

Biologia

Opis arkuszy egzaminacyjnych

Arkusze egzaminacyjne z biologii zostały opracowane na dwóch poziomach:

- podstawowym – *Arkusz I* (MBI-P1_1P-112)
- rozszerzonym – *Arkusz II* (MBI-R1_1P-112)

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 (54%).

Najwięcej punktów za rozwiązanie zadań zdający mogli otrzymać z obszaru standardu **I Wiadomości i rozumienie** - 48% punktów (24 pkt). 22% punktów (11 pkt) można było uzyskać za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **II Korzystanie z informacji**, a pozostałe 30% punktów (15 pkt) za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **III Tworzenie informacji**.

Arkusz II zawierał 37 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.

Najliczniej były reprezentowane zadania dotyczące różnorodności życia na Ziemi (25%). 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 13,3% punktów (8 pkt), a pozostałe 46,7% punktów (28 pkt), czyli najwięcej punktów – za rozwiązanie zadań z obszaru standardu **III Tworzenie informacji**.

Poziom podstawowy

Arkusz I

Zadanie 1. (3 pkt)

Spośród niżej wymienionych zdań wybierz wszystkie, które charakteryzują poszczególne grupy związków organicznych, i zapisz ich numery w wyznaczonych miejscach.

1. Stanowią główne źródło energii dla komórek organizmu.
2. Są magazynowane w tkance podskórnej.
3. Budują filamenty mięśniowe.
4. Są magazynowane w wątrobie.
5. Budują błony komórkowe.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,31	0,32	0,22	0,27
Sprawdzane umiejętności Zdający określa funkcje głównych grup związków organicznych w organizmie człowieka; standard I. 1) c			
Poprawny zapis rozwiązania: Białka: 3, 5 Węglowodany: 1, 4 Lipidy: 2, 5			
Komentarz: Zadanie okazało się trudne, głównie z powodu nieznanej liczby zdań, które należało wybrać do charakterystyki poszczególnych grup związków organicznych; zdający często wybierali jedno zdanie zamiast dwóch, które należało wybrać, aby poprawnie scharakteryzować poszczególne grupy związków. Popelniane błędy najczęściej dotyczyły charakterystyki lipidów.			

Zadanie 2. (1 pkt)

Przyporządkuj poniższym elementom morfotycznym krwi ich funkcje.

- | | |
|---------------|--|
| A. Eryocyty | 1. Udział w procesach krzepnięcia krwi |
| B. Trombocyty | 2. Udział w procesach odpornościowych |
| C. Leukocyty | 3. Transport tlenu |
| | 4. Transport hormonów. |

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,43	0,46	0,34	0,31
Sprawdzane umiejętności Zdający określa funkcje elementów morfotycznych krwi; standard I.1) c			
Poprawny zapis rozwiązania: A – 3, B – 1, C – 2			
Komentarz: Zadanie okazało się dla zdających trudne; poza niepoprawnym przyporządkowaniem funkcji, np. leukocytom – transportu hormonów, częstym błędem było zaznaczanie dwóch funkcji dla erytrocytów: transport tlenu i udział w procesach odpornościowych. Okazało się, że najlepiej			

zdający znają funkcję trombocytów.

Zadanie 3. (2 pkt)

Spośród niżej wymienionych zdań zaznacz wszystkie, które charakteryzują tkankę chrzęstną.

- A. Komórki są owalne lub okrągłe i leżą w jamkach, zwykle ułożone po dwie.
- B. Komórki są na ogół płaskie i łączą się ze sobą licznymi wypustkami.
- C. W istocie międzykomórkowej występuje duża ilość włókien kolagenowych.
- D. W istocie międzykomórkowej występują kanały, którymi przebiegają naczynia krwionośne oraz nerwy.
- E. Substancja międzykomórkowa tworzy koncentrycznie ułożone blaszki.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,52	0,53	0,53	0,49

Sprawdzane umiejętności

Zdający charakteryzuje budowę tkanki chrzęstnej; standard I. 1a).

Poprawny zapis rozwiązania:

- A. Komórki są owalne lub okrągłe i leżą w jamkach, zwykle ułożone po dwie.
- C. W istocie międzykomórkowej występuje duża ilość włókien kolagenowych.

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne, najczęstsze błędy to zaznaczanie trzech odpowiedzi, w tym zaznaczanie odpowiedzi B i E, natomiast rzadko wybierano A, chociaż to poprawne wskazanie.

Zadanie 4. (1 pkt)

Skóra jest narządem spełniającym różne funkcje. Spośród niżej wymienionych zaznacz tę funkcję skóry, która u człowieka nie pełni istotnej roli.

- A. Termoregulacja organizmu.
- B. Udział w gospodarce wodno-elektrolitowej organizmu.
- C. Udział w wymianie gazowej organizmu.
- D. Odbiór bodźców ze środowiska zewnętrznego.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,65	0,66	0,60	0,64

Sprawdzane umiejętności

Zdający określa funkcje skóry w organizmie człowieka; standard I. 1) c).

