii jako przedmiot obowiązkowy zdawany na poziomie rozszerzonym



Wykres 5. Rozkład wyników zdających egzamin z biologii jako przedmiot dodatkowy zdawany na poziomie rozszerzonym



Z analizy wykresów 4. i 5. wynika, że egzamin z biologii na poziomie rozszerzonym okazał się *umiarkowanie trudny*, zarówno dla zdających ją jako przedmiot obowiązkowy, jak i jako dodatkowy. Rozbieżności w kształcie wykresów spowodowane są znaczną różnicą w liczbie zdających (patrz tabela 12.). W przypadku przedmiotu dodatkowego widzimy znacznie większy procent wyników mieszczących się w przedziale poniżej 30%. W przypadku przedmiotu zdawanego jako obowiązkowy maksymalną liczbę punktów uzyskało 0,08% zdających, a w przypadku dodatkowego – 0,09%. Wynikiem najczęściej uzyskiwanym przez zdających przedmiot obowiązkowy było 58% punktów (zdobyło je 4,62% zdających), natomiast w przypadku przedmiotu dodatkowego – 68% punktów (4,38% maturzystów).

Tabela 12. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu z biologii na poziomie rozszerzonym

Wskaźniki	Przedmiot zdawany jako				Razem	
	obowiązkowy		dodatkowy			
Liczba zdających	2 379		1 118		3 497	
Wskaźnik łatwości zestawu (p)	0,63		0,58		0,61	
	%	pkt	%	pkt	%	pkt
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	58	35	68	41	68	41
Wynik środkowy (mediana – Me)*	63	38	58	35	62	37
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	62,67	37,60	57,75	34,65	61,10	36,66
Odchylenie standardowe	–	9,23	–	10,73	–	9,83
Wynik najwyższy*	100	60	100	60	100	60
Wynik najniższy*	15	9	10	6	10	6

Standardowy zestaw zadań egzaminacyjnych z biologii okazał się *umiarkowanie trudny* zarówno w przypadku przedmiotu zdawanego jako obowiązkowy, jak i jako dodatkowy. Wartości odchylenia standardowego świadczą o dość wyrównanych wynikach zdających.

***Wartość mediany** wskazuje, że co najmniej połowa zdających uzyskała 37 punktów lub więcej (1 867 zdających – 53,39%) **na 60 możliwych** do uzyskania. **Najwyższy wynik** osiągnęło 3 zdających. **Najniższy wynik** otrzymało 2 zdających.

Na poziomie rozszerzonym 3 osoby pisały arkusz dostosowany (A4 – dla słabo widzących).

W liceum uzupełniającym egzamin dodatkowy pisała jedna osoba, a w technikum uzupełniającym – dwóch zdających, dlatego wyniki w tych typach szkół nie zostały uwzględnione w analizach podstawowych wskaźników.

Tabela 13. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu z biologii na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Wskaźniki	Liceum ogólnokształcące			Liceum profilowane ¹	Technikum		
	ob.	dod.	razem	razem	ob.	dod.	razem
Liczba zdających	2 346	1 052	3 398	17	25	54	79
Wskaźnik łatwości zestawu (p)	0,63	0,59	0,62	0,37	0,46	0,38	0,40
w procentach							
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	58	68	68	17	37	35	35
Wynik środkowy (mediana – Me)	63	60	63	38	43	35	37
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	62,95	59,03	61,74	36,96	45,80	38,02	40,49
Wynik najwyższy	100	100	100	62	73	85	85
Wynik najniższy	17	10	10	12	15	10	10

¹ 8 osób wybrało biologię jako przedmiot obowiązkowy i 9 – jako dodatkowy.

Wskaźniki	Liceum ogólnokształcące			Liceum profilowane ¹	Technikum		
	ob.	dod.	razem	razem	ob.	dod.	razem
w punktach							
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	35	41	41	10	22	21	21
Wynik środkowy (mediana – Me)	38	36	38	23	26	21	22
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	37,77	35,42	37,04	22,18	27,48	22,81	24,29
Odchylenie standardowe	9,11	10,32	9,56	8,65	10,31	9,55	9,97
Wynik najwyższy	60	60	60	37	44	51	51
Wynik najniższy	10	6	6	7	9	6	6

Standardowy zestaw zadań egzaminacyjnych z biologii na poziomie rozszerzonym okazał się *umiarkowanie trudny* dla absolwentów liceów ogólnokształcących, natomiast *trudny* – dla abiturientów liceów profilowanych i techników. Wartości odchyłeń standardowych świadczą o tym, że wyniki zdających w poszczególnych typach szkół były wyrównane.

Tabela 14. Wyniki egzaminu z biologii na poziomie rozszerzonym w powiatach województwa śląskiego (dane statystyczne w punktach)²

Lp.	Powiat	Liczba zdających	Wskaźnik łatwości zestawu zadań	Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	Wynik środkowy (mediana – Me)	Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	Odchylenie standardowe
1.	będziński	58	0,55	41	33	32,83	8,87
2.	bielski	38	0,60	31	36,5	35,74	9,51
3.	Bielsko-Biała	243	0,64	48	39	38,26	10,40
4.	bieruńsko-lędziński	22	0,54	21	32	32,59	10,89
5.	Bytom	122	0,59	35	36	35,65	9,08
6.	Chorzów	131	0,62	40	39	37,24	8,65
7.	cieszyński	127	0,63	41	39	37,75	8,89
8.	Częstochowa	411	0,63	43	39	37,78	10,36
9.	Dąbrowa Górnicza	143	0,60	35	37	36,13	7,81
10.	Gliwice	210	0,61	41	37,5	36,54	8,94
11.	gliwicki	28	0,56	45	34,5	33,61	9,52
12.	Jastrzębie-Zdrój	84	0,54	31	31	32,20	9,37
13.	Jaworzno	68	0,58	29	35,5	34,99	10,19
14.	Katowice	261	0,64	41	40	38,36	10,10
15.	kłobucki	29	0,55	35	35	32,83	11,06
16.	lubliniecki	70	0,56	35	35	33,81	9,50
17.	mikołowski	44	0,60	33	36,5	36,20	7,24
18.	Mysłowice	24	0,53	32	32	32	6,85
19.	myszkowski	83	0,66	32	39	39,41	7,84
20.	Piekary Śląskie	21	0,58	21	36	34,57	8,52
21.	pszczyński	56	0,57	36	34,5	34,23	9,09
22.	raciborski	98	0,64	40	40	38,69	9,21
23.	Ruda Śląska	58	0,52	32	32	31,36	9,44
24.	rybnicki	13	0,40	14	22	24,15	10,10
25.	Rybnik	188	0,64	32	39	38,22	10,12

² W tabeli podano wartości wskaźników tylko dla tych powiatów, w których biologię na poziomie rozszerzonym zdawało co najmniej 10 osób.

Lp.	Powiat	Liczba zdających	Wskaźnik łatwości zestawu zadań	Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	Wynik środkowy (mediana – Me)	Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	Odchylenie standardowe
26.	Siemianowice Śląskie	14	0,40	19	21,5	24,21	10,42
27.	Sosnowiec	152	0,62	35	38	37,43	9,47
28.	Świętochłowice	15	0,47	18	28	28	6,16
29.	tarnogórski	131	0,65	38	40	39,06	9,63
30.	Tychy	109	0,60	32	37	35,92	11,45
31.	wodzisławski	100	0,62	24	38	37,01	10,83
32.	Zabrze	119	0,62	40	37	37,50	9
33.	zawierciański	83	0,61	35	37	36,89	9,60
34.	Żory	45	0,64	34	38	38,13	8,96
35.	żywiecki	91	0,57	23	34	34,45	9,99

Średnie wyniki na poziomie rozszerzonym w poszczególnych powiatach województwa śląskiego wykazują duże zróżnicowanie – od 24,15 do 39,41 punktu (średnia dla województwa wynosi **36,66** pkt.). Maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania przez zdających wynosi 60 punktów.

Wartość odchylenia standardowego powyżej 11. wskazuje, że w powiecie kłobuckim i Tychach wyniki były bardziej zróżnicowane.

Zamieszczone w tabeli 15. dane, dotyczące łatwości wszystkich zadań i czynności, pozwalają na ocenę poziomu opanowania umiejętności i stwierdzenie, które zadania / czynności były dla maturzystów *łatwe*, a które *trudne*, oraz porównanie wskaźników łatwości w różnych typach szkół.

Tabela 15. Wskaźnik łatwości poszczególnych zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z biologii na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Numer zadania / czynności	Wskaźnik łatwości dla ogółu			Wskaźnik łatwości wg typu szkoły						
				liceum ogólnokształcące			liceum profilowane	technikum		
	ob.	dod.	razem	ob.	dod.	razem	razem	ob.	dod.	razem
1.	0,89	0,83	0,87	0,89	0,84	0,88	0,65	0,64	0,67	0,66
2.	0,71	0,67	0,70	0,71	0,68	0,70	0,41	0,65	0,53	0,57
3.	0,36	0,35	0,36	0,36	0,36	0,36	0,24	0,48	0,20	0,29
4.	0,46	0,37	0,43	0,46	0,38	0,44	0,06	0,28	0,26	0,27
5.	0,29	0,30	0,30	0,30	0,31	0,30	0	0,24	0,15	0,18
6.	0,41	0,29	0,37	0,41	0,30	0,38	0	0,20	0,07	0,11
7.	0,38	0,31	0,36	0,38	0,32	0,36	0	0,08	0,15	0,13
8a.	0,76	0,67	0,73	0,76	0,70	0,74	0,41	0,48	0,31	0,37
8b.	0,47	0,38	0,44	0,47	0,40	0,45	0,06	0,20	0,13	0,15
8c.	0,75	0,66	0,72	0,75	0,69	0,73	0,18	0,44	0,17	0,25
8.	0,66	0,57	0,63	0,66	0,59	0,64	0,22	0,37	0,20	0,26
9.	0,67	0,55	0,63	0,68	0,58	0,65	0,12	0,34	0,19	0,23
10a.	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0,04	0,06	0,05
10b.	0,65	0,60	0,63	0,65	0,60	0,64	0,47	0,42	0,45	0,44
10	0,47	0,44	0,46	0,48	0,44	0,47	0,31	0,29	0,32	0,31
11.	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,24	0,24	0,26	0,25
12.	0,47	0,39	0,45	0,48	0,41	0,45	0,24	0,20	0,06	0,10
13.	0,38	0,35	0,37	0,39	0,36	0,38	0,29	0,24	0,15	0,18
14.	0,69	0,64	0,67	0,69	0,65	0,68	0,38	0,56	0,38	0,44
15.	0,33	0,31	0,32	0,33	0,32	0,33	0,15	0,16	0,13	0,14
16.	0,77	0,77	0,77	0,77	0,78	0,77	0,53	0,76	0,69	0,71

Numer zadania / czynności	Wskaźnik łatwości dla ogółu			Wskaźnik łatwości wg typu szkoły						
				liceum ogólnokształcące			liceum profilowane	technikum		
	ob.	dod.	razem	ob.	dod.	razem	razem	ob.	dod.	razem
17.	0,83	0,76	0,81	0,83	0,77	0,81	0,65	0,64	0,63	0,63
18.	0,42	0,35	0,40	0,42	0,37	0,40	0,06	0,32	0,07	0,15
19.	0,75	0,75	0,75	0,76	0,77	0,76	0,38	0,50	0,44	0,46
20.	0,70	0,67	0,69	0,70	0,68	0,69	0,53	0,52	0,54	0,53
21.	0,73	0,67	0,71	0,74	0,69	0,73	0,29	0,36	0,30	0,32
22.	0,71	0,68	0,70	0,71	0,69	0,71	0,53	0,68	0,47	0,54
23.	0,83	0,79	0,82	0,83	0,80	0,82	0,76	0,82	0,65	0,70
24.	0,86	0,83	0,85	0,86	0,84	0,85	0,59	0,84	0,65	0,71
25.	0,67	0,62	0,65	0,67	0,64	0,66	0,41	0,52	0,37	0,42
26.	0,93	0,88	0,91	0,93	0,89	0,92	0,76	0,76	0,78	0,77
27.	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0	0,04	0,04	0,04
28.	0,70	0,56	0,65	0,70	0,58	0,66	0,29	0,26	0,18	0,20
29.	0,72	0,69	0,71	0,73	0,70	0,72	0,47	0,60	0,50	0,53
30a.	0,69	0,62	0,67	0,70	0,64	0,68	0,35	0,32	0,20	0,24
30b.	0,60	0,53	0,58	0,60	0,56	0,59	0,18	0,24	0,16	0,18
30.	0,63	0,56	0,61	0,64	0,59	0,62	0,24	0,27	0,17	0,20
31.	0,10	0,08	0,10	0,11	0,09	0,10	0	0	0,06	0,04
32.	0,91	0,88	0,90	0,92	0,89	0,91	0,68	0,88	0,82	0,84
33.	0,89	0,85	0,88	0,89	0,86	0,88	0,82	0,88	0,69	0,75
34.	0,61	0,60	0,61	0,61	0,61	0,61	0,53	0,28	0,52	0,44
35.	0,74	0,70	0,73	0,74	0,71	0,73	0,62	0,62	0,51	0,54
36.	0,70	0,67	0,69	0,70	0,68	0,69	0,62	0,60	0,62	0,61
37.	0,45	0,38	0,43	0,45	0,40	0,43	0,24	0,28	0,13	0,18
38.	0,60	0,52	0,57	0,60	0,53	0,58	0,15	0,32	0,44	0,41
39.	0,80	0,78	0,79	0,81	0,78	0,80	0,76	0,64	0,74	0,71

Tabela 16. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z biologii na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
10a., 27., 31.	3., 4., 5., 6., 7., 8b., 10, 11., 12., 13., 15., 18., 37.	8., 9., 10b., 14., 20., 25., 28., 30a., 30b., 30., 34., 36., 38.	1., 2., 8a., 8c., 16., 17., 19., 21., 22., 23., 24., 29., 33., 35., 39.	26., 32.
liceum ogólnokształcące				
10a., 27., 31.	3., 4., 5., 6., 7., 8b., 10, 11., 12., 13., 15., 18., 37.	8., 9., 10b., 14., 20., 25., 28., 30a., 30b., 30., 34., 36., 38.	1., 2., 8a., 8c., 16., 17., 19., 21., 22., 23., 24., 29., 33., 35., 39.	26., 32.
liceum profilowane				
4., 5., 6., 7., 8b., 8c., 9., 10a., 15., 18., 27., 30b., 31., 38.	2., 3., 8a., 8., 10b., 10, 11., 12., 13., 14., 19., 21., 25., 28., 29., 30a., 30., 37.	1., 16., 17., 20., 22., 24., 32., 34., 35., 36.	23., 26., 33., 39.	
technikum				
5., 6., 7., 8b., 10a., 12., 13., 15., 18., 27., 30b., 31., 37.	3., 4., 8a., 8c., 8., 9., 10b., 10, 11., 14., 19., 21., 25., 28., 30a., 30., 34., 38.	1., 2., 17., 20., 22., 29., 35., 36.	16., 23., 24., 26., 32., 33., 39.	

Tabela 17. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego na poziomie rozszerzonym dla zdających biologię jako przedmiot obowiązkowy z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
10a., 27., 31.	3., 4., 5., 6., 7., 8b., 10, 11., 12., 13., 15., 18., 37.	8., 9., 10b., 14., 25., 30a., 30b., 30., 34., 38.	1., 2., 8a., 8c., 16., 17., 19., 20., 21., 22., 23., 24., 28., 29., 33., 35., 36., 39.	26., 32.
liceum ogólnokształcące				
10a., 27., 31.	3., 4., 5., 6., 7., 8b., 10, 11., 12., 13., 15., 18., 37.	8., 9., 10b., 14., 25., 30b., 30., 34., 38.	1., 2., 8a., 8c., 16., 17., 19., 20., 21., 22., 23., 24., 28., 29., 30a., 33., 35., 36., 39.	26., 32.
technikum				
7., 10a., 15., 27., 31.	3., 4., 5., 6., 8a., 8b., 8c., 8., 9., 10b., 10, 11., 12., 13., 18., 21., 28., 30a., 30b., 30., 34., 37., 38.	1., 2., 14., 17., 19., 20., 22., 25., 29., 35., 36., 39.	16., 23., 24., 26., 32., 33.	

Tabela 18. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego na poziomie rozszerzonym dla zdających biologię jako przedmiot dodatkowy z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
10a., 27., 31.	3., 4., 5., 6., 7., 8b., 10, 11., 12., 13., 15., 18., 37.	2., 8a., 8c., 8., 9., 10b., 14., 20., 21., 22., 25., 28., 29., 30a., 30b., 30., 34., 36., 38.	1., 16., 17., 19., 23., 24., 26., 32., 33., 35., 39.	
liceum ogólnokształcące				
10a., 27., 31.	3., 4., 5., 6., 7., 8b., 10, 11., 12., 13., 15., 18., 37.	2., 8c., 8., 9., 10b., 14., 20., 21., 22., 25., 28., 30a., 30b., 30., 34., 36., 38.	1., 8a., 16., 17., 19., 23., 24., 26., 29., 32., 33., 35., 39.	
technikum				
5., 6., 7., 8b., 8c., 9., 10a., 12., 13., 15., 18., 27., 28., 30b., 30., 31., 37.	3., 4., 8a., 8., 10b., 10, 11., 14., 19., 21., 22., 25., 30a., 38.	1., 2., 16., 17., 20., 23., 24., 29., 33., 34., 35., 36.	26., 32., 39.	

Analizując tabele 16.–18., można stwierdzić, że zadania i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z biologii na poziomie rozszerzonym okazały się łatwiejsze dla absolwentów liceów ogólnokształcących – pojawiły się tu nawet dwa zadania (26. i 32.) *bardzo łatwe* dla wybierających biologię jako przedmiot obowiązkowy. Trudność poszczególnych zadań i czynności była wyższa dla zdających ten przedmiot jako dodatkowy.

Tabela 19. Wskaźniki łatwości poszczególnych standardów z biologii na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Standard	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły		
		liceum ogólnokształcące	liceum profilowane	technikum
razem				
Standard I	0,64	0,65	0,43	0,42
Standard II	0,63	0,64	0,35	0,38
Standard III	0,58	0,58	0,32	0,40
przedmiot obowiązkowy				
Standard I	0,66	0,66	–	0,48
Standard II	0,65	0,65	–	0,45
Standard III	0,59	0,59	–	0,44
przedmiot dodatkowy				
Standard I	0,60	0,62	–	0,39
Standard II	0,61	0,63	–	0,35
Standard III	0,55	0,56	–	0,38

Najlepsze wyniki ze sprawdzanych umiejętności w poszczególnych obszarach standardów na egzaminie z biologii na poziomie rozszerzonym osiągnęli abiturienti liceów ogólnokształcących, zarówno w przypadku przedmiotu zdawanego jako obowiązkowy, jak i jako dodatkowy. Sprawdzane wiadomości i umiejętności były dla nich umiarkowanie trudne, natomiast dla zdających z liceów profilowanych i techników – trudne.

4.3. Zdawalność egzaminu

Aby zdać egzamin maturalny z biologii na poziomie rozszerzonym, należało uzyskać co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia. Warunek ten spełniło **2 340** osób, tj. **98,36%** zdających egzamin jako obowiązkowy po raz pierwszy, piszących standardowy zestaw zadań egzaminacyjnych na poziomie rozszerzonym. Wymaganej liczby punktów nie uzyskało 39 piszących (1,64%).

Tabela 20. Zdawalność egzaminu z biologii na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Typ szkoły	Liczba zdających	Zdali	
		liczba	procent
Liceum ogólnokształcące	2 346	2 312	98,55
Liceum profilowane	8	6	75
Technikum	25	22	88
Ogółem	2 379	2 340	98,36

Zdawalność egzaminu z biologii na poziomie rozszerzonym dla ogółu zdających jest wysoka (98,36%). Zdawalność określona dla zdających z liceów profilowanych i techników, ze względu na małą liczbę przystępujących do egzaminu, nie jest reprezentatywna i nie powinna być wykorzystywana do wiążących wnioskowań.

4.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego

Zadanie 1. (1 pkt)

Na rysunkach przedstawiono dwa rodzaje jednowarstwowej tkanki nabłonkowej człowieka: nabłonek wielorzędowy (I) i cylindryczny (II).

Przyporządkuj każdemu z przedstawionych na rysunkach nabłonków po jednym z wymienionych niżej miejsc jego występowania w organizmie człowieka.

A. zewnętrzna powierzchnia ciała (naskórek)

B. drogi oddechowe (tchawica, oskrzela)

C. jelito cienkie

Sprawdzane umiejętności

Zdający wskazuje charakterystyczne cechy budowy tkanek i określa ich funkcje w organizmie człowieka (standard I.1a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,87	0,88	0,65	0,66

Poprawny zapis rozwiązania:

I – B, II – C

Komentarz:

Zadanie łatwe, zdający rzadko popełniali błędy, np. wpisując A zamiast B dla nabłonka wielorzędowego lub przyporządkowując mu dwa przykłady – A i B.

Zadanie 2. (3 pkt)

Zaplanuj doświadczenie, w którym wykażesz obecność glukozy w soku z winogron.

Do dyspozycji masz: sok z winogron, probówki, palnik, roztwór glukozy, odczynniki Fehlinga (I i II). W projekcie doświadczenia podaj opis:

1. próby kontrolnej
2. próby badawczej
3. sposobu ustalenia wyników

Sprawdzane umiejętności

Zdający planuje doświadczenie wykazujące obecność glukozy w soku z winogron (standard III.1a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,70	0,70	0,41	0,57

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

1. Opis próby kontrolnej
Do probówki należy wlać roztwór glukozy i dodać odczynniki Fehlinga (I i II), następnie podgrzać nad palnikiem.
2. Opis próby badawczej
Do probówki należy wlać sok z winogron i dodać odczynniki Fehlinga (I i II), następnie podgrzać nad palnikiem.
3. Przykłady opisu sposobu ustalenia wyników
Należy obserwować zmianę zabarwienia w obu probówkach,
Należy obserwować, czy w probówce 1 i 2 roztwór przyjmuje ceglastoczerwony kolor.

Komentarz:

Zadanie okazało się łatwe. Niektórzy błędnie opisywali próby, np. obie próby zawierały sok z winogron; wtedy próby te różniły się odczynnikiem Fehlinga (w jednej Fehling I, a w drugiej Fehling II lub w jednej bez odczynnika), albo jedną podgrzewano a drugą nie. Często zamiast sposobu ustalania wyników zdający podawali wyniki doświadczenia lub planowali obserwację tylko próby badawczej.

Zadanie 3. (1 pkt)

Na schemacie przedstawiono substraty i produkty przemian w mitochondrium, w tym X i Y, które należało rozpoznać.

Zaznacz zestaw związków oznaczonych jako X i Y.

	X	Y
A	ADP i P _i	glukoza i ATP
B	kwas pirogronowy, ADP i P _i	ATP
C	ATP	kwas pirogronowy, ADP i P _i
D	glukoza, ADP i P _i	ATP

Sprawdzane umiejętności

Zdający rozpoznaje substraty i produkty oddychania tlenowego w mitochondrium na podstawie schematu (standard I.4a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,36	0,36	0,24	0,29

Poprawny zapis rozwiązania:

Odpowiedź B

Komentarz:

Zadanie było nieoczekiwanie trudne. Najczęściej zdający błędnie wskazywali odpowiedź D, z czego wynika, że zbyt pochopnie dokonywali wyboru. Trudno przyjąć, że zdający tak powszechnie nie znają głównych etapów procesu oddychania wewnątrzkomórkowego.

Zadanie 4. (1 pkt)

Liczba grzebieni i ich rozmiary zwiększają się w mitochondriach występujących w komórkach narządów o intensywnym metabolizmie.

Na rysunkach przedstawiono schematycznie mitochondria A i B pochodzące z dwóch różnych narządów.

Podaj, który schemat przedstawia mitochondrium pochodzące najprawdopodobniej z mięśnia szkieletowego. Wybór uzasadnij jednym argumentem, uwzględniając funkcję mięśni i mitochondriów

Sprawdzane umiejętności

Zdający wyjaśnia zależności między budową mitochondriów a intensywnością metabolizmu w komórkach różnych narządów człowieka (standard III.2a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,43	0,44	0,06	0,27

Poprawny zapis rozwiązania / Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Mitochondrium na schemacie B, ponieważ większa liczba grzebieni powoduje zwiększoną produkcję ATP, które jest niezbędne do skurczu mięśni.

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne. Zdający poprawnie wybierali schemat B, ale w uzasadnieniu nie uwzględniali powiązania liczby grzebieni zarówno z funkcją mięśni (skurczem), jak i funkcją mitochondriów (uwalnianiem energii, wytwarzaniem ATP), pomijając jedną z funkcji lub liczbę grzebieni mitochondrialnych, np. *mitochondrium to centrum energetyczne komórki, dostarcza więc energii do skurczów mięśni*.

Schemat B przedstawia mitochondrium z mięśnia szkieletowego, ponieważ jest w nim dużo grzebieni warunkujących produkcję ATP.

Zadanie 5. (1 pkt)

Polecenie poprzedzone jest opisem doświadczenia, w którym do komórek nabłonka jelita szczura wprowadzono radioaktywnie oznakowane aminokwasy i glukozę, które obserwowano w aparacie Golgiego, a następnie stwierdzono wytwarzanie przez badane komórki radioaktywnego śluzu.

Na podstawie opisu doświadczenia sformułuj wniosek dotyczący funkcji aparatów Golgiego w komórkach nabłonkowych jelita szczura.

Sprawdzane umiejętności

Zdający formułuje wniosek na podstawie opisu przeprowadzonego doświadczenia (standard III.2b).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,30	0,30	0	0,18

Poprawny zapis rozwiązania / Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

W aparacie Golgiego glukoza łączy się z białkami (tworzą się glikoproteiny).

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne. Zdający podawali na ogół wyuczoną funkcję aparatu Golgiego, a nie tę, wynikającą z polecenia, opisaną w doświadczeniu, np.: *funkcja magazynująca, funkcja wydzielnicza*. Dość często pojawiała się też niepoprawna odpowiedź: *aparat Golgiego wydziela radioaktywny śluz*.

Zadanie 6. (2 pkt)

W zadaniu opisano cztery warianty doświadczenia zaplanowanego w celu obserwowania zjawiska plazmolizy.

Wymień ucznia, który ma szansę zaobserwować zjawisko plazmolizy. Podaj argument uzasadniający ten wybór, uwzględniając w nim badany obiekt oraz mechanizm obserwowanego zjawiska.

Sprawdzane umiejętności

Zdający interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między badanym obiektem a obserwowanym zjawiskiem (standard III.2a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,37	0,38	0	0,11

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Uczeń nr 3, ponieważ w komórkach roślinnych zachodzi plazmoliza. Woda z komórki będzie przedostawać się do roztworu o wyższym stężeniu (roztworu hipertonicznego).

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne. Zdający przeważnie dokonywali prawidłowego wyboru wariantu doświadczenia umożliwiającego obserwację plazmolizy, ale w uzasadnieniu najczęściej brakowało odniesienia do mechanizmu plazmolizy opartego na różnicy stężeń między

bardziej stężonym roztworem zewnętrznym a r-em wewnątrzkomórkowym, która to różnica przyczynia się do przenikania wody z komórki do roztworu o wyższym stężeniu, np. *obecność chlorku sodu umożliwia plazmolizę*. Zdający popełniali błędy w opisie plazmolizy, który tu nie był wymagany, np. *kurczenie się ściany komórkowej, odkształcanie błony komórkowej*.

Zadanie 7. (1 pkt)

W zadaniu opisano doświadczenie, w którym każdą z trzech grup siewek naświetlano światłem o innej barwie. Na wykresie przedstawiono widmo absorpcji barwników fotosyntetycznych. Na podstawie powyższych danych podaj, w której grupie siewek rośliny uzyskały najwyższy wzrost. Odpowiedź uzasadnij.

Sprawdzane umiejętności

Zdający formułuje zależność wzrostu roślin od różnej barwy światła na podstawie przedstawionych informacji (standard III.3b).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,36	0,36	0	0,13

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Rośliny z grupy I będą najwyższe, ponieważ były naświetlane światłem o długości fali 440 nm (niebieskim), a jest to widmo, w którym ich fotosynteza była najintensywniejsza.

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne. Zdający na ogół poprawnie wybierali grupę siewek, ale ich uzasadnienia były niepełne, ograniczone do odczytu z wykresu, barwy światła najintensywniej absorbowanego przez barwniki asymilacyjne. W uzasadnieniu brakowało związku tego faktu ze wzrostem siewek, na co wskazywało polecenie.

Zadanie 8. (3 pkt)

Na schemacie przedstawiono fazę jednego z ważnych procesów metabolicznych zachodzących u roślin.

a) Faza przedstawiona na schemacie nazywa się:

- A. cykl Calvina
- B. cykl Krebsa
- C. łańcuch oddechowy
- D. faza jasna fotosyntezy

b) Podaj dokładną lokalizację w komórce roślinnej przedstawionej powyżej fazy.

c) Wymień dwa składniki siły asymilacyjnej biorące udział w powyższej fazie.

Sprawdzane umiejętności

Zdający

- a) Opisuje lokalizację i przebieg fazy ciemnej fotosyntezy – podaje nazwę fazy przedstawionej na schemacie (standard I.4a).
- b) Opisuje przebieg procesu fotosyntezy – podaje lokalizację przedstawionej fazy (standard I.4a).
- c) Odczytuje ze schematu składniki siły symilacyjnej biorące udział w opisywanej fazie (standard II.1)b).

	Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,73	0,74	0,41	0,37
b)	0,44	0,45	0,06	0,15
c)	0,72	0,73	0,18	0,25

Poprawny zapis rozwiązania:

- a) cykl Calvina
- b) stroma chloroplastów
- c) NADPH, ATP

Komentarz:

Zadanie okazało się łatwe w części a) oraz c), natomiast trudne w części b), gdzie trzeba było podać dokładną nazwę lokalizacji cyklu Calvina w komórce. Odpowiedzi były niedokładne, np. *chloroplasty*, lub błędne, np. *tylakoidy stromy*, *grana chloroplastów*, *w stronie chloroplastów*, *macierz mitochondrium*.

Zadanie 9. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono przekrój poprzeczny liścia rośliny dwuliściennej.

Podaj **pełną** nazwę tkanki (A) zaznaczonej na rysunku oraz określ przystosowanie jej budowy do pełnionej funkcji.

Sprawdzane umiejętności

Zdający rozpoznaje tkankę i określa przystosowanie tkanki roślinnej w budowie do pełnionej funkcji (standard I.2a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,63	0,65	0,12	0,23

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Jest to miękisz asymilacyjny palisadowy, który ma liczne chloroplasty z barwnikiem fotosyntetycznie czynnym biorącym udział w fotosyntezie.

Komentarz:

Zadanie było umiarkowanie trudne, zarówno z powodu podawania niepełnej nazwy miękiszu, jak i pomijania funkcji w określaniu przystosowania tej tkanki w budowie do pełnionej funkcji. Polecenie wyraźnie wskazuje na konieczność podania również funkcji w określaniu przystosowania.

Zadanie 10. (3 pkt)

Na schemacie przedstawiono budowę kwiatu tulipana.

- a) Podaj nazwy wskazanych na rysunku (A, B, C) elementów budowy kwiatu tulipana.
- b) Podaj, czy kwiaty tulipana są wiatro- czy owadopylne. Uzasadnij odpowiedź jednym argumentem.

Sprawdzane umiejętności

Zdający

- a) Podaje nazwy elementów budowy kwiatu (standard I.2a).
- b) Określa sposób zapylania i cechy budowy kwiatu stanowiące jego przystosowanie do sposobu zapylania (standard I.2a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a) 0,12	0,12	0	0,05
b) 0,63	0,64	0,47	0,44

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- a) A. okwiat, B. słupek, C. pręcik
- b) Kwiaty tulipana są owadopylne, – posiadają barwny okwiat, który zwabia owady – mają lepki pyłek mogący przyklejać się do ciała owada.

Komentarz:

- a) Zadanie było bardzo trudne; zdający nagminnie popełniali błąd w opisie kwiatu tulipana – rośliny jednoliściennej – zamiast okwiatu wpisywali płatki korony.
- b) Zadanie okazało się umiarkowanie trudne, zdający poprawnie podawali, że kwiaty tulipana są owadopylne, ale niepoprawnie uzasadniali wybór, np. *należą do okrytozalążkowych, mają odpowiednio zbudowane słupki i pręciki, zalążnia jest osłaniana przez płatki przed wniknięciem pyłku przenoszonego przez wiatr, ponieważ pręciki znajdują się poniżej słupka.*

Zadanie 11. (1 pkt)

Wykonano doświadczenie, w którym do pożywki agarowej z kallusem dodawano auksyny i cytokininy zmieszane w różnych proporcjach. Obserwowano przekształcenie się kallusa albo w korzenie albo w pędy.

Sformułuj hipotezę badawczą **potwierdzoną wynikami** powyższego doświadczenia.

Sprawdzane umiejętności

Zdający formułuje hipotezę badawczą potwierdzoną wynikami doświadczenia (standard III.1a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,26	0,26	0,24	0,25

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Rozwój korzeni lub pędów z kallusa zależy od proporcji auksyn w stosunku do cytokinin.

Przewaga cytokinin nad auksynami powoduje wykształcenie się pędów z kallusa.

Przewaga auksyn nad cytokininami powoduje wykształcenie się korzeni z kallusa.

Komentarz:

Zadanie trudne. Zdający na ogół nie uwzględniali w hipotezie proporcji obu fitohormonów, np.: *wyższe stężenie auksyn powoduje przekształcenie kallusa w korzenie, auksyny stymulują tworzenie się korzeni a cytokininy – pędów.*

Zadanie 12. (1 pkt)

Na schemacie w sposób uproszczony przedstawiono zasadę działania pewnego enzymu.

Na podstawie analizy schematu opisz sposób, w jaki substancja X umożliwia działanie tego enzymu.

Sprawdzane umiejętności

Zdający redaguje poprawny merytorycznie opis przedstawionej na schemacie zasady działania enzymu (standard II.3b).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,45	0,45	0,24	0,10

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Substancja X przyłącza się do enzymu w centrum allosterycznym, powodując zmianę struktury jego centrum aktywnego i dzięki temu umożliwia przyłączenie substratu do enzymu.

Komentarz:

Zadanie było trudne, z czego wynika, że zdający nie rozumieją, że polecenie *opisz* wymaga szczegółowej odpowiedzi, w której musi być nie tylko nazwany, ale opisany, sposób, w jaki substancja X aktywuje enzym, stąd udzielali odpowiedzi zbyt ogólnych, np. *substancja X aktywuje enzym, aby jego centrum aktywne mogło przyłączyć substrat, substancja X przyłączając się do enzymu umożliwia przyłączenie substratu do centrum aktywnego.*

Zadanie 13. (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie, którego wyniki zostały zapisane w tabeli.

Sformułuj problem badawczy, do rozwiązania którego posłużyło uczniom powyższe doświadczenie.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający Formułuje problem badawczy do doświadczenia na podstawie informacji w tabeli (standard III.1a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,37	0,38	0,29	0,18
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
Wpływ pH na trawienie białka przez enzymy soku trzustkowego. Jakie jest optymalne pH dla proteolitycznych enzymów trzustkowych?			
Komentarz:			
Zadanie okazało się trudne. Zdający udzielali również zbyt ogólnych odpowiedzi, np. <i>wpływ pH na działanie soku trzustkowego</i> . Dawali też odpowiedzi nieuprawnione przebiegiem doświadczenia, np. <i>czy zmiana pH wpływa na ilość trawionego białka, wpływ pH soku trzustkowego na trawienie białek, czy stężona zasada ma wpływ na trawienie białek?, czy pH wpływa na uaktywnienie enzymów trawiących białek?</i> Rzadziej zdarzało się, że zdający formułowali hipotezę zamiast problemu badawczego.			

Zadanie 14. (2 pkt)

Spośród wymienionych poniżej substancji działających w żołądku i dwunastnicy wpisz do odpowiednich rubryk tabeli tylko te, które **nie są enzymami**. Dla każdej z nich podaj po jednej funkcji, jaką ona pełni w przewodzie pokarmowym.

- żołądek: *kwask solny, pepsyna, podpuszczka (rennina)*
- dwunastnica: *amylaza, lipaza, trypsyna, żółć*

Sprawdzane umiejętności			
Zdający wyjaśnia przebieg trawienia w żołądku i dwunastnicy (standard I.4a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,67	0,68	0,38	0,44
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
kwask solny – zakwasza środowisko uaktywniając pepsynogen – dezynfekuje pokarm, żółć emulguje tłuszcze <i>Zdający otrzymuje 1 punkt za podanie tylko nazw obu substancji.</i>			
Komentarz:			
Zadanie okazało się umiarkowanie trudne. Większość zdających poprawnie wybierała substancje, nieco gorzej określała ich funkcje w danym odcinku przewodu pokarmowego. Najczęstszym błędem maturzystów było podawanie odpowiedzi zbyt ogólnych, takich jak np. <i>ułatwia trawienie, wspomaga trawienie, aktywuje enzymy, zakwasza środowisko</i> . Pojawiały się również błędy merytoryczne, np. <i>żółć trawi tłuszcze, kwask solny trawi białka</i> .			

Zadanie 15. (2 pkt)

Na schematach przedstawiono wchłanianie produktów trawienia skrobi i tłuszczów w komórkach kosmków jelitowych człowieka.

Na podstawie powyższych schematów przedstaw dwie różnice w sposobie wchłaniania i dalszego transportu produktów trawienia skrobi i tłuszczów **w obrębie komórek kosmków jelitowych**.

Sprawdzane umiejętności

Zdający określa różnice między procesami zachodzącymi w komórkach kosmków jelitowych przedstawionych na schemacie (standard II.2b).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,32	0,33	0,15	0,14

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

We wchłanianiu glukozy do komórki kosmka uczestniczy białko transportowe (SGLT 1) oraz jony Na^+ , natomiast wchłanianie produktów trawienia tłuszczów wspomaga początkowo żółć, a następnie odbywa się ono na drodze dyfuzji.

Transport produktów trawienia tłuszczów wewnątrz komórki kosmka wymaga nakładu energii (do wytworzenia chylomikronów), a transport glukozy nie wymaga.

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne. Zdający bardzo często dokonywali porównania transportu tych substancji po ich wyjściu z enterocyty, np. *glukoza transportowana jest do naczyń krwionośnych a kwasy tłuszczowe do naczyń limfatycznych*. Bardzo duża grupa zdających nie podawała różnic, lecz opisywała w punkcie 1. sposób wchłaniania i transportu produktów trawienia skrobi, a w punkcie 2. – sposób wchłaniania i transportu produktów trawienia tłuszczów, zamiast podać dwie cechy różniące wchłanianie i transport produktów trawienia tych składników. Popelniali błędy rzeczowe, np. *wchłanianie glukozy nie wymaga nakładu energii, a wchłanianie produktów trawienia tłuszczów wymaga nakładu energii*.

Zadanie 16. (1 pkt)

Polecenie poprzedzono opisem grup krwi i przebiegu doświadczenia.

Podaj grupę krwi, którą dodano do obu probówek.

Sprawdzane umiejętności

Zdający interpretuje informacje dotyczące sposobu określania grup krwi (standard III.2a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,77	0,77	0,53	0,71

Poprawny zapis rozwiązania:

grupa krwi: 0

Komentarz:

Zadanie było łatwe, więc większość zdających nie miała problemu z poprawnym zinterpretowaniem przedstawionych informacji i wyciągnięciem wniosku dotyczącego grupy dawcy. Najczęściej popełniany błąd polegał na wskazywaniu grupy AB.

Zadanie 17. (1 pkt)

W tabeli przedstawiono trzy kolejne fazy pracy serca w czasie jednego cyklu.

Części serca	Faza I	Faza II	Faza III
Przedsionki	skurcz	rozkurcz	rozkurcz
Komory	rozkurcz	skurcz	rozkurcz
Zastawki przedsionkowo – komorowe	otwarte	zamknięte	otwarte
Zastawki półksiężycowate	zamknięte	otwarte	zamknięte

Na podstawie schematu budowy serca oraz informacji w tabeli przyporządkuj po jednym z poniższych opisów kierunku przepływu krwi (A, B, C, D) do wyróżnionej fazy pracy serca (I, II, III).

- A. Nowa porcja krwi napływa do serca.
- B. Krew z przedsionków napływa do komór.
- C. Krew z komór przepływa do przedsionków.
- D. Krew z komór wypływa z serca.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający interpretuje informacje dotyczące działania serca (standard III.2a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,81	0,81	0,65	0,63
Poprawny zapis rozwiązania: faza I – B, faza II – D, faza III – A			
Komentarz: Zadanie było łatwe, dobrze rozwiązywane przez zdających. Zdarzało się, jednak że w fazie I zamiast B wpisywano A, natomiast w fazie III zamiast A wpisywano C lub B. Wskazuje to na brak umiejętności analizowania i interpretowania informacji przedstawionych na schemacie oraz brak wiedzy dotyczącej pracy serca.			

Zadanie 18. (1 pkt)

W tabeli przedstawiono wartości ciśnienia parcjalnego tlenu w naczyniach włosowatych płuc oraz w powietrzu atmosferycznym na różnych wysokościach n.p.m.

Na podstawie powyższych informacji wyjaśnij, uwzględniając mechanizm wymiany gazowej, dlaczego aby przebywać na wysokości 8 tys. m n.p.m., powinno się używać butli z tlenem.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe dotyczące mechanizmu wymiany gazowej (standard III.2a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,40	0,40	0,06	0,15
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: Przebywanie na wysokości 8 tys. m n.p.m. utrudnia dyfuzję tlenu do krwi (tlen wolno przenika do naczyń włosowatych) ze względu na niewielką różnicę ciśnień parcjalnych tlenu w powietrzu atmosferycznym i naczyniach włosowatych płuc, więc użycie butli z tlenem spowoduje dotlenienie organizmu.			
Komentarz: Zadanie okazało się trudne dla wielu zdających, na co wpłynęły głównie odpowiedzi niepełne, najczęściej pomijające mechanizm wymiany gazowej (mimo że polecenie na ten			

mechanizm wskazywało), np. *na wysokości 8 tys. m n.p.m. należy używać butli z tlenem, ponieważ ciśnienie parcjale tlenu jest niskie, zaburzyłoby to wymianę gazową w naczyniach włosowatych płuc*. W wielu odpowiedziach pojawiał się błąd rzeczowy, np. *na wysokości 8 tys. m n.p.m. ciśnienie parcjale tlenu jest prawie identyczne jak w naczyniach włosowatych płuc – dyfuzja nie zajdzie, a powinno być – dyfuzja będzie utrudniona*.

Zadanie 19. (2 pkt)

Zmierzono tętno dwóch chłopców przed intensywnym ćwiczeniem fizycznym, w jego trakcie oraz po wysiłku. Wyniki wszystkich pomiarów przedstawiono w tabeli.

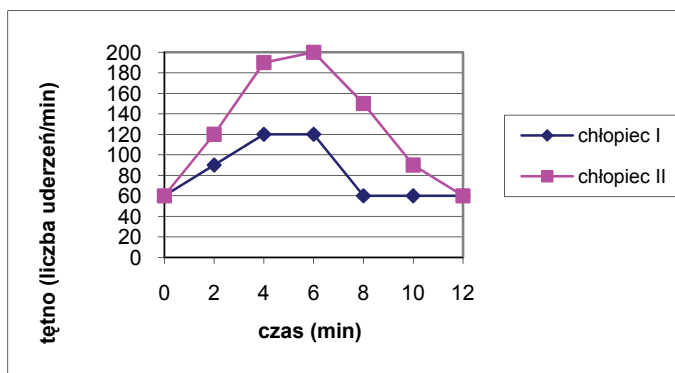
Dla każdego z badanych chłopców (I i II) narysuj wykres liniowy ilustrujący jego tętno przed, w czasie i po wykonanym ćwiczeniu (zastosuj jeden układ współrzędnych).

Sprawdzane umiejętności

Zdający konstruuje wykres liniowy na podstawie danych w tabeli (standard II.3a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,75	0,76	0,38	0,46

Poprawny zapis rozwiązania:



Komentarz:

Zadanie było łatwe, chociaż zdarzały się niedociągnięcia, np. niepełne opisy osi (brak jednostek), niewłaściwe wyskalowanie osi Y (zły dobór jednostek lub ich rozmieszczenie na osi), uniemożliwiające prawidłowe wykonanie wykresów. Rzadziej pojawiały się wykresy z odwrotnie opisanymi osiami (X – tętno, Y – czas), przez co błędnie ilustrowały zależność, dlatego nie przyznawano punktów. Zdarzały się również wykresy w dwóch układach współrzędnych, mimo uwagi w poleceniu.

Zadanie 20. (1 pkt)

Na podstawie powyższych danych podaj, który z chłopców (I czy II) ma prawdopodobnie lepszą kondycję fizyczną. Uzasadnij odpowiedź.

Sprawdzane umiejętności

Zdający interpretuje informacje dotyczące wydolności fizycznej badanych chłopców (standard III.3a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,69	0,69	0,53	0,53

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Chłopiec I ma lepszą kondycję fizyczną, ponieważ:

- podczas wysiłku jego tętno nie wzrosło powyżej 120 uderzeń na minutę jak u chłopca II
- czas powracania do tętna spoczynkowego jest u niego znacznie krótszy niż u chłopca II.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne ze względu na brak umiejętności uzasadniania wyboru, w którym powinien być element porównania, a brak go w odpowiedzi: *lepszą kondycję ma chłopiec I, ponieważ nie ma wysokiego tętna*. Pojawiały się też odpowiedzi błędne, np. *chłopiec I, ponieważ jego ciśnienie jest niższe niż u chłopca II*, zbyt ogólne, np. *chłopiec I ma lepszą kondycję, jego organizm nie reaguje tak gwałtownie na wysiłek fizyczny, jak chłopca II*.

Zadanie 21. (1 pkt)

Na schemacie przedstawiono zróżnicowanie powierzchni wymiany gazowej w układach oddechowych różnych kręgowców (płazy, gady, ssaki).

Na podstawie schematu przedstaw tendencję ewolucyjną dotyczącą powierzchni wymiany gazowej u kręgowców.

Sprawdzane umiejętności

Zdający przedstawia tendencję ewolucyjną zmian w układach oddechowych kręgowców na podstawie analizy schematu (standard III.3a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,71	0,73	0,29	0,32

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Powierzchnia wymiany gazowej zwiększyła się poprzez pofałdowanie.

Komentarz:

Zadanie było łatwe, ale część zdających popełniała błędy w interpretacji schematu, nie mając wiedzy na ten temat lub opisując schemat, nie odnosząc się do polecenia, np.

- *wraz z ewolucją zmniejsza się powierzchnia wymiany gazowej,*
- *jest więcej pęcherzyków, pęcherzyki płucne wzrastały,*
- *w ewolucji pojawiają się oskrzela, a u ssaków pęcherzyki płucne*

Zadanie 22. (3 pkt)

Na schematach A i B przedstawiono sposób działania pewnego leku i jego wpływ na funkcjonowanie synapsy.

Na podstawie analizy powyższych schematów opisz trzy **kolejne** następstwa działania przedstawionego leku.

Sprawdzane umiejętności

Zdający redaguje poprawny merytorycznie opis kolejnych następstw działania pewnego leku wynikających ze schematu (standard III.3b).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,70	0,71	0,53	0,54

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

1. Blokada kanałów wapniowych i uniemożliwienie przedostawania się jonów wapnia do wnętrza neuronu.
2. Hamowanie uwalniania się neuroprzekaźnika do synapsy.
3. Blokada generowania impulsu nerwowego w następnym neuronie.

Komentarz:

Zadanie było łatwe. Najczęstsze błędy to niezachowanie kolejności opisywanych następstw działania leku, pomijanie pierwszego etapu tj. blokady kanałów wapniowych, błędy terminologiczne lub niepoprawnie zastosowane terminy, zwłaszcza pojęcia synapsy, np.

– nie powstaje neuroprzełącznik, nie wytwarza się przełącznik, pęcherzyki synaptyczne zamykają się, – brak impulsu w następnej synapsie.

Zadanie 23. (1 pkt)

Poniżej wymieniono różne działania ludzi mające na celu ograniczenie występowania zakażeń bakteryjnych.

- A. Poprawa jakości wody pitnej.
- B. Wprowadzenie przepisów kontroli sanitarnej żywności.
- C. Dezynsekcja i deratyzacja, czyli regularne zwalczanie niektórych rodzajów zwierząt np. wśród owadów – wszy i pcheł; wśród gryzoni – szczurów i myszy.
- D. Wprowadzenie regularnych szczepień ochronnych od wczesnego dzieciństwa.

Każdemu z wyżej wymienionych działań człowieka przyporządkuj po jednej nazwie choroby wybranej z niżej podanych, której występowanie lub przenoszenie może być skutecznie ograniczone przez dane działanie.

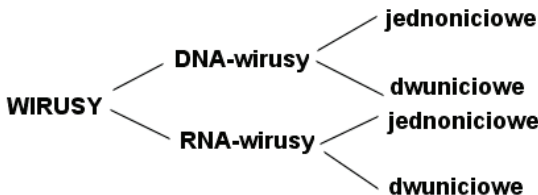
1. kiła 2. dżuma 3. gruźlica 4. salmonelloza 5. cholera

Sprawdzane umiejętności			
Zdający określa źródła i drogi zakażenia bakteriami (standard I.3c).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,82	0,82	0,76	0,70
Poprawny zapis rozwiązania: A – 5, B – 4, C – 2, D – 3			
Komentarz: Zadanie było łatwe, większość zdających poprawnie przyporządkowywała choroby do działań człowieka. Zdarzały się jednak błędy, które można nazwać technicznymi, np. wpisywanie wszystkich przykładów chorób, przyporządkowanie do jednego działania dwóch różnych chorób. Najczęściej pojawiały się błędne przyporządkowania do A – 1 lub 2.			

Zadanie 24. (1 pkt)

Polecenie poprzedzone jest tekstem o budowie i rodzajach wirusów.

Na podstawie tekstu narysuj **uproszczony schemat** klasyfikacji wirusów.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający rysuje schemat klasyfikacji wirusów na podstawie tekstu (standard II.3a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,85	0,85	0,59	0,71
Poprawny zapis rozwiązania: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <pre> graph LR WIRUSY --> DNA_wirusy[DNA-wirusy] WIRUSY --> RNA_wirusy[RNA-wirusy] DNA_wirusy --> jednioniciowe1[jednioniciowe] DNA_wirusy --> dwuniciowe1[dwuniciowe] RNA_wirusy --> jednioniciowe2[jednioniciowe] RNA_wirusy --> dwuniciowe2[dwuniciowe] </pre> </div>			
Komentarz: Zadanie było łatwe. Najczęstsze błędy to: podział wirusów na DNA i RNA, czyli utożsamianie wirusa z kwasem nukleinowym lub pomyłki w rodzaju kwasu, np. DNA wirusy to jednioniciowe DNA i dwuniciowe RNA.			

Zadanie 25. (2 pkt)

Podkreśl cechy charakterystyczne dla budowy **pierścienic**.

- A. Ciało pokryte cienką chitynową kutykulą.
- B. Obecność wora powłokowo-mięśniowego.
- C. Oddychanie tchawkami.
- D. Otwarty układ krwionośny.
- E. Metamerycznie ułożone narządy wydalnicze.

Sprawdzane umiejętności

Zdający ustala przynależność pierścienic do grupy systematycznej na podstawie ich cech (standard I.1a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,65	0,66	0,41	0,42

Poprawny zapis rozwiązania:

cechy pierścienic: B, E

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne, z czego wynika nieznajomość charakterystycznych dla pierścienic cech budowy. Zdający bardzo często wskazywali cechę *A* w układach: *A, B* lub *A, B, E* lub *A, C, D*.

Zadanie 26. (1 pkt)

Na schemacie przedstawiono fagocytozę, jeden ze sposobów pobierania pokarmu przez ameby. Na podstawie rysunku wpisz do tabeli cyfry od 1 do 5, tak aby odzwierciedlały one uszeregowane we właściwej kolejności etapy fagocytozy.

Sprawdzane umiejętności

Zdający porządkuje przedstawione w formie schematu informacje dotyczące fagocytozy. (standard II.2a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,91	0,92	0,76	0,77

Poprawny zapis rozwiązania:

Nr etapu	Charakterystyka etapu
5	Usunięcie niestrawionych resztek pokarmu na zewnątrz, regeneracja błony komórkowej.
2	Utworzenie wysłanego błoną wkłknięcia na powierzchni ameby, które obejmuje pokarm.
1	Identyfikacja pokarmu przez cząsteczkę receptora tkwiącego w błonie komórkowej.
4	Trawienie pokarmu i wchłanianie prostych związków do cytoplazmy.
3	Utworzenie wodniczki pokarmowej, przesunięcie jej w głąb cytoplazmy i połączenie z lizosomem.

Komentarz:

Zadanie było bardzo łatwe; tylko nieliczni zdający popełniali błąd, najczęściej, wpisując kolejność: 5, 1, 2, 4, 3.

Zadanie 27. (1 pkt)

Podczas replikacji DNA doszło do mutacji w obrębie genu kodującego kluczowe dla rozwoju organizmu białko. Zamiast sekwencji CAA na nici DNA pojawiła się sekwencja CAC.

*Fragment tabeli
kodu genetycznego*

CUU leucyna	GUU walina	GAA glutaminian
CUC leucyna	GUG walina	GAC asparaginian
GCC alanina	CCA prolina	CAA glutamina
GCA alanina	CAC histydyna	CAG glutamina

Oceń, czy opisana mutacja ma negatywne znaczenie dla funkcjonowania organizmu. Uzasadnij odpowiedź, uwzględniając bezpośredni skutek tej mutacji.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający ocenia rolę mutacji w organizmie człowieka i uzasadnia ocenę na podstawie analizy informacji i kodu genetycznego (standard III.3b).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,13	0,13	0	0,04
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
Nie ma, ponieważ mutacja nie spowodowała wymiany aminokwasów w białku. Nie, ponieważ nastąpiła mutacja milcząca.			
Komentarz:			
Zadanie było bardzo trudne. Większość zdających udzielała błędnej odpowiedzi: <i>mutacja ma negatywne znaczenie dla organizmu, ponieważ zmienia się aminokwas i powstaje inne białko</i> . Przyczyną tej błędnej oceny było bezpośrednie odczytywanie aminokwasów z kodonów DNA a nie mRNA, do których przyporządkowane są aminokwasy w tabeli kodu genetycznego.			

Zadanie 28. (2 pkt)

Podaj nazwę fazy cyklu komórkowego oznaczonej na schemacie literą X oraz określ, na czym polega zachodzący w niej proces.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający rozpoznaje i wyjaśnia fazę cyklu komórkowego przedstawionego na schemacie (standard I.4a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,65	0,66	0,29	0,20
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
Faza S (syntezy) polega na: – podwojeniu ilości cząsteczek materiału genetycznego komórek – na replikacji DNA.			
Komentarz:			
Zadanie okazało się umiarkowanie trudne. Na ogół zdający poprawnie wskazywali fazę S cyklu komórkowego, natomiast błędy popełniali w opisie procesu zachodzącego w tej fazie, np. polega na <i>zwielokrotnieniu materiału genetycznego, odbudowie struktury komórki po podziale, spowolnieniu replikacji</i> . W słabszych pracach zdający nie rozpoznawali poprawnie tej fazy (być może nie znali cyklu komórkowego), pisząc: <i>mejoza, cytokineza, kariokineza</i> .			

Zadanie 29. (1 pkt)

Na wykresie przedstawiono zależność przeżywalności dwóch populacji tego samego gatunku bakterii (dzikiej i zmutowanej) od stężenia antybiotyku w pożywce.

Na podstawie obu wykresów podaj skutek mutacji dla przedstawionego gatunku bakterii.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający interpretuje wykresy i podaje konsekwencje biologiczne mutacji bakterii na podstawie analizy wykresu (standard III.2a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,71	0,72	0,47	0,53
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
<ul style="list-style-type: none"> – mutacja zwiększyła przeżywalność osobników tego gatunku bakterii w obecności antybiotyku, – mutacja zwiększyła oporność bakterii na antybiotyk. 			
Komentarz:			
Zadanie łatwe, a przyczyną niepowodzenia części zdających były odpowiedzi niepełne, w których nie uwzględniono obecności antybiotyku, np. <i>mutacja zwiększyła przeżywalność bakterii</i> lub odpowiedzi błędne, np. <i>mutacja uodporniła bakterie na antybiotyk</i> .			

Zadanie 30. (1 pkt)

Daltonizm (d) jest cechą recesywną sprzężoną z płcią. Rudy kolor włosów (r) jest cechą autosomalną i recesywną w stosunku do wszystkich pozostałych kolorów włosów, przy założeniu, że jest to cecha jednogenowa.

Pewien rudowłosy daltonista poślubił brunetkę prawidłowo rozróżniającą barwy.

- Podaj genotyp mężczyzny.
- Podaj wszystkie możliwe genotypy kobiety oraz **podkreśl ten**, przy którym istnieje **największe** prawdopodobieństwo urodzenia się rudowłosej dziewczynki prawidłowo rozróżniającej barwy w powyższym małżeństwie.

Sprawdzane umiejętności				
Zdający				
a) Rozwiązuje zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – określa genotyp mężczyzny (standard III.2a).				
b) Rozwiązuje zadania z zakresu dziedziczenia cech – określa genotypy kobiety i prawdopodobieństwo pojawienia się osobnika o wskazanym fenotypie (standard III.2c).				
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	T	
a)	0,67	0,68	0,35	0,24
b)	0,58	0,59	0,18	0,18
Poprawny zapis rozwiązania:				
a) genotyp mężczyzny: rrX^dY				
b) genotypy kobiety: RRX^DX^D , <u>RrX^DX^D</u> , RRX^DX^d , RrX^DX^d				
Komentarz:				
Zadanie było umiarkowane trudne, nieco trudniejsze w części b) w porównaniu z częścią a). Zdający najczęściej popełniali błąd, wpisując do genotypu bez wyjaśnienia inną literę, niż podana w zadaniu do oznaczenia alleli barwy włosów, np. bbX^dY . Przykłady innych niepoprawnych zapisów: BrX^dX^d , BbX^dX^d , rrX^dY^d . Zdarzało się, że w drugiej części odpowiedzi nie wpisywali wszystkich genotypów lub podkreślali niewłaściwy genotyp.				

