

Biologia

Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne z biologii zostały opracowane na dwóch poziomach:

- podstawowym – *Arkusz I* (MBI-P1_1P-122)
- rozszerzonym – *Arkusz II* (MBI-R1_1P-122)

Arkusz I zawierał 30 zadań, zdający mógł uzyskać maksymalnie 50 punktów, egzamin trwał 120 minut.

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.

Najwięcej punktów za rozwiązanie zadań zdający mogli otrzymać z obszaru standardu **I Wiadomości i rozumienie** - 58% punktów (29 pkt), 14% punktów (7 pkt) można było uzyskać za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **II Korzystanie z informacji**, a pozostałe 28% punktów (14 pkt) za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **III Tworzenie informacji**.

Arkusz II zawierał 38 zadań, zdający mógł uzyskać maksymalnie 60 punktów, egzamin trwał 150 minut.

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 jako podstawowa jednostka życia,
- energia i życie,
- różnorodności życia na Ziemi,
- genetyka,
- ewolucja żywych organizmów,
- ekologia i biogeografia,
- biologia stosowana.

Za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **I Wiadomości i rozumienie** zdający mogli otrzymać 40% punktów (24 pkt), za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **II Korzystanie z informacji** można było uzyskać 18 % punktów (11 pkt), a pozostałe 42 % (25 pkt), czyli najwięcej punktów za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **III Tworzenie informacji**.

Analiza jakościowa

Arkusz I

Zadanie 1. (2 pkt)

Wpisz do tabeli nazwy układów w organizmie człowieka, w których występuje nabłonek migawkowy, oraz podaj rolę tego rodzaju nabłonka w każdym z nich.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,18	0,21	0,12	0,11
Sprawdzane umiejętności Wskazanie układów w organizmie człowieka, w których występuje nabłonek migawkowy i określenie jego funkcji w każdym z nich (I.2.a.1)			
Poprawny zapis rozwiązania:			
Nazwa układu		Rola nabłonka migawkowego w tym układzie	
1. oddechowy		• umożliwia usunięcie zanieczyszczeń z dróg oddechowych	
2. rozrodczy (kobiety)		• umożliwia przemieszczenie komórki jajowej do macicy	
Komentarz: <ul style="list-style-type: none">• Zadanie okazało się bardzo trudne, głównie z powodu braku wiadomości na ten temat i ich rozumienia. Odpowiedzi błędne wskazują również na brak zastanowienia się nad sensem odpowiedzi przy poprawnym, ale powierzchownym skojarzeniu nabłonka migawkowego z transportem, np.• <i>W układzie pokarmowym – wyścięła jelita, przesuwa niestrawione resztki pokarmu/ ułatwia wchłanianie pokarmu/zwiększa wchłanianie ważnych substancji</i>• <i>Układzie rozrodczym – ułatwia rozmnażanie się</i>• <i>Układzie krwionośnym – transportuje krew</i>			

Zadanie 2. (2 pkt)

W najgłębiej położonej żywej warstwie naskórka – warstwie podstawnej – nieustannie powstają nowe komórki, które podczas stopniowego przemieszczania się ku powierzchni skóry ulegają keratynizacji (rogowaceniu).

- Na podstawie powyższego tekstu podaj cechę żywych komórek warstwy podstawnej naskórka, która zapewnia jego odtwarzanie się.
- Podaj znaczenie warstwy zrogowaciałych komórek naskórka dla funkcji ochronnej skóry w organizmie człowieka.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,12	0,13	0,07
b)	0,53	0,55	0,43
Sprawdzane umiejętności <ol style="list-style-type: none"> Zinterpretowanie informacji przedstawionych w tekście dotyczących budowy naskórka (III.2.a) Określenie roli warstwy zrogowaciałych komórek naskórka w ochronie organizmu człowieka (I.2.a.1) 			
Poprawny zapis rozwiązania:			
a) zdolność do podziałów komórkowych/dzielenia się na drodze mitozy			

b) - utrudnia wnikanie w głąb skóry drobnoustrojów, wirusów, toksycznych substancji - chroni organizm przed utratą wody/chroni przed urazami mechanicznymi
Komentarz: Zadanie okazało się dla zdających bardzo trudne w części a), głównie z powodu utożsamiania podziałów komórkowych z rozmnażaniem, np. - <i>namnażanie komórek/rozmnażanie nowych komórek/regeneracja/komórki są odnawialne</i> Wiele odpowiedzi zawierało błędna nazwę podziału komórkowego, np. - <i>posiadają jądro komórkowe, które pozwala na procesy mejotyczne</i> Nie brakowało też odpowiedzi nie na temat, np. - <i>stopniowo przemieszczają się ku powierzchni – komórki poruszają się</i> - <i>żywe komórki ulegają zrogowaceniu</i> W części b) zadanie okazało się umiarkowanie trudne. Zdający udzielali odpowiedzi zbyt ogólnych i nie na temat, np. - <i>Wydzielanie i wydalenie różnych substancji</i> - <i>Dzięki ciągłemu złuszczeniu się skóra nie kumuluje w sobie negatywnych związków</i> - <i>Chroni przed chemizmem</i> - <i>Uniemożliwia osadzanie się drobnoustrojów.</i>

Zadanie 3. (2 pkt)

Spośród poniższych zdań, dotyczących budowy układu ruchu człowieka, zaznacz dwa zdania nieprawdziwe.

- Kości połączone są ze sobą w sposób ruchomy za pomocą stawów lub w sposób ścisły, np. za pomocą więzozrostów.
- Ścięgna są zbudowane z tkanki łącznej włóknistej i umożliwiają przymocowanie mięśni do kości.
- Powierzchnie stawowe nasadowych części kości długich są zbudowane z tkanki kostnej.
- Mięśnie szkieletowe zbudowane są z włókien mięśniowych, a te składają się z miofibrili.
- Częścią bierną układu ruchu są mięśnie szkieletowe, a częścią czynną są kości.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,60	0,64	0,36	0,49
Sprawdzane umiejętności Scharakteryzowanie budowy układu ruchu człowieka (I.1.b.8)			
Poprawny zapis rozwiązania: C. Powierzchnie stawowe nasadowych części kości długich są zbudowane z tkanki kostnej. E. Częścią bierną układu ruchu są mięśnie szkieletowe, a częścią czynną są kości.			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne, najczęstsze błędy to zaznaczanie trzech odpowiedzi, w tym zaznaczanie odpowiedzi A i D, lub zaznaczanie tylko jednej odpowiedzi. Być może, że zdający nie zwrócili uwagi, że należy zaznaczyć zdania nieprawdziwe.			

Zadanie 4. (1 pkt)

Jedną ze swoistych cech człowieka jest szeroka i krótka miednica, która stanowi przystosowanie do poruszania się na dwóch kończynach w postawie wyprostowanej.

Podaj inną niż wymieniona w tekście, swoistą cechę budowy szkieletu człowieka, która odróżnia go od innych naczelnych, i związana jest bezpośrednio z dwunożnym chodem.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,42	0,46	0,35	0,29
Sprawdzane umiejętności Wyróżnienie cech budowy szkieletu człowieka stanowiących przystosowanie do dwunożnego chodu (I.2.a.1)			
Poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> • esowato wygięty kręgosłup/lordozy i kifozy kręgosłupa • otwór potyliczny przesunięty ku środkowi czaszki • wysklepiona stopa • wydłużenie szkieletu kości kończyn dolnych/duże kości stępu 			
Komentarz: Zadanie okazało się trudne. Zdający nie wiedzą, jakie zmiany nastąpiły w szkielecie człowieka w związku z dwunożnością, a szczególnie w odróżnieniu od innych naczelnych i udzielają odpowiedzi błędnych, np. <ul style="list-style-type: none"> - <i>Posiada duże nogi proste w kolanach</i> - <i>Człowiek posiada stopy z palcami</i> - <i>Nie ma przeciwnastawnego palca w stopie, co pomaga w utrzymaniu równowagi</i> - <i>Kości śródstopia i kości stępu usprawniają utrzymanie ciała i poruszanie się</i> - <i>Stawowe połączenie kości w kolanach oraz w stopach</i> - <i>Najmniejszy palec stopy jest przywiedziony do reszty palców</i> - <i>Kręgosłup pionowy</i> 			

Zadanie 5. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono przepływ krwi przez jeden z rodzajów naczyń krwionośnych w mięśniu szkieletowym kończyny dolnej. Strzałka górna wskazuje kierunek przemieszczania się krwi, a strzałki w mięśniu – kierunek jego ucisku na naczynie krwionośne.

a) **Uzupełnij poniższe zdanie, wpisując nazwę rodzaju naczynia krwionośnego przedstawionego na rysunku oraz cechę, która umożliwia jego rozpoznanie.**

Jest to, ponieważ

b) **Wyjaśnij, w jaki sposób mięśnie szkieletowe kończyny dolnej wpływają na przepływ krwi w przedstawionym naczyniu krwionośnym.**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,43	0,49	0,23	0,26
b)	0,38	0,41	0,23	0,30
Sprawdzane umiejętności				
a) Rozpoznanie rodzaju naczynia krwionośnego na podstawie cech jego budowy przedstawionych na rysunku (I.1.a.1)				
b) Zinterpretowanie informacji przedstawionych na rysunku – wyjaśnienie roli mięśni szkieletowych w transporcie krwi w żyłach (III.2.a)				

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- a) Żyła, ponieważ posiada zastawki.
 b) Mięśnie szkieletowe kurcząc się, uciskają na naczynie krwionośne, powodując przepływ krwi w górę kończyny dolnej.

Komentarz:

Zadanie trudne i trudniejsze w części b), w której należało sformułować wyjaśnienie, wykorzystując rysunek. Odpowiedzi w większości były ogólne i nie uwzględniały ucisku kurczących się mięśni na przepływ krwi w żyłach, np.

– *mięśnie pracują i przepychają krew w naczyniach.*

Część a) wymagająca podania dwóch nazw była nieco łatwiejsza, chociaż zdający często nie uwzględniali w odpowiedzi zastawek, cechy umożliwiającej poprawne rozpoznanie rodzaju naczynia.

Zadanie 6. (2 pkt)

- a) **Zaznacz zestaw, który prawidłowo ilustruje udział procentowy osocza i elementów morfotycznych we krwi zdrowego człowieka.**

A. ok. 80% i 20% B. ok. 55% i 45% C. ok. 30% i 70% D. ok. 35% i 65%

- b) **Spośród niżej wymienionych białek wybierz dwa, które są typowymi składnikami osocza krwi człowieka, oraz określ rolę każdego z nich.**

fibrynogen, keratyna, albuminy, histony, immunoglobuliny

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,31	0,30	0,35	0,32
b)	0,28	0,31	0,18	0,20

Sprawdzane umiejętności

- a) Scharakteryzowanie tkanki łącznej na przykładzie krwi (I.1.a.3)
 b) Określenie funkcji białek osocza krwi człowieka (I.1.c.6)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- a) B./ok. 55% i 45%
 b)

- fibrynogen – pod wpływem trombiny przechodzi w fibrynę biorącą udział w procesie krzepnięcia krwi
- albuminy – uczestniczą głównie w utrzymaniu ciśnienia onkotycznego we krwi
- immunoglobuliny – jako przeciwciała rozpoznają antygeny, przez co warunkują odporność organizmu

Komentarz:

Zadanie trudne w obu częściach, zwłaszcza w części b), gdzie należało określić rolę dwóch wybranych białek. Najczęściej poprawnie określana była rola fibrynogenu, najtrudniej było określić rolę immunoglobulin, np. *wytwarzają przeciwciała*. Rzadko wybierano albuminy lub wybierano białko błędnie, np. histony. Przyczyną niepowodzeń w części a) była nieznamość składu krwi, a także niezrozumienie pojęcia „składniki morfotyczne”. Maturzyści nie opanowali podstawowej wiedzy dotyczącej budowy i funkcjonowania własnego organizmu.

Zadanie 7. (3 pkt)

Tętno (puls) odpowiada częstotliwości skurczów serca. Obserwacja tętna jest ważna w ocenie funkcjonowania układu krążenia.

- a) Podaj, w którym miejscu ciała⁰, i w jaki sposób można dokonać pomiaru własnego tętna.
- b) Zaplanuj sposób przeprowadzenia obserwacji, która pozwoli wykazać, że wysiłek fizyczny ma wpływ na częstotliwość skurczów serca.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,64	0,65	0,62	0,62
b)	0,73	0,75	0,68	0,67

Sprawdzane umiejętności

- a) Planowanie działania na rzecz własnego zdrowia – określenie miejsca i sposobu pomiaru własnego tętna (III.1.b)
- b) Opisanie warunków przeprowadzenia obserwacji wpływu wysiłku fizycznego na przyspieszenie pracy serca ((III.1.b)

Poprawny zapis rozwiązania:

- Miejsce pomiaru (jedno spośród):
 - w miejscach gdzie tętnice dochodzą blisko do powierzchni ciała
 - na nadgarstku/na przegubie ręki/na szyi/na skroni/w pachwinie
 - na tętnicy szyjnej/na tętnicy promieniowej
- Sposób pomiaru:

Tętno mierzymy przykładając palce do powierzchni ciała i liczymy uderzenia serca w określonym czasie (np. 15 s, 30 s) a następnie przeliczamy je na 1 minutę.
- Należy zmierzyć tętno przed wysiłkiem fizycznym i po wysiłku, np. przed biegiem i po biegu.

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne w części a), gdzie wymagano dwóch elementów odpowiedzi: miejsca i sposobu pomiaru tętna. W opisie sposobu pomiaru, zdający pomijali najczęściej czas pomiaru i jego wymiar.

Zadanie łatwe w części b), chociaż niektórzy popełniali błąd, dokonując pomiarów na różnych osobach przed i po ćwiczeniu.

Zadanie 8. (1 pkt)

Oceń prawdziwość poniższych informacji dotyczących leukocytów. Wpisz obok każdego zdania literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli zdanie jest fałszywe.

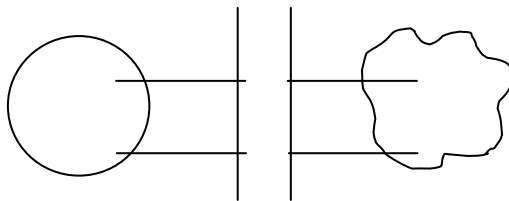
		P/F
1.	Leukocyty są wyspecjalizowane w obronie organizmu przed drobnoustrojami, dlatego wszystkie są tak samo zbudowane.	
2.	Tylko makrofagi mają zdolność do fagocytozy bakterii oraz do przemieszczania się między komórkami ciała.	
3.	Limfocyty B odpowiedzialne są za odporność humoralną warunkowaną przez przeciwciała.	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,24	0,25	0,12	0,23
Sprawdzane umiejętności Scharakteryzowanie elementów układu odpornościowego (I.1.a.6)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: 1 – F, 2 – F, 3 – P			
Komentarz: Zadanie trudne. Błędne rozwiązania wynikają z braku wiadomości, np. 1-P, 2-F, 3-P. 1-P, 2-F, 3-F. Błędna ocena pierwszego wiersza tabeli może również wynikać z częściowego odczytania podanej informacji tj. wpisania oceny P, po przeczytaniu tylko pierwszej linijki: <i>Leukocyty są wyspecjalizowane w obronie organizmu przed drobnoustrojami.</i>			

Zadanie 9. (1 pkt)

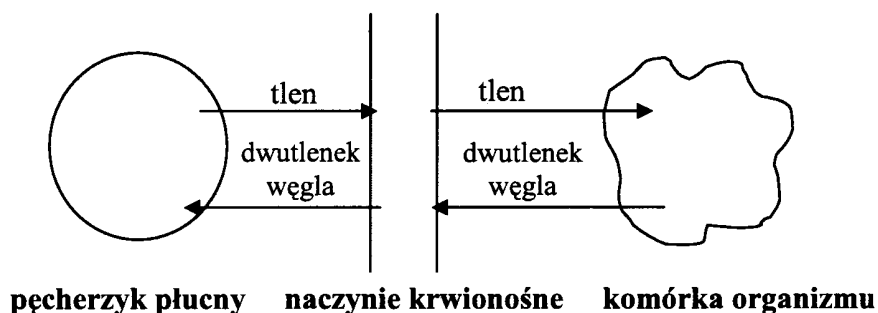
Z powietrza wciągniętego do wnętrza pęcherzyków płucnych tlen przechodzi do naczyń włosowatych. Jest on dalej transportowany przez krew i za pośrednictwem płynu tkankowego dociera do komórek. Z komórek ciała pobierany jest dwutlenek węgla, który wraz z krwią transportowany jest do płuc. Tam z naczyń włosowatych przechodzi do wnętrza pęcherzyków płucnych, skąd usuwany jest na zewnątrz.

Korzystając z powyższego opisu, uzupełnij schemat przemieszczania się gazów oddechowych między pęcherzykami płucnymi a komórkami organizmu. Oznacz kierunki (dorysuj groty wszystkim strzałkom) oraz wpisz nad strzałkami odpowiednie nazwy gazów.



pęcherzyk płucny naczynie krwionośne komórka organizmu

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,65	0,68	0,46	0,57
Sprawdzane umiejętności Uzupełnienie schematu transportu gazów oddechowych w organizmie człowieka na podstawie jego opisu (II.3.a)			

Poprawny zapis rozwiązania:**Komentarz:**

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne, chociaż wymagało tylko uważnej analizy informacji podanej w zadaniu. Głównie udzielano odpowiedzi niepełnych, zawierających opis tylko jednego z gazów lub brak było grotów strzałek, a nawet dorysowywano dodatkowe strzałki. Niektórzy wprowadzali dodatkowe opisy, z których np. wynikało, że krew wynaczynia się i transportuje tlen do komórek, na strzałkach pojawiały się nazwy innych związków chemicznych np. azot, powietrze, woda, nikotyna.