Zadanie 31. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono wyniki krzyżówki pomiędzy podwójnie heterozygotycznymi roślinami o nasionach barwnych i gładkich a roślinami o nasionach bezbarwnych i pomarszczonych.

barwne, gładkie × *bezbarwne, pomarszczone*
AaBb aabb

gamety gamety	AB	ab	Ab	aB
ab	AaBb <i>barwne gładkie</i>	aabb <i>bezbarwne pomarszczone</i>	Aabb <i>barwne pomarszczone</i>	aaBb <i>bezbarwne gładkie</i>
liczba osobników potomnych	4016 48,2%	4019 48,2%	148 1,8%	149 1,8%

Na podstawie przedstawionych danych dotyczących potomstwa podaj w jednostkach mapowych odległość pomiędzy parą genów A i B na chromosomie.

Sprawdzane umiejętności

Zdający wykonuje obliczenia i rozwiązuje zadania z zakresu dziedziczenia cech u różnych organizmów (standard III.2c).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,10	0,10	0	0,04

Poprawny zapis rozwiązania:

odległość: 3,6 j.m. lub 3,6 cM.

Komentarz:

Zadanie było bardzo trudne – najtrudniejsze w arkuszu, z czego wynika, że większość zdających nie zna sposobu obliczania odległości genów leżących w jednym chromosomie, nie zna też jednostek, w których tę odległość się podaje. Najczęstsze błędne odpowiedzi to: 48,2 mp, 1,8 jm, 3 cm i wszelkie inne przypadkowe liczby.

Zadanie 32. (1 pkt)

Określ barwę odwłoków potomstwa żółtych muszek z hodowli (I, II) po przeniesieniu każdej z nich na pożywkę o normalnym składzie (bez azotanu srebra).

Sprawdzane umiejętności

Zdający interpretuje wyniki doświadczenia dotyczące wpływu warunków środowiska na fenotyp osobnika (standard III.2b).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,90	0,91	0,68	0,84

Poprawny zapis rozwiązania:

hodowla I: barwa odwłoków żółta

hodowla II: barwa odwłoków jasnobrązowa.

Komentarz:

Zadanie było bardzo łatwe, świadczące o bardzo dobrym opanowaniu przez zdających umiejętności czytania tekstu biologicznego ze zrozumieniem i interpretacji podanej informacji. Dużym ułatwieniem w tym zadaniu było jednak ograniczenie wymagania do podania jednej z dwóch barw odwłoków hodowanych muszek (*żółta lub jasnobrązowa*). Bardzo nieliczne błędy występowały w określeniu barwy odwłoka muszek owocowych z hodowli II, np.: *żółta, naturalna*.

Zadanie 33. (1 pkt)

DNA podlega różnym procesom, które przedstawiono w formie schematów: A i B.
Podaj, który rysunek (A czy B) przedstawia proces replikacji.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający wyjaśnia podstawowe zasady ekspresji informacji genetycznej (standard I.4c).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,88	0,88	0,82	0,75
Poprawny zapis rozwiązania: rysunek A			
Komentarz: Zadanie okazało się łatwe – sprawdzało umiejętność rozpoznania na rysunku procesu replikacji w obecności drugiego rysunku ilustrującego transkrypcję. Błędy popełniali głównie słabsi zdający, wskazując rysunek B.			

Zadanie 34. (2 pkt)

Przyporządkuj każdej jednostce systematycznej taki zestaw cech człowieka, który umożliwia określenie jego przynależność do tej jednostki.

Jednostka systematyczna	Cechy człowieka
I. Podtyp: Kregowce	A. Skóra pokryta włosami, obecność przepony, w odcinku szyjnym kręgosłupa 7 kręgów.
II. Gromada: Ssaki	B. Obecność pięciu chwytnych palców, z których wielki jest ustawiony przeciwstawnie do pozostałych.
III. Rząd: Naczelné	C. W rozwoju zarodkowym występowanie zawiązków struny grzbietowej.
	D. Obecność kręgosłupa jako szkieletu wewnętrznego.

Sprawdzane umiejętności			
Zdający ustala przynależność człowieka do określonych grup systematycznych (standard I.1a).			
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,61	0,61	0,53	0,44
Poprawny zapis rozwiązania: I – D, II – A, III – B			
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne. Wielu zdających popełniało błąd, wpisując do kregowców dodatkową cechę, charakterystyczną dla strunowców (C): I – C, D, II – A, III – B. Rzadziej występowały błędne przyporządkowania: I – C, nawet: II – B, D, A, I – D, II – C, III – B oraz I – C, II – A, D, III – B; I – C, II – A, III – D.			

Zadanie 35. (2 pkt)

Z poniższych czynników wypisz dwa przykłady **czynników zewnętrznych** i określ wpływ każdego z nich na liczebność populacji.

- A. migracje
- B. rozrodczość
- C. dostępność i ilość pokarmu
- D. czynniki abiotyczne np. temperatura
- E. konkurencja międzygatunkowa

Sprawdzane umiejętności

Zdający charakteryzuje populację i czynniki regulujące jej liczebność (standard I.4a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,73	0,73	0,62	0,54

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Dostępność i ilość pokarmu wpływa na kondycję fizyczną osobników, np. gdy jest go za mało może nastąpić zwiększona umieralność osobników.

Czynniki abiotyczne np. temperatura wpływa na ogólne warunki życiowe osobników, np. zbyt wysoka lub zbyt niska dla danej populacji może powodować choroby lub śmierć osobników.

Konkurencja międzygatunkowa w zależności od kierunku działania może ograniczać liczebność populacji danego gatunku, jeżeli nie jest na tyle silny, by konkurować z innym, np. o miejsce do życia.

Komentarz:

Zadanie było łatwe. Większość zdających poprawnie wypisywała czynniki zewnętrzne, ale mniej poprawnie określała ich wpływ na liczebność populacji, najczęściej udzielając odpowiedzi zbyt ogólnych nie odnoszących się do liczebności populacji lub nieuwzględniających poziomu działającego czynnika lub kierunku działania, np.

- *jeżeli organizmy mają wąski zakres tolerancji temperatury, to temperatura zmniejsza ich liczebność,*
- *dostępność i ilość pokarmu może zwiększyć lub zmniejszyć liczebność populacji,*
- *temperatura ma wpływ na rozrodczość i funkcjonowanie populacji.*

Zdający mylili też liczebność z ilością populacji, np. *mało pokarmu zmniejszy ilość populacji.*

Zadanie 36. (2 pkt)

Podkreśl dwa działania człowieka, które mogłyby **zapobiec** zmniejszaniu się różnorodności genetycznej organizmów.

- A. Zastępowanie rodzimych odmian roślin nowymi, bardziej wydajnymi.
- B. Hodowla rodzimych ras zwierząt.
- C. Stosowanie nowych jednorodnych genetycznie bardziej wydajnych odmian roślin.
- D. Wysiew ziarna otrzymanego z własnych zbiorów.
- E. Stosowanie środków ochrony roślin i nawozów sztucznych.

Sprawdzane umiejętności

Zdający określa przyrodnicze następstwa ograniczania bioróżnorodności (standard I.4b).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,69	0,69	0,62	0,61

Poprawny zapis rozwiązania:

B, D

Komentarz:

Zadanie było umiarkowanie trudne. Zdający popełniali błędy, zaznaczając niepoprawne odpowiedzi: A, C i E. Wynika z tego, że nie wszyscy rozumieją pojęcie różnorodności biologicznej (w tym genetycznej).

Zadanie 37. (1 pkt)

Na rysunkach przedstawiono kształty dwóch rodzajów piramid ekologicznych A i B, w których wyróżniono 4 poziomy troficzne I–IV.

Podaj, która z powyższych piramid (A, B) jest piramidą energii. Odpowiedź uzasadnij.

Sprawdzane umiejętności

Zdający rozróżnia i opisuje piramidę ekologiczną na podstawie analizy schematów (standard I.3b).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,43	0,43	0,24	0,18

Poprawny zapis rozwiązania / Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Jest to piramida A, ponieważ ilość energii zmniejsza się na każdym kolejnym poziomie troficznym, gdyż organizmy wykorzystują ją na własne procesy życiowe.

Komentarz:

Zadanie było trudne. Zdający na ogół poprawnie wskazywali schemat, ale w uzasadnieniu popełniali błąd, np. *producenci wytwarzają najwięcej energii, producenci asymilują energię słoneczną, w tej piramidzie występuje największa ilość producentów*.

Zadanie 38. (2 pkt)

Podaj dwa argumenty, za pomocą których można wykazać, że genetycznie modyfikowane organizmy (GMO) mogą mieć **pozytywne** znaczenie zarówno dla człowieka, jak i dla środowiska.

Sprawdzane umiejętności

Zdający dobiera racjonalne argumenty dotyczące korzyści z zastosowania GMO (standard III.3a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,57	0,58	0,15	0,41

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Przykłady argumentów dla człowieka:

- Dzięki transgenicznym zwierzętom można produkować niektóre leki, np. hormony niezbędne w leczeniu osób chorych.
- Rośliny transgeniczne mogą być odporne na mróz, mogą być dłużej przechowywane, a te cechy są pożądane w rolnictwie.

Przykład argumentu dla środowiska:

- Transgeniczne rośliny mogą być odporne na działanie szkodników, co może zmniejszyć użycie środków ochrony roślin i ograniczyć zatrucie nimi środowiska.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne. W odpowiedziach zdających najczęściej brakowało cechy GMO, która pozwalała wykazać korzystne znaczenie tych organizmów dla człowieka i środowiska, np. *mniej zużycie pestycydów szkodliwych dla środowiska, wykorzystywanie przez człowieka narzędzi zwierząt do transplantacji*. Pojawiały się też

odpowiedzi błędne, zwłaszcza w części drugiej dotyczącej środowiska, np. *zwiększy się bioróżnorodność, można uratować ginące gatunki zwierząt, a także odpowiedzi z niepoprawnym związkiem przyczynowo-skutkowym, np. tworzenie organizmów wytrzymałych na czynniki środowiska, które mogą żywić się zanieczyszczeniami, uprawa roślin odpornych na szkodniki, przez co nie trzeba stosować nawozów sztucznych, które przyczyniają się do eutrofizacji zbiorników wodnych, organizmy zmodyfikowane nie wymagają tak dużej ilości pożywienia, co nie zagrażałoby rozwojowi innych gatunków.*

Zadanie 39. (1 pkt)

Na wykresie przedstawiono wyniki pomiarów emisji zanieczyszczeń powietrza tlenkami siarki i azotu oraz pyłami z zakładów szczególnie uciążliwych w Polsce w latach 1995 – 2006.

Na podstawie powyższych danych określ tendencję dotyczącą zanieczyszczeń powietrza w latach 1995 – 2004 oraz podaj jedną prawdopodobną przyczynę tych zmian.

Sprawdzane umiejętności

Zdający interpretuje informacje przedstawione na schemacie i określa tendencję zmian (standard III.2a).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,79	0,80	0,76	0,71

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Jest to tendencja spadkowa spowodowana prawdopodobnie:

- zmianą technologii w wielu zakładach przemysłowych
- zmianami przepisów prawnych dotyczących dopuszczalnych norm emisji zanieczyszczeń.

Komentarz:

Zadanie było łatwe. Zdający na ogół poprawnie określali tendencję zmian zanieczyszczeń, ale podawali przyczyny nieodpowiednie do przedstawionej w zadaniu sytuacji, np. *korzystanie z alternatywnych źródeł energii, stosowanie katalizatorów w samochodach.*

4.5. Wnioski wynikające z analizy jakościowej zadań

Do rozwiązywania arkusza na poziomie rozszerzonym przystąpili głównie uczniowie klas profilowanych w liceach ogólnokształcących, stąd wysoka zdawalność (98,36%) i wskaźnik łatwości (0,63).

Wśród sprawdzanych obszarów standardów tylko nieco gorzej zdający opanowali umiejętności opisane w standardzie III, czyli tworzenie informacji, polegające na wnioskowaniu, argumentowaniu, wyjaśnianiu związków przyczynowo-skutkowych, przewidywaniu skutków działań, ocenianiu zdarzeń, rozwiązywaniu zadań genetycznych oraz planowaniu doświadczeń, a także formułowaniu problemów i hipotez badawczych.

Spośród wymienionych umiejętności z tego obszaru do sukcesów zaliczyć można planowanie doświadczeń, określanie tendencji zmian, interpretowanie podanej informacji, ale tylko wtedy, kiedy odpowiedź nie wymaga sprawności językowej, lecz jest wyborem jednowyrazowego określenia, jak w zadaniach 16. i 32.

Natomiast nadal zdający nie potrafią w pełni poprawnie formułować hipotez i problemów badawczych, głównie podając zbyt ogólne odpowiedzi. Niemniej jednak zadowalający jest fakt, że maturzyści dobrze już znają formę zapisu hipotezy

(zdanie twierdzące) i problemu badawczego (zdanie pytające lub temat doświadczenia w postaci: *wpływ określonego czynnika na badane zjawisko, czy proces*).

Uzasadnianie i wyjaśnianie nadal nie jest mocną stroną zdających głównie dlatego, że udzielane odpowiedzi nie są pełne, chociaż polecenie zawsze wskazuje zakres odpowiedzi, np. *wyjaśnij, uwzględniając mechanizm...*, *uzasadnij wybór, uwzględniając funkcję...* Ponadto pamiętać trzeba, że uzasadnienie wyboru na ogół wymaga elementu porównania w odpowiedzi, np. *chłopiec I ma lepszą kondycję fizyczną, ponieważ jego tętno podczas wysiłku jest niższe, niż u chłopca II*. Powinno również odnosić się do danych przedstawionych w zadaniu, np. w tym zadaniu do tętna, a nie do ciśnienia, pracy serca, poziomu hemoglobiny, jak często pisali zdający.

Spośród umiejętności, polegających na przetwarzaniu informacji (obszar standardu II) do sukcesów zaliczyć można konstruowanie wykresu, schematu, odczytywanie informacji i porządkowanie informacji, natomiast określanie różnic i przetwarzanie schematu na opis nadal jest dla zdających trudne, ponieważ wymaga się tu odpowiedzi poprawnej pod względem merytorycznym (poprawna terminologia), logicznym (wymagana zgodność ze schematem i poleceniem) oraz językowym.

Zadań sprawdzających wiadomości i ich rozumienie w tym arkuszu nie było dużo, ale o różnym stopniu trudności: od bardzo trudnych (zadanie 10a) do łatwych z przewagą umiarkowanie trudnych. Zdający nie poradzili sobie z opisywaniem budowy kwiatów roślin jednoliściennych oraz wskazaniem cech charakterystycznych pierścienic, ale najbardziej zaskakująca jest wysoka trudność zadania 3. Niełatwe (jak zwykle) były też zadania wymagające określenia funkcji (zadanie 9. i 14.). Należy pamiętać, że precyzyjnie określona funkcja struktury biologicznej powinna bezwzględnie dotyczyć tej struktury, czyli powinna być dla niej właściwa, swoista i dostosowana do poziomu organizacji ciała, w którym występuje i funkcjonuje. Dość dobrze zdający zaprezentowali wiadomości z ekologii, z wyjątkiem części zadania 37. wymagającej uzasadnienia wyboru.

Nie wszyscy zdający opanowali technikę rozwiązywania zadań zamkniętych wymagających przyporządkowania, popełniając błąd polegający na wyborze kilku, a nie jednej odpowiedzi charakterystycznej dla danego parametru (typu nabolka, jednostki systematycznej, danego działania). W zadaniach wielokrotnego wyboru ważne jest wyraźne i jednoznaczne zaznaczenie poprawnych odpowiedzi, przy czym należy pamiętać o tym, że nie używa się ołówka w rozwiązywaniu zadań z biologii.

Pamiętać trzeba jeszcze o jednym – o tym mianowicie, że egzamin ma formę pisemną i zdający powinni wykazać się umiejętnością użycia poprawnego języka.

CHEMIA

1. WSTĘP

Maturzyści mogli wybrać chemię jako przedmiot obowiązkowy lub dodatkowy. Chemia jako przedmiot obowiązkowy mogła być zdawana na poziomie podstawowym lub rozszerzonym, a jako dodatkowy – na poziomie rozszerzonym.

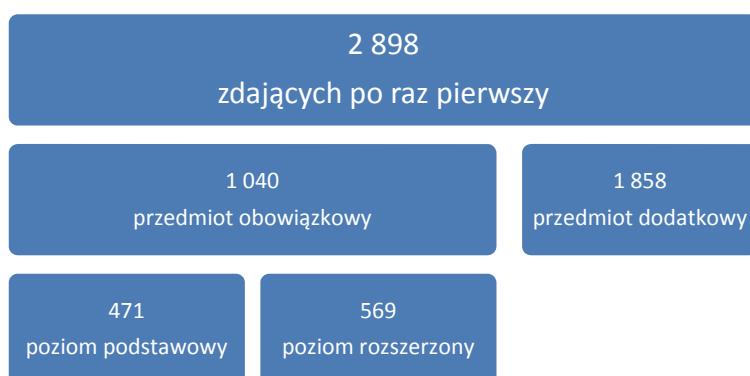
Egzamin z chemii odbył się 15 maja 2009 r. Egzamin na poziomie podstawowym trwał 120 minut, a na poziomie rozszerzonym – 150 minut.

Wskaźniki w opracowaniu dotyczącym chemii zostały obliczone dla wyników tegorocznych absolwentów: liceów ogólnokształcących, liceów profilowanych i liceów uzupełniających oraz techników i techników uzupełniających, rozwiązujących w części pisemnej standardowy zestaw zadań egzaminacyjnych w maju 2009¹.

2. OGÓLNA INFORMACJA O ZDAJĄCYCH

Do egzaminu maturalnego z chemii w województwie śląskim przystąpiło 3 771 maturzystów, w tym **2 901 zdających po raz pierwszy**.

Schemat 1. Liczba piszących arkusze standardowe z chemii

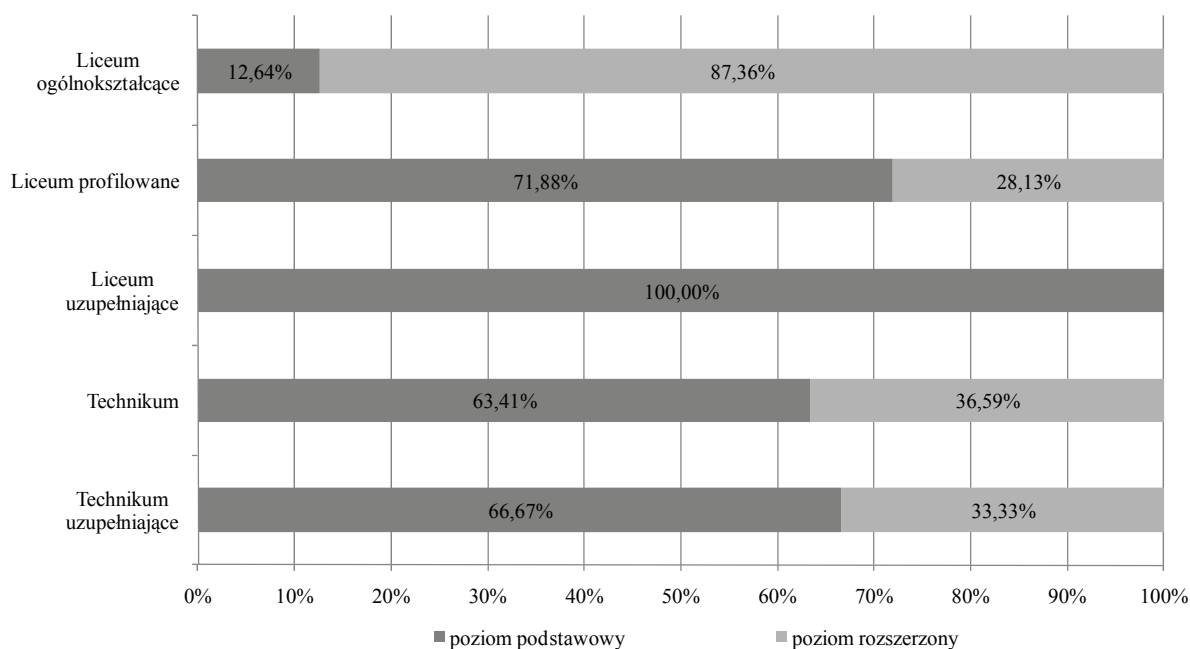


¹ Dane odnoszące się do zdających po raz kolejny lub piszących arkusze inne niż standardowy zostały odpowiednio opisane.

Tabela 1. Wybierający egzamin z chemii z podziałem na typ szkoły

Typ szkoły	Zadeklarowali przystąpienie do egzaminu	Nie zgłosili się na egzamin (otrzymali 0 punktów)	Przystąpili do egzaminu	Zdawali egzamin w wersji standardowej
Liceum ogólnokształcące	3 212	512	2 700	2 698
Liceum profilowane	53	21	32	32
Liceum uzupełniające	2	1	1	1
Technikum	185	20	165	164
Technikum uzupełniające	5	2	3	3
Ogółem	3 457	556	2 901	2 898

Wykres 1. Absolwenci poszczególnych typów szkół a wybrany przez nich poziom egzaminu



Wśród tegorocznych absolwentów klas dwujęzycznych 4 osoby zdające chemię na poziomie rozszerzonym rozwiązywały dodatkowe zadania w języku angielskim (jedna na poziomie podstawowym, 3 – na poziomie rozszerzonym). Zestaw dostosowany A4 dla słabo widzących pisały 3 osoby (2 osoby na poziomie podstawowym, jedna – na poziomie rozszerzonym).

3. POZIOM PODSTAWOWY

3.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych

Arkusz na poziomie podstawowym zawierał 30 zadań. Zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów.

W arkuszu 7 zadań składało się z 2, a jedno z 3 podpunktów sprawdzających różne umiejętności, 21 zadań miało formę otwartą, a pozostałe 9 – formę zadań zamkniętych różnego typu (wielokrotnego wyboru, przyporządkowania, prawda-falsz). Zadania sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań dla poziomu podstawowego.

Tematyka zadań egzaminacyjnych w arkuszu dla poziomu podstawowego obejmowała wszystkie treści z Podstawy programowej.

Zadania w arkuszach sprawdzały umiejętności odpowiadające standardom wymagań egzaminacyjnych:

- pozwalały wykazać się znajomością, rozumieniem i stosowaniem pojęć, terminów i praw oraz umiejętnością wyjaśniania procesów chemicznych;
- sprawdzały umiejętność analizowania i przetwarzania informacji pochodzących z różnych źródeł, takich jak tabele, schematy, wykresy, teksty o tematyce chemicznej;
- sprawdzały umiejętność rozwiązywania problemów chemicznych, projektowania eksperymentów oraz tworzenia i interpretowania informacji.

3.2. Wyniki egzaminu

W niniejszym rozdziale przedstawiono: zestawienie podstawowych wskaźników statystycznych wyników egzaminu ogółem i w typach szkół, rozkład wyników egzaminu na poziomie podstawowym, zestawienia wskaźników łatwości wszystkich czynności, zadań i standardów obliczonych dla absolwentów poszczególnych typów szkół oraz zestawienie podstawowych wskaźników statystycznych obliczonych dla powiatów województwa śląskiego.

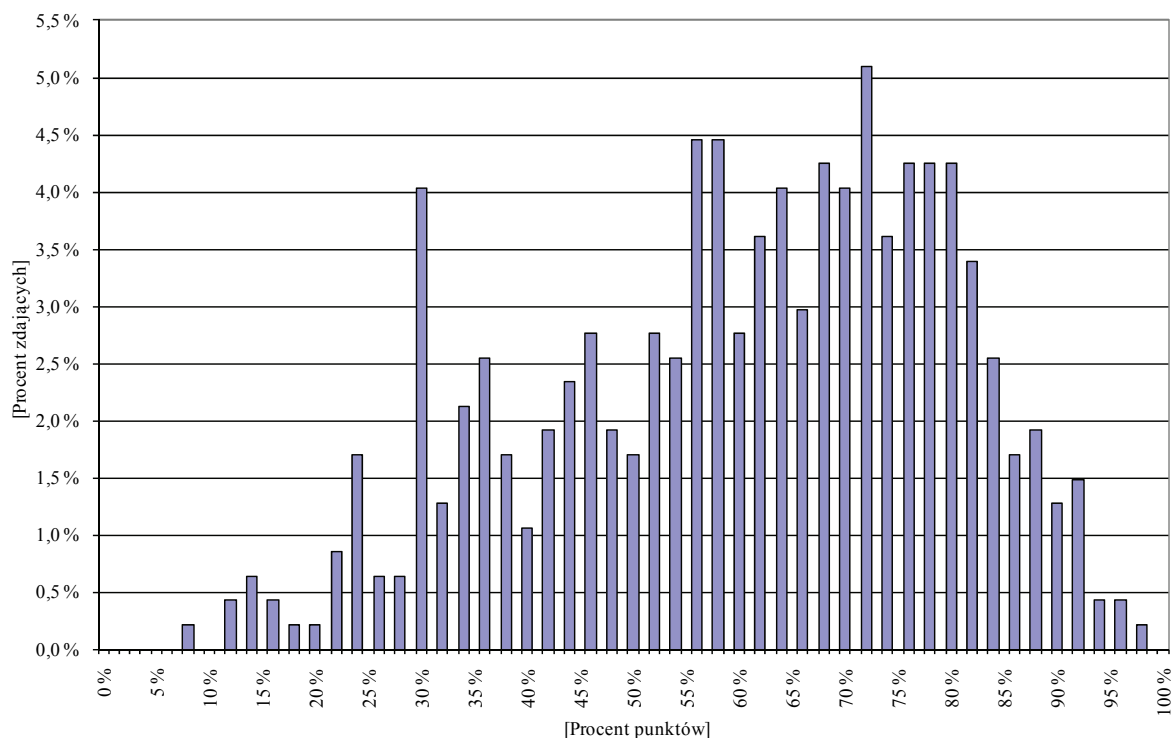
Zestawienie w tabeli 2. pozwala maturzyście porównać uzyskany przez niego wynik z osiągnięciami wszystkich zdających egzamin maturalny w kraju (zgodnie ze skalą staninową). Z karty wyników można odczytać, w której klasie (staninie) znajduje się wynik danego maturzysty, jaki procent zdających uzyskał wyższe / niższe wyniki.

Tabela 2. Karta wyników na skali staninowej egzaminu z chemii na poziomie podstawowym

Klasa (stanin)	Teoretyczny procent zdających	Nazwa klasy	Wyniki na świadectwie wyznaczone dla kraju	Rzeczywisty procent zdających w województwie śląskim
1	4	najniższa	0–22	2,97
2	7	bardzo niska	23–32	8,28
3	12	niska	33–44	11,68
4	17	poniżej średniej	45–56	16,14
5	20	średnia	57–68	22,08
6	17	powyżej średniej	69–76	16,99
7	12	wysoka	77–82	11,89
8	7	bardzo wysoka	83–88	6,16
9	4	najwyższa	89–100	3,82

Rzeczywisty procent zdających jest w większości przedziałów staninowych zbliżony do teoretycznego. Widzimy mniejszy od zakładanego procent zdających, którzy uzyskali wyniki najniższe, oraz większy tych, którzy osiągnęli wyniki bardzo niskie i średnie.

Wykres 2. Rozkład wyników zdających egzamin z chemii na poziomie podstawowym



Rozkład wyników zdających egzamin z chemii na poziomie podstawowym pokazuje duże zróżnicowanie wyników. Wartość dominującą (72% punktów) uzyskało 5,10% przystępujących do egzaminu. Rozkład przesunięty jest w stronę wyników średnich i wysokich, co sugerowałoby, że zestaw zadań był dla zdających *łatwy*, jednakże występująca dosyć liczna grupa osób, które uzyskały wyniki równe 30% punktów i poniżej (prawie 10% zdających), powoduje, że wskaźnik łatwości zestawu zadań osiągnął wartość 0,60 (*umiarkowanie trudny*).

Do egzaminu z chemii na poziomie podstawowym przystąpiła jedna osoba w liceum uzupełniającym i 2 – w technikum uzupełniającym.

Tabela 3. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu z chemii na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Wskaźniki	Ogółem	Liceum ogólnokształcące	Liceum profilowane	Technikum
Liczba zdających	471	341	23	104
Wskaźnik łatwości zestawu (p)	0,60	0,65	0,44	0,50
w procentach				
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	72	72	36	30
Wynik środkowy (mediana – Me)	64	68	38	49
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	60,35	64,88	44,26	49,65
Wynik najwyższy	98	98	82	96
Wynik najniższy	8	14	12	8
w punktach				
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	36	36	18	15
Wynik środkowy (mediana – Me)*	32	34	19	24,5
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	30,18	32,44	22,13	24,83
Odchylenie standardowe	9,60	8,46	8,58	10,21
Wynik najwyższy*	49	49	41	48
Wynik najniższy*	4	7	6	4

Z analizy wskaźników statystycznych umieszczonych w tabeli 3. wynika, że egzamin z chemii na poziomie podstawowym był dla abiturientów liceów ogólnokształcących i techników *umiarkowanie trudny*, natomiast dla zdających z liceów profilowanych – *trudny*. Nikt ze zdających nie otrzymał z egzaminu maksymalnej liczby punktów, a wartości odchyłeń standardowych świadczą o dosyć wyrównanym poziomie umiejętności absolwentów liceów ogólnokształcących i profilowanych. W technikach występuje większe zróżnicowanie poziomu umiejętności zdających (odchylenie standardowe powyżej 10 punktów).

***Wartość mediany** wskazuje, że co najmniej połowa zdających w województwie uzyskała 32 punkty lub więcej (236 zdających – 50,11%) **na 50 możliwych** do uzyskania.
Najwyższy wynik osiągnął jeden zdający.
Najniższy wynik otrzymał jeden zdający.

Tabela 4. Wyniki egzaminu z chemii na poziomie podstawowym w powiatach województwa śląskiego (dane statystyczne w punktach)²

Lp.	Powiat	Liczba zdających	Wskaźnik łatwości zestawu zadań	Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	Wynik środkowy (mediana – Me)	Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	Odchylenie standardowe
1.	będziński	19	0,69	32	34	34,63	7,83
2.	Bielsko-Biała	19	0,52	15	26	26,11	10,36
3.	Bytom	18	0,64	34	33,5	32,11	8,48
4.	Chorzów	17	0,62	15	32	31,12	10,57
5.	cieszyński	11	0,37	18	18	18,55	9,55
6.	Częstochowa	41	0,50	35	28	24,85	10,20
7.	Dąbrowa Górnicza	17	0,64	15	33	32,18	10,81
8.	Gliwice	12	0,62	24	29	30,92	8,99
9.	Jaworzno	10	0,62	35	35	31	8,79
10.	Katowice	40	0,65	29	33,5	32,60	9,09
11.	mikołowski	11	0,52	27	27	26,09	6,11
12.	myszkowski	14	0,71	31	35	35,57	6,97
13.	Ruda Śląska	19	0,46	15	22	23,21	8,25
14.	Rybnik	16	0,59	12	33	29,69	9,93
15.	Sosnowiec	32	0,64	36	35,5	31,78	8,97
16.	tarnogórski	16	0,63	31	31	31,38	9,60
17.	Tychy	12	0,69	40	35,5	34,42	7,05
18.	wodzisławski	22	0,62	40	32,5	30,91	10,61
19.	Zabrze	20	0,59	36	32	29,45	10,30
20.	żywiecki	17	0,70	37	37	34,82	8,63

Średnie wyniki z egzaminu z chemii na poziomie podstawowym wyznaczone dla poszczególnych powiatów wykazują bardzo duże zróżnicowanie – od 18,55 do 35,57 punktu (średnia dla województwa śląskiego wynosi **30,18** pkt.). Maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania przez zdających wynosi 50 punktów.

Wartości odchylenia standardowego wskazują również na duże zróżnicowanie wyników w poszczególnych powiatach. Na szczególną uwagę zasługują: Chorzów, Częstochowa, Dąbrowa Górnicza, powiat wodzisławski i Zabrze, gdzie wartości odchylenia standardowych są większe niż 10 punktów, przy tak niewielkim przedziale punktów możliwych do zdobycia (0–50 pkt.).

Zamieszczone w tabeli 5. dane, dotyczące łatwości wszystkich zadań i czynności, pozwalają na ocenę poziomu opanowania umiejętności i stwierdzenie, które zadania / czynności były dla maturzystów *łatwe*, a które *trudne*, oraz porównanie wskaźników łatwości w różnych typach szkół.

² W tabeli uwzględniono tylko te powiaty, w których chemię na poziomie podstawowym zdawało co najmniej 10 osób.

Tabela 5. Wskaźniki łatwości poszczególnych zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z chemii na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Numer zadania / czynności	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły		
		liceum ogólnokształcące	liceum profilowane	technikum
1a.	0,86	0,90	0,57	0,80
1b.	0,76	0,78	0,74	0,69
1.	0,81	0,84	0,65	0,75
2.	0,89	0,89	0,83	0,89
3.	0,78	0,82	0,70	0,67
4.	0,17	0,17	0,13	0,20
5.	0,80	0,83	0,70	0,72
6.	0,54	0,57	0,43	0,45
7.	0,81	0,87	0,48	0,70
8a.	0,89	0,91	0,74	0,86
8b.	0,57	0,65	0,35	0,39
8.	0,73	0,78	0,54	0,63
9.	0,78	0,82	0,57	0,70
10a.	0,76	0,81	0,52	0,68
10b.	0,25	0,28	0,13	0,16
10.	0,51	0,55	0,33	0,42
11.	0,68	0,72	0,58	0,56
12.	0,53	0,56	0,61	0,41
13.	0,55	0,58	0,48	0,47
14.	0,32	0,35	0,26	0,25
15.	0,73	0,78	0,70	0,61
16.	0,84	0,85	0,76	0,81
17a.	0,67	0,71	0,43	0,58
17b.	0,67	0,72	0,57	0,53
17.	0,67	0,72	0,50	0,55
18.	0,66	0,72	0,48	0,51
19.	0,67	0,75	0,35	0,48
20.	0,66	0,72	0,39	0,55
21.	0,69	0,74	0,43	0,57
22.	0,67	0,76	0,33	0,49
23.	0,88	0,90	0,74	0,86
24a.	0,73	0,80	0,48	0,55
24b.	0,53	0,58	0,35	0,45
24.	0,60	0,65	0,39	0,48
25a.	0,57	0,63	0,35	0,42
25b.	0,39	0,43	0,30	0,29
25.	0,48	0,53	0,33	0,36
26.	0,61	0,69	0,30	0,42
27.	0,26	0,30	0,04	0,15
28.	0,40	0,48	0,11	0,24
29.	0,51	0,57	0,52	0,34
30a.	0,49	0,53	0,43	0,39
30b.	0,10	0,11	0,04	0,08
30c.	0,20	0,23	0,09	0,14
30.	0,27	0,29	0,19	0,21

Tabela 6. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z chemii na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
4., 30b.	10b., 14., 25b., 25., 27., 28., 30a., 30c., 30.	6., 8b., 10., 11., 12., 13., 17a., 17b., 17., 18., 19., 20., 21., 22., 24b., 24., 25a., 26., 29.	1a., 1b., 1., 2., 3., 5., 7., 8a., 8., 9., 10a., 15., 16., 23., 24a.	
liceum ogólnokształcące				
4., 30b.	10b., 14., 25b., 27., 28., 30c., 30.	6., 8b., 10., 12., 13., 24b., 24., 25a., 25., 26., 29., 30a.	1b., 1., 2., 3., 5., 7., 8., 9., 10a., 11., 15., 16., 17a., 17b., 17., 18., 19., 20., 21., 22., 24a.	1a., 8a., 23.
liceum profilowane				
4., 10b., 27., 28., 30b., 30c., 30.	6., 7., 8b., 10., 13., 14., 17a., 18., 19., 20., 21., 22., 24a., 24b., 24., 25a., 25b., 25., 26., 30a.	1a., 1., 8., 9., 10a., 11., 12., 17b., 17., 29.	1b., 2., 3., 5., 8a., 15., 16., 23.	
technikum				
10b., 27., 30b., 30c.	4., 6., 8b., 10., 12., 13., 14., 19., 22., 24b., 24., 25a., 25b., 25., 26., 28., 29., 30a., 30.	1b., 3., 8., 10a., 11., 15., 17a., 17b., 17., 18., 20., 21., 24a.	1a., 1., 2., 5., 7., 8a., 9., 16., 23.	

Dla ogółu zdających egzamin z chemii na poziomie podstawowym zadania i czynności okazały się w większości *umiarkowanie trudne* i *trudne*. Dla absolwentów liceów ogólnokształcących tylko jedno zadanie i jedna czynność były *bardzo trudne*, pojawiły się też dwie czynności i zdanie – *bardzo łatwe*. Dla absolwentów liceów profilowanych i technikum liczna grupa zadań i czynności okazała się *trudna* i *bardzo trudna*. Wyciągając takie wnioski, należy zawsze mieć na uwadze liczebność zdających w poszczególnych typach szkół, zwłaszcza w liceach profilowanych (tylko 23 zdających).

Tabela 7. Wskaźniki łatwości poszczególnych standardów z chemii na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Standard	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły		
		liceum ogólnokształcące	liceum profilowane	technikum
Standard I	0,60	0,64	0,45	0,48
Standard II	0,67	0,72	0,49	0,55
Standard III	0,51	0,54	0,36	0,44

Sprawdzone na egzaminie wiadomości i umiejętności opisane w obszarach poszczególnych standardów okazały się dla zdających *umiarkowanie trudne*. Najtrudniejsze dla maturzystów były wiadomości i umiejętności zawarte w obszarze standardu III. Standard II był *łatwy* dla absolwentów liceów ogólnokształcących.

3.3. Zdawalność egzaminu

Aby zdać egzamin maturalny z chemii na poziomie podstawowym, należało uzyskać co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia. Warunek ten spełniły **443** osoby, czyli **94,06%** zdających egzamin jako przedmiot obowiązkowy po raz pierwszy, piszących standardowy zestaw zadań egzaminacyjnych. Wymaganej liczby punktów nie uzyskało 28 piszących (5,94%).

Tabela 8. Zdawalność egzaminu z chemii na poziomie podstawowym z podziałem na typ szkoły

Typ szkoły	Liczba zdających	Zdali	
		liczba	procent
Liceum ogólnokształcące	341	333	97,65
Liceum profilowane	23	20	86,96
Liceum uzupełniające	1	1	100
Technikum	104	87	83,65
Technikum uzupełniające	2	2	100
Ogółem	471	443	94,06

Zdawalność egzaminu z chemii na poziomie podstawowym dla ogółu przystępujących do niego absolwentów jest wysoka (94,06%), choć w przypadku absolwentów techników zdawalność (o 14% mniejsza niż dla absolwentów liceów ogólnokształcących) może nie być satysfakcjonująca.

3.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego

Zadanie 1. (2 pkt)

Jądro atomu izotopu pewnego pierwiastka zawiera 20 protonów i 20 neutronów.

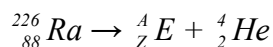
- Przedstaw symbol izotopu tego pierwiastka w postaci ${}^A_Z\text{E}$ (litery zastąp odpowiednimi liczbami oraz symbolem chemicznym pierwiastka i wpisz je w odpowiednie kratki).
- Zapisz konfigurację elektronową atomu tego pierwiastka w stanie podstawowym.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,81	0,84	0,65	0,75
Sprawdzane umiejętności			
a) Wyszukiwanie w podanym tekście informacji potrzebnych do rozwiązania określonego problemu (standard II.1.a).			
b) Zapisywanie konfiguracji elektronowej atomu pierwiastka (standard I.1.a)4).			

Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
1a)	Wpisanie odpowiednich danych opisanego pierwiastka do podanych kratek.	1	0,86	0,90	0,57	0,80
1b)	Zapisanie konfiguracji elektronowej atomu pierwiastka.	1	0,76	0,78	0,74	0,69
Poprawny zapis rozwiązania: a) ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$						
Komentarz: Zadanie było łatwe dla ogółu zdających, chociaż zdarzały się błędy. a) Pomyłki polegały na odwrotnym podawaniu wartości A i Z (${}^{40}_{20}\text{Ca}$) lub błędnym podawaniu wartości liczby masowej (${}^{20}_{20}\text{Ca}$). Stwierdzono także pewną liczbę opuszczeń lub danych dla cyrkonu – Zr (liczba atomowa Z = 40). Liczba błędnych odpowiedzi była dość duża. b) Zdający podawali błędnie konfigurację w zapisie powłokowym, np.: $K^2 L^8 M^{10}$, lub w zapisie orbitalowym, np.: $2s^2$; konfiguracje z udziałem orbitalu 3d (szczególnie w przypadku, gdy w pkt. a) wybierano cyrkon). Stwierdzono także pewną liczbę opuszczeń.						

Zadanie 2. (1 pkt)

Jądro izotopu radu ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ ulega rozpadowi α zgodnie z poniższym schematem.



Opisz produkt tej przemiany (E), podając wartość jego liczby atomowej (Z), liczby masowej (A) oraz symbol odpowiedniego pierwiastka.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,89	0,89	0,83	0,89
Sprawdzane umiejętności Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych (standard II.2).			
Poprawny zapis rozwiązania: Liczba atomowa Z = 86 Liczba masowa A = 222 Symbol pierwiastka: Rn			
Komentarz: Zadanie dla ogółu było łatwe. Większość odpowiedzi poprawna. Stwierdzono także pewną liczbę odpowiedzi odwrotnie przypisujących poprawne wartości liczb A i Z oraz brak danych dla toru (Z = 90; A = 230; Th)			

Zadanie 3. (2 pkt)

Korzystając ze skali elektroujemności według Paulinga, określ rodzaj wiązania chemicznego w następujących substancjach:

HBr

CaBr₂Br₂

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,78	0,82	0,70	0,76
Sprawdzane umiejętności Określanie rodzaju wiązania (standard I.1.b)2).			
Poprawny zapis rozwiązania: CaBr ₂ – wiązanie jonowe Br ₂ – wiązanie kowalencyjne lub atomowe HBr – wiązanie kowalencyjne spolaryzowane lub atomowe spolaryzowane			
Komentarz: Liczba błędnych odpowiedzi była dość duża. Zdający błędnie przypisują typ wiązania: CaBr ₂ – wiązanie kowalencyjne; kowalencyjne spolaryzowane; mocne Br ₂ – wiązanie jonowe, słabe HBr – wiązanie jonowe, słabe W przypadku HBr część zdających udzielała także odpowiedzi <i>wiązanie kowalencyjne</i> . Zdający podają poprawne rodzaje wiązań i jednocześnie błędnie obliczone wartości różnicy elektroujemności. Stwierdzono także pewną liczbę opuszczeń.			

Zadanie 4. (1 pkt)

Spośród podanych niżej właściwości a, b, c, d, e, f wybierz te, które są charakterystyczne dla chlorku sodu ze względu na występujący w nim rodzaj wiązania. Zapisz litery oznaczające te właściwości.

- Tworzy kryształy jonowe.
- Nie ulega dysocjacji jonowej.
- Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach polarnych.
- Topi się w wysokiej temperaturze.
- Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach niepolarnych.
- Stopiony przewodzi prąd elektryczny.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,17	0,17	0,13	0,20
Sprawdzane umiejętności Określanie typowych właściwości fizykochemicznych substancji na podstawie występujących w nich wiązań (standard I.1.b)4).			
Poprawny zapis rozwiązania: właściwości: a, c, d, f.			
Komentarz: Odnotowano bardzo dużą liczbę błędnych odpowiedzi. Zadanie okazało się bardzo trudne. Najczęściej zdający podawali dwie / trzy poprawne odpowiedzi (a, c, f). Prawdopodobną przyczyną trudności zadania było podanie aż czterech właściwości z sześciu wymienionych. Brak uważnego czytania skutkowało podaniem niewystarczającej liczby poprawnych odpowiedzi i stratą jednego punktu.			

Zadanie 5. (1 pkt)

W tabeli podano nazwy trzech pierwiastków oraz krótkie charakterystyki czterech pierwiastków (w tym stan skupienia w temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym).

Nazwa pierwiastka	Charakterystyka
chlor	a) Jest ciałem stałym występującym w kilku odmianach alotropowych. Odmiana biała świeci w ciemności, jest silnie trująca i najaktywniejsza.
magnez	Odmiana czerwona stosowana jest do produkcji zapalek i ogni sztucznych. Pierwiastek ten tworzy stały tlenek barwy białej, który w reakcji z wodą daje kwas. Związki tego pierwiastka stosowane są do produkcji środków piorących i nawozów sztucznych. Pierwiastek jest składnikiem organizmów żywych, gdzie występuje w postaci związków nieorganicznych (w kościach) i organicznych (np. w kwasach nukleinowych).
fosfor	b) Jest krystalicznym ciałem stałym o charakterystycznym zapachu. Łatwo ulega sublimacji, tworząc fioletowe pary. Bardzo słabo rozpuszcza się w wodzie. Dobrze rozpuszcza się w rozpuszczalnikach organicznych. Służy do wykrywania nawet śladowych ilości skrobi. Występuje w wodzie morskiej i w wodorostach. Jest pierwiastkiem śladowym niezbędnym do życia.
	c) Jest srebrzystobiałym, lekkim, miękkim i ciągliwym ciałem stałym. W przyrodzie występuje w związkach chemicznych. Jego sole powodują twardość wody. Jest niezbędny do życia. Jego niedobór lub nadmiar są przyczyną zaburzeń w rozwoju i funkcjonowaniu organizmów żywych.
	d) Jest gazem barwy zielonożółtej, rozpuszczalnym w wodzie, o ostrym duszącym zapachu, drażniącym błony śluzowe. W przyrodzie występuje w minerałach oraz w wodzie morskiej. W stanie wolnym jest silną trucizną. Stosowany jest jako środek dezynfekujący i bielący.

Przyporządkuj każdemu pierwiastkowi właściwą charakterystykę, wpisując odpowiednie litery (a–d) w poniższe kratki.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,80	0,83	0,70	0,72
Sprawdzane umiejętności Podanie typowych właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków. Opisanie typowych zastosowań najważniejszych substancji (standard I.2.a)1) i b)1) i c)1).			
Poprawny zapis rozwiązania: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">chlor <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">d</div></div> <div style="text-align: center;">magnez <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">c</div></div> <div style="text-align: center;">fosfor <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">a</div></div> </div>			
Komentarz: Zadanie było łatwe dla ogółu zdających. Maturzyści w większości udzielali dobrych odpowiedzi. Najczęstszy błąd polegał na przypisywaniu magnezowi charakterystyki „b”.			

Zadanie 6. (1 pkt)

Podkreśl zbiór zawierający wyłącznie wzory związków, które w wyniku reakcji z wodą lub po rozpuszczeniu w wodzie tworzą kwasy.

- A. NO, P₄O₁₀, SO₂
 B. CaO, P₄O₁₀, SO₃
 C. HCl_(g), SO₂, SO₃
 D. CO, P₄O₁₀, SO₃

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,54	0,57	0,43	0,45
Sprawdzane umiejętności Opisanie metod otrzymywania kwasów w reakcjach odpowiedniego tlenku z wodą i poprzez rozpuszczanie kwasowych wodorków w wodzie (standard I.2.b)11).			
Poprawny zapis rozwiązania: Wybór odpowiedzi: C			
Komentarz: Zadanie było umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla absolwentów liceum profilowanego i technikum – trudne. Odnotowano bardzo dużą liczbę błędnych odpowiedzi – do najczęściej wskazywanych należały: A i D. Zdający nie wykazali się znajomością tlenków obojętnych.			

Informacja do zadań 7.– 9.

Pierwiastki znajdujące się w tej samej grupie układu okresowego mają podobne właściwości, ale wraz ze wzrostem liczby atomowej stopniowo zmieniają się ich cechy chemiczne i fizyczne.

Zadanie 7. (1 pkt)

W celu porównania aktywności wybranych fluorowców przeprowadzono kilka doświadczeń. Po ich zakończeniu sformułowano wnioski w formie równań reakcji (jeśli reakcja przebiegła) i przedstawiono je w poniższej tabeli.

$2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$
$2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
$\text{KBr} + \text{I}_2 \rightarrow$ nie zaobserwowano przebiegu reakcji
$2\text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$

Korzystając z powyższych informacji, uszereguj badane niemetal (brom, chlor i jod) pod względem aktywności od najmniejszej do największej.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,81	0,87	0,48	0,70
Sprawdzane umiejętności Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków (standard III.3.3).			

Poprawny zapis rozwiązania:

uszeregowanie niemetalu:

jod, brom, chlor lub I, Br, Cl lub I₂, Br₂, Cl₂**Komentarz:**

Większość zdających poprawnie określała kolejność pierwiastków. Maturzyści stosowali nazwy pierwiastków, ich symbole oraz wzory cząsteczek. Błędne odpowiedzi obejmują podanie szeregu odwrotnego. Nietypową odpowiedzią było np. wymienienie wszystkich par reagentów podanych w informacji wstępnej zadania.

Zadanie 8. (2 pkt)

Litowce reagują z wodą. Reakcja litu z wodą przebiega najmniej gwałtownie. Podczas reakcji sodu z wodą wydzielające się ciepło wystarcza do stopienia metalu. Potas zapala się w zetknięciu z wodą. Jeszcze gwałtowniej działają na wodę rubid i cez. Ten ostatni jest tak aktywny, że zapala się samorzutnie w zetknięciu z powietrzem nawet w nieobecności wody.

- Korzystając z powyższych informacji, uszereguj opisane metale (cez, lit, potas, rubid, sól) pod względem aktywności od najmniejszej do największej.
- Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji litowca z wodą, wiedząc, że jednym z jej produktów jest wodorotlenek. Zastosuj ogólny symbol metalu M.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,73	0,78	0,54	0,63

Sprawdzane umiejętności

- Wyszukanie w podanym tekście informacji potrzebnych do rozwiązania określonego problemu (standard II.1.a).
- Zapisywanie równań reakcji ilustrujących metody otrzymywania zasad w reakcjach odpowiedniego metalu z wodą (standard I.3.a)8).

Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
8a)	Uszeregowanie podanych litowców zgodnie z rosnącą ich aktywnością chemiczną.	1	0,89	0,91	0,74	0,86
8b)	Zapisanie równania reakcji litowca z wodą.	1	0,57	0,65	0,35	0,39

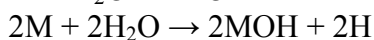
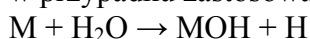
Poprawny zapis rozwiązania / Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

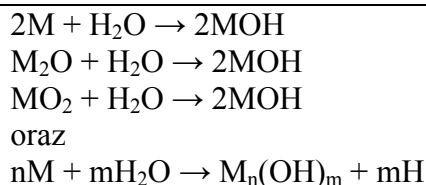
a) uszeregowanie metali:

lit, sól, potas, rubid, cez lub Li, Na, K, Rb, Cs

b) napisanie równania reakcji: $2M + 2H_2O \rightarrow 2MOH + H_2(\uparrow)$ **Komentarz:**

Liczba błędnych odpowiedzi była – w odniesieniu do polecenia a) – niezbyt duża. Błędy obejmowały: niepoprawną kolejność pierwiastków, szczególnie: sodu, potasu i rubidu; podawanie odwrotnego szeregu aktywności. Do nietypowych błędnych odpowiedzi należało np. podanie szeregu lit – potas – cez, co wynikało z nieuważnego czytania treści polecenia. Zapisując równanie reakcji, popełniano wiele błędów. Zdający podawali poprawne równania, ale z zastosowaniem konkretnego litowca, najczęściej sodu lub potasu, natomiast w przypadku zastosowania symbolu metalu M podawali błędne równania:



**Zadanie 9. (1 pkt)**

Określ, jak zmienia się aktywność pierwiastków w grupach głównych i uzupełnij poniższe zdania słowami *maleje* albo *wzrasta*.

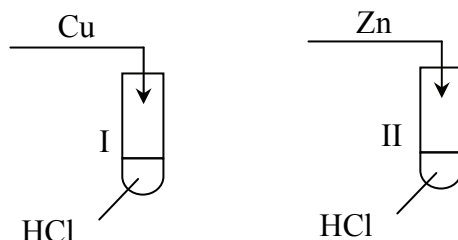
Ze wzrostem liczby atomowej aktywność niemetali

Ze wzrostem liczby atomowej aktywność metali

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,78	0,82	0,57	0,70
Sprawdzane umiejętności			
Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków (standard III.3.3).			
Poprawny zapis rozwiązania:			
Ze wzrostem liczby atomowej aktywność niemetali maleje.			
Ze wzrostem liczby atomowej aktywność metali wzrasta.			
Komentarz:			
Dość często udzielane błędne odpowiedzi polegały na dokonaniu wpisu odwrotnego lub takiego samego, np. maleje, maleje. Zdający nie korzystali z informacji podanej do tego zadania.			

Zadanie 10. (2 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



W probówce I nie zaobserwowano objawów reakcji, natomiast w probówce II zaobserwowano wydzielanie gazu.

a) Korzystając z powyższej informacji, uzupełnij podany niżej fragment szeregu aktywności metali. Wpisz symbole chemiczne miedzi i cynku w wykropkowane miejsca.

Na, Mg, Al,, Fe, Sn, Pb, H₂,, Ag, Au

b) Zapisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w probówce II.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,51	0,55	0,33	0,42
Sprawdzane umiejętności			
a) Wytlumaczenie zachowania metali wobec kwasów na podstawie położenia metalu w szeregu aktywności metali (standard II.1.b)2).			
b) Zapisywanie równań reakcji ilustrujących typowe zachowanie kwasów wobec metali (wypieranie wodoru) (standard I.3.a)11).			

Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
10a)	Uzupełnianie szeregu aktywności metali na podstawie opisanego doświadczenia.	1	0,76	0,81	0,52	0,62
10b)	Zapisanie równania reakcji ilustrującego zachowanie kwasów solnego wobec cynku (wypieranie wodoru).	1	0,25	0,28	0,13	0,16
Poprawny zapis rozwiązania / Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: a) uzupełnienie szeregu aktywności: Na, Mg, Al, Zn , Fe, Sn, Pb, H ₂ , Cu , Ag, Au b) równania reakcji: $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 (\uparrow)$ lub $\text{Zn} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$						
Komentarz: Zadanie a) było łatwe dla zdających. Najczęstszym błędem było odwrotne uzupełnienie szeregu aktywności, sporadycznie – wpisywanie symboli innych pierwiastków, np. Cl, H. Zadanie 10b) było trudne dla zdających z liceów ogólnokształcących, dla pozostałych – bardzo trudne. Maturzyści zapisywali równania cząsteczkowe lub jonowe pełne. Równania były uzgodnione lub nie. Najczęściej błędnie zapisywano: $\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{H}$ $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{H}$ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{ZnCl}_2$						

Zadanie 11. (3pkt)

Napisz w formie cząsteczkowej równania trzech różnych reakcji, za pomocą których można otrzymać chlorek wapnia. Substraty reakcji wybierz spośród zaproponowanych poniżej.



Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,68	0,72	0,58	0,56
Sprawdzane umiejętności Zapisywanie równań typowych reakcji otrzymywania soli (standard I.3.a)9).			
Poprawny zapis rozwiązania: napisanie trzech równań otrzymywania CaCl_2 z proponowanych poniżej: $\text{Ca} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$ $\text{Ca} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2 (\uparrow)$ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$			
Komentarz: Zadanie ogólnie było umiarkowanie trudne dla zdających. Najczęściej podawano błędny wzór soli: CaCl , Ca_2Cl lub źle zapisane reakcje: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{HNO}_3$ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{O}_2$			

Zadanie 12. (1 pkt)

Z poniższych zbiorów podkreśl ten, który zawiera **wyłącznie** wzory mocnych elektrolitów.

- A. H_2O , KCl , NaOH
 B. Na_2SO_4 , KOH , H_2S
 C. FeCl_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, CH_3COOH
 D. NaCl , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, HNO_3

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,53	0,56	0,61	0,41
Sprawdzane umiejętności Wykazanie się znajomością pojęć: elektrolit mocny, elektrolit słaby (standard I.1.g)1).			
Poprawny zapis rozwiązania: Wybór odpowiedzi: D			
Komentarz: Najczęściej błędnie wskazano B lub C.			

Zadanie 13. (1 pkt)

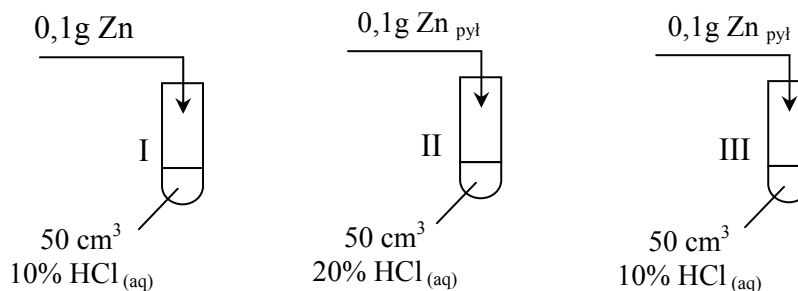
Przeczytaj poniższe zdania i zakwalifikuj opisane reakcje (1, 2 i 3) do egzotermicznych lub endotermicznych.

1. W wyniku spalania tlenku węgla(II) powstaje tlenek węgla(IV). Tlenek węgla(II) jest wysokoenergetycznym paliwem.
2. W wyniku ogrzewania manganianu(VII) potasu otrzymuje się tlen. Przerwanie ogrzewania powoduje zaprzestanie wydzielania się gazu.
3. Podczas reakcji cynku z kwasem solnym można zaobserwować wzrost temperatury reagentów w probówce.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,55	0,58	0,48	0,47
Sprawdzane umiejętności: Kwalifikowanie przemian chemicznych ze względu na efekty energetyczne (standard I.1.e)1).			
Poprawny zapis rozwiązania: Reakcja 1. egzotermiczna Reakcja 2. endotermiczna Reakcja 3. egzotermiczna			
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających. Bardzo często występowała dowolność odpowiedzi – wszystkie możliwe kombinacje.			

Zadanie 14. (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



Cynk całkowicie przereagował we wszystkich probówkach, ale reakcje przebiegały z różnymi szybkościami (cynk rozтворzył się w różnych czasach t).

Przeanalizuj warunki doświadczenia i przyporządkuj czasy przebiegu reakcji (t_1 , t_2 i t_3) procesom zachodzącym w probówkach I, II i III, jeżeli wiadomo, że $t_1 > t_2 > t_3$.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,32	0,35	0,26	0,25
Sprawdzane umiejętności			
Określanie jakościowo wpływu różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej (standard I.3.d).			
Poprawny zapis rozwiązania:			
przyporządkowanie czasów przebiegu reakcji:			
Nr próbek		Czas	
I		t ₁	
II		t ₃	
III		t ₂	
Komentarz:			
Zadanie było trudne dla zdających. Maturzyści udzielali przypadkowych odpowiedzi bez analizy warunków reakcji oraz wykazali się brakiem umiejętności przyporządkowania czasu reakcji z zapisu przedstawionego zależnością: t ₁ > t ₂ > t ₃ .			