Niepowodzenia zdających wynikać mogą z nieuważnego czytania tekstu wprowadzającego, braku wiadomości oraz braku umiejętności przetworzenia informacji na formę schematu.

Zadanie 10. (1 pkt)

Podaj znaczenie pęcherzykowej budowy płuc dla efektywności wymiany gazowej.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,26	0,29	0,07	0,17

Sprawdzane umiejętności

Określenie znaczenia pęcherzykowej budowy płuc człowieka dla wymiany gazowej (I.2.a.1)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Pęcherzykowa budowa płuc zwiększa powierzchnię wymiany gazowej, co podnosi efektywność wymiany gazowej.

Komentarz:

Zadanie trudne. Często występowały odpowiedzi nie na temat i odpowiedzi niepełne, dotyczące tylko wymiany gazowej, bez odniesienia do powierzchni wymiany gazowej.

Zdający mylili powierzchnię oddechową z objętością płuc. Pisali o zwiększonej objętości, która umożliwia szybszą wymianę gazową, np.

- Dzięki pęcherzykom pobierany jest tlen, który przechodzi do krwi.
- Dzięki pęcherzykom wymiana gazowa zachodzi szybciej/sprawniej/efektywniej.
- Pomaga w wymianie gazowej.
- Dzięki temu w płucach pozostaje zapas powietrza.
- Pęcherzyki zbudowane są z nabłonka jednowarstwowego, co umożliwia swobodną wymianę gazową.
- Pęcherzykowa budowa zwiększa objętość płuc.

Zadanie 11. (2 pkt)

Zbadano częstość występowania grup krwi w całej populacji ludzkiej na wyspie liczącej 1000 mieszkańców. Stwierdzono występowanie grup krwi: A – 359 osób, B – 351 osób oraz AB – 290 osób. U nikogo natomiast nie stwierdzono grupy krwi 0.

Na podstawie powyższych informacji uzupełnij tabelę oraz przedstaw na diagramie słupkowym częstość występowania badanych grup krwi wśród mieszkańców tej wyspy (z dokładnością do 1%).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,50	0,53	0,49	0,43

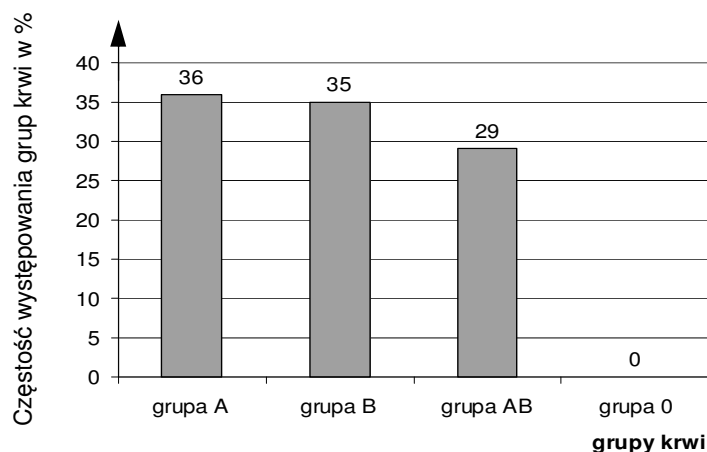
Sprawdzane umiejętności

Przetwarzanie informacji według podanych zasad – uzupełnienie tabeli i na jej podstawie skonstruowanie wykresu słupkowego (II.3.a)

Poprawny zapis rozwiązania: Uzupełnienie tabeli

Grupa krwi	Liczba osób	Częstość występowania grupy krwi
B	351	35
AB	290	29

Przykład wykresu:

**Komentarz:**

Zadanie umiarkowanie trudne; najczęstsze błędy to niepełny lub błędny opis osi (procent ludności, liczba osób, ilość mieszkańców, procent, brak jednostek). Złe wyskalowanie. Również błędne wypełnienie tabeli np. $351 = 30\%$, $290 = 10\%$, nieprzeniesienie wszystkich wymaganych danych na wykres. W opisie histogramów brak grupy 0.

Przyczyną braku sukcesu mogło być nieuważne czytanie polecenia, a także brak umiejętności przełożenia informacji z postaci tekstu i tabeli na formę diagramu słupkowego.

Zadanie 12. (2 pkt)

Na diagramie przedstawiono zapadalność na gruźlicę w kilku województwach w Polsce w latach: 1999, 2003 i 2007, którą wyrażono liczbą zachorowań na 100 tys. ludności.

a) **Podaj brakujący opis pionowej osi wykresu słupkowego.**

b) **Na podstawie powyższych danych przedstaw i uzasadnij swoją opinię dotyczącą skuteczności szczepień przeciwko gruźlicy w Polsce.**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,48	0,51	0,40	0,39
b)	0,58	0,61	0,49	0,50

Sprawdzane umiejętności

- Odczytanie informacji przedstawionych w formie tekstu – podanie brakującego opisu wskazanej osi wykresu (II.1.a)
- Sformułowanie i uzasadnienie opinii na podstawie informacji przedstawionych na wykresie (III.3.b)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a) Liczba zachorowań na gruźlicę na 100 tys. ludności

b)

- Uważam, że szczepienia są skuteczne, ponieważ zachorowalność na gruźlicę w latach 1999-2007 zmniejszyła się w większości województw przedstawionych na wykresie.
- Uważam, że szczepienia przeciw gruźlicy nie są w pełni skuteczne, ponieważ ograniczają, ale nie eliminują całkowicie tej choroby.

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne; w części a) zdający prawidłowo odczytali, że wartości liczbowe zapisane na osi Y odnoszą się do liczby zachorowań na gruźlicę. Nie potrafili jednak podać pełnego brakującego opisu tej osi. W swoim opisie najczęściej nie określali dla jakiej liczby ludności podana jest liczba zachorowań na tę chorobę. Część zdających wykazała się niezrozumieniem czytanego tekstu i uważała, że liczba zachorowań na gruźlicę wyrażona jest w tysiącach lub w procentach.

W części b) zdający często udzielali niepełnych odpowiedzi: albo nie przedstawiali swojej opinii dotyczącej skuteczności szczepień na gruźlicę a opisywali jedynie związek szczepień z liczbą zachorowań na tę chorobę albo przedstawiali swoją opinię nie podając jej logicznego uzasadnienia. Większość zdających w swojej opinii uznała, że szczepienia na gruźlicę są skuteczne. W przeglądanych pracach nie znaleziono odpowiedzi przedstawiających opinię o nieskuteczności szczepień.

Zadanie 13. (1 pkt)

Po wniknięciu czynnika chorobotwórczego do organizmu, komórki pamięci immunologicznej rozpoznały antygeny na jego powierzchni.

Napisz, czy opisana reakcja jest pierwotną, czy wtórną odpowiedzią immunologiczną. Odpowiedź uzasadnij.

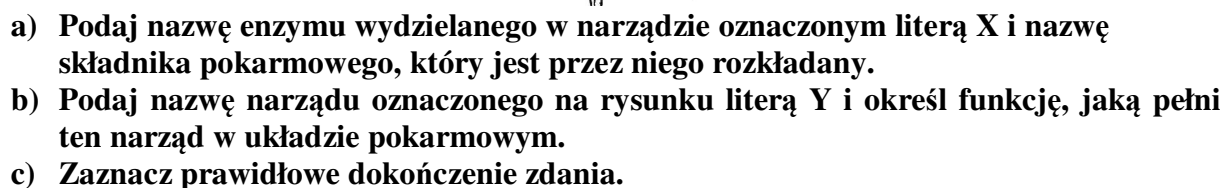
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,46	0,48	0,40	0,39
Sprawdzane umiejętności Zinterpretowanie przedstawionych w tekście informacji dotyczących wtórnej odpowiedzi immunologicznej (III.2.a)			
Poprawny zapis rozwiązania: Jest to wtórna odpowiedź immunologiczna, ponieważ: <ul style="list-style-type: none"> • w organizmie istniały już komórki pamięci immunologicznej, których obecność świadczy o wcześniejszym kontakcie z antygenem. • nastąpił bardzo szybki i wysoki wzrost poziomu przeciwciał, co jest charakterystyczne dla odpowiedzi wtórnej. 			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne. Ze względu na udzielone odpowiedzi zdających można podzielić na trzy grupy: <ol style="list-style-type: none"> 1. zdający, którzy udzielili w pełni poprawnej odpowiedzi – określili rodzaj opisanej reakcji i jako argument uzasadniający wybór reakcji podali obecność komórek pamięci. 2. zdający, którzy udzielili w pełni poprawnej odpowiedzi – określili rodzaj opisanej reakcji i jako argument uzasadniający wybór reakcji podali szybki i wysoki wzrost przeciwciał w organizmie (było ich niewielu). 3. zdający, którzy nie wykazali się wiedzą i umiejętnościami z zakresu treści dotyczących odporności organizmu – udzielili oni nieprawidłowych odpowiedzi, np. <ul style="list-style-type: none"> - <i>Opisana reakcja jest wtórna, ponieważ organizm został przez nią zaatakowany i zapamiętany.</i> - <i>Wtórna ponieważ limfocyty doprowadziły do zahamowania infekcji.</i> - <i>Wtórna ponieważ nastąpił podział komórek.</i> - <i>Pierwotna organizm sam zwalcza choroby tworząc limfocyty.</i> - <i>Pierwotna, ponieważ dzięki niej doszło do samoistnego powstania znaczącej ilości limfocytów.</i> - <i>Pierwotna ponieważ infekcja została zatrzymana.</i> - <i>Pierwotna bo powstają limfocyty.</i> 			

Zadanie 14. (1 pkt)

Podaj nazwę witaminy, dla której prowitaminą jest karoten przyjmowany wraz z pokarmem, oraz przykład jej znaczenia w organizmie człowieka.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,27	0,29	0,22	0,22
Sprawdzane umiejętności Rozpoznanie witaminy opisanej w tekście i określenie jej roli w organizmie człowieka (I.3.c.8)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none">• witamina A/retinol• znaczenie (jedno spośród):<ul style="list-style-type: none">– bierze udział w procesie widzenia/zapobiega kurzej ślepcie– bierze udział w odnawianiu barwnika wzrokowego siatkówki oka/rodopsyny– bierze udział w prawidłowym rogowaceniu nabłonka– bierze udział w metabolizmie hormonów steroidowych			
Komentarz: <p>Zadanie umiarkowanie trudne. Zdający, którzy prawidłowo podali, że opisana witamina to witamina A opisywali najczęściej jej znaczenie w procesie widzenia i w zwiększaniu odporności organizmu na choroby zakaźne. Część zdających wykazała się brakiem wiedzy w tym zakresie i nie rozpoznała opisanej witaminy, podając symbole literowe różnych witamin i przedstawiając przykłady ich znaczenia nie zawsze poprawnie, np.</p> <ul style="list-style-type: none">– Witamina K – przyspiesza krzepnięcie krwi– Witamina K – bierze udział w procesach widzenia– Witamina B₆ – ma wpływ na stan skóry– Witamina D – wpływa na koloryt skóry– Witamina D – wzmacnia kości i prawidłowy ich wzrost			

Na rysunku przedstawiono fragment układu pokarmowego człowieka.



A. detoksykacja szkodliwych produktów przemiany materii.

C. trawienie białek, węglowodanów i tłuszczów.

D. wchłanianie wody.

Sprawdzane umiejętności

- Podanie nazwy enzymu wydzielanego w narządzie wskazanym na rysunku i nazwy trawionego przez ten enzym składnika pokarmowego (I.4.a.2)
- Rozpoznanie narządu wskazanego na rysunku i określenie jego funkcji (I.1.a.4)
- Określenie podstawowej funkcji jelita grubego (I.1.c.4)

a) pepsyna – białko; lipaza żołądkowa – tłuszcz (zemulgowany)

- b) Pęcherzyk żółciowy – magazynuje (gromadzi)/zagęszcza żółć wytwarzaną w wątrobie i uwalnia ją do dwunastnicy z chwilą rozpoczęcia trawienia.
- c) D. wchłanianie wody

Zadanie trudne i bardzo trudne w części b).

- a) Wielu abiturientów udzielało odpowiedzi niezgodnych z poleceniem (podając zamiast nazwy właściwego enzymu nazwy innych enzymów), bądź odpowiedzi zbyt ogólnych (wpisując zamiast enzymów soki trawienne). Zdarzały się także odpowiedzi, w których maturzyści podali nazwę prawidłowego enzymu, ale błędnie określili rozkładany przez niego składnik pokarmowy. Błędy wynikały prawdopodobnie z braku podstawowej wiedzy dotyczącej budowy i funkcjonowania układu pokarmowego, trawienia składników pokarmowych. Być może zdający nie potrafili rozpoznać narządu oznaczonego literą X w związku, z czym błędnie podawali nazwę enzymu i rozkładanego przez niego składnika pokarmowego, np.

Pracownia Matur

- sok trzustkowy – tłuszcz
- kwas żółtkowy – białko
- kwas solny – tłuszcz /białko
- amylaza trzustkowa – tłuszcz

b) Wielu zdających nie potrafiło podać właściwej nazwy narządu w związku, z czym błędnie określało jego funkcję. Czasami maturzyści poprawnie nazywali narząd oznaczony literą Y ale nie określali jego funkcji bądź określali ją błędnie. Dość częstym błędem było traktowanie pęcherzyka żółciowego jako narządu produkującego/wytwarzającego żółć, np.

- wątroba, prowadzi detoksykację
- dwunastnica odpowiada za wchłanianie składników pokarmu
- śledziona produkuje enzymy
- trzustka produkuje żółć i insulinę oraz glukagon
- pęcherzyk pomaga w trawieniu
- woreczek żółciowy, który produkuje żółć, niezbędną do trawienia pokarmu

c) Dość częstym pomyłką było przypisywanie zachodzenia procesu wchłaniania prostych związków organicznych w jelicie grubym. Wynikało to prawdopodobnie z błędnego rozpoznania struktury na rysunku bądź nieznamomości przebiegu procesu wchłaniania składników pokarmowych.

Zadanie 16. (1 pkt)

Podaj nazwę odcinka przewodu pokarmowego, w którym odbywa się emulgowanie tłuszczów, i wyjaśnij, dzięki czemu zachodzi ten proces.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,16	0,18	0,07	0,11
Sprawdzane umiejętności			
Wyjaśnienie roli dwunastnicy w trawieniu tłuszczów (I.4.a.2)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
dwunastnica lub jelito cienkie; emulgowanie tłuszczów zachodzi pod wpływem żółci wytwarzanej w wątrobie i wydzielanej do dwunastnicy konieczne jest dostarczenie wapnia do pracy układu mięśniowego lub nerwowego.			
Komentarz:			
Zadanie bardzo trudne, niewielu maturzystów poprawnie podało nazwę odcinka przewodu pokarmowego, w którym odbywa się emulgowanie tłuszczów, i wyjaśniło, dzięki czemu zachodzi ten proces. Część zdających prawidłowo rozpoznała odcinek, w którym odbywa się emulgowanie tłuszczów, ale nie potrafiła już wyjaśnić dzięki czemu zachodzi ten proces. Przyczyną niepowodzeń był prawdopodobnie brak wiedzy dotyczącej budowy układu pokarmowego oraz nierozumienie pojęcia emulgacja, np.			
<ul style="list-style-type: none"> - dwunastnica, emulgacja zachodzi dzięki sokowi trzustkowemu - jelito cienkie, zachodzi dzięki żółci wytwarzanej w pęcherzyku żółciowym - żółdek, emulgacja zachodzi ponieważ jest tam niskie pH - żółdek, emulgacja zachodzi dzięki kwasowi żółtkowemu, który rozbija tłuszcze - wątroba, zachodzi dzięki żółci produkowanej przez wątrobę. 			

Zadanie 17. (2 pkt)

Uporządkuj we właściwej kolejności etapy obróbki pokarmu w przewodzie pokarmowym człowieka. Numery kolejnych etapów (1–5) wpisz w odpowiednie miejsca tabeli.

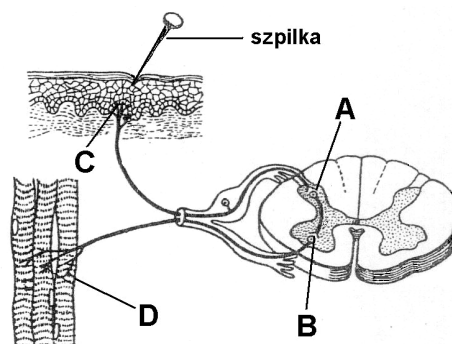
Zaznacz dwie informacje charakteryzujące wyłącznie czopki.

- A. Najliczniej występują w środkowej części siatkówki – w dołku środkowym (plamce żółtej).
- B. Odpowiadają za postrzeganie kształtów i ruchu obserwowanych obiektów.
- C. Umożliwiają widzenie zarówno w jasnym, jak i w przyćmionym świetle.
- D. Odpowiadają za widzenie szczegółów obrazu i widzenie barwne.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,37	0,40	0,27	0,27
Sprawdzane umiejętności Opisanie budowy i funkcjonowania siatkówki oka – określenie roli czopków w procesie widzenia (I.1.a.5)			
poprawny zapis rozwiązania: A/Najliczniej występują w środkowej części siatkówki – w dołku środkowym (plamce żółtej). D/Odpowiadają za widzenie szczegółów obrazu i widzenie barwne.			
Komentarz: Zadanie okazało się dla zdających trudne. Niektórzy maturzyści zaznaczali tylko jedną cechę, co świadczy o nieuważnym przeczytaniu polecenia. Często też tylko jedna z zaznaczonych dwóch odpowiedzi była prawidłowo wybrana. Główną przyczyną błędnych wyborów był brak wiedzy dotyczącej narządów zmysłów – budowy i funkcjonowania oka.			