Informacja do zadania 15. i 16.

W poniższej tabeli przedstawiono wartości rozpuszczalności trzech soli sodu w różnych temperaturach.

Temperatura, K	Rozpuszczalność, g w 100 g wody		
	NaCl	Na ₂ SO ₄	NaNO ₃
293	35,9	19,2	87,3
298	36,0	28,1	91,2
313	36,4	47,8	104,1
333	37,3	44,7	123,7
353	37,9	42,9	147,5

Uwaga: zmiany rozpuszczalności Na₂SO₄ są nietypowe.

Zadanie 15. (1 pkt)

a) Na podstawie danych w tabeli wpisz we właściwe miejsca zdania słowa *nasycony*, *nienasycony*.

Do 100 g wody w temperaturze 333 K dodano 44,7 g Na_2SO_4 i otrzymano roztwór, po czym roztwór ten został schłodzony do 313 K i powstał roztwór

b) Na podstawie danych w tabeli uzupełnij zdanie, wpisując wzór właściwej soli.

W przedziale temperatur 313 K – 353 K wraz ze wzrostem temperatury najbardziej wzrasta rozpuszczalność

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,73	0,78	0,70	0,61
Sprawdzane umiejętności Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tablic chemicznych (standard II.3).			
Poprawny zapis rozwiązania: Uzupełnienie zdań: a) nasycony, nienasycony b) NaNO_3			
Komentarz: Zadanie okazało się łatwe dla ogółu zdających. Maturzyści opanowali zatem umiejętność analizy informacji podanej w tabeli dotyczącej rozpuszczalności soli. Do najczęstszych błędów można zaliczyć podawanie w odwrotnej kolejności rodzajów roztworów. Sporadycznie wymieniano wzór innej soli np. Na_2SO_4 .			

Zadanie 16. (2 pkt)

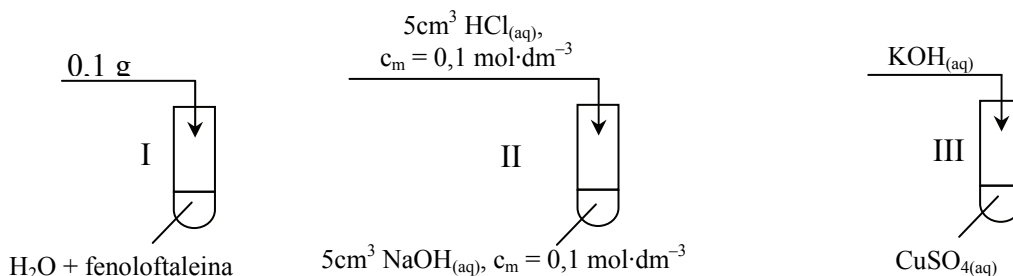
Na podstawie danych w tabeli uzupełnij poniższe zdania, wpisując odpowiednie wartości masy soli.

1. W 50 g wody w temperaturze 353 K można maksymalnie rozpuścić g NaCl .
2. Do zlewki, w której znajdowało się 140 g stałego NaNO_3 , dodano 100 g wody. Zlewkę ogrzano do 333 K, a jej zawartość wymieszano. Na dnie naczynia pozostało g soli.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,84	0,85	0,76	0,81
Sprawdzane umiejętności Analizowanie, interpretowanie, porównywanie danych zawartych w tablicach chemicznych (standard III.1.3).			
Poprawny zapis rozwiązania: Uzupełnienie zdań poprzez wpisanie odpowiednich wartości: 1. 18,95 2. 16,3			
Komentarz: Zadanie okazało się łatwe dla zdających. Maturzyści opanowali umiejętność analizowania, interpretowania danych zawartych w tablicach chemicznych. Uzupełnienie pierwsze na ogół wykonane zostało poprawnie, drugie – często błędnie, np. 116,3 g, 123 g.			

Informacja do zadań 17.–19.

Przeprowadzono doświadczenia zilustrowane poniższym rysunkiem.

**Zadanie 17. (2 pkt)**

- Napisz, jaką zmianę zaobserwowano w **probówce I**, wpisując do tabeli barwę roztworu przed reakcją i po reakcji.
- Podaj, co można zaobserwować podczas reakcji zachodzącej w **probówce III**.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania				
		LO	LP	T		
0,67		0,72	0,50	0,55		
Sprawdzane umiejętności						
Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (standard II.4.b)2).						
Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
17a)	Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń.	1	0,67	0,71	0,43	0,58
17b)		1	0,67	0,72	0,57	0,53
Poprawny zapis rozwiązania:						
a) podanie barwy roztworu przed reakcją i po reakcji w probówce I:						
		Barwa roztworu przed reakcją	Barwa roztworu po reakcji			
		bezbarwna	malinowa			
b) podanie obserwacji – probówka III: Wytrącił się niebieski, galaretowaty osad						
Komentarz:						
Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Najczęściej popełniali błędy, podając odwrotną kolejność barw: malinowa – bezbarwna, podawali także szereg innych barw nieodpowiadających fenoloftaleinie. Maturzyści podawali bardzo często błędną barwę, np. brunatna, ciemna, czerwona, ceglasta. Podawali błędnie stan skupienia $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – gaz. Bardzo często do obserwacji dołączali wniosek, osad $\text{Cu}(\text{OH})_2$, pisali równania reakcji, nieudolnie określali postać osadu, np. galareta, glut.						

Zadanie 18. (2 pkt)

Zapisz w formie jonowej skróconej równania reakcji przebiegających w probówkach II i III.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
0,66		0,72	0,48	0,51
Sprawdzane umiejętności				
Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie graficznego opisu przemiany (standard I.3.a)4).				

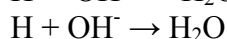
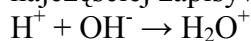
Poprawny zapis rozwiązania:

Probówka II: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

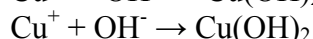
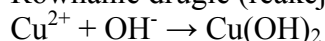
Probówka III: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2(\downarrow)$

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne, co znaczy, że nie wszyscy opanowali umiejętność zapisu równania reakcji chemicznej na podstawie rysunku. Równanie reakcji zobojętnienia najczęściej zapisywano poprawnie. Sporadycznie pojawiały się zapisy:



Równanie drugie (reakcja strącania) bardzo często zapisywane było błędnie, np.:



Zdający pisali równania cząsteczkowe, jonowe pełne, z niezgodnionymi współczynnikami stechiometrycznymi.

Zadanie 19. (1 pkt)

Określ odczyny roztworów, które powstały w probówkach I i II.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,67	0,75	0,35	0,48
Sprawdzane umiejętności Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie rysunków przedstawiających doświadczenia (standard II.3).			
Poprawny zapis rozwiązania: Odczyn roztworu w probówce I: zasadowy Odczyn roztworu w probówce II: obojętny			
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne, co znaczy, że nie wszyscy opanowali umiejętność określania odczynu roztworu na podstawie analizy doświadczeń opisanych rysunkiem. Większość odpowiedzi była poprawna, zdarzały się jednak odpowiedzi błędne – kombinacje wszystkich możliwych odczynów roztworów.			

Zadanie 20. (2 pkt)

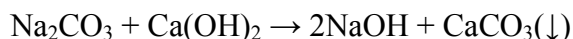
Wodorotlenek sodu otrzymywano dawniej w wyniku reakcji węglanu sodu i wodorotlenku wapnia.

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji otrzymywania wodorotlenku sodu podaną metodą i wyjaśnij, dlaczego możliwe jest oddzielenie jego roztworu od drugiego produktu reakcji poprzez sączenie lub dekantację.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,66	0,72	0,39	0,55
Sprawdzane umiejętności Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany (standard I.3.a)4). Odczytywanie i interpretowanie informacji z tablic chemicznych (standard II.1.b)1).			

Poprawny zapis rozwiązania:

Napisanie równania reakcji:



Wyjaśnienie, np.: Powstaje nierozpuszczalny w wodzie CaCO_3 lub jeden z produktów jest nierozpuszczalny w wodzie (i można go oddzielić od roztworu NaOH poprzez sączenie lub dekantację).

Komentarz:

Zadanie było umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Zdający wykazali się brakiem umiejętności zapisu wzorów węglanu sodu i wapnia, wodorotlenków sodu i wapnia. Równania zapisane zostały często bez prawidłowych współczynników stechiometrycznych. Zdający uznawali NaOH za substancję ciekłą, rozdzielali dwa roztwory.

Zadanie 21. (1 pkt)

Podkreśl właściwe zakończenie zdania.

W reakcji zilustrowanej równaniem:

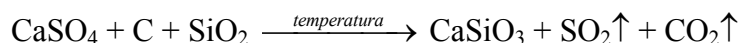


- A. chlor jest reduktorem.
- B. węgiel jest reduktorem.
- C. węgiel redukuje się.
- D. chlor utlenia się.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,69	0,74	0,43	0,57
Sprawdzane umiejętności Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja (standard I.1.h)1).			
Poprawny zapis rozwiązania: wybór odpowiedzi: B			
Komentarz: Zdający bardzo często błędnie wybierali odpowiedź A lub zakreślali kilka odpowiedzi.			

Zadanie 22. (2 pkt)

Krzemian wapnia można otrzymać w wyniku reakcji przebiegającej zgodnie ze schematem:

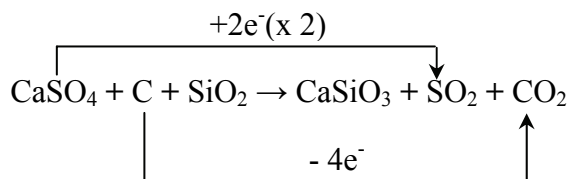


Stosując metodę bilansu elektronowego, dobierz współczynniki stechiometryczne i zapisz równanie tej reakcji.

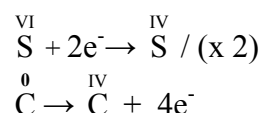
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,67	0,76	0,33	0,49
Sprawdzane umiejętności Stosowanie zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji (standard I.3.a)1).			

Poprawny zapis rozwiązania:

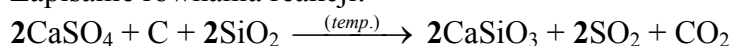
Przedstawienie bilansu elektronowego:



lub



Zapisanie równania reakcji:

**Komentarz:**

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Zdający często nie potrafili ustalić stopni utlenienia siarki. Gubili przy ponownym zapisie stopnie utlenienia. Współczynniki w równaniu najczęściej były dobrane prawidłowo.

Zadanie 23. (1 pkt)

W celu odróżnienia od siebie dwóch gazów: etenu i etanu przepuszczano je przez wodę bromową. W probówce I woda bromowa nie zmieniła barwy, a w probówce II odbarwiła się. Uzupełnij poniższy rysunek, wpisując w miejsca kropek nazwy lub wzory badanych gazów.

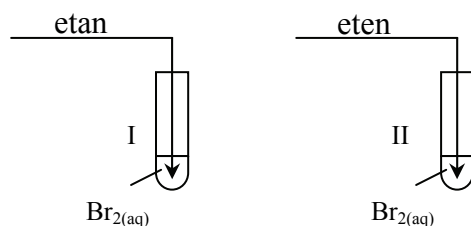
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,88	0,90	0,74	0,86

Sprawdzane umiejętności

Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej (standard II.2).

Poprawny zapis rozwiązania:

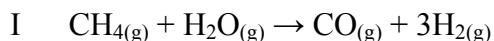
Uzupełnienie rysunku:

**Komentarz:**

Zadanie okazało się łatwe dla zdających. Wystąpiły pojedyncze przypadki błędnego przyporządkowania.

Zadanie 24. (3 pkt)

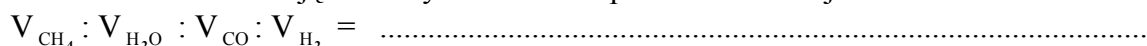
W przemyśle wodór otrzymuje się przede wszystkim w procesie konwersji węglowodorów z parą wodną. Źródłem węglowodorów jest najczęściej gaz ziemny, którego głównym składnikiem jest metan. W mieszaninie gazu ziemnego z parą wodną w temperaturze 1025 K i w obecności katalizatora niklowego zachodzą następujące reakcje:



II Tlenek węgla(II) reaguje z parą wodą, tworząc tlenek węgla(IV) i wodór.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

a) Przedstaw stosunek objętościowy substratów i produktów reakcji I.

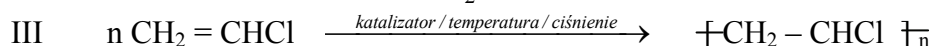
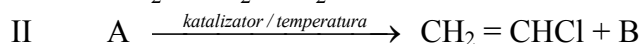


b) Napisz równanie reakcji II oraz sumaryczne równanie obu etapów.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania				
		LO	LP	T		
0,60		0,65	0,39	0,48		
Sprawdzane umiejętności Dokonywanie interpretacji ilościowej równania (dla reakcji przebiegających w fazie gazowej (standard I.3.b). Zapisywanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany (standard I.3.a)4).						
Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
24a)	Ilościowa interpretacja równania, podanie stosunku objętościowego reagentów	1	0,73	0,80	0,48	0,55
24b)	Zapisanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany	1	0,53	0,58	0,35	0,45
Poprawny zapis rozwiązania: 1. Podanie stosunku objętościowego reagentów I etapu: $V_{\text{CH}_4} : V_{\text{H}_2\text{O}} : V_{\text{CO}} : V_{\text{H}_2} = 1 : 1 : 1 : 3$ 2. Napisanie równania reakcji II etapu: $\text{CO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})}$ Napisanie równania sumarycznego: $\text{CH}_{4(\text{g})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + 4\text{H}_{2(\text{g})}$						
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla zdających. Najczęściej podawano błędnie stosunki masowe. Przy wartościach podawano jednostki, np. mol/dm ³ . Pierwsze równanie najczęściej zdający pisali prawidłowo, równanie drugie zapisywali błędnie bądź nie pisali wcale. Do najczęstszych błędów zaliczyć można podanie dwóch reakcji, schematu reakcji, reakcji etanu i etenu z bromem.						

Zadanie 25. (2 pkt)

Polichlorek winylu (PVC) otrzymuje się z etenu i chloru w procesie, który można przedstawić za pomocą poniższych schematów reakcji I i II oraz równania reakcji III.

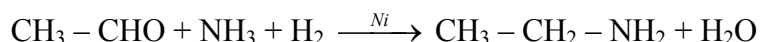


- a) Dokonaj analizy schematów i podaj wzór półstrukturalny (grupowy) substancji A oraz wzór substancji B.
b) Określ typy reakcji I i II, posługując się podziałem charakterystycznym dla chemii organicznej.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania				
		LO	LP	T		
0,48		0,53	0,33	0,36		
Sprawdzane umiejętności						
Uzupełnianie równań reakcji, dobierając brakujące substraty lub produkty (standard I.3.a)2). Klasyfikowanie reakcji przebiegających z udziałem substancji organicznych do określonego typu reakcji (standard I.1.e)2).						
Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
25a)	Zapisanie wzorów brakujących substancji w schemacie reakcji.	1	0,57	0,63	0,35	0,42
25b)	Określenie typu reakcji.	1	0,39	0,43	0,30	0,29
Poprawny zapis rozwiązania:						
1. Podanie wzorów związków A i B: A $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$ B HCl						
2. Określenie typów reakcji I i II: Proces I: (reakcja) addycji (elektrofilowej) lub przyłączenia (elektrofilowego) Proces II: (reakcja) eliminacji lub odłączenia						
Komentarz:						
Zadanie okazało się trudne dla ogółu zdających. Liczne błędy sugerują, że zdający nie dość wnikliwie analizowali informacje wprowadzające do zadania albo w niewystarczającym stopniu opanowali wiadomości o podstawowych właściwościach chemicznych etenu. Przy określaniu typów wskazanych reakcji zdający popełniali liczne błędy. Bardzo rzadko odpowiedź była prawidłowa. Najczęściej udzielano następujących błędnych odpowiedzi: <i>rozkład, kataliza, uwodornienie, chlorowanie, odwodnienie, elektroliza.</i>						

Zadanie 26. (2 pkt)

Etyloaminę (etanoaminę) można otrzymać w wyniku katalitycznej redukcji etanal w obecności amoniaku (aminowanie redukcyjne), zgodnie z poniższym równaniem reakcji.



Na podstawie: R.T. Morrison i R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, PWN, Warszawa 1998.

Oblicz, ile dm³ amoniaku (w przeliczeniu na warunki normalne) przereaguje z 77,0 g etanal podczas otrzymywania etyloaminy metodą aminowania redukcyjnego. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,61	0,69	0,30	0,42
Sprawdzane umiejętności Wykonywanie obliczeń stechiometrycznych na podstawie równania reakcji (standard II.5.b)3).			
Poprawny zapis rozwiązania: $M_{\text{etanal}} = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ Zależność wynikająca z równania reakcji: $\frac{44 \text{ g}}{22,4 \text{ dm}^3} = \frac{77,0 \text{ g}}{x}$ $V_{\text{amoniaku}} = x = \frac{77,0 \text{ g} \cdot 22,4 \text{ dm}^3}{44 \text{ g}} = 39,2 \text{ dm}^3$			
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Najczęściej popełnianymi błędami były obliczona masa molowa metanal, źle zbudowana proporcja, w której wprowadzano masę molową amoniaku zamiast masy molowej aldehydu. Część zdających nie spełniła warunku dokładności obliczeń.			

Zadanie 27. (2 pkt)

W poniższej tabeli opisano właściwości dwóch związków organicznych zawierających taką samą liczbę atomów węgla w cząsteczce, ale należących do różnych grup jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów.

Związek A	Związek B
<ul style="list-style-type: none"> Reaguje z metalami, tlenkami metali i wodorotlenkami, tworząc sole. Jest reduktorem; daje pozytywny wynik prób Tollensa i Trommera. Pod wpływem stężonego kwasu siarkowego(VI) ulega odwodnieniu; drugim produktem tej reakcji jest tlenek węgla(II). W temperaturze około 160°C rozkłada się, tworząc tlenek węgla(IV) i wodór. 	<ul style="list-style-type: none"> Jest reduktorem; daje pozytywny wynik prób Tollensa i Trommera. W wyniku redukcji tego związku powstaje silnie toksyczny alkohol. W temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym jest gazem, który bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, a powstały roztwór powoduje denaturację białka.

Podaj wzory **strukturalne** związków A i B.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,26	0,30	0,04	0,15
Sprawdzane umiejętności Klasyfikowanie substancji chemicznych na podstawie opisu właściwości fizykochemicznych (standard III.3.1).			

Poprawny zapis rozwiązania:

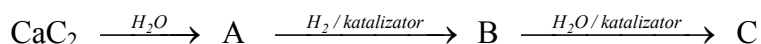
Związek A	Związek B
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – bardzo trudne. Niewielka grupa maturzystów poprawnie podała wzory obu związków. W większości zdający proponowali w dowolnej konfiguracji: alkohol (metanol, etanol), aldehyd (najczęściej octowy), etan, metan. Można wnioskować, że maturzyści nie opanowali w zadowalającym stopniu wiadomości z zakresu właściwości metanalu i kwasu metanowego.

Zadanie 28. (2 pkt)

Węgliku wapnia użyto jako surowca w procesie, którego schemat przedstawiono poniżej.



Uwaga: związek B powstaje w reakcji związku A z wodorem w stosunku molowym 1:1.

Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych A, B i C.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,40	0,48	0,11	0,24
Sprawdzane umiejętności			
Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych (standard II.2).			
Poprawny zapis rozwiązania:			
	A $\text{CH} \equiv \text{CH}$	B $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	C $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ lub $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
Komentarz:			
Zadanie okazało się trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – bardzo trudne. Maturzyści podawali szereg błędnych odpowiedzi, np. węglan wapnia, węglík wapnia, acetylen wapnia. Świadczy to o tym, że zdający nie opanowali wiadomości i umiejętności z zakresu budowy i właściwości chemicznych węglowodorów. Wielu zdających nie podjęło próby rozwiązania zadania.			

Zadanie 29. (2 pkt)

Oblicz, ile gramów kwasu aminooctowego (glicyny) $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ znajduje się w $0,10 \text{ dm}^3$ roztworu tego związku o stężeniu $0,50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,51	0,57	0,52	0,34

Sprawdzane umiejętności

Wykonywanie obliczeń związanych ze stężeniem molowym – obliczanie masy substancji mając odpowiednie dane (standard II.5.c)5).

Poprawny zapis rozwiązania:

$$M_{\text{glicyny}} = 75 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ lub } 75,08 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{glicyny}} = c_m \cdot V_r = 0,50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,10 \text{ dm}^3 = 0,05 \text{ mol}$$

$$m_{\text{glicyny}} = n \cdot M = 0,05 \text{ mol} \cdot 75 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 3,75 \text{ g}$$

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Maturzyści popełniali szereg błędów:

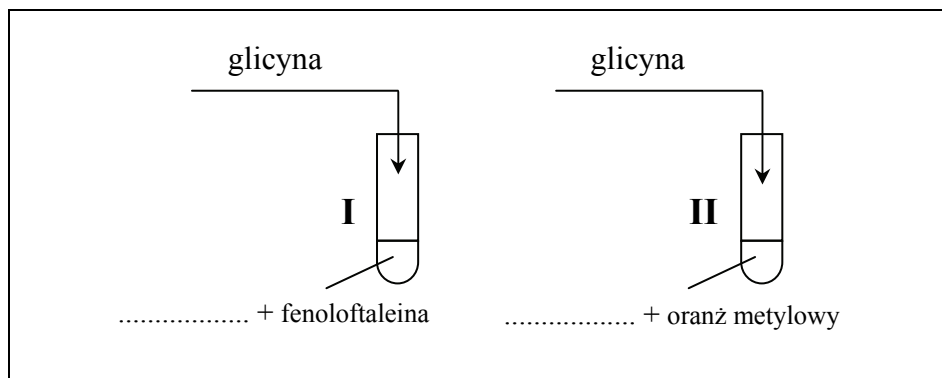
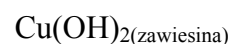
- rachunkowych, np. błędnie przeliczali jednostki – $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 1000 \text{ mol/dm}^3$,
- błędnie prowadzili obliczenia,
- nie dopełniali warunków dokładności obliczeń i podawania odpowiedzi.

Świadczy to o tym, że zdający w małym stopniu opanowali aparat matematyczny przy rozwiązywaniu prostych, typowych zadań rachunkowych z chemii.

Zadanie 30. (3 pkt)

Przedstaw projekt doświadczenia, które wykaże, że kwas aminooctowy (glicyna) zawiera w cząsteczce grupę funkcyjną o charakterze kwasowym (karboksylową) oraz grupę funkcyjną o charakterze zasadowym (aminową). W tym celu:

- a) uzupełnij poniższy opis doświadczenia, wpisując wzory potrzebnych odczynników wybranych spośród:



- b) wymień obserwacje, które umożliwią określenie charakteru chemicznego grup funkcyjnych w cząsteczce glicyny (uwzględnij zmianę barwy roztworów)
 c) określ charakter chemiczny grup funkcyjnych, których obecność potwierdzono, wykonując doświadczenie.

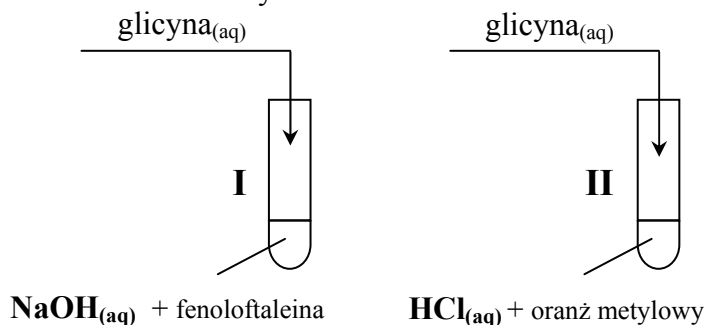
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,27	0,29	0,19	0,21

Sprawdzane umiejętności
 Projektowanie doświadczeń pozwalających na rozróżnienie roztworów kwaśnych i zasadowych (standard III.2.6).

Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności			
			ogółem	LO	LP	T
30a)	Wybranie właściwego odczynnika do doświadczenia.	1	0,49	0,53	0,43	0,39,
30b)	Podanie obserwacji.	1	0,10	0,11	0,04	0,08
30c)	Określenie charakteru chemicznego grup funkcyjnych.	1	0,20	0,23	0,09	0,14

Poprawny zapis rozwiązania:

wpisanie wzorów odczynników:



Zapisanie obserwacji:

Probówka I

Malinowy roztwór odbarwia się.

Probówka II

Czerwony roztwór zmienia barwę na pomarańczową.

określenie charakteru chemicznego grup funkcyjnych:

W probówce I potwierdzono obecność grupy o **charakterze kwasowym**.W probówce II potwierdzono obecność grupy o **charakterze zasadowym**.**Komentarz:**

Zadanie było bardzo trudne i trudne dla zdających. Maturzyści dokonując poprawnego wyboru odczynników, błędnie (odwrotnie) stosowali je do doświadczeń. Wybierali również niewłaściwe odczynniki, np. $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Znaczna grupa zdających przy poprawnie wybranych odczynnikach nie potrafiła trafnie podać przewidywanych obserwacji. Duża część zdających nie poradziła sobie z poprawnym wnioskowaniem o charakterze kwasowym i zasadowym grup funkcyjnych.

4. POZIOM ROZSZERZONY

4.1. Opis standardowego zestawu zadań egzaminacyjnych

Arkusz na poziomie rozszerzonym zawierał 36 zadań. Zdający mógł uzyskać maksymalnie 60 punktów.

Zadania w arkuszach sprawdzały umiejętności odpowiadające standardom wymagań egzaminacyjnych:

- pozwalały wykazać się znajomością, rozumieniem i stosowaniem pojęć, terminów i praw oraz umiejętnością wyjaśniania procesów chemicznych;
- sprawdzały umiejętność analizowania i przetwarzania informacji pochodzących z różnych źródeł, takich jak tabele, schematy, wykresy, teksty o tematyce chemicznej;
- sprawdzały umiejętność rozwiązywania problemów chemicznych, projektowania eksperymentów oraz tworzenia i interpretowania informacji.

4.2. Wyniki egzaminu

W niniejszym rozdziale przedstawiono: zestawienie podstawowych wskaźników statystycznych wyników egzaminu ogółem i w typach szkół, rozkłady wyników egzaminu na poziomie rozszerzonym (także z podziałem na przedmiot obowiązkowy i dodatkowy), zestawienia wskaźników łatwości wszystkich zadań, czynności i standardów obliczonych dla absolwentów poszczególnych typów szkół oraz zestawienie podstawowych wskaźników statystycznych obliczonych dla powiatów województwa śląskiego.

Zestawienie w tabeli 9. pozwala maturzyście porównać uzyskany przez niego wynik z osiągnięciami wszystkich zdających egzamin maturalny w kraju (zgodnie ze skalą staninową). Z karty wyników można odczytać, w której klasie (staninie) znajduje się wynik danego maturzysty, jaki procent zdających uzyskał taki sam wynik bądź wyniki wyższe / niższe.

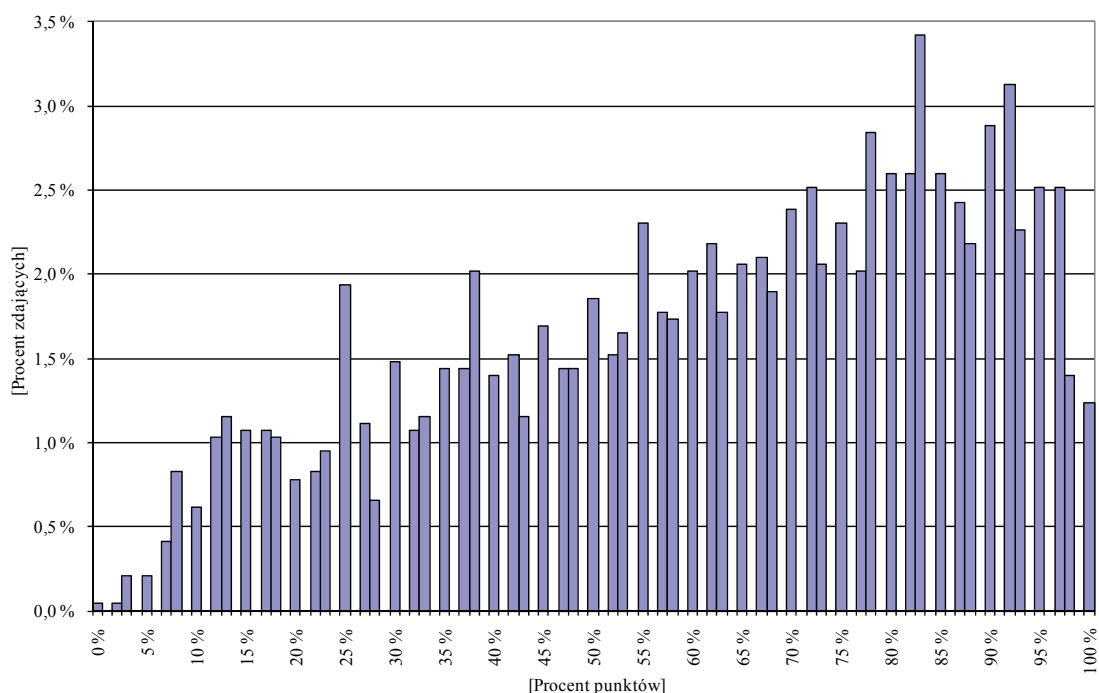
Tabela 9. Karta wyników na skali staninowej egzaminu z chemii na poziomie rozszerzonym

Klasa (stanin)	Teoretyczny procent zdających	Nazwa klasy	Wyniki na świadectwie wyznaczone dla kraju	Rzeczywisty procent zdających w województwie śląskim		
				przedmiot obowiązkowy	przedmiot dodatkowy	razem
1	4	najniższa	0–10	0,18	3,01	2,35
2	7	bardzo niska	11–22	1,76	8,56	6,96
3	12	niska	23–37	4,22	13,40	11,25
4	17	poniżej średniej	38–55	12,65	19,64	18,01
5	20	średnia	56–72	21,27	20,18	20,44
6	17	powyżej średniej	73–83	23,73	16,04	17,84
7	12	wysoka	84–90	15,11	8,56	10,09
8	7	bardzo wysoka	91–95	9,49	7,43	7,91
9	4	najwyższa	96–100	11,60	3,18	5,15

W przypadku przedmiotu obowiązkowego rzeczywisty procent zdających w staninach od 1. do 4. jest niższy od teoretycznego, co wskazuje na dużo mniejszą od zakładanej liczbę osób uzyskujących wyniki od najniższego do poniżej średniej. W staninie 4. (wyniki średnie) ten procent jest nieco większy od zakładanego, w pozostałych staninach zaś procent zdających jest o wiele wyższy, co wiąże się ze znacznie większą liczbą zdających uzyskującą wyniki w przedziale od średnich do najwyższych.