Zadanie 18. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono przykład łuku odruchowego.



- a) Na podstawie analizy powyższego przykładu podaj nazwy dwóch neuronów, przez które przekazywany jest impuls nerwowy w miejscu oznaczonym na schemacie literą A.
- b) Podaj literę, którą na schemacie oznaczono efektor.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,09	0,11	0,01	0,02
b)	0,70	0,73	0,59	0,62

Sprawdzane umiejętności

- a) Rozpoznanie neuronów uczestniczących w przewodzeniu impulsu nerwowego w łuku odruchowym przedstawionym na schemacie (I.4.b.5).
 b) Wskazanie efektoru na przedstawionym schemacie łuku odruchowego (I.4.b.5)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- a) 1. neuron czuciowy; 2. neuron pośredniczący/kojarzeniowy/interneuron
 b) efektor: D

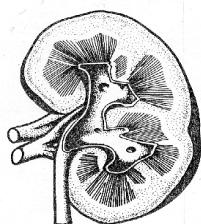
Komentarz:

a) Ta część zadania okazała się dla zdających bardzo trudna. Niewielka grupa maturzystów potrafiła prawidłowo podać nazwy obu neuronów. Zdający mieli kłopoty z zastosowaniem prawidłowej terminologii biologicznej. Maturzyści zamiast nazw neuronów podawali nazwy związane z budową neuronu bądź organizacją układu nerwowego. Przyczyną popełnianych błędów był prawdopodobnie brak wiedzy z zakresu funkcjonowania układu nerwowego lub nieuważne przeanalizowanie schematu dołączonego do zadania, np.

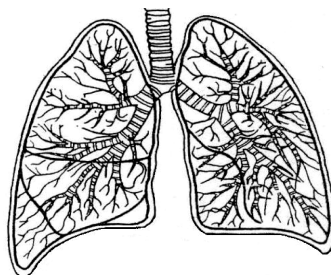
1. neuron czuciowy 2. neuron przekaźnikowy
 - 1. neuron skojarzeniowy 2. neuron ruchowy
 - 1. dendryt 2. akson
 - 1. receptor 2. efektor
 - 1. somatyczny 2. autosomalny

Zadanie 19. (3 pkt)

Na rysunkach przedstawiono dwa narządy, które biorą udział w wydalaniu z organizmu człowieka zbędnych lub szkodliwych produktów przemiany materii.



A



B

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując nazwy obu narządów oraz nazwy odpowiednich związków chemicznych, które przez te narządy są wydalone.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
0,50		0,53	0,36	0,43
Sprawdzane umiejętności				
Rozpoznanie na rysunkach podstawowych narządów w organizmie człowieka i określenie ich roli w procesie wydalania (I.1.a.7)				
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:				
Nazwa narządu		Wydalane związki chemiczne		
		charakterystyczny dla danego narządu (1 przykład)	wspólny dla obu narządów	
A	nerka	mocznik/amoniak/kwas moczowy	woda	
B	płuca	dwutlenek węgla		

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne sprawiało trudność tym zdającym, którym zabrakło wiadomości dotyczących budowy i roli narządów wewnętrznych w funkcjonowaniu organizmu człowieka oraz tym, którzy nie potrafili rozpoznać narządów przedstawionych na rysunkach. Bardzo prawdopodobne jest, że niektóre niewłaściwe odpowiedzi były następstwem powierzchownego przyjrzenia się rysunkom oraz niedokładnego przeczytania polecenia lub przeczytania go bez zrozumienia. Najczęstsze odpowiedzi to odpowiedzi:

- niepełne, np. brak nazwy narządu lub nazwy któregoś ze związków (głównie w punkcie A),
- niepoprawne merytorycznie:
 - błędne nazwy narządu A, np.: *serce, żółdek, płuco ptaka*,
 - błędne nazwy związków wydalaných przez narząd A, np. *mocz*,
 - zamiast nazwy wspólnego związku dla obu narządów bardzo często wpisywano: *zbędne produkty przemiany materii*,
 - zamiast nazw związków wpisywano funkcje narządów, np. A, *nerka – filtruje krew*; B, *płuca – oczyszczają powietrze*; dla obu narządów – *działają jak filtry, oczyszczają organizm ze zbędnych produktów przemiany materii i oczyszczają powietrze*.

Zadanie 20. (1 pkt)

Łożyisko zapewnia stałą łączność między matką a rozwijającym się zarodkiem. Jest narządem, który pełni wiele funkcji, np. wydziela relaksynę, stanowi barierę dla drobnoustrojów.

Przedstaw funkcję łożyska, inną niż funkcje wymienione w tekście.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,43	0,45	0,47	0,33
Sprawdzane umiejętności			
Określenie funkcji łożyska (I.1.c.4)			
Poprawny zapis rozwiązania:			
<ul style="list-style-type: none"> • wymiana gazowa – dostarczanie tlenu do krwi płodu i usuwanie dwutlenku węgla z krwi płodu • dostarczanie substancji budulcowych i energetycznych do krwi płodu • usuwanie szkodliwych produktów przemiany materii (mocznika) z krwi płodu • dostarczanie przeciwciał do krwi płodu. 			
Komentarz:			
<p>Zadanie umiarkowanie trudne; dużo odpowiedzi błędnych, ogólnikowych, świadczących o tym, że część zdających nie posiadała podstawowych informacji dotyczących funkcji łożyska, np.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Chroni zarodek przed urazami mechanicznymi.</i> - <i>Stanowi miejsce rozwoju dziecka.</i> - <i>W łożysku odkładają się substancje szkodliwe dla płodu.</i> - <i>Pełni funkcję odżywczą dla płodu.</i> - <i>W łożysku jest zamknięty płyn owodniowy, w którym rozwija się zarodek.</i> 			

Zadanie 21. (1 pkt)

Wybierz jedną zmianę adaptacyjną (A lub B) i określ jej rolę w profilaktyce chorób układu krążenia człowieka.

- A. W czasie wykonywania umiarkowanego wysiłku fizycznego, wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego u osób wytrenowanych są istotnie niższe od wartości stwierdzonych u osób, które nie ćwiczą.
- B. Systematyczny trening fizyczny powoduje wzrost stężenia cholesterolu zawartego we frakcji HDL osocza, z jednoczesnym obniżeniem cholesterolu zawartego we frakcji LDL osocza, oraz obniżenie stężenia triglicerydów.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,48	0,52	0,31	0,40
Sprawdzane umiejętności Uzasadnienie na przykładzie wybranej zmiany adaptacyjnej pozytywnego wpływu wysiłku fizycznego na organizm człowieka (III.3.a)			
Poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> Zmiana adaptacyjna A. – niższe ciśnienie krwi może zapobiec zawałowi serca lub udarowi mózgu. Zmiana adaptacyjna B. – obniżenie ilości LDL a podwyższenie HDL chroni organizm przed miażdżycą. 			
Komentarz: Zadanie trudne, wymagające uzasadnienia. Najczęściej powtarzające się błędy to odpowiedzi: <ul style="list-style-type: none"> - niepełne, zbyt ogólnikowe, które nie wyjaśniają związku wykonywania wysiłku fizycznego z profilaktyką konkretnych chorób układu krążenia, np. <i>A. Dzięki wysiłkowi fizycznemu można obniżyć wartość ciśnienia krwi co stanowi problem naszej populacji.</i> - niepoprawne merytorycznie, np. <i>A – żyły u takich osób są powiększone a krew, która często przepływa z większym ciśnieniem przepycha cholesterol dlatego taka osoba ma mniejsze ryzyko zachorowania na chorobę układu krążenia.</i> - odpowiedzi niezgodne z poleceniem, np. <i>A. Wysokie ciśnienie skurczowe i rozkurczowe przez długi czas prowadzi do powstawania zawałów mięśnia sercowego.</i> 			

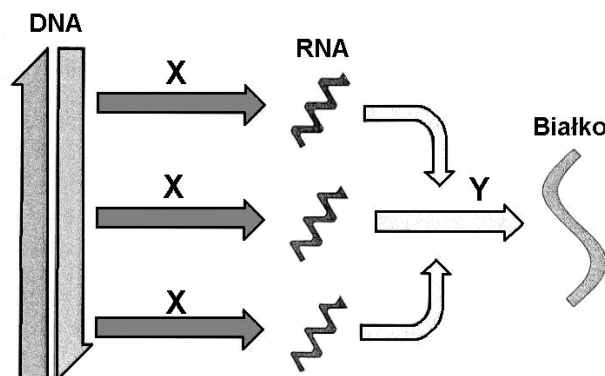
Zadanie 22. (2 pkt)

Określ genetyczne podłoże każdej z wymienionych chorób, wstawiając literę X we właściwej komórce tabeli.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania			
	LO	LP	T	
0,29	0,31	0,21	0,22	
Sprawdzane umiejętności:				
Określenie sposobu dziedziczenia wskazanych chorób genetycznych człowieka (I.4.c.17)				
Poprawny zapis rozwiązania:				
Nazwa choroby	Sprzężenie z płcią	Autosomia dominująca	Autosomia recesywna	Aberracja chromosomowa
Zespół Turnera				X
Zespół Downa				X
Hemofilia	X			
Fenyloketonuria			X	

Komentarz:

Zadanie trudne. Błędy polegały na zaznaczaniu więcej niż jednego sposobu dziedziczenia dla jednej choroby, np. przy zespole Turnera zaznaczano błędnie chorobę sprzężoną z płcią i poprawnie aberrację chromosomową oraz podobnie przy zespole Downa – zaznaczano jednocześnie błędnie autosomę dominującą i poprawnie aberrację chromosomową. Z tego wynika, że zdający nie wiedzą, że choroby sprzężone z płcią oraz autosomalne to choroby spowodowane mutacjami genowymi, przez co nie mogą być jednocześnie spowodowane mutacjami chromosomowymi. Ponadto występowały liczne błędne pojedyncze zaznaczenia.

Zadanie 23. (1 pkt)

Na schemacie przedstawiono przepływ informacji genetycznej od DNA do białka.

Podaj nazwy procesów oznaczonych na schemacie literami X i Y, wybierając je spośród wymienionych.

translacja, transkrypcja, transdukcja

X. Y.

b) Podaj nazwy trzech rodzajów RNA wytwarzanych w procesie X. Podkreśl ten rodzaj kwasu, który zawiera informację o składzie aminokwasów syntetyzowanego białka.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,58	0,61	0,56	0,44
b)	0,34	0,39	0,23	0,16

Sprawdzane umiejętności

- Określenie etapów ekspresji informacji genetycznej przedstawionych na schemacie (II.2.a)
- Wyróżnienie rodzajów RNA powstających we wskazanym procesie i określenie jego roli w biosyntezie białka (I.4.c.15)

Poprawny zapis rozwiązania:

- X – transkrypcja
Y – translacja
- mRNA, tRNA, rRNA

Komentarz:

- a) Zadanie umiarkowanie trudne. Błędy polegały najczęściej na odwrotnym przyporządkowaniu nazw do przedstawionych na schemacie procesów: X – translacja, Y – transkrypcja; pojawiała się też translokacja.
- b) Ta część zadania okazała się trudna, głównie z powodu błędnego podkreślenia lub braku podkreślenia kwasu mRNA. Pojawiały się też w odpowiedziach nazwy zasad azotowych, np. adenina, guanina zamiast symboli kwasów RNA.

Zadanie 24. (1 pkt)

Podaj, czy w celu poznania genomu człowieka zbadano sekwencję nukleotydów w DNA, czy w RNA. Odpowiedź uzasadnij.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,30	0,33	0,28	0,21
Sprawdzane umiejętności			
Opisanie genomu człowieka (I.4.c.16)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
Badano sekwencję nukleotydów w DNA, ponieważ DNA stanowi materiał genetyczny człowieka.			
Komentarz:			
Zadanie trudne. Dość często wskazywano RNA, z czego wynika, że zdający nie znają pojęcia genom. Ponadto przy dobrym wskazaniu kwasu DNA w odpowiedziach nie było uzasadnienia lub było niepoprawne uzasadnienie, np. DNA jest łatwiejsze do pozyskania.			

Zadanie 25. (2 pkt)

Galaktozemia – choroba genetyczna człowieka, jest wywoływana przez zmutowany recesywny allel (a) genu niesprzężonego z płcią i dziedziczy się według praw Mendla.

Podaj prawdopodobieństwo wystąpienia tej choroby u dziecka zdrowych, heterozygotycznych rodziców. Zapisz poniżej odpowiednią krzyżówkę i podkreśl genotyp chorego dziecka.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,30	0,34	0,19	0,14
Sprawdzane umiejętności			
Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zapisanie krzyżówki genetycznej i określenie prawdopodobieństwa wystąpienia danej cechy (III.2.c)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
<ul style="list-style-type: none"> Genotypy rodziców (P) ♀ Aa ♂ Aa 			
Gamety A, a, A, a			
Genotypy dzieci (F ₁) AA, Aa, Aa, <u>aa</u>			
<ul style="list-style-type: none"> Prawdopodobieństwo 25 %/0,25/¼ 			
Komentarz:			
Zadanie trudne. Najczęściej zdający udzielali odpowiedzi niekompletnych, np. nie było krzyżówki lub nie było rozpisanych gamet, nie podkreślano też genotypu chorego dziecka. Zdarzały się też błędne zapisy genotypów rodziców, np. X ^a X ^a i gamet, np. Aa, AA. Nierzadko też błędnie określano było prawdopodobieństwa (1:4 lub 3:1).			

Zadanie 26. (1 pkt)

Matka ma grupę krwi AB.

Wybierz grupę krwi, której na pewno nie może mieć jej dziecko, niezależnie od tego, jaką grupę krwi będzie miał jego ojciec. Podkreśl wybraną odpowiedź.

grupa krwi 0, grupa krwi A, grupa krwi B, grupa krwi AB

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,88	0,89	0,86	0,85
Sprawdzane umiejętności			
Rozwiązanie zadania genetycznego z zakresu dziedziczenia grup krwi u człowieka (III.2.c)			
Przykładowy zapis rozwiązania:			
grupa krwi 0			
Komentarz:			
Zadanie zamknięte należące do jednego z najłatwiejszych w arkuszu. Nieliczne błędne odpowiedzi wskazywały na grupę krwi AB lub B.			

Zadanie 27. (3 pkt)

Na poniższym schemacie przedstawiono zmiany stężenia DDD w organizmach tworzących fragment sieci pokarmowej jeziora, w którym środek ten był zastosowany.

- Określ zależność między stężeniem DDD w organizmach a ich miejscem we fragmencie sieci pokarmowej przedstawionej na schemacie.
- Wyjaśnij, dlaczego w przedstawionym fragmencie sieci pokarmowej stężenie DDD w organizmie ryby drapieżnej jest porównywalne ze stężeniem DDD w organizmie ptaka rybożernego.
- Spośród podanych określeń wybierz i podkreśl dwa, które mogą poprawnie charakteryzować zależność międzygatunkową między rybą drapieżną i ptakiem rybożernym w przedstawionym fragmencie sieci pokarmowej.

antagonistyczna, nieantagonistyczna, drapieżnictwo, konkurencja, pasożytnictwo

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,49	0,53	0,25	0,38
b)	0,32	0,33	0,17	0,30
c)	0,75	0,75	0,75	0,76
Sprawdzane umiejętności				
a) Zinterpretowanie informacji przedstawionych na schemacie – określenie zależności między stężeniem pestycydu w organizmach a ich miejscem w sieci troficznej (III.2.a)				
b) Zinterpretowanie informacji przedstawionych na schemacie – wyjaśnienie przyczyny porównywalnego stężenia DDD w organizmie ryby drapieżnej i ptaka rybożernego (III.2.a)				
c) Określenie zależności międzygatunkowej między rybą drapieżną a ptakiem rybożernym w przedstawionym fragmencie sieci pokarmowej (I.3.a.2)				
Przykładowy zapis rozwiązania:				
a) Im organizm stanowi dalsze ogniwo sieci pokarmowej, tym większe jest stężenie DDD w jego organizmie.				
b) Ryba drapieżna i ptak rybożerny zajmują ten sam poziom troficzny w przedstawionym fragmencie sieci pokarmowej i żywią się rybami planktonożernymi.				
c) antagonistyczna, konkurencja lub				
antagonistyczna, drapieżnictwo (w przypadku narybku)				

Komentarz:

- a) Zadanie trudne w tej części. Podstawową trudnością dla zdających było nie tylko poprawne sformułowanie zależności, ale też i interpretacja rysunku, którą błędnie odnoszono do typowego łańcucha pokarmowego a nie do fragmentu sieci, np.
- *Im stężenie DDD jest większe tym organizm jest większy/wyższy*
 - *Ponieważ ptak rybożerny je tylko ryby*
 - *Im większy organizm tym stężenie DDD wyższe*
 - *Stężenie rośnie wraz ze wzrostem organizmu*
- b) Zadanie trudne, ponieważ wymagało wyjaśnienia wynikającego z właściwej interpretacji zamieszczonego rysunku a zdający mylili sieć pokarmową z łańcuchem co powodowało, że zakładali zjadanie ryb drapieżnych przez ptaki, co jest możliwe tylko w przypadku narybku.
- Przykłady błędnych odpowiedzi:
- *Stężenie DDD jest porównywalne, ponieważ te zwierzęta są podobnej wielkości*
 - *Ponieważ ptak jest większy to ma więcej DDD*
 - *Ponieważ obydwu są w łańcuchu największe*
 - *Ponieważ ryba drapieżna ma przybliżoną wagę do ptaka rybożernego*
- c) W tej części zadanie było łatwe, ponieważ wymagało tylko podkreślenia dwóch właściwych rodzajów oddziaływań z pięciu podanych; czasami zaznaczano tylko jedną odpowiedź lub podkreślano błędnie oddziaływanie nieantagonistyczne w nielogicznym zestawieniu, np.: *nieantagonistyczna, konkurencja*.