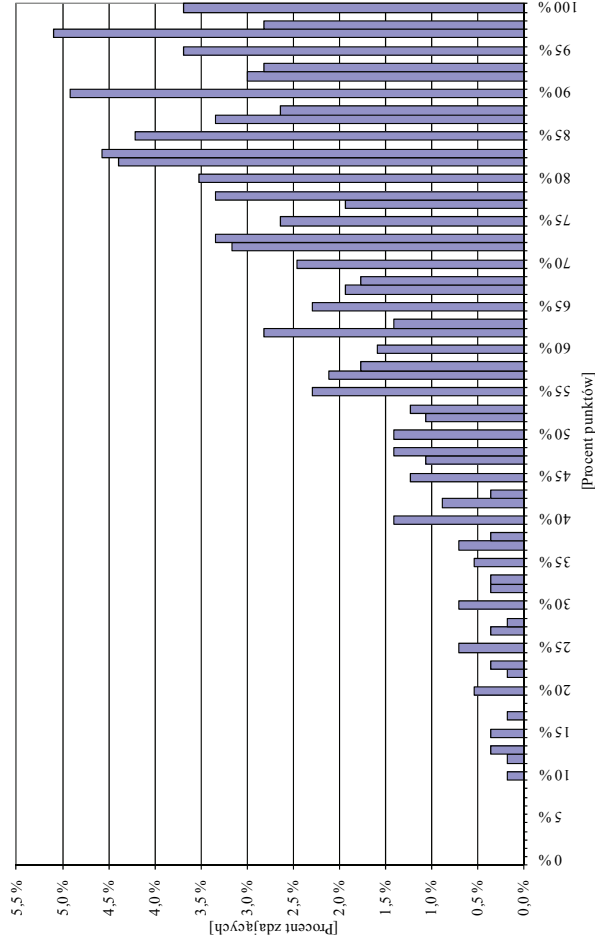
W przypadku przedmiotu zdawanego jako dodatkowy: w staninach 1., 6., 7. i 9. rzeczywisty procent wyników jest niższy od teoretycznego, a w pozostałych – wyższy, co wskazuje na słabsze osiągnięcia tej grupy zdających.

Wykres 3. Rozkład wyników zdających egzamin z chemii na poziomie rozszerzonym

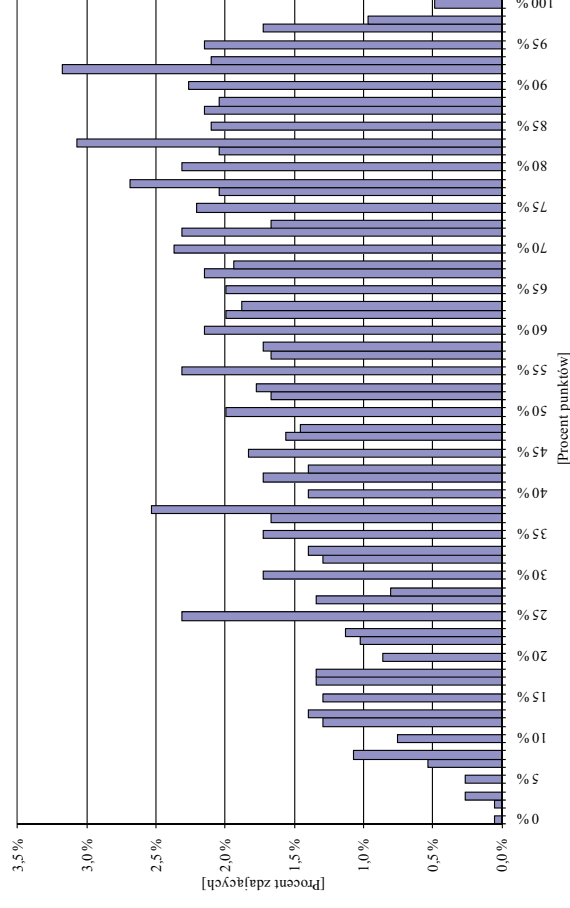


Rozkład wyników zdających egzamin z chemii na poziomie rozszerzonym jest zdecydowanie przesunięty w stronę wyników średnich i wysokich. Wartość dominującą (83% punktów) zdobyło 3,42% zdających. Zdecydowanie większa grupa maturzystów osiągnęła wyniki wysokie i bardzo wysokie niż grupa uzyskująca wyniki słabe i średnie.

Wykres 4. Rozkład wyników zdających egzamin z chemii jako przedmiot obowiązkowy zdawany na poziomie rozszerzonym



Wykres 5. Rozkład wyników zdających egzamin z chemii jako przedmiot dodatkowy zdawany na poziomie rozszerzonym



Na podstawie rozkładów wyników zdających przedstawionych na wykresach 4. i 5. można stwierdzić, że zdecydowanie więcej wysokich wyników osiągnęli zdający chemię jako egzamin obowiązkowy. Również w tej grupie zdających zdecydowanie mniej było osób, które uzyskały wyniki poniżej 30% punktów, i znacznie więcej tych zdających, którzy osiągnęli wyniki maksymalne (3,69% maturzystów). Wynikiem uzyskiwanym najczęściej przez zdających egzamin jako obowiązkowy było 97%, które osiągnęło 5,10% piszących egzamin, a przez zdających egzamin dodatkowy – 92% (3,18 zdających). Należy pamiętać, że znacznie więcej maturzystów wybrało chemię jako przedmiot dodatkowy niż zdawało ją jako obowiązkowy, dlatego to ich wyniki zdecydowały o kształcie rozkładu przedstawionego na wykresie 3.

Tylko 9 absolwentów liceów profilowanych wybrało chemię na poziomie rozszerzonym jako przedmiot dodatkowy, a w technikum – jedna osoba jako przedmiot obowiązkowy.

Tabela 10. Podstawowe wskaźniki statystyczne wyników egzaminu z chemii na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Wskaźniki	Ogółem			Liceum ogólnokształcące			Technikum		
	ob.	dod.	razem	ob.	dod.	razem	ob.	dod.	razem
Liczba zdających	569	1 858	2 427	548	1 809	2 357	20	40	60
Wskaźnik łatwości zestawu (p)	0,74	0,58	0,62	0,74	0,59	0,62	0,69	0,35	0,46
w procentach									
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	97	92	83	97	92	83	75	7	55
Wynik środkowy (mediana – Me)	78	60	65	78	62	67	72	35	47
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	73,67	58,02	61,69	73,93	58,76	62,29	69	35,04	46,36
Wynik najwyższy	100	100	100	100	100	100	97	87	97
Wynik najniższy	10	0	0	10	0	0	37	2	2
w punktach									
Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	58	55	50	58	55	50	45	4	33
Wynik środkowy (mediana – Me)*	47	36	39	47	37	40	43	21	28
Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	44,20	34,81	37,01	44,36	35,26	37,37	41,40	21,03	27,82
Odchylenie standardowe	11,98	15,48	15,26	12,03	15,28	15,08	8,75	13,83	15,65
Wynik najwyższy*	60	60	60	60	60	60	58	52	58
Wynik najniższy*	6	0	0	6	0	0	22	1	1

Z analizy danych zestawionych w tabeli 10. wynika, że egzamin z chemii na poziomie rozszerzonym był *umiarkowanie trudny* dla absolwentów liceów ogólnokształcących, a *trudny* – dla absolwentów techników. Absolwenci liceów ogólnokształcących i techników osiągalni lepsze wyniki z egzaminu zdawanego jako przedmiot obowiązkowy niż zdawanego jako przedmiot dodatkowy. Dla absolwentów liceów ogólnokształcących zdających chemię jako przedmiot obowiązkowy zestaw zadań okazał się *łatwy*.

***Wartość mediany** wskazuje, że co najmniej połowa zdających w województwie uzyskała 39 punktów lub więcej (1 261 zdających – 51,96%) **na 60 możliwych** do uzyskania. **Wynik najwyższy** osiągnęło 30 osób. **Najniższy wynik** otrzymał jeden zdający.

Tabela 11. Wyniki egzaminu z chemii na poziomie rozszerzonym w powiatach województwa śląskiego (dane statystyczne w punktach)¹

Lp.	Powiat	Liczba piszących	Wskaźnik łatwości zestawu zadań	Wynik najczęstszy (modalna – Mo)	Wynik środkowy (mediana – Me)	Wynik średni (średnia arytmetyczna – M)	Odchylenie standardowe
1.	będziński	31	0,67	48	42	40,45	12,48
2.	bielski	15	0,64	37	37	38,33	13,26
3.	Bielsko-Biała	183	0,68	58	43	40,80	14,54
4.	bieruńsko-lęczyński	12	0,54	28	30,5	32,67	11,20
5.	Bytom	72	0,56	45	33,5	33,81	16,23
6.	Chorzów	72	0,65	50	42	39,28	14,49
7.	cieszyński	100	0,63	48	40	37,81	14,09
8.	Częstochowa	296	0,61	47	40	36,47	15,68
9.	Dąbrowa Górnicza	108	0,62	36	38	37,30	13,37
10.	Gliwice	143	0,61	49	38	36,61	14,36
11.	gliwicki	17	0,40	10	23	24,29	14,19
12.	Jastrzębie-Zdrój	47	0,59	54	37	35,34	16,38
13.	Jaworzno	55	0,54	30	32	32,11	14,93
14.	Katowice	207	0,65	57	41	39,19	15,32
15.	kłobucki	21	0,59	28	34	35,24	16,56
16.	lubliniecki	34	0,60	15	38,5	36,21	14,04
17.	mikołowski	37	0,58	29	35	35,03	11,92
18.	Mysłowice	23	0,56	15	35	33,61	14,86
19.	myszkowski	55	0,68	43	43	40,58	12,45
20.	Piekary Śląskie	11	0,43	18	25	25,82	13,77
21.	pszczyński	35	0,59	26	36	35,54	13,07
22.	raciborski	62	0,65	50	41,5	38,84	13,59
23.	Ruda Śląska	20	0,53	30	32	31,85	15,28
24.	rybnicki	10	0,27	8	10	16,40	12,08
25.	Rybnik	137	0,63	43	42	37,53	15,15
26.	Sosnowiec	111	0,59	51	38	35,22	16,98
27.	tarnogórski	104	0,63	47	40	37,59	15,54
28.	Tychy	77	0,66	57	45	39,77	17,01
29.	wodzisławski	53	0,67	37	42	39,92	15,64
30.	Zabrze	84	0,56	37	35	33,43	16,72
31.	zawierciański	67	0,66	46	44	39,85	15,99
32.	Żory	41	0,55	29	33	33,20	13,20
33.	żywiecki	74	0,62	48	39	36,93	15,68

Średnie wyniki na poziomie rozszerzonym w poszczególnych powiatach województwa śląskiego wykazują duże zróżnicowanie – od 16,40 do 40,80 punktu (średnia dla województwa wynosi **37,01** pkt.). Maksymalna liczba punktów możliwych do zdobycia na egzaminie wynosi 60 punktów.

Bardzo wysoka wartość odchylenia standardowego (powyżej 17.) świadczy o znacznym zróżnicowaniu wyników zdających w Tychach, choć w większej liczbie powiatów odnotowano zróżnicowanie także na wysokim poziomie.

¹ W tabeli uwzględniono tylko te powiaty, w których chemię na poziomie rozszerzonym zdawało co najmniej 10 osób.

Zamieszczone w tabeli 12. dane, dotyczące łatwości wszystkich zadań i czynności, pozwalają na ocenę poziomu opanowania umiejętności i stwierdzenie, które zadania / czynności były dla maturzystów *łatwe*, a które *trudne*, oraz porównanie wskaźników łatwości w różnych typach szkół.

Tabela 12. Wskaźnik łatwości poszczególnych zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z chemii na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Numer zadania / czynności	Wskaźnik łatwości dla ogółu			Wskaźnik łatwości wg typu szkoły					
				liceum ogólnokształcące			technikum		
	ob.	dod.	razem	ob.	dod.	razem	ob.	dod.	razem
1a.	0,65	0,45	0,49	0,65	0,45	0,50	0,45	0,20	0,28
1b.	0,68	0,60	0,62	0,68	0,61	0,62	0,65	0,43	0,50
1.	0,66	0,52	0,55	0,67	0,53	0,56	0,55	0,31	0,39
2.	0,74	0,67	0,69	0,73	0,68	0,69	0,85	0,55	0,65
3.	0,77	0,62	0,66	0,77	0,63	0,66	0,75	0,30	0,45
4.	0,64	0,43	0,48	0,64	0,44	0,48	0,70	0,29	0,43
5.	0,77	0,60	0,64	0,77	0,61	0,65	0,80	0,31	0,48
6a.	0,98	0,91	0,92	0,97	0,91	0,93	0,95	0,70	0,78
6b.	0,75	0,58	0,62	0,75	0,59	0,63	0,65	0,30	0,42
6c.	0,66	0,44	0,49	0,66	0,45	0,50	0,43	0,13	0,23
6.	0,76	0,59	0,63	0,76	0,60	0,64	0,61	0,31	0,41
7.	0,83	0,77	0,79	0,83	0,78	0,79	0,85	0,58	0,67
8.	0,75	0,58	0,62	0,75	0,59	0,63	0,65	0,34	0,44
9.	0,81	0,69	0,72	0,81	0,70	0,72	0,95	0,43	0,60
10.	0,89	0,80	0,82	0,89	0,81	0,82	0,95	0,68	0,77
11.	0,71	0,57	0,60	0,71	0,58	0,61	0,65	0,35	0,45
12.	0,73	0,56	0,60	0,73	0,57	0,60	0,68	0,34	0,45
13.	0,72	0,57	0,61	0,72	0,58	0,61	0,83	0,54	0,63
14.	0,87	0,70	0,74	0,87	0,71	0,75	0,90	0,35	0,53
15a.	0,74	0,62	0,65	0,74	0,63	0,66	0,70	0,45	0,53
15b.	0,86	0,73	0,76	0,86	0,73	0,76	1	0,63	0,75
15.	0,80	0,68	0,71	0,80	0,68	0,71	0,85	0,54	0,64
16.	0,80	0,55	0,61	0,80	0,56	0,62	0,85	0,28	0,47
17.	0,90	0,72	0,76	0,90	0,73	0,77	1	0,33	0,55
18.	0,79	0,71	0,73	0,79	0,71	0,73	0,70	0,53	0,58
19.	0,70	0,51	0,55	0,70	0,52	0,56	0,55	0,28	0,37
20.	0,79	0,66	0,69	0,79	0,66	0,69	0,75	0,50	0,58
21.	0,59	0,39	0,44	0,59	0,40	0,44	0,58	0,15	0,29
22a.	0,86	0,72	0,75	0,85	0,73	0,76	0,95	0,35	0,55
22b.	0,87	0,72	0,75	0,86	0,73	0,76	0,90	0,28	0,48
22.	0,86	0,72	0,75	0,86	0,73	0,76	0,93	0,31	0,52
23a.	0,53	0,34	0,38	0,54	0,35	0,39	0,30	0,15	0,20
23b.	0,51	0,32	0,36	0,51	0,33	0,37	0,20	0,08	0,12
23.	0,52	0,33	0,37	0,53	0,34	0,38	0,25	0,11	0,16
24.	0,57	0,41	0,45	0,58	0,42	0,45	0,30	0,11	0,18
25a.	0,71	0,54	0,58	0,71	0,55	0,59	0,60	0,33	0,42
25b.	0,74	0,63	0,65	0,75	0,63	0,66	0,60	0,48	0,52
25.	0,72	0,57	0,61	0,72	0,58	0,61	0,60	0,38	0,45
26.	0,84	0,69	0,72	0,84	0,69	0,73	0,80	0,43	0,55
27.	0,86	0,72	0,75	0,85	0,73	0,76	0,95	0,41	0,59
28.	0,73	0,51	0,57	0,74	0,52	0,57	0,60	0,28	0,38
29.	0,60	0,45	0,48	0,61	0,45	0,49	0,50	0,28	0,35
30.	0,85	0,74	0,76	0,84	0,74	0,77	0,90	0,50	0,63
31.	0,72	0,60	0,63	0,72	0,60	0,63	0,70	0,30	0,43

Numer zadania / czynności	Wskaźnik łatwości dla ogółu			Wskaźnik łatwości wg typu szkoły					
				liceum ogólnokształcące			technikum		
	ob.	dod.	razem	ob.	dod.	razem	ob.	dod.	razem
32.	0,71	0,48	0,53	0,72	0,49	0,54	0,50	0,25	0,33
33a.	0,84	0,61	0,67	0,84	0,62	0,67	0,60	0,40	0,47
33b.	0,55	0,38	0,42	0,57	0,38	0,43	0,15	0,13	0,13
33.	0,69	0,49	0,54	0,70	0,50	0,55	0,38	0,26	0,30
34.	0,80	0,64	0,68	0,80	0,64	0,68	0,65	0,45	0,52
35.	0,71	0,51	0,55	0,71	0,52	0,56	0,70	0,23	0,38
36.	0,57	0,36	0,41	0,56	0,37	0,41	0,60	0,15	0,30

Tabela 13. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego z chemii na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
	1a., 4., 6c., 21., 23a., 23b., 23., 24., 29., 33b., 36.	1b., 1., 2., 3., 5., 6b., 6., 8., 11., 12., 13., 15a., 16., 19., 20., 25a., 25b., 25., 28., 31., 32., 33a., 33., 34., 35.	7., 9., 10., 14., 15b., 15., 17., 18., 22a., 22b., 22., 26., 27., 30.	6a.
liceum ogólnokształcące				
	4., 21., 23a., 23b., 23., 24., 29., 33b., 36.	1a., 1b., 1., 2., 3., 5., 6b., 6c., 6., 8., 11., 12., 13., 15a., 16., 19., 20., 25a., 25b., 25., 28., 31., 32., 33a., 33., 34., 35.	7., 9., 10., 14., 15b., 15., 17., 18., 22a., 22b., 22., 26., 27., 30.	6a.
technikum				
23b., 23., 24., 33b.	1a., 1., 3., 4., 5., 6b., 6c., 6., 8., 11., 12., 16., 19., 21., 22b., 23a., 25a., 25., 28., 29., 31., 32., 33a., 33., 35., 36.	1b., 2., 7., 9., 13., 14., 15a., 15., 17., 18., 20., 22a., 22., 25b., 26., 27., 30., 34.	6a., 10., 15b.	

Większość zadań i czynności dla ogółu zdających była *umiarkowanie trudna*. Jedynie czynność 6a. okazała się *bardzo łatwa* dla zdających z liceów ogólnokształcących. Zdecydowanie więcej zadań i czynności jako *łatwych* nie sprawiło absolwentom liceów ogólnokształcących. Dla maturzystów z techników kilka zadań i czynności było *bardzo trudnych*. W przypadku absolwentów techników wskaźniki łatwości mogą nie być miarodajne ze względu na małą liczbę zdających.

Tabela 14. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego na poziomie rozszerzonym dla zdających chemię jako przedmiot obowiązkowy z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
		1a., 1b., 1., 4., 6c., 21., 23a., 23b., 23., 24., 29., 33b., 33., 36.	2., 3., 5., 6b., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15a., 15b., 15., 16., 18., 19., 20., 22a., 22b., 22., 25a., 25b., 25., 26., 27., 28., 30., 31., 32., 33a., 34., 35.	6a., 17.
liceum ogólnokształcące				
		1a., 1b., 1., 4., 6c., 21., 23a., 23b., 23., 24., 29., 33b., 36.	2., 3., 5., 6b., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15a., 15b., 15., 16., 18., 19., 20., 22a., 22b., 22., 25a., 25b., 25., 26., 27., 28., 30., 31., 32., 33a., 33., 34., 35.	6a., 17.
technikum				
33b.	1a., 6c., 23a., 23b., 23., 24., 33.	1b., 1., 6b., 6., 8., 11., 12., 19., 21., 25a., 25b., 25., 28., 29., 32., 33a., 34., 36.	2., 3., 4., 5., 7., 13., 15a., 15., 16., 18., 20., 26., 31., 35.	6a., 9., 10., 14., 15b., 17., 22a., 22b., 22., 27., 30.

Tabela 15. Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności standardowego zestawu egzaminacyjnego na poziomie rozszerzonym dla zdających chemię jako przedmiot dodatkowy z podziałem na typ szkoły

Interpretacja wskaźników łatwości zadań i czynności				
0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,89	0,90–1
<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>	<i>bardzo łatwe</i>
ogółem				
	1a., 4., 6c., 21., 23a., 23b., 23., 24., 29., 32., 33b., 33., 36.	1b., 1., 2., 3., 5., 6b., 6., 8., 9., 11., 12., 13., 15a., 15., 16., 19., 20., 25a., 25b., 25., 26., 28., 31., 33a., 34., 35.	7., 10., 14., 15b., 17., 18., 22a., 22b., 22., 27., 30.	6a.
liceum ogólnokształcące				
	1a., 4., 6c., 21., 23a., 23b., 23., 24., 29., 32., 33b., 36.	1b., 1., 2., 3., 5., 6b., 6., 8., 11., 12., 13., 15a., 15., 16., 19., 20., 25a., 25b., 25., 26., 28., 31., 33a., 33., 34., 35.	7., 9., 10., 14., 15b., 17., 18., 22a., 22b., 22., 27., 30.	6a.
technikum				
6c., 21., 23a., 23b., 23., 24., 33b., 36.	1a., 1b., 1., 3., 4., 5., 6b., 6., 8., 9., 11., 12., 14., 15a., 16., 17., 19., 22a., 22b., 22., 25a., 25b., 25., 26., 27., 28., 29., 31., 32., 33a., 33., 34., 35.	2., 7., 10., 13., 15b., 15., 18., 20., 30.	6a.	

Z analizy tabel 14. i 15. wynika, że zadania i czynności z chemii na poziomie rozszerzonym były dla zdających w większości *umiarkowanie trudne*. Dla abiturientów obu typów szkół zdających egzamin z chemii jako przedmiot obowiązkowy większość czynności i zadań okazała się łatwiejsza, niż dla zdających ten przedmiot jako dodatkowy. Bezpośrednie porównywanie umiejętności absolwentów z tych typów szkół może być mylące, zważywszy na małą liczbę zdających absolwentów techników.

Tabela 16. Wskaźniki łatwości poszczególnych standardów z chemii na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Standard	Wskaźnik łatwości dla ogółu	Wskaźnik łatwości wg typu szkoły	
		liceum ogólnokształcące	technikum
razem			
Standard I	0,59	0,59	0,43
Standard II	0,63	0,64	0,48
Standard III	0,65	0,66	0,51
przedmiot obowiązkowy			
Standard I	0,72	0,72	0,67
Standard II	0,74	0,75	0,72
Standard III	0,76	0,76	0,69
przedmiot dodatkowy			
Standard I	0,55	0,56	0,31
Standard II	0,60	0,60	0,36
Standard III	0,62	0,63	0,42

Sprawdzane wiadomości i umiejętności z obszarów poszczególnych standardów okazały się dla wszystkich zdających *umiarkowanie trudne*. Mniejsze trudności sprawiły one absolwentom liceów ogólnokształcących, którzy najlepiej radzili sobie z obszarem standardu III, natomiast najgorzej – z obszarem standardu I, w przypadku przedmiotu zdawanego zarówno jako obowiązkowy, jak i jako dodatkowy. Abiturienti z techników mieli najwięcej kłopotów ze standardem I, zwłaszcza w przypadku egzaminu dodatkowego (w przypadku chemii wybieranej jako przedmiot dodatkowy pozostałe standardy także okazały się *trudne*).

4.3. Zdawalność egzaminu

Aby zdać egzamin maturalny z chemii na poziomie rozszerzonym, należało uzyskać co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia. Warunek ten spełniło **549** osób, tj. **96,49%** zdających po raz pierwszy egzamin z chemii jako przedmiot obowiązkowy, piszących standardowy zestaw zadań egzaminacyjnych. Wymaganej liczby punktów nie uzyskało 20 piszących (3,51%).

Tabela 17. Zdawalność egzaminu z chemii na poziomie rozszerzonym z podziałem na typ szkoły

Typ szkoły	Liczba zdających	Zdali	
		liczba	procent
Liceum ogólnokształcące	548	529	96,53
Technikum	20	20	100
Technikum uzupełniające	1	0	0
Ogółem	569	549	96,49

Zdawalność egzaminu była wysoka – 96,49%. W przypadku technikum wszyscy wybierający ten przedmiot jako obowiązkowy (20 osób) osiągnęli wymagany próg zaliczenia.

4.4. Analiza jakościowa zadań zestawu standardowego

Arkusz na poziomie rozszerzonym zawierał 36 zadań, spośród których 5 składało się z dwóch, a jedno z trzech podpunktów sprawdzających różne umiejętności. Formę otwartą miało 29 zadań, a pozostałe 7 – formę zadań zamkniętych typu wyboru i przyporządkowania. Zadania te sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w standardach wymagań dla poziomu rozszerzonego.

Tematyka zadań egzaminacyjnych w arkuszu dla poziomu rozszerzonego obejmowała wszystkie treści z Podstawy programowej.

Zadanie 1. (2 pkt)

W atomie pewnego pierwiastka w stanie podstawowym trzy spośród elektronów walencyjnych znajdują się na podpowłoce 4p ($4p^3$).

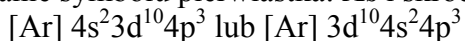
- Opisz stan kwantowo-mechaniczny tych elektronów, wpisując do tabeli odpowiednie wartości trzech liczb kwantowych.
- Podaj symbol tego pierwiastka i przedstaw **w formie skróconej** (z symbolem helowca) konfigurację elektronową jego atomu w stanie podstawowym.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania			
		LO	T		
0,55		0,56	0,39		
Sprawdzane umiejętności					
1a) Opisywanie stanu elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych (standard I.1.a)6).					
1b) Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej (standard II.2).					
Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności		
			ogółem	LO	T
1a)	Opisanie wartościami liczb kwantowych elektronów walencyjnych.	1	0,49	0,50	0,28
1b)	Podanie symbolu pierwiastka i przedstawienie jego konfiguracji elektronowej w formie skróconej.	1	0,62	0,62	0,50

Poprawny zapis rozwiązania:

a) Podanie w tabeli wartości liczb kwantowych:

Liczby kwantowe	Główna liczba kwantowa [n]	Poboczna liczba kwantowa [l]	Magnetyczna liczba kwantowa [m]		
Wartości liczb kwantowych	4	1	-1	0	(+)1

b) Podanie symbolu pierwiastka: **As** i skróconej konfiguracji:**Komentarz:**

Zadanie było umiarkowanie trudne dla ogółu. Więcej problemu przysparzała część pierwsza zadania (1a), w której zdający miał opisać liczbami kwantowymi elektrony walencyjne w atomie danego pierwiastka. Najczęstszym błędem było podanie wartości liczby kwantowej pobocznej 3, a magnetycznej $\pm \frac{1}{2}$. W części drugiej (1b) najczęściej popełniany błąd polegał na pominięciu $3d^{10}$ w zapisie konfiguracji elektronowej w formie skróconej, np. $[\text{Ar}]4s^2 4p^3$.

Zadanie 2. (2 pkt)

Próbka metalicznego kobaltu o masie 20 g zawiera 10% masowych promieniotwórczego izotopu ^{60}Co , którego okres półtrwania $\tau_{1/2} = 5,3$ lat. Pozostałą masę próbki stanowią trwałe izotopy kobaltu.

Oblicz, jaka będzie **całkowita** masa kobaltu zawartego w próbce po upływie 15,9 lat.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,69	0,69	0,65

Sprawdzane umiejętności

Obliczanie zmiany masy izotopu promieniotwórczego w określonym czasie, znając jego okres półtrwania (standard II.5.a)2).

Poprawny zapis rozwiązania:

Masa izotopu promieniotwórczego w próbce = 2 g

15,9 lat to $3 \tau_{1/2}$

Masa izotopu promieniotwórczego po $3\tau_{1/2} = \frac{2\text{g}}{2^3} = 0,25$ g

Całkowita masa kobaltu zawartego w próbce:

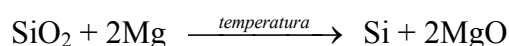
$20 \text{ g} - 2 \text{ g} + 0,25 \text{ g} = 18,25 \text{ g}$

Komentarz:

Zadanie było umiarkowanie trudne dla ogółu. Najczęściej popełniany błąd polegał na nieuwzględnianiu, że tylko część próbki zawierała izotop promieniotwórczy, pozostała pozostawała bez zmian.