Zadanie 28. (2 pkt)

Kowalik to ptak z rzędu wróblowych, który żywi się przede wszystkim larwami i poczwarkami owadów, wydobywanymi z pęknięć kory drzew. W okresie zimowym głównym jego pokarmem są nasiona roślin. Krogulec należy do ptaków drapieżnych i poluje m.in. na kowaliki. Oba ptaki występują w całej Europie w lasach, parkach i sadach.

a) Na podstawie powyższego tekstu podaj wszystkie poziomy troficzne, które może zajmować kowalik w łańcuchach pokarmowych.

b) Korzystając z powyższych informacji, zapisz prawdopodobny łańcuch pokarmowy z udziałem kowalika i krogulca.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,33	0,38	0,15	0,21
b)	0,22	0,24	0,10	0,17

Sprawdzane umiejętności

- a) Określenie na podstawie tekstu możliwych poziomów troficznych, do których należy kowalik (I.3.a.2)
- b) Zapisanie łańcucha pokarmowego z udziałem kowalika i krogulca na podstawie informacji w tekście (II.3.a)

Poprawny zapis rozwiązania:

- a)
- konsument I rzędu/roślinożerca/poziom troficzny II
 - konsument II (i III rzędu)/drapieżnik/poziom troficzny III (i IV)
- b)
- nasiona → kowalik → krogulec
 - liście drzewa/drzewo → larwa owada/owad → kowalik → krogulec

Komentarz:

Zadanie trudne w obu częściach.

a) Zdający często stosowali własne, błędne określenia, np. konsument I^o lub określenia różne zawierające się w tym samym poziomie troficznym, np. *konsument*, *drapieżnik*. Inne przykłady błędnych odpowiedzi:

- *producent*, *destruent*,
- *drapieżca*, *ofiara*

b) Zdający nie potrafili prawidłowo zapisać łańcucha pokarmowego, który w wielu odpowiedziach był niepełny (brak przykładu producenta), albo bez strzałek lub ze strzałkami skierowanymi w przeciwnym kierunku, np.

- *krogulec* -> *kowalik* -> *nasiona*
- *larwa owada* -> *kowalik* -> *krogulec*

Zadanie 29. (2 pkt)

Obieg materii w przyrodzie to proces ciągłego krążenia niezbędnych do życia substancji chemicznych między środowiskiem a organizmami żywymi.

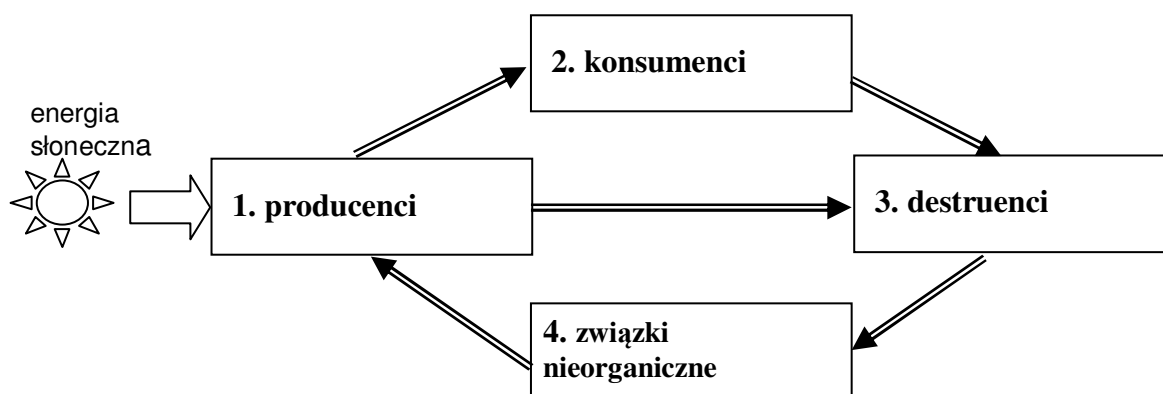
Uzupełnij poniższy schemat, tak aby ilustrował obieg materii w przyrodzie. Wpisz w odpowiednie miejsca schematu określenia wybrane z poniższych.

związki organiczne, związki nieorganiczne, producenci, destruenci, konsumenci

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,07	0,08	0,06	0,05

Sprawdzane umiejętności

Skonstruowanie schematu krążenia materii w ekosystemie z wykorzystaniem podanych informacji (II.3.a)

Poprawny zapis rozwiązania:**Komentarz:**

Zadanie bardzo trudne i najtrudniejsze w arkuszu, chociaż zamknięte i obiektywnie nietrudne. Niektórzy zdający zrozumieli, że powinni wpisać wszystkie wymienione nazwy, chociaż polecenie wskazywało na ich wybór. Błędy polegały na:

- wpisaniu pod nr 1 związki organiczne, 2. producenci, 3. konsumenci, 4. destruenci
- wpisaniu pod nr 1 zw. nieorganiczne
- mieszaniu związków organicznych w różnych miejscach schematu.

Zadanie 30. (1 pkt)

Paliwem często używanym w kotłach gazowych jest gaz ziemny, którego głównym składnikiem jest metan CH_4 (ok. 90%). Okazuje się jednak, że zamiast eksploatować złoża kopalin, można pozyskiwać metan z szybko odnawialnych upraw roślinnych.

Na podstawie tekstu uzasadnij, że wykorzystanie biogazu jako źródła energii może przyczynić się do ochrony środowiska.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,30	0,31	0,19	0,29
Sprawdzane umiejętności			
Sformułowanie argumentu uzasadniającego korzyści dla ochrony środowiska z wykorzystania biogazu jako źródła energii (III.3.a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
<ul style="list-style-type: none">• Ograniczenie niszczenia naturalnego środowiska spowodowanego eksploatacją gazu ziemnego.• Wykorzystanie nieużytecznych roślin lub odpadków do produkcji energii, co w konsekwencji spowoduje mniejsze zanieczyszczenie środowiska odpadami.			
Komentarz:			
Zadanie trudne; zdający nie radzili sobie ze sformułowaniem poprawnej odpowiedzi. Odwoływali się do niewłaściwych informacji z tekstu - najczęściej do informacji dotyczącej składu gazu ziemnego i biogazu. Uzasadniali nieszkodliwość biogazu odwołując się do procesu fermentacji, podczas którego jest wytwarzany lub surowców, z których jest pozyskiwany. Bardzo dużo odpowiedzi świadczy o niezrozumieniu informacji przedstawionych w tekście zadania oraz o ogromnych problemach zdających z poprawnym posługiwaniem się językiem polskim. Przykłady błędnych odpowiedzi:			
- <i>Biogaz nie zanieczyszcza środowiska, ponieważ pozyskiwany jest z upraw roślinnych.</i>			
- <i>Biogaz może przyczynić się do ochrony środowiska, ponieważ nie zanieczyszcza środowiska, składa się z mniejszych proporcji.</i>			
- <i>Biogaz nie jest szkodliwy dla środowiska, jest przyjazny, nie zawiera szkodliwych substancji, a metan występuje w nim w mniejszej ilości.</i>			
- <i>Wykorzystując biogaz można przyczynić się do ochrony środowiska, gdyż jest on wytwarzany w naturalnym procesie fermentacji.</i>			

Wnioski wynikające z analizy jakościowej zadań

Arkusz I (poziom podstawowy)

1. Arkusz podstawowy okazał się dla ogółu zdających trudny ($p=0,4$), ale dla absolwentów liceów profilowanych ($0,31$) i techników trudniejszy ($0,33$).
2. Najłatwiejsze zadania w arkuszu to:
 1. zad. 26 ($p = 0,88$), sprawdzające znajomość zasad dziedziczenia na przykładzie dziedziczenia grup krwi i umiejętność rozwiązywania zadań genetycznych (III st),
 2. zad. 7b ($p = 0,73$), w którym należało podać sposób przeprowadzenia obserwacji wpływu wysiłku fizycznego na przyspieszenie pracy serca (III st.),
 3. zad. 27c ($p = 0,75$), w którym należało rozpoznać rodzaj zależności między opisanymi organizmami (I st.).
3. Najtrudniejsze zadania w arkuszu to zadania bardzo trudne z zakresu wszystkich standardów, głównie sprawdzających wiadomości i ich rozumienie:
4. zad. 1. wymagające wskazania układów, w których występuje nabłonek migawkowy i określenia jego roli w każdym z tych układów (I st., łatwość - $0,18$),
 - zad. 2a sprawdzające umiejętność interpretacji podanej informacji i na tej podstawie określenie cechy komórek naskórka (III st, łatwość - $0,12$),
 - zad. 15b wymagające rozpoznania narządu na rysunku (pęcherzyka żółciowego) i określenia jego funkcji w organizmie (I st, $p=0,16$).
 - zad. 16 sprawdzające wiedzę dotyczącą budowy i funkcjonowania narządów układu pokarmowego (I st. łatwość - $0,16$)
 - zad. 18a wymagające rozpoznania neuronów na rysunku i podania ich nazw (I st., łatwość - $0,09$)
 - zad. 29 – najtrudniejsze w arkuszu, sprawdzające umiejętność konstruowania schematu na przykładzie krążenia materii w ekosystemie (II st., łatwość - $0,07$)

W arkuszu nie było zadań bardzo łatwych, a tylko jedno łatwe. Znaczna przewaga zadań trudnych i umiarkowanie trudnych nie pozwala na pozytywną ocenę wiedzy i umiejętności uczniów.

5. Najtrudniejsze zadania należą do I obszaru ($p=0,39$), sprawdzające wiadomości i ich rozumienie, w tym wymagające określenia roli struktur biologicznych oraz ich znaczenia.
6. Nieco lepiej opanowane umiejętności to przetwarzanie informacji (II standard – łatwość $0,43$) i tworzenie informacji (III standard – łatwość $0,47$). Jest to jednak poziom daleki od zadawalającego, chociaż do sukcesów można zaliczyć znajomość wśród zdających zasad przeprowadzania obserwacji i umiejętność ich stosowania (zad. 7b).
7. Zadania z obszaru III standardu 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.
8. Jeszcze nie można powiedzieć, że zdający dobrze sobie radzą z rozwiązywaniem zadań z genetyki, chociaż najłatwiejsze zadanie w arkuszu mogłoby by na to wskazywać (zad. 29 $p=0,88$), przeczy temu jednak łatwość zad. 25., która wynosi tylko $0,3$. Wynika to z różnicy wymagań między tymi zadaniami i z ich konstrukcji; zawsze łatwiejsze jest zadanie zamknięte niż otwarte.
9. Należy pamiętać, że rozwiązywanie zadań z biologii rozpoczyna się od uważnego czytania poleceń, ze zrozumieniem (czasownik operacyjny wskazuje zakres odpowiedzi), starannej analizy podanej informacji oraz dbałości o zgodność odpowiedzi z poleceniem. Podczas zajęć szkolnych należy ćwiczyć redagowanie odpowiedzi, zwracając szczególną uwagę na logikę, precyzję i kompletność wypowiedzi oraz poprawność terminologiczną

i językową (gł. składnię). Na egzaminie należy wykorzystywać brudnopis w celu zredagowania ostatecznie poprawnej odpowiedzi.

Analiza jakościowa

Arkusz II

Zadanie 1 (1 pkt)

Oceń prawdziwość informacji dotyczących mitochondriów. Wpisz w odpowiednich miejscach tabeli literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub literę F, jeśli informacja jest fałszywa.

		P/F
1.	Mitochondria występują we wszystkich komórkach eukariotycznych.	
2.	Liczba mitochondriów w komórkach jest zmienna i zależy od funkcji oraz aktywności metabolicznej tkanki.	
3.	Podziały mitochondriów mogą odbywać się wyłącznie w czasie podziału komórki.	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,27	0,27	0,00	0,24
Sprawdzane umiejętności Opisuje organelle komórkowe na przykładzie mitochondriów (I.1.a.7)			
Poprawny zapis rozwiązania: 1 – F, 2 – P, 3 – F			
Komentarz: Zadanie okazało się trudne, głównie z powodu błędnej oceny zdania pierwszego; większość zdających uważała, że jest to zdanie prawdziwe, chociaż w erytrocytach ssaków mitochondria nie występują. Rzadziej pojawiał się układ odpowiedzi FPP.			

Zadanie 2. (2 pkt)

Scharakteryzuj rodzaje transportu przedstawione na schematach. Wpisz w tabeli numery właściwych informacji, wybierając je z podanych.

Schemat	Rodzaj transportu	Opis transportu
A		
B		

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,74	0,75	0,36	0,63
Sprawdzane umiejętności scharakteryzowanie w tabeli przedstawionych na rysunkach rodzajów transportu			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: A. A 1. III B. B. 2. I			
Komentarz: Zadanie łatwe, zdający jednak popełniali błędy w części B tabelki, myląc transport aktywny ze wspomaganym. Pojawiały się też błędy techniczne, polegające na nieprawidłowym wpisaniu do tabeli oznaczeń rodzaju i opisu transportu przedstawionego na rysunku A i B, np.			

III-1 zamiast 1 – III lub wpisywanie odpowiedzi w pionie a nie w poziomie (wierszach) tabelki.

Zadanie 3. (1 pkt)

Uzasadnij, że wodniczki tętniące w komórkach pierwotniaków słodkowodnych pełnią funkcję adaptacyjną do środowiska. W odpowiedzi uwzględnij stężenie roztworu wewnątrzkomórkowego pierwotniaków i środowiska, w którym żyją.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,45	0,46	0,14	0,16
Sprawdzane umiejętności Wyjaśnienie zależności pomiędzy organizmem a środowiskiem na przykładzie osmoregulacji u pierwotniaków słodkowodnych (III.2.a)			
Poprawny zapis rozwiązania: Pierwotniaki słodkowodne żyją w środowisku hipotonicznym, więc wodniczki tętniące umożliwiają usuwanie nadmiaru wody wnikałej do ich komórek.			
Komentarz: Zadanie trudne. Większość zdających nie potrafiła przedstawić poprawnie adaptacyjnej roli wodniczek tętniących, pisząc np. <ul style="list-style-type: none">– Wodniczki tętniące wychwytują sole z wody.– Wodniczki zawierają substancje, które regulują poziomy różnych substancji.– Wodniczki utrzymują odpowiednie nawilżenie w organizmie pierwotniaków.– Wodniczki tętniące ułatwiają pierwotniakowi utrzymanie odpowiedniej temperatury ciała w wodzie słodkiej.– Wpuszczają wodę do wnętrza pierwotniaka a następnie wypuszczają ją na zewnątrz, w związku z tym pierwotniaki nie zatapiają się.– Dzięki wodniczce pierwotniaki mogą odżywiać się w wodzie słodkiej, jak i w słonej.– Wodniczki tętniące usuwają wodę aż do wyrównania stężeń pomiędzy środowiskiem zewnętrznym a wewnętrznym. Dość często zdający popełniali błąd, pisząc że woda napływa do komórki wbrew gradientowi stężeń lub udzielali odpowiedzi niepełnych, pomijając rolę wodniczki tętniącej, polegającą na usuwaniu nadmiaru wody.			

Zadanie 4. (2 pkt)

Promienie UV przenikają przez ściany komórkowe bakterii. Są one pochłaniane zarówno przez białka, jak i DNA tych komórek. Promienie UV rozrywają w tych związkach różne wiązania chemiczne, uszkadzając tym samym ich strukturę.

W szpitalach i przychodniach stosuje się lampy wytwarzające promieniowanie UV, które unieszkodliwiają drobnoustroje chorobotwórcze.

Na podstawie powyższych informacji wyjaśnij wpływ promieniowania UV na

a) metabolizm bakterii

b) rozmnażanie się bakterii.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,23	0,23	0,00
b)	0,16	0,16	0,00

Sprawdzane umiejętności

- a) Na podstawie informacji w tekście wyjaśnienie wpływu promieniowania UV na metabolizm bakterii (III.2.a)
- b) Na podstawie informacji w tekście wyjaśnienie wpływu promieniowania UV na rozmnażanie się bakterii (III.2.a)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- a)
- Zmiana struktury enzymów pod wpływem promieniowania UV powoduje ich unieczynnienie i dlatego komórka nie może przeprowadzać procesów katalizy enzymatycznej, a w konsekwencji procesów metabolicznych.
 - Uszkodzenie DNA powoduje zatrzymanie biosyntezy białek enzymatycznych katalizujących reakcje biochemiczne, co może prowadzić do zahamowania procesów metabolicznych.
- b)
- Promieniowanie UV uszkadza DNA komórek, co uniemożliwia zachodzenie replikacji i w konsekwencji podziałów komórkowych.
 - Promieniowanie UV uszkadza białka enzymatyczne odpowiedzialne za proces replikacji DNA lub przebieg podziału komórki, co uniemożliwia rozmnażanie się bakterii.

Komentarz:

Zadanie trudne w części a) głównie z powodu udzielania odpowiedzi zbyt ogólnych, czyli niezgodnych z poleceniem, np.

- *Promieniowanie UV rozrywa wiązania chemiczne i uszkadza strukturę bakterii, uniemożliwiając przez to ich rozwój i funkcjonowanie.*
- *Metabolizm zatrzymuje się, ponieważ promienie UV uszkadzają białka biorące udział w metabolizmie/pełniące ważną rolę w metabolizmie.*
- *Promieniowanie UV nie ma wpływu na metabolizm bakterii, gdyż nie niszczy ich pożywki.*
- *Promienie UV zaburzają metabolizm bakterii przez niszczenie związków metabolicznych.*

W odpowiedziach zdający nie uwzględniali funkcji enzymatycznej białek, czasem pojawiały się odpowiedzi odnoszące się do białek budujących komórkę, a nie białek enzymatycznych.

W części b) zadanie okazało się bardzo trudne. Zdający na ogół udzielali odpowiedzi niepełnych, nie uwzględniając replikacji w wyjaśnianiu wpływu UV na rozmnażanie bakterii. Często też popełniali błędy, pisząc o wrzecionie kariokinetycznym lub mitozie, np.

- *Promienie UV uszkadzają DNA, przez co bakterie nie mogą się rozmnażać płciowo.*
- *Promienie UV przenikają do płodu, co uniemożliwia bakteriom rozmnażanie.*
- *Promienie UV powodują mutacje DNA i takie zmutowane komórki nie mogą się rozmnażać, lub odpowiedź: „.....takie zmutowane komórki rozmnażają się i mutacje przekazywane są dalej.”*
- *Promienie UV powodują mutacje, przez co przekazywane DNA do bakterii potomnych może zmienić strukturę powstających białek, a co za tym idzie, doprowadzić do śmierci bakterii.*

Zadanie 5. (1 pkt)

Podaj cechę skóry, na przykładzie której uzasadnisz, że skóra może pełnić funkcję skutecznej bariery dla drobnoustrojów.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,52	0,52	0,29	0,27
Sprawdzane umiejętności Wykazanie obronnej (przed drobnoustrojami) funkcji skóry na przykładzie wybranej cechy skóry (I.1.c.6.P)			
Przykładowy zapis rozwiązania: Skóra jest skuteczną barierą dla drobnoustrojów, ponieważ: <ul style="list-style-type: none">• wydziela <u>pot</u> zawierający lizozym, który niszczy bakterie.• posiada <u>gruczoły łojowe</u> wydzielające nienasycone kwasy tłuszczowe, które unieszkodliwiają bakterie.• jej powierzchnia ma <u>kwasowy odczyn</u>, hamujący rozmnażanie się bakterii.• <u>złuszcza się naskórek</u> w sposób mechaniczny usuwa patogeny.• <u>zrogowaciała warstwa</u> martwych komórek naskórka stanowi barierę mechaniczną dla bakterii.			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne; zdający na ogół udzielali odpowiedzi niepełnych, najczęściej bez wskazania konkretnej cechy lub uzasadnienia odniesionego do tej cechy np. <ul style="list-style-type: none">– <i>Skóra nie przepuszcza substancji z zewnątrz do organizmu człowieka – jest nieprzepuszczalna, tym samym nie pozwala drobnoustrojom chorobotwórczym dostać się do organizmu człowieka.</i>– <i>Ciągłość skóry zapewnia skuteczną barierę dla drobnoustrojów.</i>– <i>Skóra jest skuteczną barierą ze względu na swoją ciągłość, ponieważ brak w niej otworów.</i>– <i>Skóra jest zbudowana z grubej warstwy komórek, które nie przepuszczają drobnoustrojów.</i>– <i>Skóra jest przepuszczalna tylko dla wody i gazów, dzięki temu drobnoustroje nie przedostają się do organizmu.</i>– <i>Skóra jest szczelną powłoką, przez którą drobnoustroje nie mogą się dostać do organizmu.</i> - - <i>Pot wydzielany przez skórę ma odczyn kwaśny.</i>– <i>Skóra jest pokryta nabłonkiem wielowarstwowym rogowaciejącym.</i> Odpowiedzi takie mogą wynikać z nieuważnego przeczytania polecenia, braku umiejętności wykazywania związku przyczynowo-skutkowego lub braku wiadomości.			

Zadanie 6. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono katalityczne działanie pewnego enzymu.

Spośród wymienionych właściwości enzymu zaznacz dwie, które można określić wyłącznie na podstawie schematu.

- A. Nie zużywa się w trakcie reakcji.
- B. Nie wpływa na równowagę reakcji.
- C. Wykazuje dużą aktywność katalityczną.
- D. Przyspiesza przebieg reakcji chemicznej.
- E. Jest specyficzny względem substratu dzięki koenzymowi.

b) Zaznacz rodzaj enzymu, który katalizuje przedstawioną na schemacie reakcję enzymatyczną.

- A. Transferaza – enzym przenoszący grupy chemiczne z jednego związku na drugi.
- B. Liza – enzym powodujący niehydrolityczny rozpad cząsteczek substratu.
- C. Ligaza – enzym katalizujący łączenie się dwóch cząsteczek.
- D. Hydrolaza – enzym biorący udział w reakcjach hydrolizy.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,81	0,82	0,29	0,67
b)	0,94	0,94	0,71	0,88

Sprawdzane umiejętności

- a) Określenie właściwości enzymu na podstawie informacji przedstawionych na schemacie (II.1.b)
- b) Zaklasyfikowanie enzymu przedstawionego na schemacie według typu przeprowadzanej reakcji (I.1.a.6)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a)

A./Nie zużywa się w trakcie reakcji.

E./Jest specyficzny względem substratu dzięki koenzymowi.

b) C./Ligaza – enzym katalizujący łączenie się dwóch cząsteczek.

Komentarz:

Zadanie okazało się łatwe w części a) i bardzo łatwe w części b. Większość maturzystów dobrze poradziła sobie z rozwiązaniem tego zadania zamkniętego opartego o czytelny, dokładnie opisany schemat. Błędne odpowiedzi najczęściej wynikały z braku umiejętności odczytywania informacji ze schematu lub braku wiadomości dotyczących funkcjonowania enzymów.

Zadanie 7. (2 pkt)

Stwierdzono, że pewna reakcja enzymatyczna zachodzi zawsze w temperaturze ok. 20 °C.

Określ i uzasadnij, jaki wpływ na przebieg tej reakcji będzie miało

1. podwyższenie temperatury do 70 °C,
2. obniżenie temperatury do 5 °C.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,42	0,42	0,07	0,25
Sprawdzane umiejętności Wyjaśnienie zależności przyczynowo-skutkowej na przykładzie wpływu zmian temperatury na przebieg reakcji enzymatycznej (III.2.a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ol style="list-style-type: none">1. Nastąpi zatrzymanie przebiegu reakcji, ponieważ podwyższenie temperatury spowoduje zniszczenie struktury trzeciorzędowej tego enzymu/denaturację tego enzymu.2. Nastąpi spowolnienie reakcji, ponieważ obniżenie temperatury spowoduje obniżenie aktywności tego enzymu.			
Komentarz: Zadanie trudne, głównie dlatego, że należało przedstawić uzasadnienie wpływu zmiany temperatury na przebieg zachodzącej już reakcji enzymatycznej, a większość zdających pomijała uzasadnienie, zwłaszcza w części 2. zadania. Bardzo dużo odpowiedzi było zbyt ogólnych, często w obu częściach zadania najczęściej pojawiała się to samo uzasadnienie tylko ze zmianą określić: <i>temperatura będzie zbyt wysoka i temperatura będzie zbyt niska</i> , np. <ul style="list-style-type: none">– <i>Podwyższenie temperatury spowoduje, że reakcja nie będzie zachodzić, ponieważ temperatura jest zbyt wysoka i enzym nie zadziała.</i>– <i>Podwyższenie temperatury może wpłynąć na zmniejszenie wydzielania się enzymów, co może spowodować wolniejszy przebieg reakcji.</i>– <i>Reakcja metaboliczna zajdzie w szybszym tempie, a później dojdzie do jej osłabienia.</i>– <i>Nastąpi zatrzymanie reakcji, bo temperatura będzie zbyt wysoka.</i>– <i>Zbyt niska temperatura spowoduje, że enzymy będą nieaktywne.</i>– <i>Reakcja nie zajdzie, gdyż jest to zbyt niska temperatura do działania enzymów.</i>– <i>Reakcja nie zajdzie, bo temperatura jest dużo niższa od zachodzenia reakcji.</i>– <i>Reakcja nie zajdzie, ponieważ temperatura jest nieodpowiednia.</i>			

Zadanie 8. (2 pkt)

W wielu komórkach powstaje, szkodliwy dla komórki, nadtlenek wodoru (H_2O_2). Jego neutralizacja odbywa się dzięki specyficznemu enzymowi – katalazie.

Wykonano doświadczenie, w którym do dwóch słoików wiano jednakową ilość 3% roztworu H_2O_2 (wody utlenionej). Do jednego ze słoików włożono kawałek świeżej, surowej wątroby bydlęcej. Na rysunku przedstawiono wyniki tego doświadczenia.

a) **Sformułuj problem badawczy do powyższego doświadczenia.**

b) **Podaj, na czym polega neutralizacja nadtlenu wodoru przez komórki wątroby ssaka.**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,63	0,64	0,14	0,36
b)	0,45	0,45	0,00	0,31

Sprawdzane umiejętności

- a) Sformułowanie problemu badawczego na podstawie opisu przebiegu doświadczenia (III.1.a)
 b) Zinterpretowanie wyniku przeprowadzonego doświadczenia – wyjaśnienie procesu rozkładu nadtlenu wodoru (III.1.a)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- a)
- Czy w komórkach wątroby występuje enzym (katalaza), rozkładający nadtlenek wodoru?
 - Badanie obecności katalazy w komórkach wątroby.
- b)
- Neutralizacja nadtlenu wodoru przez komórki wątroby polega na jego rozkładzie przez katalazę, na wodę i tlen.
 - W komórkach wątroby zachodzi reakcja rozkładu: $2H_2O_2 \xrightarrow{\text{katalaza}} 2H_2O + O_2$

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne w części a) i trudne w części b).

a) W błędnie sformułowanych problemach zdający najczęściej nie odnosili się do wątroby, a jedynie do samej katalazy. Przyczyną błędów mogło być niezrozumienie informacji podanych w zadaniu lub też nieznanomość procesów biochemicznych. Niewielka grupa maturzystów wykazała się brakiem umiejętności formułowania problemów badawczych, np.

– *Jaki wpływ będzie miała woda utleniona na komórki wątroby ssaków?*

– *Wpływ obecności wątroby na neutralizację H_2O_2 .*

– *Czy katalaza wpływa na neutralizację wody utlenionej?*

– *W surowej wątrobie ssaków występuje enzym katalaza.*

b) Wielu zdających nie zrozumiało, że należy odwołać się do nieszkodliwych produktów tego procesu, np.

– *Komórki wątroby posiadają dużą ilość peroksysomów – organelli zajmujących się rozkładem nadtlenu wodoru.*

– *Wątroba wydziela enzym katalazę, który neutralizuje H_2O_2 – utlenia go zmieniając jego szkodliwość.*

W niektórych odpowiedziach znajdowały się błędy merytoryczne, świadczące o niezrozumieniu działania katalazy, np. *rozkład nadtlenu wodoru do wodoru i tlenu lub katalaza wytwarza gaz zubożający szkodliwy nadtlenek wodoru.*

Zadanie 9. (2 pkt)

Substancje chemiczne wydzielane przez drobnoustroje chorobotwórcze wyzwalają u granulocytów zdolność do przechodzenia przez nieuszkodzone ściany naczyń włosowatych, co umożliwia tym komórkom przemieszczanie się do ognisk zapalnych (skupisk bakterii). Tam fagocytują drobnoustroje chorobotwórcze i następnie trawią je dzięki enzymom zawartym w lizosomach.

a) Na podstawie powyższych informacji podaj dwie cechy granulocytów obojętnochłonnych, które umożliwiają im skuteczną walkę z bakteriami.

b) Wybierz i podkreśl dwie cechy opisanej odporności organizmu.

swoista, nieswoista, wrodzona, nabyta

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,90	0,90	1,00	0,93
b)	0,45	0,46	0,14	0,33
Sprawdzane umiejętności				
a) Odczytanie z tekstu cech granulocytów obojętnochłonnych, uzasadniających ich funkcję obronną (II.1.a)				
b) Określenie rodzaju odporności organizmu warunkowanej przez granulocyty obojętnochłonne (I.4.a.8.P)				
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:				
a)				
<ul style="list-style-type: none"> • zdolność przemieszczania się do ognisk zapalnych • zdolność do fagocytozy drobnoustrojów • obecność w lizosomach odpowiednich enzymów trawiących bakterie 				
b) odporność: nieswoista, wrodzona				
Komentarz:				
Zadanie okazało się bardzo łatwe w części a), ponieważ polegało na odczytaniu informacji z tekstu.				
W części b) zadanie okazało się trudne, ponieważ wymagało wiedzy i jej rozumienia. Błędne odpowiedzi zawierały różne zestawy rodzajów odporności, np.				
– swoista, nabyta				
– nieswoista, nabyta				
– swoista, wrodzona				

Zadanie 10 (1 pkt)

Zaznacz dwie odpowiedzi, które mogą być poprawnym dokończeniem poniższego zdania.

Podobieństwem w budowie tętnic i żył jest

- A. obecność zastawek.
- B. trójwarstwowość ścian.
- C. jednakowy kształt przekroju.
- D. obecność śródbłónka.
- E. jednakowa grubość mięśniówki.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,61	0,62	0,14	0,37
Sprawdzane umiejętności Określenie podobieństwa w budowie tętnic i żył wynikającego z ich porównania (I.2.b.2.P)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: B./trójwarstwowość ścian D./obecność śródbłónka			
Komentarz Zadanie umiarkowanie trudne. Najczęstsze błędy polegały na zaznaczeniu tylko jednej odpowiedzi lub jednej poprawnej i jednej błędnej, którą najczęściej było zaznaczanie jednakowego kształtu przekroju tych naczyń. Rzadziej zaznaczano dwie błędne odpowiedzi, np. A, C. O stopniu trudności tego zadania zdecydował nie tylko brak wiedzy w tym zakresie, ale też brak umiejętności porównywania i wyboru wskazanych cech budowy naczyń.			

Zadanie 11. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono fragment układu pokarmowego człowieka.

- a) **Podaj nazwę struktury oznaczonej na rysunku literą B i określ jej funkcję w układzie pokarmowym człowieka.**
- b) **Zapisz literę, którą na rysunku oznaczono strukturę produkującą wydzielane do dwunastnicy enzymy trawienne. Podaj jej nazwę.**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,33	0,34	0,00
b)	0,79	0,79	0,57
Sprawdzane umiejętności a) Rozpoznanie na schemacie wskazanego elementu budowy układu pokarmowego i określenie jego funkcji (I.1.a.1.P) b) Rozpoznanie na schemacie elementu budowy układu pokarmowego na podstawie jego funkcji (I.1.c.1.P)			
Poprawny zapis rozwiązania: a) <ul style="list-style-type: none"> • Pęcherzyk żółciowy – magazynuje żółć wytwarzaną w wątrobie i dostarcza ją do dwunastnicy z chwilą rozpoczęcia trawienia. • Pęcherzyk żółciowy – zagęszcza żółć wytwarzaną w wątrobie i uwalnia ją do jelita cienkiego z chwilą rozpoczęcia trawienia. b) struktura: C, trzustka			
Komentarz: Zadanie trudne w części a) i łatwe w części b). Zdający najczęściej źle określali funkcję			

pęcherzyka, rzadziej podawali błędną nazwę narządu. Pęcherzyk magazynuje i zagęszcza żółć, ale jej nie produkuje i nie wydziela, ponieważ tę funkcję pełni wątroba.

Zadanie 12. (1 pkt)

Uwzględniając rolę mięśni przełyku, wyjaśnij, jak to jest możliwe, że człowiek stojący na głowie może jeść.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,76	0,76	0,57	0,66
Sprawdzane umiejętności Wyjaśnienie zależności między ruchami perystaltycznymi przełyku a przemieszczaniem się pokarmu w przewodzie pokarmowym człowieka (III.2.a)			
Poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> Mięśnie przełyku wykonują ruchy perystaltyczne (robaczkowe), które przesuwają pokarm w kierunku od gardła aż do żołądka. W przełyku pokarm przesuwany jest w kierunku żołądka, dzięki skurczom mięśni podłużnych i okrężnych, które jednocześnie uniemożliwiają jego cofanie się. 			
Komentarz: Zadanie łatwe, chociaż prawie ¼ zdających udzieliła zbyt ogólnych odpowiedzi, ograniczając się głównie do przepisania informacji z zadania, np. <i>Mięśnie przełyku, niezależnie od tego czy leżymy czy stoimy, przesuwają pokarm w kierunku żołądka.</i>			

Zadanie 13 (3 pkt)

Na wykresie przedstawiono rozmieszczenie receptorów – czopków i pręcików – w siatkówce oka człowieka. Badano ich zagęszczenie w różnych odległościach od dołka środkowego. Odległości określono w stopniach odchylenia od osi optycznej oka.