Zadanie 3. (1 pkt)

Wolny krzem można otrzymać w laboratorium, redukując SiO_2 za pomocą metalicznego magnezu. Proces ten ilustruje równanie reakcji:



Uzupełnij tabelę, wpisując w odpowiednie miejsca obliczone liczby moli oraz masy substratów i produktów tej reakcji. W obliczeniach przyjmij przybliżone wartości mas molowych: $M_{\text{Si}} = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{Mg}} = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{O}} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania																
	LO	T															
0,66	0,66	0,45															
Sprawdzane umiejętności Uzupełnianie brakujących danych na podstawie informacji podanych w formie tekstów o tematyce chemicznej (standard II.2).																	
Poprawny zapis rozwiązania: <table><tr><td></td><td>SiO₂</td><td>Mg</td><td>Si</td><td>MgO</td></tr><tr><td>Liczba moli, <i>mol</i></td><td>0,5</td><td>1</td><td>0,5</td><td>1</td></tr><tr><td>Masa, g</td><td>30</td><td>24</td><td>14</td><td>40</td></tr></table>				SiO ₂	Mg	Si	MgO	Liczba moli, <i>mol</i>	0,5	1	0,5	1	Masa, g	30	24	14	40
	SiO ₂	Mg	Si	MgO													
Liczba moli, <i>mol</i>	0,5	1	0,5	1													
Masa, g	30	24	14	40													
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu. Najczęściej pojawiające się błędy wynikały ze złego przeliczenia stosunków stechiometrycznych w podanej reakcji, toteż w konsekwencji podawano masę MgO równą 20 g.																	

Zadanie 4. (2 pkt)

Poniżej przedstawiono wzory pięciu tlenków.



Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli wzory **wszystkich** tlenków reagujących z substancjami, których nazwy podano w tytule każdej kolumny.

Uwaga: jeżeli dany tlenek reaguje z więcej niż jedną substancją, należy to uwzględnić.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania										
	LO	T									
0,48	0,48	0,43									
Sprawdzane umiejętności Opisywanie typowych właściwości chemicznych tlenków pierwiastków o l. at. od 1 do 35, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad (standard I.2.b)2).											
Poprawny zapis rozwiązania: Wpisanie wzorów tlenków do tabeli: <table border="1" data-bbox="387 1527 1206 1637"> <tr> <th colspan="3">Tlenki reagujące z</th></tr> <tr> <th>kwasami</th><th>wodą</th><th>zasadami</th></tr> <tr> <td>Na₂O, ZnO</td><td>Na₂O, P₄O₁₀, SO₃</td><td>P₄O₁₀, ZnO, SO₃</td></tr> </table>			Tlenki reagujące z			kwasami	wodą	zasadami	Na ₂ O, ZnO	Na ₂ O, P ₄ O ₁₀ , SO ₃	P ₄ O ₁₀ , ZnO, SO ₃
Tlenki reagujące z											
kwasami	wodą	zasadami									
Na ₂ O, ZnO	Na ₂ O, P ₄ O ₁₀ , SO ₃	P ₄ O ₁₀ , ZnO, SO ₃									
Komentarz: Zadanie okazało się trudne dla ogółu. Maturzyści nie opanowali wiadomości dotyczących tlenków. Najczęstszym błędem było wpisywanie CO oraz ZnO do grupy tlenków reagujących z wodą, SO ₃ i P ₄ O ₁₀ – reagujących z kwasami, i Na ₂ O – reagujących z zasadami. Bardzo często zdarzały się prace, które nie były błędne, lecz nie zawierały wszystkich tlenków z danej grupy.											

Zadanie 5. (2 pkt)

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

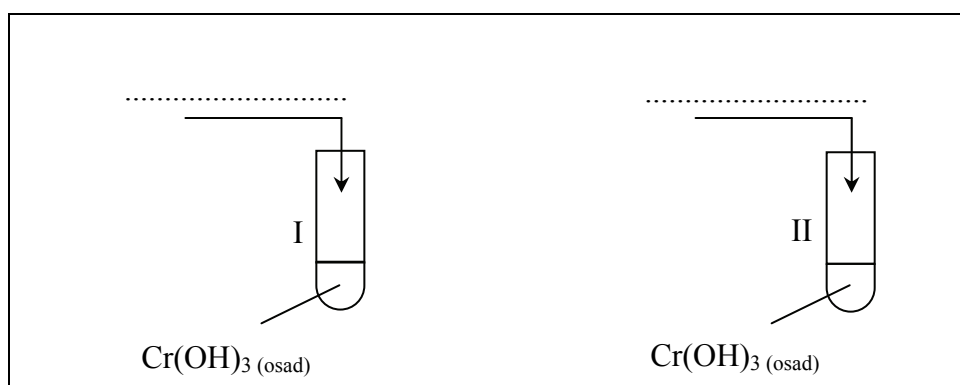
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania										
	LO	T									
0,64	0,65	0,48									
Sprawdzane umiejętności Zapisywanie równania reakcji uznania substancji za kwas lub zasadę według teorii Brönsteda (standard I.3.a)13).											
Poprawny zapis rozwiązania: Uzupełnienie tabeli (określenie roli gazu i napisanie równania reakcji) dla każdego związku – po 1 pkt:											
	<table> <tr> <th>Wzór związku</th><th>Rola gazu</th><th>Równanie reakcji</th></tr> <tr> <td>H₂S</td><td>kwas</td><td>$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+$</td></tr> <tr> <td>NH₃</td><td>zasada</td><td>$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$</td></tr> </table>	Wzór związku	Rola gazu	Równanie reakcji	H ₂ S	kwas	$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	NH ₃	zasada	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	
Wzór związku	Rola gazu	Równanie reakcji									
H ₂ S	kwas	$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+$									
NH ₃	zasada	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$									
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Zdający błędnie określali rolę związków H ₂ S i NH ₃ . Równania na potwierdzenie roli wymienionych związków pisali często w formie cząsteczkowej, a nie jonowej, jak było wymagane w poleceniu zadania, np.: $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2$ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO} + 3\text{H}_2$ Zapisy w formie jonowej też były często błędne, np.: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3^+ + \text{H}_3\text{O}^+$ $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} + \text{H}^+ + \text{OH}^-$ Wnioskować należy, że zdający nie przyswoili sobie wiadomości i umiejętności z teorii kwasów i zasad wg Brönsteda.											

Zadanie 6. (4 pkt)

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) wymien 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).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,63	0,64	0,41

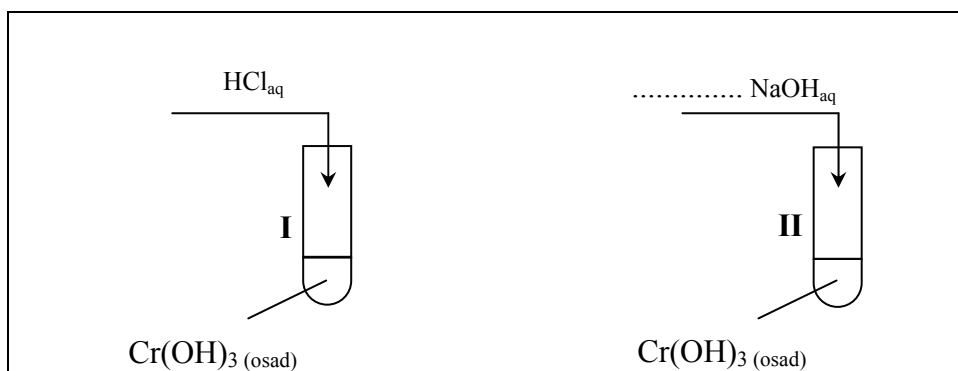
Sprawdzane umiejętności

6a) i 6b) Projektowanie doświadczeń pozwalających na otrzymywanie soli (standard III.2.5).
 6c) Zapisywanie równań reakcji świadczących o amfoterycznym charakterze danego wodorotlenku (z uwzględnieniem hydroksokompleksu) (standard I.3.a.12).

Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności		
			ogółem	LO	T
6a)	Wybranie właściwych odczynników do przeprowadzenia doświadczenia	1	0,92	0,93	0,78
6b)	Zapisanie przewidywanych obserwacji	1	0,62	0,63	0,42
6c)	Zapisanie równań reakcji świadczących o amfoterycznym charakterze wodorotlenku chromu(III)	2	0,49	0,50	0,23

Poprawny zapis rozwiązania:

a)



b) Obserwacje: W obu probówkach osad (wodorotlenku chromu(III)) rozpuścił się (roztwory przybrały barwę zieloną).

c) Napisanie równań reakcji:

Probówka I: $\text{Cr(OH)}_3 + 3\text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ lub $\text{Cr(OH)}_3 + 3\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 6\text{H}_2\text{O}$

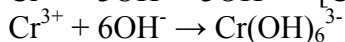
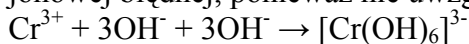
Probówka II: $\text{Cr(OH)}_3 + 3\text{OH}^- \rightarrow [\text{Cr(OH)}_6]^{3-}$

Komentarz:

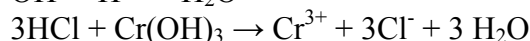
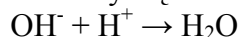
Wybór właściwych odczynników do przeprowadzenia doświadczenia okazał się dla zdających łatwy. Trudności rozpoczęły się w przypadku formułowania obserwacji. Do najczęściej pojawiających się błędów należało mylenie obserwacji z wnioskami:

- w obu probówkach zaszła reakcja,
- powstaje osad Cr^{3+} ,
- roztwór chromu zmienia zabarwienie,
- reaguje z Cr(OH)_3 i wytraca się osad,
- osady przyjmują zabarwienie: niebieskie, żółte, pomarańczowe.

Równania zachodzących reakcji bardzo często pisano w formie cząsteczkowej, w formie jonowej błędnej, ponieważ nie uwzględniano nierozpuszczalności Cr(OH)_3 , np.



Zdarzały się również zapisy:



Powyższe rozwiązania zdających świadczą o brakach umiejętności opisywania doświadczeń oraz o braku wiedzy z zakresu reakcji w roztworach wodnych.

Zadanie 7. (1 pkt)

Tlenki niektórych pierwiastków bloku d wykazują różny charakter chemiczny w zależności od stopnia utlenienia pierwiastka. W poniższej tabeli przedstawiono charakter chemiczny wybranych tlenków chromu i manganu.

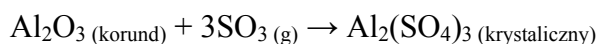
Wzory tlenków	CrO MnO	Cr ₂ O ₃ MnO ₂	CrO ₃ Mn ₂ O ₇
Charakter chemiczny tlenków	zasadowy	amfoteryczny	kwasowy

Określ zależność pomiędzy wartościami stopni utlenienia chromu i manganu w tlenkach a charakterem chemicznym tlenków tych pierwiastków.

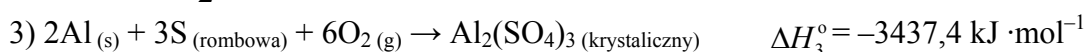
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,79	0,79	0,67
Sprawdzane umiejętności		
Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków (standard III.3.6).		
Poprawny zapis rozwiązania:		
Określenie zależności: Wraz ze wzrostem stopnia utlenienia chromu i manganu w tlenkach charakter chemiczny tych tlenków zmienia się z zasadowego (poprzez amfoteryczny) na kwasowy.		
Komentarz:		
Zadanie było łatwe dla większości zdających, dla niektórych – umiarkowanie trudne. Wnioskować należy, że większość maturzystów opanowała umiejętność uogólnień i formułowania wniosków. Wśród odpowiedzi nieprawidłowych najczęściej pojawiał się błąd: im wyższy stopień utlenienia chromu i manganu, tym charakter kwasowy tych pierwiastków jest bardziej kwasowy. Zdający określali charakter chemiczny pierwiastków, a nie tlenków. Podawane odpowiedzi były bardzo nieprecyzyjne. Część zdających nie opanowała umiejętności sprawdzanej tym zadaniem. Formułowanie samodzielnej wypowiedzi stanowiło dla tych maturzystów wielką trudność.		

Zadanie 8. (2 pkt)

Oblicz standardową entalpię (ΔH°) reakcji opisanej równaniem:



znając standardowe entalpie tworzenia:

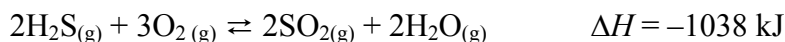


Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,62	0,63	0,44
Sprawdzane umiejętności Stosowanie prawa Hessa do obliczeń efektów energetycznych przemian (standard II.5.h).		
Poprawny zapis rozwiązania: $\Delta H^\circ = \Delta H_3^\circ - \Delta H_1^\circ - 3\Delta H_2^\circ = (-3437,4 + 1671 + 1186,5) \text{ kJ}$ $\Delta H^\circ = -579,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ Al}_2\text{O}_3 \text{ lub } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$		
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Do najczęściej popełnianych błędów należało nieuwzględnianie współczynnika 3 przy SO_3 . W wielu zadaniach popełniano błędy rachunkowe. Zadanie to charakteryzowało się najwyższą wartością frakcji opuszczeń.		

Zadanie 9. (1 pkt)

Oceń, jak zmieni się (wzrośnie czy zmaleje) wydajność reakcji tworzenia SO_2 zilustrowanej równaniem:



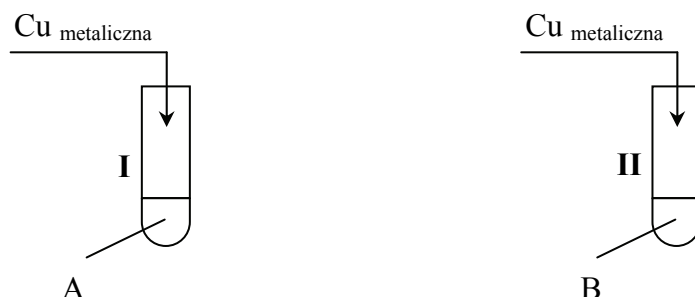
jeżeli w układzie będącym w stanie równowagi

- a) podwyższymy temperaturę:
 b) usuniemy część wody:

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,72	0,72	0,60
Sprawdzane umiejętności Przewidywanie, jak zmieni się położenie stanu równowagi reakcji chemicznej po zmianie stężenia dowolnego reagenta oraz po ogrzaniu układu (standard III.1.6).		
Poprawny zapis rozwiązania: a) wydajność reakcji zmaleje. b) wydajność reakcji wzrośnie		
Komentarz: Zadanie okazało się łatwe dla zdających. Maturzyści mieli wstawić dwie podane odpowiedzi w odpowiednie miejsce. Większość odpowiedzi była poprawna. Popełniane błędy polegały na podawaniu wydajności w odwrotnej kolejności, co świadczy o braku wiadomości z zakresu równowagi chemicznej reakcji przebiegających w stanie gazowym. Część zdających nie przeczytała polecenia do zadania, tylko rutynowo wpisywała: w lewo, w prawo.		

Zadanie 10. (2 pkt)

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 NO₂

Roztwór A to 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

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,82	0,82	0,77
Sprawdzane umiejętności Uzasadnianie związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy prezentowanymi faktami (standard III.3.5).		
Poprawny zapis rozwiązania: 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 NO₂ . W probówce II powstał bezbarwny tlenek o wzorze NO .		
Komentarz: Zadanie zamknięte na dobieranie okazało się łatwe dla ogółu zdających. Maturzyści wykazali się wiadomościami, dotyczącymi właściwości tlenków azotu i kwasu azotowego(V). Najczęstsze błędy polegały na zamianie stężeń kwasów i zamianie produktów.		

Informacja do zadań 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)

Opisz, co zaobserwowano podczas tego doświadczenia.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,60	0,61	0,45
Sprawdzane umiejętności Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (standard II.4.b) 2).		
Poprawny zapis rozwiązania: Podanie obserwacji (za każdą obserwacją 1 pkt): 1. etap: Wytrąca się (jasno)zielony osad. 2. etap: Osad zmienia zabarwienie (na czerwono-brunatne lub brunatne).		
Komentarz: Zadanie było umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Do najczęstszych błędów pojawiających się w odpowiedziach należało podanie złych obserwacji: dla etapu 1. – podanie złej barwy osadu, a dla etapu 2: – <i>osad rozтворzył się, wydziela się gaz, wydziela się gaz o nieprzyjemnym zapachu</i> .		

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.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,60	0,60	0,45
Sprawdzane umiejętności Zapisywanie równań reakcji na podstawie słownego opisu przemiany (standard I.3.a)4).		
Poprawny zapis rozwiązania: Napisanie równań reakcji: 1. etap: $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2(\downarrow)$ 2. etap: $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\downarrow)$ lub $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$		
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Zadanie to łączy się z zadaniem poprzednim. Błędy popełnione w zadaniu 11. skutkowały błędami w zadaniu 12. Najczęściej zdający nie potrafili prawidłowo zapisać równania reakcji etapu 2., np. $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + 2\text{HCl}$ $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{FeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$		

Zadanie 13. (2 pkt)

Do roztworu chlorku sodu o nieznanym stężeniu (roztwór I) dodano 22,00 g stałego NaCl. Otrzymano 400,00 g roztworu o stężeniu 20% masowych.

Oblicz stężenie procentowe roztworu I w procentach masowych. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,61	0,61	0,63

Sprawdzane umiejętności

Rozwiązywanie zadań dotyczących zateżniania roztworów (standard II.5.d)4).

Poprawny zapis rozwiązania:

$$\text{masa NaCl w 400 g roztworu 20\%} = \frac{400 \text{ g} \cdot 20\%}{100\%} = 80 \text{ g}$$

$$\text{masa roztworu I} = 400 \text{ g} - 22 \text{ g} = 378 \text{ g}$$

$$\text{masa NaCl w roztworze I} = 80 \text{ g} - 22 \text{ g} = 58 \text{ g}$$

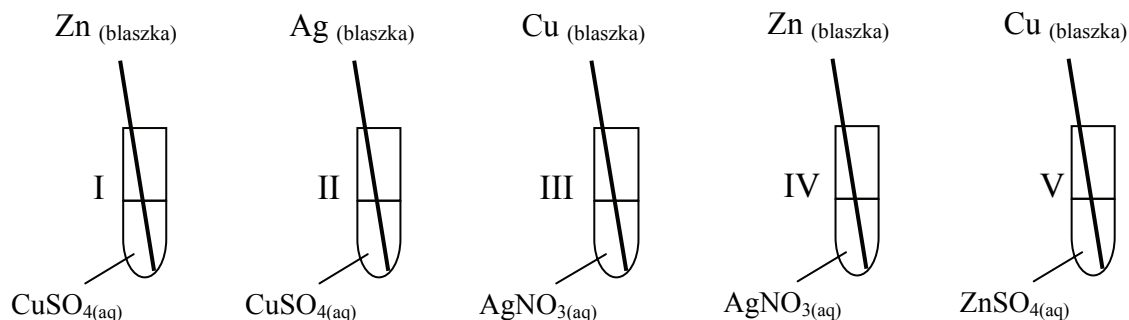
$$c_p \text{ roztworu I} = \frac{58 \text{ g}}{378 \text{ g}} \cdot 100\% = 15,34\%$$

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających. Większość popełniających błędy nie uwzględniała w roztworze wodnym I masy dosypanej substancji i traktowała go jako 400 g. Błędy wynikały z braku analizy czynności wykonanych nad badanym roztworem, a potem zdający dokonywał przypadkowych obliczeń. Większość zdających, którzy zastosowali poprawną metodę, dokonała również poprawnego zaokrąglenia wyniku.

Zadanie 14. (1 pkt)

Zbadano zachowanie cynku, miedzi i srebra w roztworach soli.



Podaj numery próbek, w których zaobserwowano objawy reakcji.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,74	0,75	0,53

Sprawdzane umiejętności

Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie rysunków przedstawiających doświadczenia (standard II.3).

Poprawny zapis rozwiązania:

Wskazanie numerów próbek: **I, III i IV**

Komentarz:

Zadanie okazało się łatwe dla ogółu zdających, dla niektórych – umiarkowanie trudne. Najczęstszym błędem było podanie numerów probówek, w których nie zaobserwowano zmian. Świadczy to o nieuważnym czytaniu poleceń do zadań egzaminacyjnych.

Zadanie 15. (2 pkt)

Korzystając z tabeli rozpuszczalności, zaproponuj sposób usunięcia kationów Ba^{2+} z roztworu zawierającego jony Ba^{2+} i Mg^{2+} .

- a) Spośród odczynników o podanych niżej wzorach wybierz jeden, który pozwoli usunąć wyłącznie jony Ba^{2+} , i uzasadnij wybór.



- b) Zapisz w formie jonowej skróconej równanie zachodzącej reakcji.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania			
		LO		T	
0,71		0,71		0,64	
Sprawdzane umiejętności					
15a) Wykorzystanie danych zawartych w tablicach rozpuszczalności do projektowania reakcji strąceniovych (standard II.1.b)3).					
15b) Ilustrowanie przebiegu reakcji jonowych (wytrącanie osadów) (standard I.3.a)17).					
Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności		
			ogółem	LO	T
15a)	Wybranie odczynnika do reakcji strąceniovowej oraz uzasadnienie wyboru.	1	0,65	0,66	0,53
15b)	Zapisanie w formie jonowej reakcji strąceniovowej.	1	0,76	0,76	0,75
Poprawny zapis rozwiązania:					
a) Wybór odczynnika oraz całkowicie poprawne uzasadnienie:					
– odczynnik: Na ₂ SO ₄ lub siarczan(VI) sodu					
– uzasadnienie: Tylko jony SO ₄ ²⁻ powstałe w wyniku dysocjacji Na ₂ SO ₄ tworzą wyłącznie z jonami Ba ²⁺ nierozpuszczalny osad, osadu nie tworzą z jonami Mg ²⁺ , aniony pozostałych soli tworzą nierozpuszczalne osady zarówno z jonami Ba ²⁺ , jak i Mg ²⁺					
b) napisanie równania reakcji: Ba ²⁺ + SO ₄ ²⁻ → BaSO ₄ (↓)					
Komentarz:					
Zadanie było łatwe dla ogółu zdających, dla niektórych – umiarkowanie trudne. Maturzyści w większości wybrali prawidłowo odczynnik do usunięcia z roztworu jonów SO ₄ ²⁻ . Podobnie, dobrze napisali równanie zachodzącej reakcji w roztworze z wytrąceniem osadu BaSO ₄ . Największy problem stanowiło uzasadnienie, dlaczego dokonali takiego wyboru odczynnika. W wypowiedziach zdających rzadko pojawiały się prawidłowe odpowiedzi. Do najczęstszych błędów można zaliczyć uzasadnienia, które dotyczą tylko jonów Ba ²⁺ ; o obecności jonów Mg ²⁺ w roztworze w ogóle się nie wspomina. Jeżeli już zdający piszą o jonach Mg ²⁺ , to popełniają szereg błędów, np.:					
• Mg ²⁺ rozpuszcza się jedynie w tym roztworze.					
• Odczynnik ten spowoduje rozpuszczenie jonów Mg ²⁺ , a nie jest rozpuszczalny z jonami.					
• Ponieważ w tej reakcji wydzielili się osad zawierający jony Ba ²⁺ , natomiast jony Mg ²⁺ przereagują.					
• Z jonami Ba ²⁺ powstaje nierozpuszczalny osad, a z jonami Mg ²⁺ powstaje rozpuszczalny osad.					

- Z jonami Mg^{2+} daje roztwór rozpuszczony itp. warianty odpowiedzi błędnych. Zdający nie potrafili sformułować odpowiedzi własnej poprawnej merytorycznie i językowo.

Zadanie 16. (2 pkt)

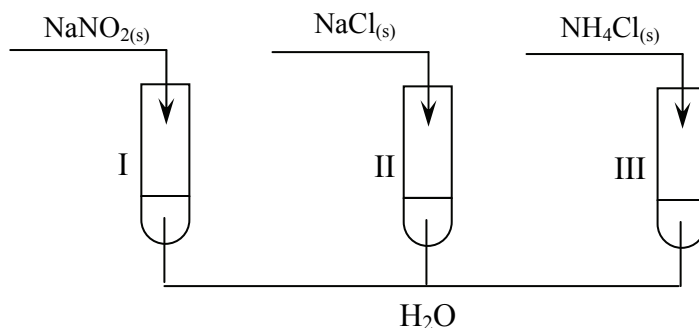
Oblicz pH roztworu kwasu o wzorze ogólnym HR i stężeniu $c_0 = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, jeżeli stopień dysocjacji tego kwasu $\alpha = 5\%$.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,61	0,62	0,47
Sprawdzane umiejętności		
Obliczanie pH wodnych roztworów kwasów(standard II.5.f)2).		
Poprawny zapis rozwiązania:		
$C_{H^+} = \frac{c_{\text{kwasu}} \cdot \alpha}{100\%} = \frac{0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 5\%}{100\%} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$		
$\text{pH} = -\log 10^{-2} = 2$		
Komentarz:		
Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Maturzyści popełnili wiele błędów matematycznych, bądź merytorycznych, np. $\text{pH} = 10^{-2} = 2$, $0,01 = 10^{-3}$. Niektórzy zdający nie potrafili podać wartości pH i pozostawiali odpowiedź – $\text{pH} = -\log 10^{-2}$.		

Zadanie 17. (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.

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



Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,76	0,77	0,55
Sprawdzane umiejętności		
Przewidywanie odczynu wodnych roztworów soli (standard II.1.b)7).		
Poprawny zapis rozwiązania:		
Określenie odczynu wodnych roztworów soli:		
probówka I: zasadowy		
probówka II: obojętny		
probówka III: kwasowy		
Komentarz:		
Zadanie okazało się łatwe dla ogółu zdających, dla niektórych – umiarkowanie trudne. Maturzyści rzadko popełniali błędy. Większość odpowiedzi była poprawna.		

Zadanie 18. (1 pkt)

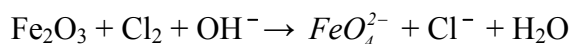
Określ, jaką rolę (utleniacza czy reduktora) spełnia nadtlenek wodoru w reakcjach opisanych równaniami:

- $\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

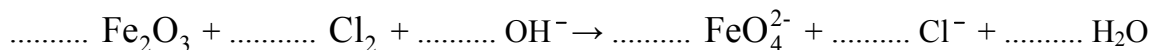
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,73	0,73	0,58
Sprawdzane umiejętności Wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć: utleniacz, reduktor (standard I.1.h)1).		
Poprawny zapis rozwiązania: Uzupełnienie zdań: W reakcji 1 nadtlenek wodoru pełni rolę reduktora. W reakcji 2 nadtlenek wodoru pełni rolę utleniacza.		
Komentarz: Zadanie okazało się łatwe dla ogółu zdających, dla niektórych – umiarkowanie trudne. Najczęstszy błąd polegał na podaniu, że w obu reakcjach nadtlenek wodoru pełni rolę utleniacza.		

Zadanie 19. (2 pkt)

Tlenek żelaza(III) reaguje w obecności mocnych zasad z silnymi utleniaczami, np. z chlorem, według następującego schematu:



Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w podanym wyżej schemacie reakcji. Zastosuj metodę bilansu elektronowego.



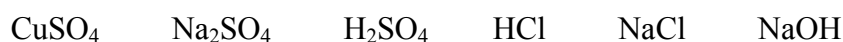
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,55	0,56	0,37
Sprawdzane umiejętności Stosowanie zasady bilansu elektronowego do uzgadniania równań reakcji zapisanych jonowo (standard I.3.a)1).		
Poprawny zapis rozwiązania: Ułożenie bilansu elektronowego: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 10 \text{OH}^- \rightarrow 2\text{FeO}_4^{2-} + 5\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^-$ $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ Dobranie współczynników stechiometrycznych w równaniu. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{Cl}_2 + 10 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{FeO}_4^{2-} + 6 \text{Cl}^- + 5 \text{H}_2\text{O}$		
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Do najczęstszych błędów należały: niepoprawny bilans elektronowy oraz brak lub złe współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji. Wśród błędów zdarzały się złe wyznaczone stopnie utlenienia żelaza, np. IV, II. Zdający mylą stopień utlenienia z ładunkiem jonu. Przy doborze współczynników stechiometrycznych nie uwzględniano ładunków elektrycznych.		

Zadanie 20. (2 pkt)

Przeprowadzono elektrolizę wodnych roztworów czterech elektrolitów z użyciem elektrod platynowych. Informacje dotyczące produktów wydzielających się na elektrodach oraz odczynu roztworów w elektrolizerze (po wymieszaniu katolitu z anolitem) przedstawiono w poniższej tabeli.