- Na podstawie informacji przedstawionych na wykresie opisz dołek środkowy (plamkę żółtą), uwzględniając rodzaje i ilość receptorów.
- Podaj nazwę miejsca X na wykresie i wyjaśnij, dlaczego w tym miejscu nie ma żadnych receptorów.
- Podaj nazwę receptorów, których jest najwięcej w siatkówce oka, oraz określ ich rolę w procesie widzenia.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,71	0,71	0,86
b)	0,35	0,36	0,00
c)	0,37	0,38	0,00
Sprawdzane umiejętności <ol style="list-style-type: none"> Opisanie budowy dołka środkowego (plamki żółtej) w siatkówce oka na podstawie informacji przedstawionych na wykresie (II.1.b) Opisanie roli tarczy nerwu wzrokowego (plamki ślepej) w funkcjonowaniu oka (I.1.a.5.P) Rozróżnienie i scharakteryzowanie elementów budowy siatkówki oka (I.1.a.5.P) 			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ol style="list-style-type: none"> Dołek środkowy (plamka żółta) <u>zawiera</u> bardzo dużo (ok. 160 tys.) <u>czopków</u> i niewielką liczbę pręcików. Tarcza nerwu wzrokowego (plamka ślepa) – to miejsce wyjścia nerwu wzrokowego z oka. 			

c) Pręciki (komórki pręcikonośne) – są odpowiedzialne za widzenie przy słabym oświetleniu/czarno-białe/postrzeganie kształtu i ruchu.

Komentarz:

Zadanie łatwe w części a), ponieważ wymagało odczytu informacji z wykresu. Natomiast wymagające wiedzy części b i c) zadania okazały się trudne, przy czym na ogół zdający podawali poprawne nazwy wskazanych struktur, ale błędnie określali ich znaczenie, np.

b)

– *Plamka ślepa – w tym miejscu nie ma żadnych receptorów, ponieważ jest to miejsce w którym nie odbieramy wrażenia wzrokowego.*

c)

– *Pręciki – dają możliwość ostrego widzenia w ciągu dnia.*

– *Najwięcej jest pręcików, ponieważ są one odpowiedzialne za odróżnienie kolorów w dzień.*

– *Pręciki pozwalają określić natężenie światła.*

Zadanie 14. (1 pkt)

Przeprowadzono obserwacje, których celem było ustalenie rozmieszczenia receptorów dotyku w różnych miejscach skóry człowieka. Na rysunkach przedstawiono uśrednione wyniki obserwacji zebrane z kilku prób.

Zaznacz poprawny wniosek, który sformułowano na podstawie analizy wyników przeprowadzonych obserwacji.

A. Zagęszczenie receptorów dotykowych w skórze różnych części ciała człowieka jest wszędzie takie samo.

B. Receptory dotykowe występują w różnych miejscach ciała człowieka i są równomiernie rozmieszczone na ich powierzchni.

C. Receptory dotykowe są nierównomiernie rozmieszczone w skórze człowieka w różnych częściach jego ciała, w jednych miejscach jest ich więcej niż w innych.

D. Im większa jest odległość między podrażnionymi punktami na skórze, tym więcej receptorów dotykowych znajduje się między nimi.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,93	0,93	0,71	0,88

Sprawdzane umiejętności

Sformułowanie wniosku na podstawie analizy wyników przeprowadzonych obserwacji (III.3.a)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

C./Receptory dotykowe są nierównomiernie rozmieszczone w skórze, w różnych częściach jego ciała, w jednych miejscach jest ich więcej niż w innych.

Komentarz:

Zadanie bardzo łatwe.

Zadanie 15. (1 pkt)

Neurotransmitery są odpowiedzialne za przekazywanie impulsów nerwowych przez neurony. Wiele tzw. leków psychotropowych wpływa na ilość neurotransmiterów w szczelinie synaptycznej. W przypadku chorób, w których występuje nadmiar neurotransmiterów, odpowiedni lek może np. zablokować ich receptory w synapsie.

Wyjaśnij, dlaczego nie wolno prowadzić samochodu po zażyciu leku o działaniu opisanym w tekście.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,54	0,55	0,14	0,37
Sprawdzane umiejętności			
Wyjaśnienie związku między wpływem leku psychotropowego na działanie synapsy a funkcjonowaniem ośrodkowego układu nerwowego (III.1.a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
<ul style="list-style-type: none">• Lek ten uniemożliwia przekazanie impulsu nerwowego na następny neuron, co powoduje spowolnienie lub zahamowanie reakcji na dany bodziec podczas prowadzenia samochodu.• Lek ten może powodować wygaszenie impulsu nerwowego w synapsie, co skutkuje spowolnieniem lub zahamowaniem reakcji kierowcy.			
Komentarz:			
Zadanie umiarkowanie trudne. Spora grupa zdających udzieliła odpowiedzi, które nie uwzględniły w pełni związku przyczynowo-skutkowego, najczęściej pomijając informację o wpływie leku na hamowanie przekazywania impulsu, np.			
<ul style="list-style-type: none">– <i>Leki te mogą działać zbyt mocno, przez co ograniczą ilość neurotransmiterów do tego stopnia, że reakcja człowieka będzie opóźniona.</i>– <i>Opisana sytuacja może spowodować spowolnienie działań i opóźnienie reakcji co może doprowadzić do wypadku.</i>– <i>Ponieważ przekazywanie bodźców ze środowiska zewnętrznego przez neurony jest spowolnione co powoduje spowolnioną reakcję organizmu.</i>– <i>Po zażyciu takich leków kierowca może mieć problem z szybkością reakcji.</i>			

Zadanie 16. (1 pkt)

Spośród niżej wymienionych hormonów wybierz dwa, które działają wzajemnie antagonistycznie, i podaj, na czym polega antagonizm ich działania.

insulina, wazopresyna, kalcytonina, glukagon, adrenalina

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,62	0,62	0,57	0,40
Sprawdzane umiejętności Określenie mechanizmu regulacji hormonalnej u człowieka na przykładzie działania hormonów antagonistycznych trzustki (I.4.a.11.P)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <u>Insulina</u> powoduje spadek stężenia glukozy we krwi, natomiast <u>glukagon</u> powoduje wzrost stężenia glukozy we krwi.			
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne. Większość zdających wybrała prawidłowo dwa antagonistycznie działające hormony, ale w mniejszym stopniu poprawnie podała, na czym to działanie polega. Rzadziej zdający wybierali nieprawidłowe pary hormonów i nieprawidłowo przedstawiali ich działanie w organizmie.			

Zadanie 17. (1 pkt)

Na rysunku przedstawiono cykl życiowy jednego z krążkopławów.

Korzystając z rysunku, dokonaj korekty poniższych zdań, wykreślając w każdym z nich określenie nieprawdziwe.

1. Meduzy rozmnażają się *ptciowo/bezptciowo*.
2. Zapłodnienie u przedstawionego krążkopława jest *zewnątrzne/wewnętrzne*.
3. W cyklu życiowym krążkopławów oba pokolenia – meduza i polip – są *haploidalne/diploidalne*.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,77	0,78	0,71	0,67
Sprawdzane umiejętności Uporządkowanie przedstawionych na schemacie informacji dotyczących cyklu życiowego krążkopławów (I.4.a.9)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: 1. Meduzy rozmnażają się <i>ptciowo/bezptciowo</i> . 2. Zapłodnienie u przedstawionego krążkopława jest <i>zewnątrzne/wewnętrzne</i> . 3. W cyklu życiowym krążkopławów oba pokolenia – meduza i polip – są <i>haploidalne/diploidalne</i> .			
Komentarz: Zadanie łatwe, dobrze rozwiązywane przez zdających. Odpowiedzi części zdających wskazują na brak umiejętności odczytywania i interpretowania danych przedstawionych na rysunku. Niektórzy ze zdających nie stosowali się do polecenia:[...] <u>wykreślając</u> [...] <i>nieprawdziwe określenia</i> [...] i podkreślali określenia prawdziwe.			

Zadanie 18. (2 pkt)

Poniżej przedstawiono cechy dotyczące budowy i fizjologii ryb.

1. opływowy kształt ciała 2. oddychanie tlenem rozpuszczonym w wodzie
3. wydzielanie śluzu przez gruczoły śluzowe skóry 4. krótkowzroczność oczu
5. obecność linii nabocznej 6. obecność pęcherza pławnego

Podaj oznaczenia cyfrowe

a) dwóch cech, które stanowią o przystosowaniu się ryb do pokonywania dużego oporu wody,

b) cechy, która ułatwia rybom regulowanie głębokości ich zanurzenia.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,90	0,90	0,71	0,84
b)	0,78	0,78	0,57	0,70
Sprawdzane umiejętności a) Wskazanie w budowie ryb cech adaptacyjnych do pokonywania oporu wody (I.3.a.2) b) Wskazanie w budowie ryb cechy odpowiedzialnej za regulację głębokości ich zanurzenia (I.3.a.2)				
Poprawny zapis rozwiązania: a) 1./opływowy kształt ciała; 3./wydzielanie śluzu przez gruczoły śluzowe b) 6/obecność pęcherza pławnego				
Komentarz: Zadanie bardzo łatwe w części a) i łatwe w części b).				

Zadanie 19. (2 pkt)

Na rysunkach przedstawiono przykłady różnych ptaków: A – kazuar, B – pingwin, C – myszołów.

Podaj, które z przedstawionych ptaków mają grzebień na mostku i jaką rolę odgrywa ta struktura w sposobie poruszania się każdego z nich.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
	0,37	0,37	0,29	0,21
Sprawdzane umiejętności Wykazanie związku obecności grzebienia na mostku ptaków ze sposobem ich poruszania się (I.2.a.2)				
Poprawny zapis rozwiązania: <u>pingwin</u> – grzebień służy jako miejsce przyczepu <u>mięśni</u> poruszających skrzydłami, których pingwiny używają <u>do pływania</u> w wodzie <u>myszołów</u> – grzebień służy jako miejsce przyczepu <u>mięśni</u> poruszających skrzydłami, których myszołowy używają <u>do latania</u> .				
Komentarz: Zadanie trudne. Niewielu zdających uzyskiwało dwa punkty, ponieważ udzielali odpowiedzi niepełnych, w których poprawnie opisywali jednego ptaka, głównie myszołowa lub nie zaznaczali mięśni w opisie roli grzebienia na mostku lub sposobu poruszania się jednego z ptaków. Poprawny wybór ptaków bez zaznaczenia ich sposobu poruszania się lub mięśni poruszających skrzydłami powodował brak punktów za zadanie.				

Zadanie 20. (2 pkt)

- a) Podaj nazwę kontynentu, na którym żyją dziobak i kolczatka.
 b) Podaj jedną cechę występującą u dziobaka i kolczatki, która odróżnia te zwierzęta od wszystkich pozostałych ssaków.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,72	0,72	0,71	0,57
b)	0,60	0,61	0,43	0,48

Sprawdzane umiejętności
 a) Określenie przynależności systematycznej dziobaka i kolczatki – podanie miejsca ich występowania (I.1.a.3)
 b) Określenie przynależności systematycznej dziobaka i kolczatki – wskazanie cech odróżniających je od wszystkich pozostałych ssaków (I.1.a.9)

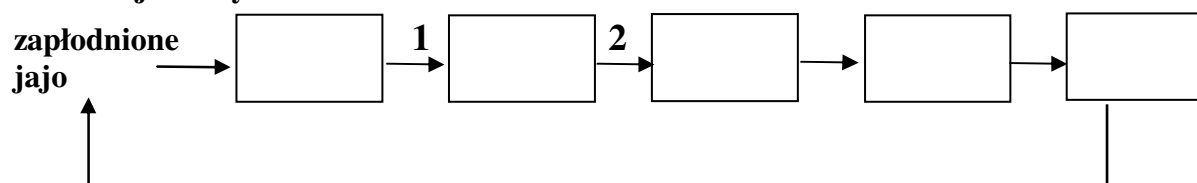
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:
 a) Australia
 b) jajorodność/jajożyworodność/obecność steku/obecność kości kruczej

Komentarz:
 Zadanie łatwe i umiarkowanie trudne w drugiej części. Zdający podawali cechy stekowców, które występują u niektórych ssaków, np. mają pazury, ciało pokryte kolcami, mają wydłużony nos, mają błonę pławną pomiędzy palcami, czyli podawali cechy widoczne na rysunkach. Trudność zadania polegała na wskazaniu cechy odróżniającej od wszystkich innych ssaków.

Zadanie 21. (2 pkt)

W tekście zadania opisano cykl rozwojowy pchły ludzkiej.

- a) Podaj nazwę typu przeobrażenia występującego w cyklu rozwojowym pchły ludzkiej.
 b) Uzupełnij schemat cyklu rozwojowego pchły ludzkiej, wpisując wszystkie stadia rozwojowe wymienione w tekście.



1 – pierwsze linienie

2 – drugie linienie

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,76	0,77	0,43	0,40
b)	0,48	0,49	0,29	0,34

Sprawdzane umiejętności
 a) Scharakteryzowanie sposobu rozmnażania się zwierząt na przykładzie pchły ludzkiej ((I.4.a.9)
 b) Skonstruowanie schematu cyklu rozwojowego pchły ludzkiej na podstawie tekstu (II.3.a)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:
 a) przeobrażenie zupełne (holometabolia)
 b) zapłodnione jajo → larwa → larwa → larwa → poczwarka → imago

Komentarz:

Część b) zadania okazała się znacznie trudniejsza niż część a). Błędne odpowiedzi świadczą o nieuwadnym przeanalizowaniu tekstu i schematu dołączonego do polecenia; najczęściej brak było w schemacie jednego pokolenia larw lub larwy różniły się cechami: larwa beznoga, larwa ruchliwa, larwa robakowata.

Zadanie 22. (2 pkt)

Spośród poniższych zdań zaznacz dwa, które zawierają prawdziwe informacje dotyczące przebiegu i lokalizacji reakcji fotosyntezy.

- A. Wykorzystanie energii świetlnej w procesie fotosyntezy umożliwiają cząsteczki chlorofilu zgrupowane w tzw. fotoukładach, w stromie chloroplastu.
- B. Produkcja ATP i NADPH jest rezultatem inicjowanej przez światło wędrówki elektronów przez łańcuch przenośników oraz fotolizy wody.
- C. W czasie reakcji fosforylacji cyklicznej, odbywającej się w tylakoidach chloroplastów, zachodzi synteza ATP połączona z powstawaniem NADPH.
- D. Wytworzone NADPH jest wykorzystywane w cyklu Calvina do syntezy cukru (aldehydu 3-fosfoglicerynowego), jako czynnik utleniający i jako źródło energii.
- E. W cyklu Calvina przekształcanie dwutlenku węgla w cukier (aldehyd 3-fosfoglicerynowy) rozpoczyna się przyłączeniem cząsteczki dwutlenku węgla do cząsteczki pięciowęglowego związku organicznego.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,59	0,59	0,29	0,40
Sprawdzane umiejętności Scharakteryzowanie przebiegu i lokalizacji procesu fotosyntezy (I.4.a.3)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: B i E.			
Komentarz: Zadanie nie było łatwe dla zdających, mimo że sprawdzało podstawowe wiadomości dotyczące przebiegu fotosyntezy oraz lokalizacji zachodzących reakcji w chloroplastach. Okazało się, że wielu zdających nie rozumie roli NADPH w cyklu Calvina, nie odróżnia procesu utleniania od redukcji (świadczy o tym wybór zdania D), nie odróżnia fosforylacji cyklicznej od niecyklicznej (ci zdający wybierali zdanie C), nie wie, w jaki sposób dwutlenek węgla jest włączany w ciąg reakcji produkcji cukru (rzadszy wybór zdania E), nie potrafi określić, w której części chloroplastu zlokalizowany jest chlorofil (wybór zdania A).			

Zadanie 23. (2 pkt)

Wykonano doświadczenie, którego celem było zbadanie roli procesu transpiracji w transporcie wody u roślin. W słoju z wodą umieszczono kilka liści selera naciowego. Na powierzchnię wody naniesiono cienką warstwę oleju i zaznaczono poziom wody. Słój umieszczono w ciepłym pomieszczeniu. Po trzech godzinach zaobserwowano, że poziom wody w słoju obniżył się, co zilustrowano na poniższym rysunku

a) **Sformułuj hipotezę badawczą potwierdzoną wynikiem doświadczenia.**

b) **Wyjaśnij znaczenie warstwy oleju na powierzchni wody w tym doświadczeniu.**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,24	0,24	0,00	0,22
b)	0,68	0,68	0,57	0,63
Sprawdzane umiejętności a) Sformułowanie hipotezy badawczej potwierdzonej wynikiem przeprowadzonego doświadczenia (III.1.a.) b) Wyjaśnienie wpływu zaplanowanych warunków doświadczenia na jego przebieg i wynik (III.1.a)				
Przykładowy zapis rozwiązania: a) <ul style="list-style-type: none"> • Transpiracja z powierzchni liści warunkuje przepływ wody w roślinie. • Transport wody w liściach roślin odbywa się na skutek siły ssącej wywołanej transpiracją. b) Olej zapobiega parowaniu wody z jej powierzchni w słoju, co mogłoby mieć wpływ na poprawność wyników badań.				
Komentarz: Zadanie trudne (a) i umiarkowanie trudne (b). a) Najczęściej zdający formułowali hipotezę zbyt ogólnie, np. – <i>Transpiracja wpływa na transport wody w roślinie.</i> – <i>Transpiracja ma wpływ na pobieranie wody.</i> Często też treść hipotezy nie korespondowała z tekstem, rysunkiem i wynikiem doświadczenia, np. – <i>Transpiracja odbywa się z liści selera</i> – <i>Liście selera naciowego są podatne na transpirację.</i> Rzadziej występowały sformułowania niestanowiące hipotezy, np. <i>Czy transpiracja wpływa na transport wody w roślinie?</i> Popołnione błędy świadczą o tym, że część zdających nie potrafi wykorzystać informacji podanych w formie tekstu i rysunku, ma trudności z ich analizą, nie wie, że hipoteza nie może być zdaniem pytającym. Kolejny raz potwierdza się, że zdający mają trudności w planowaniu doświadczeń. Z pewnością łatwiej było odpowiadać tym, którzy tego typu doświadczenia obserwowali lub wykonywali samodzielnie. b) W tej części zadania w większości udzielano odpowiedzi poprawnych, a te błędne świadczą o braku umiejętności analizy informacji, nieznaności metodologii planowania i przeprowadzania doświadczeń, o kłopotach z logiczną interpretacją informacji, np. – <i>Olej umożliwia zaznaczenie poziomu wody.</i> – <i>Zapobiega pobieraniu wody przez seler.</i> – <i>Warstwa oleju chroni przed transpiracją.</i>				

Zadanie 24. (1 pkt)

W tabeli zamieszczono dane dotyczące prędkości przewodzenia wody w drewnie u wybranych grup roślin.

Wyjaśnij, czym uwarunkowana jest różnica w prędkości przewodzenia wody u roślin iglastych i dwuliściennych. W odpowiedzi uwzględnij różnice w budowie ich drewna.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,10	0,10	0,00	0,04
Sprawdzane umiejętności Wyjaśnienie różnicy w prędkości przewodzenia wody u roślin iglastych i dwuliściennych w zależności od budowy ich drewna (III.2.a)			
Poprawny zapis rozwiązania: Komórki drewna roślin iglastych mają postać cewek i przepływ wody odbywa się przez jamki, co spowalnia przewodzenie wody, natomiast drewno roślin dwuliściennych tworzą rurkowate naczynia bez ścian poprzecznych, przez które woda przepływa łatwiej i przewodzenie wody u tych roślin zachodzi szybciej.			
Komentarz: Zadanie bardzo trudne i najtrudniejsze w arkuszu, głównie z powodu udzielania niepełnych odpowiedzi, w których przeważnie nie było opisu cech budowy drewna jednej z grup roślin (częściej iglastych) lub brakowało wskazania związku budowy z prędkością przewodzenia wody. Zdarzały się też odpowiedzi z błędami rzeczowymi, np. <ul style="list-style-type: none"> – <i>Rośliny iglaste posiadają drewno zbudowane z cewek, natomiast dwuliścienne z naczyń, cewki są starsze ewolucyjnie i wolniej przewodzą wodę.</i> – <i>Brak ścian poprzecznych w komórkach roślin dwuliściennych powoduje szybszy transport wody niż u iglastych, gdzie występują cewki.</i> – <i>U iglastych występują cewki, które przewodzą wodę wolniej niż występujące u roślin dwuliściennych naczynia, których człony są szersze.</i> 			

Zadanie 25. (2 pkt)

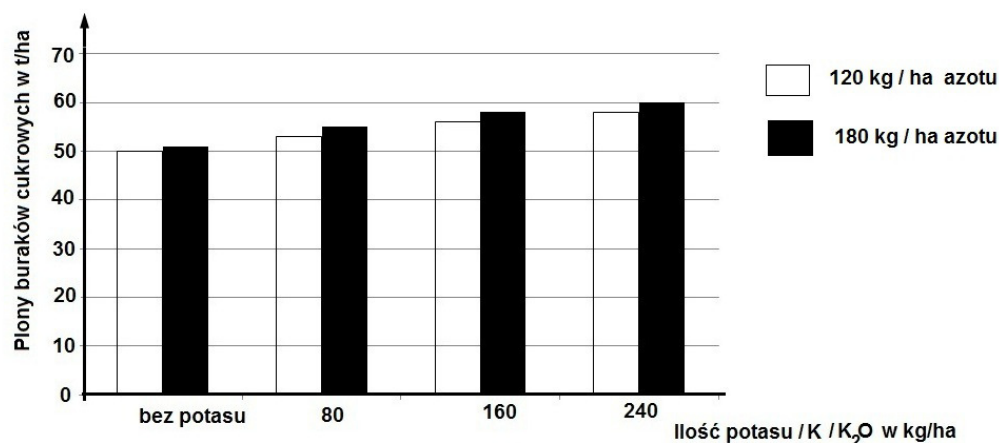
Badano wysokość plonów buraków cukrowych nawożonych dwoma różnymi dawkami azotu w zależności od odpowiednich dawek potasu. Wyniki przedstawiono w tabeli.

Na podstawie powyższych danych narysuj diagram słupkowy, ilustrujący wpływ stosowanego nawożenia na wysokość plonów buraków cukrowych. Zastosuj jeden układ współrzędnych i poniższą legendę.

Legenda: 120 kg/ha azotu ☐
 180 kg/ha azotu ☒

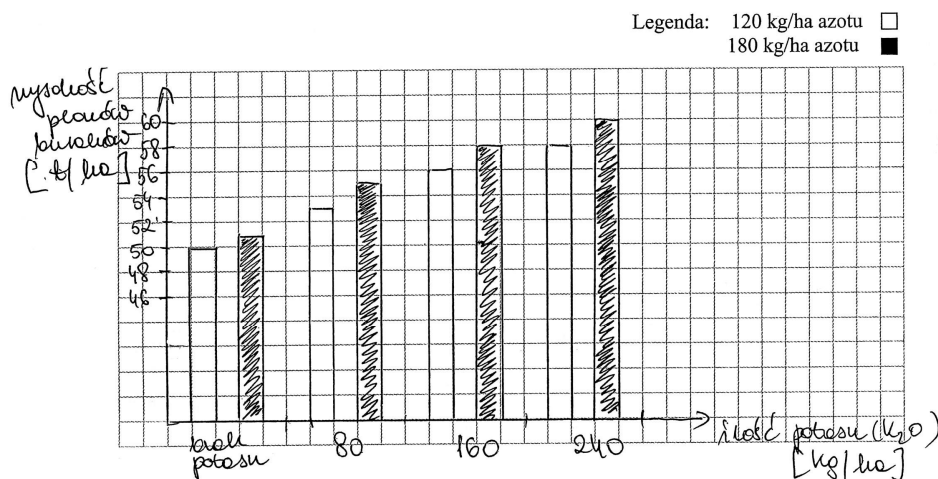
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,64	0,64	0,36	0,49
Sprawdzane umiejętności Skonstruowanie diagramu słupkowego ilustrującego wpływ nawożenia na wysokość plonów buraków cukrowych na podstawie danych w tabeli (II.3.a)			

Poprawny zapis rozwiązania:



Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne. Mimo że umiejętność wykonania wykresu na podstawie danych z tabeli sprawdzana jest w każdej sesji egzaminacyjnej od kilku lat, przy zastosowaniu tych samych kryteriów oceniania, to jeszcze pewna część zdających nie potrafi poprawnie wykonać takiego zadania. Znaczący to tyle, że nie wszyscy zdający ćwiczą tę umiejętność przed egzaminem. Najczęstsze błędy to niepoprawne wyskalowanie osi Y polegające na pominięciu wartości liczbowej w miejscu przecięcia obu osi, np.



Inne błędy to: brak jednostek w opisie osi, brak opisu osi, nienarysowanie słupków przy braku potasu.

Zadanie 26. (1 pkt)

Azot jest pierwiastkiem niezbędnym m.in. do wytwarzania chlorofilu u roślin.

Wykaż zależność między niedoborem azotu a niską zawartością sacharozy w korzeniach buraków cukrowych.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,45	0,46	0,00	0,25
Sprawdzane umiejętności Wyjaśnienie związku między niedoborem azotu w glebie a niską zawartością sacharozy w korzeniach buraków cukrowych (III.2.a)			
Poprawny zapis rozwiązania: Niedobór azotu wywołuje spadek ilości chlorofilu w komórkach, co skutkuje zmniejszeniem tempa procesu fotosyntezy i w konsekwencji ograniczeniem wytwarzania sacharozy gromadzonej w korzeniach buraków.			
Komentarz: Zadanie trudne. Pełne wyjaśnienie związku przyczynowo-skutkowego między niedoborem azotu a niską zawartością sacharozy w korzeniach buraków wymagało uwzględnienia czterech elementów odpowiedzi w ujęciu ilościowym (niedobór azotu – niedobór chlorofilu – mniejsza intensywność fotosyntezy – niska produkcja zawartości cukru/sacharozy). Najczęstszym mankamentem udzielanych odpowiedzi był brak któregoś z jej elementów, co świadczy o słabo opanowanej umiejętności opisywania związków przyczynowo-skutkowych, zdarzały się też odpowiedzi z błędami, np. <ul style="list-style-type: none"> – <i>Niedobór azotu powoduje wytwarzanie mniejszej ilości chlorofilu u roślin, który jest niezbędny do produkcji cukrów, np. sacharozy w korzeniach buraków cukrowych.</i> – <i>Sacharoza powstaje dzięki procesowi fotosyntezy, do której potrzebny jest chlorofil, a on powstaje dzięki azotowi.</i> – <i>Sacharoza powstaje z dwóch cząsteczek glukozy wytworzonej w fotosyntezie, która opiera się na udziale chlorofilu.</i> 			

Zadanie 27. (2 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie, którego celem miało być sprawdzenie, czy podczas kiełkowania zachodzą w nasionach procesy metaboliczne. Termos napełniono kiełkującymi nasionami (ziarnami) pszenicy i szczelnie zamknięto korkiem. W korku umieszczono termometr w sposób umożliwiający odczyt temperatury. Pomiary temperatury rejestrowano co 3 godziny w ciągu 24 godzin trwania doświadczenia. Stwierdzono stopniowy wzrost temperatury w próbie badawczej.

a) Podaj, jak powinna wyglądać próba kontrolna do tego doświadczenia.

b) Zaznacz błędną interpretację wyników powyższego doświadczenia.

- A. W czasie kiełkowania nasion wzrasta ilość wydzielanego ciepła.
- B. W czasie kiełkowania nasion wzrasta intensywność reakcji oddychania.
- C. W czasie kiełkowania nasion wzrasta intensywność przemian anabolicznych.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,26	0,27	0,00	0,12
b)	0,69	0,70	0,29	0,55
Sprawdzane umiejętności				
a) Planowanie przebiegu doświadczenia – określenie próby kontrolnej (III.1.a)				
b) Zinterpretowanie wyników przeprowadzonego doświadczenia (III.1.a)				
Przykładowy zapis rozwiązania:				
a)				
<ul style="list-style-type: none"> Niekiełkujące, np. suche nasiona pszenicy umieszczone w termosie zamkniętym korkiem z termometrem. Zagotowane kiełkujące nasiona umieszczone w termosie zamkniętym korkiem z termometrem. 				
b) C./W czasie kiełkowania nasion wzrasta intensywność przemian anabolicznych.				
Komentarz:				
Zadanie trudne w części a), głównie z powodu niepełnych odpowiedzi, ale też błędnych. Niepełne odpowiedzi nie uwzględniały kompletnego zestawu, np. zestaw bez termometru lub zestaw bez zamknięcia lub bez nasion.				
Odpowiedzi błędne dotyczyły nieprawidłowej zawartości zestawu, np. zestaw bez nasion kiełkujących, zestaw z kiełkującymi nasionami lub z nasionami bez zaznaczenia, że są to nasiona niekiełkujące, np.				
– <i>Należy nappełnić termos nasionami żyta, szczelnie zamknąć korkiem z termometrem.</i>				
– <i>Kiełkujące nasiona należy umieścić w otwartym pojemniku.</i>				
Zadanie umiarkowanie trudne, prawie łatwe w części b). Większość zdających poprawnie wskazywała odp. C. Wśród błędnych odpowiedzi najczęściej zaznaczano odp. A, rzadziej B.				

Zadanie 28. (3 pkt)

Na schemacie przedstawiono proces translacji.

Na podstawie analizy schematu i własnej wiedzy wykonaj poniższe polecenia.

a. Oceń prawdziwość zdań dotyczących procesu translacji. Wpisz w odpowiednich miejscach tabeli literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli zdanie jest fałszywe.

		P/F
1.	Każdy tRNA posiada wolny koniec, do którego przyłączany jest aminokwas.	
2.	Kolejność kodonów na mRNA decyduje o kolejności aminokwasów w wytwarzanym białku.	
3.	Proces translacji zachodzi w jądrze komórkowym.	

b) Podaj zestawienie nukleotydów w antykodonie tRNA przenoszącym tyrozynę (Tyr).

c) Podaj znaczenie obecności porów w otoczce jądrowej dla procesu translacji.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,67	0,67	0,71	0,42
b)	0,62	0,62	0,43	0,46
c)	0,47	0,47	0,29	0,19

Sprawdzane umiejętności

- a) Scharakteryzowanie procesu translacji na podstawie schematu (II.1.a)
- b) Zinterpretowanie informacji przedstawionych na schemacie (III.2.a)
- c) Wyjaśnienie funkcji elementów strukturalnych jądra komórkowego w procesie translacji (I.1.4.b.20)

Poprawny zapis rozwiązania:

- a) a) 1 – P, 2 – P, 3 – F
- b) antykodon: AUG lub GUA
- c) Poprzez pory w błonie jądrowej przedostają się do cytoplazmy podjednostki rybosomów oraz kwasy rybonukleinowe biorące udział w translacji (mRNA, tRNA).

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne w części a) i b); najczęstsze błędne odpowiedzi, świadczące o braku wiedzy i umiejętności odczytywania informacji, to zaznaczanie PPP zamiast PPF. Zaznaczenie trzeciego zdania jako prawdziwego w części a) praktycznie uniemożliwiało uzyskanie punktu za trzecią część zadania (czyli 28 c) i z tego powodu nie można było zaliczać w części „c” odpowiedzi niepełnej, np.:

- *Przez pory transportowane są substancje niezbędne do procesu translacji.* (przy zaznaczeniu zdania 3. w zad. 28a jako prawdziwego).

W części b) błędne zestawienia nukleotydów to: TTG, UAC.

Część c) zadania okazała się trudna, ponieważ wymagała określenia znaczenia struktury biologicznej, a to dla zdających zawsze jest trudne. Oprócz niepełnych odpowiedzi pojawiały się błędne, co na poziomie rozszerzonym nie powinno się zdarzać aż tak często, np.

- *Do cytoplazmy przenikają rybosomy lub białka.*
- *Do jądra przenikają aminokwasy lub z kariolimfy przechodzą enzymy.*
- *Przez pory wychodzą wytworzone białka/produkty translacji.*
- *Umożliwiają przemieszczanie się mRNA powstałego po translacji w jądrze.*
- *Przez pory przedostają się kodowane białka.*

Zadanie 29. (1 pkt)

Większość genów eukariotycznych jest podzielona na eksony i introny.

Napisz, czy mutacja w obrębie intronu określonego genu, która nie wpływa na sposób jego wycinania, może prowadzić do zmiany właściwości białka kodowanego przez ten gen. Odpowiedź uzasadnij.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,61	0,62	0,00	0,27

Sprawdzane umiejętności

Określenie skutków mutacji w obrębie intronu u organizmów eukariotycznych (I.4.b.19)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- Mutacja w obrębie intronu nie może prowadzić do zmiany właściwości białka, ponieważ introny są wycinane z transkryptu RNA (w procesie splicingu) przed syntezą białek.
- Mutacja w obrębie intronu nie może prowadzić do zmiany właściwości białka, ponieważ introny są niekodującymi sekwencjami genu/nie zawierają informacji genetycznej.

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne, ponieważ wymagało uzasadnienia swojej decyzji (w efekcie podjęcie decyzji okazało się łatwe, natomiast trudność stanowiło jej uzasadnienie).

Najczęściej pojawiały się odpowiedzi niepełne, bez zaznaczenia w uzasadnieniu właściwości intronów (odcinki niekodujące genu) lub etapu ich wycinania, np.

- Nie, bo introny nie wpływają na białka.
 - Mutacja w obrębie intronu nie może prowadzić do zmiany właściwości białka kodowanego przez ten gen.
 - Nie będzie wpływała, gdyż nie zaszła w obrębie eksonu.
- Pojawiały się też odpowiedzi błędne, np.
- Nie, ponieważ translacja polega na wycinaniu intronów
 - Nie, ponieważ introny wycinane są podczas obróbki potranslacyjnej.
 - Introny to niekodujące geny.
 - Introny są wycinane z mRNA.
 - Tak, bo wystąpi kodon stop, który zatrzymuje proces syntezy białka.

Zadanie 30. (2 pkt)

Stwierdzono, że pewien organizm jest heterozygotą **Aa** względem jednej z cech, a drugą cechę warunkowaną przez allel **B** posiada w formie dominującej. Nie wiadomo jednak, czy pod względem tej cechy jest homozygotą, czy heterozygotą. Obie cechy dziedziczą się jednogenowo i niezależnie.

- Zapisz wszystkie możliwe genotypy opisanego organizmu.
- Zaznacz takie zestawienie genotypów obojga rodziców, których całe potomstwo będzie miało cechy organizmu opisanego w tekście. Uzasadnij odpowiedź, rozwiązując odpowiednią krzyżówkę genetyczną.