Nr elektrolitu	I	II	III	IV
Produkt wydzielający się na katodzie	wodór	wodór	wodór	wodór
Produkt wydzielający się na anodzie	chlor	tlen	tlen	tlen
Odczyn roztworu w elektrolizerze	stał się zasadowy	pozostał zasadowy	pozostał kwasowy	pozostał obojętny

Spośród związków o podanych niżej wzorach:



wyberz te elektrolity, których wodne roztwory poddano elektrolizie. Wpisz wzory odpowiednich związków do poniższej tabeli.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania											
	LO	T										
0,69	0,69	0,58										
Sprawdzane umiejętności Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie tabel (standard II.3).												
Poprawny zapis rozwiązania: <table><tr><td>Nr elektrolitu</td><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IV</td></tr><tr><td>Wzór elektrolitu</td><td>NaCl</td><td>NaOH</td><td>H₂SO₄</td><td>Na₂SO₄</td></tr></table>			Nr elektrolitu	I	II	III	IV	Wzór elektrolitu	NaCl	NaOH	H ₂ SO ₄	Na ₂ SO ₄
Nr elektrolitu	I	II	III	IV								
Wzór elektrolitu	NaCl	NaOH	H ₂ SO ₄	Na ₂ SO ₄								
Komentarz: <p>Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających. Maturzyści błędnie dokonywali wyboru odpowiedniego związku chemicznego. Najczęściej wpisywano do elektrolizera I HCl. Wnioskować należy, że większość opanowała umiejętność przewidywania produktu elektrolizy w zależności od użytego związku chemicznego w tym procesie.</p>												

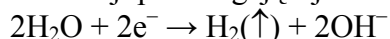
Zadanie 21. (2 pkt)

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

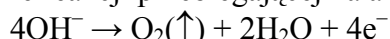
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,44	0,44	0,29
Sprawdzane umiejętności Przedstawianie przebiegu elektrolizy wodnych roztworów soli, pisząc odpowiednie równania reakcji elektrodowych (standard I.3.a)20).		

Poprawny zapis rozwiązania:

równanie reakcji przebiegającej na katodzie:

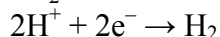
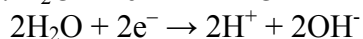


równanie reakcji przebiegającej na anodzie:

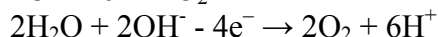
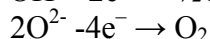
**Komentarz:**

Zadanie okazało się trudne dla ogółu zdających. Bardzo często maturzyści pisali niewłaściwe reakcje bądź źle dobierali w równaniach współczynniki, np.:

katoda: $\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H} + \text{OH}^-$



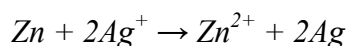
anoda: $\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}^+$



Zdający nie opanowali umiejętności zapisywania równań elektrodowych.

Zadanie 22. (2 pkt)

Podczas pracy pewnego ogniwa zachodzą procesy elektrodowe, których przebieg można przedstawić sumarycznym równaniem reakcji:



- Korzystając z szeregu elektrochemicznego metali, przedstaw schemat ogniwa, w którym zachodzi powyższa reakcja.
- Oblicz SEM tego ogniwa dla warunków standardowych.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania			
		LO		T	
0,75		0,76		0,52	
Sprawdzane umiejętności					
22a) Dokonywanie selekcji i analizy informacji podanych w formie schematów procesów chemicznych (standard II.3).					
22b) Obliczanie SEM ogniwa (standard II.5.e)1).					
Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności		
			ogółem	LO	T
22a)	Zapisanie schematu ogniwa.	1	0,65	0,66	0,53
22b)	Obliczenie SEM ogniwa.	1	0,76	0,76	0,75
Poprawny zapis rozwiązania					
a) Przedstawienie schematu ogniwa: $\text{Zn} \text{Zn}^{2+} \text{Ag}^+ \text{Ag}$					
b) Obliczenie SEM ogniwa: $\text{SEM} = ((E^0_{\text{Ag} / \text{Ag}^+} - E^0_{\text{Zn} / \text{Zn}^{2+}}) = 0,80\text{V} - (- 0,76\text{V})) = 1,56\text{V}$					
Komentarz:					
Zadanie a) było umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, zadanie b) – łatwe. Zdający zdecydowanie lepiej opanowali umiejętność obliczania SEM ogniwa, niż zapisywanie schematu ogniwa. Oto najczęściej pojawiające się błędne zapisy schematu ogniwa:					
$(+) \text{Zn} \text{Zn}^{2+} \text{Ag}^+ \text{Ag} (-)$					
$\text{Zn}^{2+} \text{Zn} \text{Ag} \text{Ag}^+$					
$\text{K} (-) \text{Ag} \text{Ag}^+ \text{Zn}^{2+} \text{Zn} (+) \text{A}$					
$\text{Zn} \text{ZnSO}_4 \text{Ag}_2\text{SO}_4 \text{Ag}$					

Zadanie 23. (2 pkt)

Zaprojektuj doświadczenie, które umożliwi redukcję jonów manganianowych(VII) do jonów manganu(II).

W tym celu:

- wyberz potrzebne odczynniki spośród wodnych roztworów: kwasu siarkowego(VI), manganianu(VII) potasu, wodorotlenku potasu, siarczynu(IV) sodu
- napisz, co zaobserwowano podczas tego doświadczenia.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania			
		LO		T	
0,37		0,38		0,16	
Sprawdzane umiejętności					
Projektowanie doświadczeń pozwalających na otrzymanie soli (standard III.2.5).					
Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności		
			ogółem	LO	T
23a)	Wybranie właściwych odczynników do przeprowadzenia doświadczenia.	1	0,38	0,39	0,20
23b)	Zapisanie przewidywanych obserwacji.	1	0,36	0,37	0,12
Poprawny zapis rozwiązania					
a) Wybór odczynników: Roztwory: manganianu(VII) potasu, kwasu siarkowego(VI) i siarczanu(IV) sodu					
b) Podanie obserwacji: Fioletowy roztwór staje się bezbarwny.					
Komentarz:					
Zadanie było trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – bardzo trudne. Trudność zadania polegała na tym, że maturzyści najczęściej podawali niekompletny wybór odczynników (brak siarczanu(IV) sodu). Ponadto przy wyborze odczynników pomijali KMnO_4 , uznając, że jego właściwości badano, jest on zatem już wybrany. Pojawiały się błędy świadczące o braku znajomości właściwości utleniających KMnO_4 w zależności od środowiska. Zdający podawali, obok dobrych odczynników, błędne odczynniki, np. KOH lub H_2O . Zadanie b) ma podobny stopień trudności, jak zadanie a). Jest to konsekwencją niewłaściwie zaprojektowanego doświadczenia, przy poprawnych obserwacjach zdający nie otrzymuje punktów.					

Zadanie 24. (2 pkt)

Szybkość pewnej reakcji zachodzącej w fazie gazowej wyraża się równaniem kinetycznym $v = k \cdot c_A^2 \cdot c_B$.

Przedstaw zależność między początkową i końcową szybkością tej reakcji oraz oblicz, jak zmieni się szybkość reakcji, jeżeli przy niezmienionej ilości reagentów i niezmienionej temperaturze ciśnienie reagujących gazów zmaleje dwukrotnie.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania	
		LO	T
0,45		0,45	0,18
Sprawdzane umiejętności			
Stosowanie równania kinetycznego do obliczeń związanych z szybkością reakcji (standard II.5.g).			
Poprawny zapis rozwiązania: $v = k \cdot c_A^2 \cdot c_B$			

$$v' = k \cdot \left(\frac{1}{2} c_A\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{2} c_B\right) = k \cdot \frac{1}{4} c_A^2 \cdot \frac{1}{2} c_B = \frac{1}{8} \cdot k \cdot c_A^2 \cdot c_B = \left(\frac{1}{8} v\right)$$

Odpowiedź: Szybkość reakcji zmaleje ośmiokrotnie.

Komentarz:

Zadanie okazało się trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – bardzo trudne. Maturzyści wykazali się bardzo słabym aparatem matematycznym, ponadto wielu z nich nie wykazało się znajomością obliczenia stężenia reagentów gazowych przy malejącym ciśnieniu. Wiele zdających nie przedstawiało toku rozumowania prowadzącego do ostatecznego wyniku.

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.

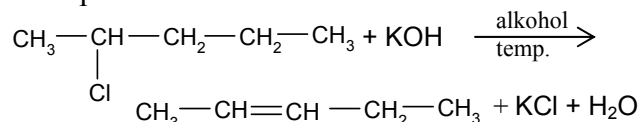
W procesie eliminacji HCl z monochloropochodnej atom wodoru odrywa się od jednego z dwóch atomów węgla sąsiadujących z tym atomem węgla, który połączony jest z atomem chloru.

- 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 połączanego z liczbą atomów wodoru.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania			
		LO		T	
0,61		0,61		0,45	
Sprawdzane umiejętności					
25a) Zapisanie równania reakcji chemicznej na podstawie słownego opisu przemiany (standard I.3.a)4).					
25b) Dokonywanie uogólnień i formułowanie wniosków (standard III.3.3).					
Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności		
			ogółem	LO	T
25a)	Zapisanie równań reakcji na podstawie słownego opisu przemiany.	2	0,58	0,59	0,42
25b)	Sformułowanie wniosku na podstawie słownego opisu przemiany.	1	0,65	0,66	0,52
Poprawny zapis rozwiązania					
a) Napisanie równań reakcji:					
1. etap:					
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$					

2. etap:



b) Uzupełnienie zdania:

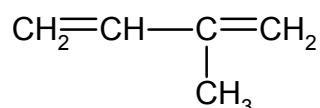
Głównym produktem eliminacji cząsteczki HCl od monochloropochodnej jest związek, który powstaje w wyniku oderwania atomu wodoru od atomu węgla połączonego z **mniej**szą liczbą atomów wodoru.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających. W zadaniu a) zapis równania reakcji w etapie 1. nie stwarzał trudności zdającym. Problemem okazał się etap 2., czyli reakcja eliminacji. Wielu zdających proces ten zapisywało w formie schematu, a polecenie do zadania brzmiało: „Napisz równanie reakcji chemicznej i uwzględnij warunki reakcji”. Bardzo wielu zdających nie podawało warunków przebiegu reakcji lub podawało warunki niepełne. W zadaniu b) najczęstszym błędem był zapis „większą ilością atomów wodoru”. Wnioskować należy, że zdający nie czytali uważnie informacji do zadania.

Zadanie 26. (1 pkt)

Podaj liczbę wszystkich wiązań σ i wiązań π w cząsteczce węglowodoru o wzorze:

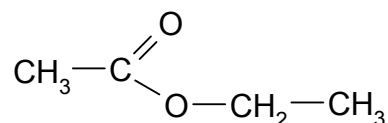


Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,72	0,79	0,55
Sprawdzane umiejętności		
Określanie rodzaju wiązań (wiązania σ i π) (standard I.1.b)3).		
Poprawny zapis rozwiązania:		
Podanie liczby wiązań σ i π :		
Liczba wiązań σ : 12		
Liczba wiązań π : 2		
Komentarz:		
Zadanie było łatwe dla ogółu zdających, dla niektórych – umiarkowanie trudne. Popelniane błędy wynikały nie z braku wiedzy na temat wiązań σ i π , lecz z braku umiejętności dokładnego policzenia wiązań σ , ponieważ liczba wiązań π była w większości przypadków policzona prawidłowo.		

Zadanie 27. (2 pkt)

Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny (grupowy) etanianu (octanu) etylu.

Zapisz wzory półstrukturalne (grupowe) jednego estru i jednego kwasu będących izomerami octanu etylu.



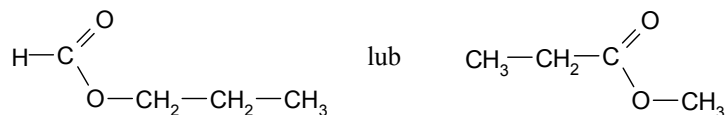
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,75	0,76	0,59

Sprawdzane umiejętności

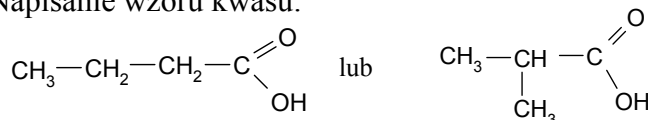
Rysowanie wzorów izomerów różnego typu dla typowych jednofunkcyjnych i wielofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (standard I.1.i)5).

Poprawny zapis rozwiązania:

Napisanie wzoru estru:



Napisanie wzoru kwasu:

**Komentarz:**

Zadanie było łatwe dla ogółu zdających, dla niektórych – umiarkowanie trudne. Najczęściej popełnianym błędem było napisanie przez zdających wzoru estru i kwasu o różnych liczbach atomów węgla w łańcuchu, co świadczy, że zdający nie posiadli wiedzy i umiejętności z zakresu izomerii związków organicznych.

Zadanie 28. (1 pkt)

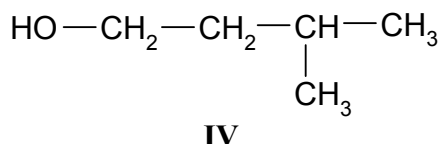
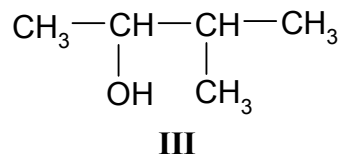
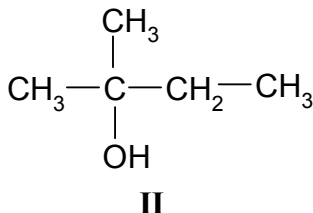
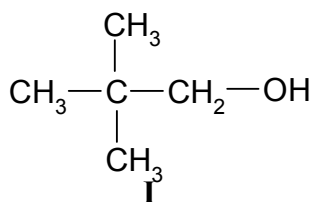
Glicerol (propan-1,2,3-triol) ulega termicznej dehydratacji. W wyniku odwodnienia glicerolu powstaje nienasycony aldehyd – propenal (akroleina).

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie reakcji otrzymywania propenalu opisaną metodą.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,57	0,57	0,38
Sprawdzane umiejętności Zapisywanie równań reakcji na podstawie słownego opisu przemiany (standard I.3.a)4).		
Poprawny zapis rozwiązania: Napisanie równania reakcji: $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array} \xrightarrow{(\text{temp})} \begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{CH}_2 \end{array} + 2\text{H}_2\text{O}$		
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Zapis równania reakcji na podstawie słownego opisu przemiany stanowił problem dla wielu maturzystów. Część z nich nie potrafiła napisać wzoru propenalu albo w równaniu reakcji nie zapisywała wody bądź podawała zły współczynnik stechiometryczny przy cząsteczce wody.		

Informacja do zadań 29.–32.

Poniżej przedstawiono wzory grupowe czterech wybranych izomerów pentanolu.

**Zadanie 29. (1 pkt)**

Podaj nazwy systematyczne związków, których wzory oznaczono numerami III i IV.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,48	0,49	0,35
Sprawdzane umiejętności Posługiwanie się poprawną nomenklaturą alkoholi (standard I.1.i)1).		
Poprawny zapis rozwiązania: Podanie nazw związków: III 3-metylobutan-2-ol lub 3-metylo-2-butanol IV 3-metylobutan-1-ol lub 3-metylo-1-butanol		
Komentarz: Zadanie było umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Do najczęstszych błędów w tym zadaniu należało pomijanie lokautu 1 w nazwie alkoholu – 3-metylobutanol, pomijanie partytury –an – 3-metylobut-1-ol, 3-metylobut-2-ol. Zdarzały się błędne odpowiedzi typu: – 3-metylopentanol, – 2-metylo-3-hydroksybutan, – pentan 3metylo-2-ol, – 2-metylo-butanol. Powyższe błędy świadczą o tym, że zdający nie opanowali nomenklatury podstawowych związków organicznych – alkoholi.		

Zadanie 30. (1 pkt)

Określ rzędowność alkoholi I, II i III.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,76	0,77	0,63
Sprawdzane umiejętności Określanie rzędowności atomów węgla (standard I.1.i)7).		
Poprawny zapis rozwiązania: Określenie rzędowności alkoholi. Rzędowność alkoholu I: pierwszorzędowy lub I – rzędowy lub 1		

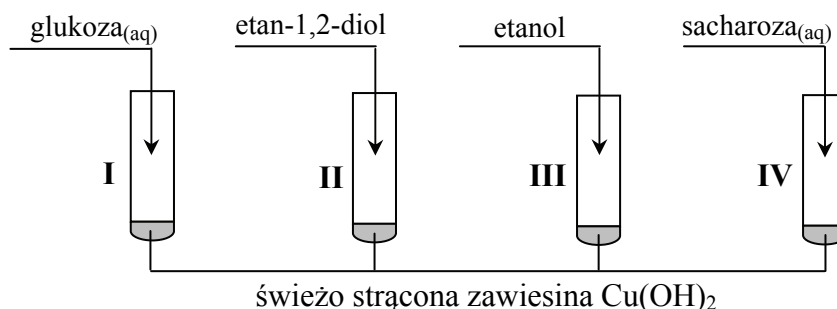
Najczęstszym błędem było traktowanie tej reakcji jako próby Trommera. Zdarzały się odpowiedzi, w których produktem był wodorotlenek miedzi(II). Do częstych błędów należało zapisanie grupy aldehydowej $-\text{COH}$ we wzorze aldehydu, występowały też rozwiązania świadczące o całkowitym braku wiedzy, np.: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cu} + \text{H}_2\text{O}$

Informacja do zadania 33. i 34.

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.

- Wyjaśnij, porównując budowę cząsteczek związków, które znajdowały się w probówkach I – IV, dlaczego w probówce III nie zaszła reakcja chemiczna.
- Opisz zmiany, jakie zaobserwowano w probówkach I, II i IV.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania			
		LO	T		
0,54		0,55	0,30		
Sprawdzane umiejętności					
33a) Dostrzeganie związków przyczynowo-skutkowych zachodzących w procesach chemicznych (standard III.1.1).					
33b) Zapisywanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń (standard II.4b)2).					
Oceniane czynności		Liczba punktów	Łatwość czynności		
			ogółem	LO	T
33a)	Wyjaśnienie różnic w budowie cząsteczek związków chemicznych i ich wpływu na właściwości chemiczne.	1	0,67	0,67	0,47
33b)	Zapisanie obserwacji wynikających z prezentowanych doświadczeń.	1	0,42	0,43	0,13
Poprawny zapis rozwiązania					
a) Wyjaśnienie różnic w budowie: Zawiesina $\text{Cu}(\text{OH})_2$ rozpuszcza się w roztworze związku, w którego cząsteczce jest kilka grup hydroksylowych, w cząsteczce etanolu jest tylko jedna grupa hydroksylowa.					

b) Podanie dwóch obserwacji:

1. Zawiesina ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) rozpuściła się, powstały roztwory.
2. Pojawiło się szafirowe zabarwienie roztworów.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne dla ogółu zdających, dla niektórych – trudne. Sposób wyjaśnienia, dlaczego w próbówce III nie zaszła reakcja chemiczna, w wielu przypadkach był błędny, np.:

- *Ponieważ w III próbówce znajdował się etanol, który nie ma miejsca w swej budowie na przyłączenie miedzi.*
- *Etanol ma zbyt krótki łańcuch węglowy...*
- *Etanol nie ma w swojej budowie grup redukujących.*
- *Gdyż w etanolu nie występują wiązania π , których obecność jest odpowiedzialna za przebieg reakcji w innych próbkach.*
- *Nie występują jony OH^-*
- *Nie występują wiązania wodorowe.*

W przypadku wyjaśnienia różnic w budowie wymienionych związków zdający popełniali nie tylko rażące błędy merytoryczne, lecz także stylistyczne, składniowe.

Sformułowanie wniosków z obserwacji było dla zdających jeszcze trudniejsze. Liczne błędy świadczą o tym, że zdający nie przeczytali ze zrozumieniem wspólnej informacji do zadań 33. i 34. Ogólnie mylili dwa etapy doświadczenia. Bardzo często pojawiała się następująca odpowiedź do zadania 33b): *W próbówce I powstał ceglastoczerwony osad, w II roztwór przyjął barwę szafirową a w IV powstał czarny osad.* Ogólnie zadanie sprawiło zdającym wiele problemów.

Zadanie 34. (1 pkt)

Podaj numer próbówki, w której w drugim etapie doświadczenia powstał ceglastoczerwony osad Cu_2O .

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,68	0,68	0,52
Sprawdzane umiejętności Wnioskowanie o typie pochodnej na podstawie opisu reakcji identyfikacyjnych (standard III.3.2).		
Poprawny zapis rozwiązania: Wskazanie próbówki I		
Komentarz: Zadanie było umiarkowanie trudne dla ogółu zdających. Wśród odpowiedzi najczęstszą błędną była odpowiedź II.		

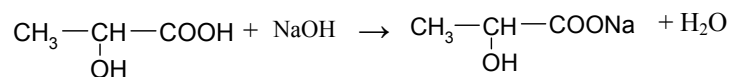
Zadanie 35. (1 pkt)

Zapisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie reakcji kwasu 2-hydroksypropanowego (mlekowego) z wodnym roztworem wodorotlenku sodu.

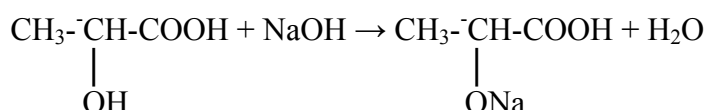
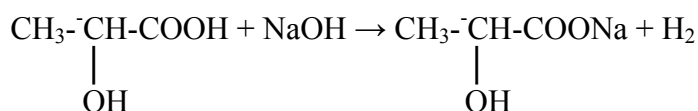
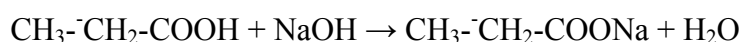
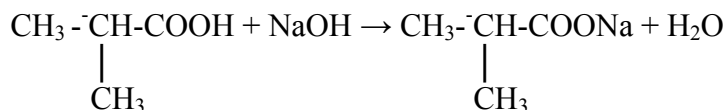
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,55	0,56	0,38
Sprawdzane umiejętności Zapisywanie równań reakcji, jakim ulegają proste hydroksykwasy (standard I.3.a)25).		

Poprawny zapis rozwiązania:

Napisanie równania reakcji z wodorotlenkiem sodu:

**Komentarz:**

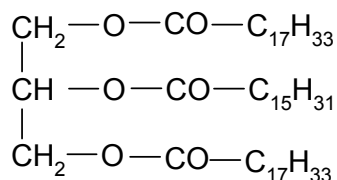
Zadanie było umiarkowanie trudne dla ogółu zdających. Część z nich nie potrafiła prawidłowo zapisać, na podstawie nazwy systematycznej, wzoru kwasu mlekowego, co w konsekwencji dyskwalifikowało zapis równania. Do najczęstszych błędów zaliczyć można:



Powyższe błędne zapisy potwierdzają brak opanowania przez zdających umiejętności związanych z właściwościami alkoholi.

Zadanie 36. (1 pkt)

Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) wszystkich produktów całkowitej hydrolizy zasadowej (w roztworze wodnym NaOH) związku o wzorze:



Uwaga: Grupy alkilowe przedstaw w postaci wzorów sumarycznych, tak jak w powyższym wzorze.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania	
	LO	T
0,41	0,41	0,30
Sprawdzane umiejętności Określanie rodzaju produktów powstających w reakcjach hydrolizy związków organicznych (standard III.3.3).		
Poprawny zapis rozwiązania: Podanie wzorów związków: $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array} \quad \text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{COONa} \quad \text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{COONa}$		

Komentarz:

Zadanie było trudne dla ogółu zdających. Najczęstszy błąd polegał na nieuwzględnieniu przez zdających, że podany proces jest hydrolizą zasadową. Maturzyści ponownie zaznaczali, że to glicerol reaguje z NaOH. Nie zauważali, że podany związek posiada dwie różne reszty kwasu karboksylowego.

5. WNIOSKI WYNIKAJĄCE Z ANALIZY JAKOŚCIOWEJ ZADAŃ

Analiza wyników tegorocznego egzaminu maturalnego z chemii oraz uwagi egzaminatorów pozwalają wysnuć następujące wnioski:

- Prace egzaminacyjne były bardzo zróżnicowane pod względem merytorycznym. Obok prac bardzo dobrych, w których prawie wszystkie odpowiedzi były precyzyjne, logiczne, zdający posługiwali się poprawnym językiem, prac wybitnych, w których zdający nie popełnili żadnego błędu i uzyskali wynik 100%, były prace bardzo słabe, w których zdający nie wykazali się wiedzą i umiejętnościami z zakresu gimnazjum. W przypadku tych ostatnich najczęściej zdający podejmowali próbę rozwiązania wszystkich zadań, lecz w sumie otrzymywali około 10 punktów.
- Maturzyści dość dobrze znają i rozumieją podstawowe prawa, pojęcia i zjawiska chemiczne, lecz różnią się umiejętnością stosowania nazewnictwa związków chemicznych. Bardzo często mylą nazwy zwyczajowe z nazwami systematycznymi. Podobnie kształtuje się kwestia notacji zapisywania jonów i stopni utlenienia. W rozwiązaniach zadań była całkowita dowolność. W zapisie jednego równania stosowano równocześnie notacje jonów i stopni utlenienia w notacji liczb arabskich i rzymskich.
- Do najsłabiej opanowanych umiejętności należą planowanie i opisywanie doświadczeń oraz rozwiązywanie zadań rachunkowych. Najwięcej błędów dotyczyło:
 - podawania niekompletnych odczynników,
 - braku odczynnika, którego właściwość badano,
 - podawania obserwacji razem z wnioskami,
 - podawania błędnych obserwacji,
 - podawania dobrych obserwacji do źle wybranych odczynników,W zadaniach rachunkowych często panował chaos, stąd brak przedstawionego toku rozumowania, złe zaokrąglanie i błędy w działaniach na liczbach ujemnych.
- Do najczęstszych przyczyn utraty punktów przez zdających zaliczyć można:
 - brak umiejętności czytania ze zrozumieniem,
 - brak analizy treści zadań, automatyzm w ich rozwiązywaniu, niedokładne, pobieżne czytanie informacji do zadań,
 - brak staranności i precyzji przy zapisie rozwiązania problemu,
 - formułowanie odpowiedzi nie na temat,
 - nieumiejętność konstruowania krótkiej i logicznej odpowiedzi, zbyt duże uogólnienia, niewłaściwe posługiwanie się terminologią chemiczną, podawanie odpowiedzi niejasnych, niezrozumiałych lub zawierających odpowiedzi poprawne obok błędnych,
 - popełnianie błędów rachunkowych,
 - trudności w posługiwaniu się całością zdobytej wiedzy chemicznej.

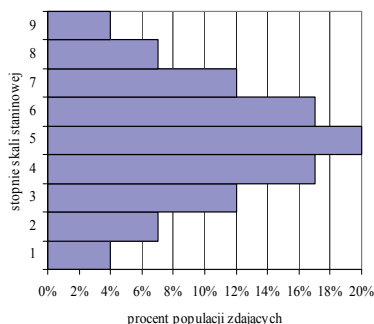
SŁOWNIK TERMINÓW

Wskaźnik łatwości zestawu zadań — stosunek liczby punktów uzyskanych za rozwiązanie zadań przez wszystkich piszących dany egzamin do maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania za zadania. To liczba z przedziału 0–1. Przedstawiana jest także w postaci procentowej, np. wskaźnik łatwości 0,75 można interpretować: „zdaający uzyskali 75% punktów możliwych do zdobycia”.

Wskaźnik łatwości zadania (p) — stosunek liczby punktów uzyskanych za rozwiązanie danego zadania przez wszystkich piszących dany egzamin do maksymalnej liczby punktów możliwych do uzyskania za to zadanie.

Wartość wskaźnika	0–0,19	0,20–0,49	0,50–0,69	0,70–0,79	0,80–0,89	0,90–1
Interpretacja	<i>bardzo trudne</i>	<i>trudne</i>	<i>umiarkowanie trudne</i>	<i>łatwe</i>		<i>bardzo łatwe</i>

Skala staninowa — otrzymuje się ją poprzez dokonanie podziału uporządkowanych rosnąco surowych wyników na dziewięć ponumerowanych przedziałów. Pierwszy przedział to 4% populacji zdaających z wynikiem **najniższym**, drugi – 7% zdaających z wynikiem **bardzo niskim**, trzeci – 12% z wynikiem **niskim**, czwarty – 17% z wynikiem **niżej średnim**, piąty – 20% zdaających z wynikiem **średnim**, szósty – 17% z wynikiem **wyżej średnim**, siódmy – 12% z wynikiem **wysokim**, ósmy – 7% z wynikiem **bardzo wysokim**, dziewiąty – 4% z wynikiem **najwyższym**. W tak skonstruowanej skali wynik średni dla populacji piszących znajduje się w 5. staninie. Pozycja wyniku na skali staninowej zależy od tego, jak napisali dany egzamin wszyscy przystępujący do niego absolwenci. Zastosowanie powyższej skali pozwala w dłuższym przedziale czasowym (np. kilku lat) porównywać wyniki maturzystów i szkół, niezależnie od trudności zestawu egzaminacyjnego.



Stopień skali staninowej	Nazwa stanina
9	najwyższy
8	bardzo wysoki
7	wysoki
6	wyżej średniego
5	średni
4	niżej średniego
3	niski
2	bardzo niski
1	najniższy

Średnia arytmetyczna (M) — suma wszystkich uzyskanych wyników podzielona przez ich liczbę.

Mediana (Me)	—	wynik środkowy wybrany z wyników uporządkowanych rosnąco, dzieli zdających na dwie równe grupy.
Modalna (Mo)	—	najczęściej powtarzająca się wartość.
Odchylenie standardowe	—	miara rozrzutu wyniku w stosunku do średniej – mierzona w punktach. Wysoka wartość informuje o bardzo zróżnicowanym poziomie zdających.
Rozkład zbiorowości ze względu na zmienną	—	przyporządkowanie wartościom zmiennej liczebności bądź częstości ich występowania w badanej zbiorowości.