Genotypy rodziców

Krzyżówka

- aaBb, aaBb
- aaBb, AaBB
- aabb, AAbb
- aaBb, AABB

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,89	0,89	0,38	0,77
b)	0,74	0,74	0,63	0,49

Sprawdzane umiejętności

- Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u różnych organizmów – określenie genotypów opisanego organizmu(III.2.c)
- Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u różnych organizmów – ustalenie genotypów rodziców opisanego potomstwa i zapisanie krzyżówki genetycznej (III.2.c)

Poprawny zapis rozwiązania:

a) genotypy: AaBB, AaBb

b) D./aaBb x AABB

Przykład krzyżówki

	AB
aB	AaBB
ab	AaBb

Komentarz:

Zadanie łatwe; zdający w większości rozwiązywali je poprawnie, zwłaszcza w części a). Natomiast w części b) zdarzały się niekompletne krzyżówki lub krzyżówki zawierające błąd, a nawet brak zaznaczenia odpowiedzi w części zamkniętej zadania.

Zadanie 31. (1 pkt)

Przedstawiono fragment rodowodu, obrazujący pojawianie się u ludzi pewnej choroby, determinowanej przez allel recesywny.

Na podstawie analizy schematu określ, czy allel warunkujący tę chorobę jest sprzężony z płcią. Odpowiedź uzasadnij.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,41	0,41	0,13	0,17
Sprawdzane umiejętności Rozwiązanie zadania genetycznego z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – określenie sposobu dziedziczenia opisanej cechy ((III.2.c))			
Przykładowy zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> • Allel nie jest sprzężony z płcią, ponieważ synowie pary A (w II pokoleniu) są zdrowi. • Allel nie jest sprzężony z płcią, ponieważ para C ma chorą córkę. 			
Komentarz: Zadanie trudne dla wielu zdających ze względu na konieczność precyzyjnego uzasadnienia swojej odpowiedzi na podstawie przedstawionych danych w rodowodzie. Przeważnie uzasadnienia były niepełne, np. <ul style="list-style-type: none"> – Nie, bo chorują kobiety i mężczyźni. – Nie jest sprzężony, bo częściej chorują kobiety. Występowały też odpowiedzi błędne, np. <ul style="list-style-type: none"> – Jest sprzężony z płcią, bo kobieta jest nosicielką. – Nie jest sprzężony z płcią, bo choroba występuje rzadko. 			

Zadanie 32. (2 pkt)

a) **Podaj stosunek liczbowy żywych myszy żółtych i czarnych w potomstwie krzyżówki myszy żółtych.**

b) **Określ, ze względu na którą cechę allel B^y jest recesywny. Odpowiedź uzasadnij.**

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,81	0,43	0,69
b)	0,52	0,00	0,27
Sprawdzane umiejętności a) Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u różnych organizmów – określenie fenotypów potomstwa (III.2.c) b) Określenie sposobu dziedziczenia opisanej cechy na podstawie analizy przedstawionych danych (III.2.c)			
Poprawny zapis rozwiązania: <p>a) myszy żółte : myszy czarne – 2 : 1</p> <p>b) Allel B^y jest <u>recesywny</u> ze względu na cechę – żywotność (letalność) ponieważ osobniki homozygotyczne giną przed urodzeniem, natomiast osobniki heterozygotyczne przeżywają.</p>			

Komentarz:

a) Zadanie łatwe; wielu zdających podawało prawidłowy stosunek, nieliczni stosowali albo błędny zapis procentowy albo nie potrafili prawidłowo odczytać cech, np. 1:1 lub 1:2.

b) Zadanie umiarkowanie trudne, wymagające nie tylko określenia cechy, ale jej uzasadnienia.

Wiele odpowiedzi było błędnych ze względu na źle wybraną cechę lub jej brak oraz niepełne uzasadnienie, np. nie odnoszącymi się do przeżywalności zarodków, np.

- *Allel B^y jest recesywny ze względu na żółty kolor/ze względu na barwę sierści*
- *Allel B^y jest recesywny ze względu na kolor sierści, ponieważ heterozygoty są żółte.*
- *Homozygoty - letalne, heterozygoty przeżywają.*

Zadanie 33. (1 pkt)

Na wykresie przedstawiono uprawy GMO na świecie w latach 1996-2006.

Na podstawie wykresu określ tendencję zmian powierzchni upraw GMO na świecie i podaj prawdopodobną jej przyczynę.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,47	0,48	0,00	0,37
Sprawdzane umiejętności Określenie na podstawie wykresu tendencji zmian powierzchni upraw GMO na świecie i podanie prawdopodobnej przyczyny (II.2.b)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: Jest to tendencja wzrastająca. Zwiększenie powierzchni upraw GMO wynika prawdopodobnie ze względów ekonomicznych, ponieważ takie rośliny dają możliwość uzyskania większych plonów przy mniejszych kosztach uprawy, gdyż nie wymagają, np. stosowania w dużych ilościach chemicznych środków ochrony roślin.			
Komentarz: Zadanie trudne, większość zdających nie udzieliła w pełni poprawnej odpowiedzi, przy czym łatwiej im było dobrze określić tendencję zmian, a trudniej sformułować jej przyczynę. W oczekiwanej odpowiedzi należało odnieść się do podanych na wykresie cech GMO, które sprawiły, że są one atrakcyjne dla rolników, czego efekt jest obserwowany w postaci zwiększania powierzchni ich upraw, dlatego prawdopodobnych przyczyn tego efektu można szukać <u>jedynie wśród przyczyn ekonomicznych</u> . Wykres nie zawierał żadnych informacji dotyczących badań nad modyfikowanymi roślinami lub technik je doskonalących albo akceptacji tego typu żywności przez społeczeństwo, dlatego wszelkie tego rodzaju odpowiedzi nie mogły być poprawne.			

Zadanie 34. (2 pkt)

- a) Przedstaw zaletę kojarzenia krewniaczego w hodowli zwierząt.
 b) Uzasadnij, że w warunkach naturalnych krzyżowanie się osobników blisko spokrewnionych jest zjawiskiem niekorzystnym wśród zwierząt.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,53	0,53	0,29	0,42
b)	0,41	0,41	0,00	0,15

Sprawdzane umiejętności

- a) Określenie zalety kojarzenia krewniaczego w hodowli zwierząt (I.4.b.17)
 b) Sformułowanie argumentu uzasadniającego niekorzystność kojarzenia krewniaczego (III.3.a)

Przykładowy zapis rozwiązania:

- a)
- Wyselekcjonowanie czystych linii – homozygotycznych osobników pod względem pożądanej cechy.
 - Uzyskanie osobników o preferowanych w hodowli cechach.
- b)
- Zwiększa się prawdopodobieństwo ujawnienia w potomstwie cech niekorzystnych lub chorób będących skutkiem zwiększonej homozygotyczności lub ujawnienie się niekorzystnych mutacji recesywnych.
 - Może nastąpić zmniejszenie różnorodności genetycznej potomstwa.

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne w części a) ze względu na konieczność odniesienia się w odpowiedzi do zwiększenia częstości pożądanej cechy w populacji zwierząt hodowlanych. Pojawiały się odpowiedzi nie na temat (odnoszące się do roślin albo mylące chów wsobny z klonowaniem) lub z błędami merytorycznymi np. odnoszące się do zjawiska heterozji, np.

- *Można otrzymać nowe odmiany np. psów.*
- *Wytwarzanie zwierząt o jednakowych genotypach.*
- *Można uzyskać potomstwo o podobnych cechach do rodziców.*

Zadanie trudne dla wielu zdających ze względu na konieczność precyzyjnego uzasadnienia konkretnego zjawiska krzyżowania wsobnego z uwzględnieniem podłoża genetycznego w warunkach naturalnych. Pojawiało się dużo odpowiedzi niepełnych, uogólnionych lub nie na temat, wskazujących na zmniejszenie szans osobników do przystosowania się do zmieniających się warunków środowiska lub wskazujących na zmniejszenie bioróżnorodności. Niektórzy zdający mylili zmienność osobniczą ze zmiennością gatunkową lub dopatrywali się w kojarzeniu krewniaczym czynnika mutagennego, np.

- *Wytwarzają się mutacje.*
- *Mogą powstać zmutowane osobniki.*
- *Ogranicza to zmienność gatunkową i zmniejsza szanse na przeżycie w przypadku kataklizmu.*

Zadanie 35. (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie dotyczące wzajemnych stosunków między populacjami dwóch gatunków orzęsków (gatunek 1 i gatunek 2). Orzęski z gatunku 2 polowały na przedstawicieli gatunku 1. Zastosowano dwa warianty doświadczenia (hodowla A i hodowla B), w których obserwowano zmiany liczebności populacji obu gatunków w zależności od tego, czy ofiary znajdowały schronienie, czy też nie.

Na rysunkach przedstawiono wyniki obu wariantów opisanego doświadczenia.

Opisz zmiany liczebności populacji drapieżnych orzęsków tylko w tym doświadczeniu, w którym ofiary nie znalazły schronienia. Uwzględnij przyczyny i skutki tych zmian.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,60	0,60	0,29	0,42
Sprawdzane umiejętności			
Zredagowanie opisu przedstawionych na rysunkach zmian liczebności populacji orzęsków (II.3.b)			
Przykładowy zapis rozwiązania:			
W doświadczeniu A drapieżne orzęski (gatunek 2) początkowo zwiększały swoją liczebność dzięki obfitości pożywienia (gatunek 1), a następnie wskutek braku pożywienia, spowodowanego zmniejszaniem się liczebności gatunku 1. ich liczba gwałtownie zmniejszała się, aż do ich wyginięcia.			
Komentarz:			
Zadanie umiarkowanie trudne, głównie z powodu udzielania odpowiedzi niepełnych, np., nie uwzględniających przyczyny lub skutku zmiany liczebności populacji orzęsków drapieżnych. Pojawiały się też odpowiedzi niezgodne z poleceniem, opisujące zmiany liczebności populacji gatunku 1. a nie 2. lub odpowiedzi zawierające błędną terminologię, np. liczba populacji zamiast liczebność populacji. Niektórzy zdający wskazywali błędnie rysunek B, a nie A.			

Zadanie 36. (1 pkt)

Dzięciol duży występuje w lasach i parkach w całej Europie. Żeruje, wydobywając owady, ich larwy i poczwarki spod kory starych drzew. W okresie zimowym odżywia się też nasionami, np. sosny.

Podaj dwa poziomy troficzne w łańcuchu pokarmowym, do których można zaliczyć dzięciola dużego.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,80	0,80	0,86	0,63
Sprawdzane umiejętności Określenie przynależności dzięciola dużego do poziomów troficznych w opisanym ekosystemie (I.4.a.14)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: 1. konsument I-rzędu/roślinożerca 2. konsument II-rzędu/drapieżnik			
Komentarz: Większość zdających nie miała problemów z rozwiązaniem zadania. Błędne odpowiedzi świadczą o niezrozumieniu polecenia lub o braku podstawowych wiadomości z ekologii, np. 1. producent, 2. konsument roślinożerca, 1. roślinożerca, 2. konsument I-rzędu 1. producent, 2. destruent 1. owadożerne, 2. nasieniożerne			

Zadanie 37. (1 pkt)

Przeprowadzono eksperyment, który wykazał, że pałka szerokolistna posadzona osobno nie rośnie w wodzie głębokiej. Natomiast pałka wąskolistna posadzona osobno rośnie dobrze zarówno w wodzie płytkiej, jak i głębokiej.

Na podstawie powyższych informacji sformułuj wniosek dotyczący wpływu konkurencji międzygatunkowej na niszę ekologiczną pałki wąskolistnej.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,23	0,23	0,00	0,07
Sprawdzane umiejętności Sformułowanie wniosku na podstawie opisu przeprowadzonego eksperymentu (III.3.a)			
Przykładowy zapis rozwiązania: Konkurencja między tymi gatunkami powoduje zawężenie/ograniczenie niszy ekologicznej pałki wąskolistnej.			

Komentarz:

Zadanie trudne. Zdający najczęściej opisują doświadczenie, przepisują tekst, czyli odpowiadają niezgodnie z poleceniem, rzadko formułują poprawny wniosek. Często występują odpowiedzi nie na temat, nie odnoszące się do niszy ekologicznej, ale do liczebności, zakresu tolerancji, siedliska, środowiska. Niepowodzenia zdających wynikają z nieznajomości definicji niszy ekologicznej lub z niezrozumienia polecenia, np.

- *Pałka szerokolistna zdominowała pałkę wąskolistną na wodach płytkich, więc pałka wąskolistna rośnie w wodach głębokich.*
- *Konkurencja międzygatunkowa powoduje wyparcie pałki wąskolistnej z płytszych części zbiornika.*
- *Konkurencja międzygatunkowa wpływa na miejsce występowania gatunków roślin.*
- *Konkurencja ma wpływ na niszę ekologiczną pałki wąskolistnej. Pałka wąskolistna nie może żyć w wodzie płytkiej, gdy żyje tam pałka szerokolistna.*
- *Pałka wąskolistna wybiera obszar, na którym nie ma konkurencji.*

Zadanie 38. (1 pkt)

Powszechnie uważa się, że tetrapody wyewoluowały z ryb poprzez stadium przejściowe w postaci elpistostegidów (grupa kopalnych ryb trzonopłetwych). Przedstawiciel tych zwierząt posiadał płetwy piersiowe, które zginały się w połowie, umożliwiając mu czołganie się na lądzie. Polskie znalezisko jest starsze od skamieniałości elpistostegidów o około 10 milionów lat.

Czy w świetle przedstawionych informacji można uznać elpistostegidy za przodków tetrapodów? Swoją opinię uzasadnij jednym argumentem.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,49	0,49	0,29	0,28
Sprawdzane umiejętności Sformułowanie i uzasadnienie opinii dotyczącej ewolucji organizmów na podstawie analizy przedstawionych informacji (III.3.a)			
Przykładowy zapis rozwiązania: Elpistostegidy nie mogły być przodkami tetrapodów, gdyż pojawiły się na Ziemi później niż tetrapody, a więc w czasie, kiedy na Ziemi żyły już tetrapody.			
Komentarz: Zadanie trudne. Tylko połowa zdających w pełni poprawnie interpretowała podaną informację, natomiast reszta zdających udzielała błędnej odpowiedzi (np. elpistostegidy mogą być przodkami tetrapodów) lub popełniała błąd w uzasadnieniu. Zadanie wymagało bardzo uważnej analizy podanej informacji. Przykłady błędnych odpowiedzi: <ul style="list-style-type: none"> – <i>Tak, ponieważ już elpistostegidy miały możliwość poruszania się na lądzie, który na skutek ewolucji zmienił się na coraz bardziej zaawansowany.</i> – <i>Tak, ponieważ elpistostegidy były stadium przejściowym między tetrapoidami a rybami trzonopłetwymi.</i> – <i>Tak, ponieważ elpistostegidy mają możliwość czołgania się na trawie, dzięki czemu mogą przekształcić się w tetrapody.</i> 			

Wnioski wynikające z analizy jakościowej zadań

Arkusz II (rozszerzony)

Do rozwiązywania arkusza II przystąpili głównie uczniowie klas biologiczno-chemicznych w liceach ogólnokształcących, stąd wyższy wskaźnik łatwości (0,57) niż na poziomie podstawowym.

Wśród sprawdzanych obszarów standardów zdający lepiej opanowali wiadomości i ich rozumienie (łatwość 0,59) niż umiejętności opisane w standardzie III (łatwość-0,5), czyli tworzenie informacji, polegające głównie na argumentowaniu, wyjaśnianiu związków przyczynowo-skutkowych i wnioskowaniu. Natomiast umiejętności przetwarzania wiadomości - standard II, zdający opanowali najlepiej (łatwość – 0,67), w tym umiejętność rysowania diagramu.

Bardzo trudne były w arkuszu dwa zadania:

– 4b ($p=0,16$) – standard III, w którym należało, korzystając z podanej informacji, wyjaśnić wpływ promieniowania UV na rozmnażanie bakterii,
- 24 ($p=0,10$) – standard III, w którym należało wyjaśnić, czym uwarunkowana jest różnica w prędkości przewodzenia wody u roślin iglastych i dwuliściennych (różnica wynikająca z danych w tabeli).

Wyjaśnianie nadal nie jest mocną stroną zdających głównie dlatego, że udzielane odpowiedzi nie są pełne, chociaż polecenie z czasownikiem operacyjnym „wyjaśnij” informuje, że w odpowiedzi należy przedstawić pełny związek przyczynowo-skutkowy między faktami.

Trudności sprawiło również zdającym sformułowanie wniosku na podstawie podanej informacji (zad. 37. o łatwości 0,23).

Od zdających wymaga się odpowiedzi pełnych i poprawnych nie tylko pod względem merytorycznym (w tym poprawna terminologia), ale też logicznym (w tym wymagana zgodność z materiałem źródłowym i poleceniem) oraz językowym (ponieważ błąd językowy może zakłócić poprawność merytoryczną).

Należy pamiętać, że rozwiązywanie zadań z biologii rozpoczyna się od uważnego czytania poleceń, ze zrozumieniem (czasownik operacyjny wskazuje zakres odpowiedzi), starannej analizy podanej informacji oraz dbałości o zgodność odpowiedzi z poleceniem.

Podczas zajęć szkolnych należy ćwiczyć redagowanie odpowiedzi, zwracając szczególną uwagę na logikę, precyzję i kompletność wypowiedzi oraz poprawność terminologiczną i językową (gł. składnię).

Na egzaminie należy wykorzystywać brudnopis w celu zredagowania ostatecznie poprawnej odpowiedzi.