Poprawny zapis rozwiązania:

- C. Udział w wymianie gazowej organizmu.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne; często zamiast odpowiedzi C zaznaczano B lub A, natomiast rzadziej D.

Zadanie 5. (2 pkt)

Trzustka jest gruczołem wydzielania zewnętrznego oraz gruczołem wydzielania wewnętrznego (dokrewnego).

Wyjaśnij, na czym polega rola trzustki jako gruczołu wydzielania zewnętrznego.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,09	0,10	0,01	0,03
Sprawdzane umiejętności Zdający wyjaśnia rolę trzustki jako gruczołu wydzielania zewnętrznego; standard I 1) c)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> Trzustka wydziela enzymy trawienne do dwunastnicy lub do jelita cienkiego, lub do przewodu pokarmowego. Trzustka wydziela do dwunastnicy enzymy trawiące węglowodany, białka i tłuszcze. 			
Komentarz: Zadanie wyjątkowo trudne i najtrudniejsze w arkuszu; przyczyną niepowodzeń było głównie pomijanie w odpowiedzi dwunastnicy / jelita cienkiego – miejsca docelowego dla soku trzustkowego. Zamiast poprawnej odpowiedzi zdający podawał informacje nie odnoszące się do istoty polecenia, np. <i>trzustka wydziela sok trzustkowy</i> . Nierzadko pojawiały się też odpowiedzi nietrafne, np. <i>trzustka wydziela hormony / insulinę</i> . Zdarzały się też odpowiedzi błędne, np. <i>trzustka wydziela żółć do jelita, która bierze udział w trawieniu tłuszczów</i> .			

Zadanie 6. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono kształt klatki piersiowej oraz położenie przepony podczas wydechu i wdechu.

- Na podstawie schematu określ, co dzieje się z klatką piersiową i przeponą podczas wdechu.
- Wyjaśnij, dlaczego wdech jest określany fazą czynną wentylacji płuc, a wydech fazą bierną.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,68	0,71	0,54
b)	0,20	0,22	0,12
Sprawdzane umiejętności <ol style="list-style-type: none"> Na podstawie schematu zdający opisuje mechanizm wentylacji płuc u człowieka – określa zmiany kształtu klatki piersiowej oraz zmiany położenia przepony podczas wdechu; standard II 3 b Zdający interpretuje informacje przedstawione na schemacie – wyjaśnia fazę czynną i fazę bierną wentylacji płuc u człowieka; standard III. 2)a). 			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ol style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> Klatka piersiowa podczas wdechu zwiększa swoją objętość lub rozszerza się. Przepona podczas wdechu opuszcza się w dół lub kurczy się. Wdech jest fazą czynną wentylacji płuc, ponieważ warunkuje go praca mięśni, czyli skurcz przepony i skurcz mięśni międzyżebrowych, natomiast wydech polega na rozluźnieniu tych mięśni. 			
Komentarz: Zadanie prawie łatwe w części a), gdzie należało opisać przedstawione na rysunkach zmiany narządów podczas wentylacji płuc, ale bardzo trudne w części b), ponieważ należało wyjaśnić mechanizm wentylacji płuc w fazie czynnej i biernej tego procesu. W opisie zmian trudniejsze dla zdających było określenie zmian dotyczących przepony, być może dlatego, że			

jest to narząd powszechnie mniej znany niż klatka piersiowa, np. *przepona podnosi się / rozluźnia się, / rozciąga się, / wypełnia się*. W wyjaśnieniu należało uwzględnić wdech i wydech oraz pracę mięśni oddechowych podczas wdechu. Odpowiedzi zdających najczęściej były niepełne, pozbawione jednego z wymienionych elementów, zwykle brakowało odniesienia do pracy mięśni, np. *wdech określamy fazą czynną, ponieważ klatka piersiowa unosi się / do wdechu potrzebna jest energia / podczas wdechu tlen dostaje się do płuc, a wydychany jest dwutlenek węgla / wdech jest fazą czynną, bo zależy od nas, a wydech jest mimowolny*. Wynika z tego, że zdający nie zrozumieli polecenia, w tym pojęć *faza czynna i bierna*.

Zadanie 7. (1 pkt)

Podaj nazwę kości oznaczonej na powyższym schemacie literą X.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,94	0,95	0,96	0,90
Sprawdzane umiejętności Zdający rozpoznaje na schemacie wskazany element budowy klatki piersiowej; standard I. 1 a			
Poprawny zapis rozwiązania: X – mostek			
Komentarz: Zadanie bardzo łatwe, najłatwiejsze w arkuszu. Najczęściej prawidłowe odpowiedzi to <i>mostek</i> lub uznawany także <i>trzon mostka</i> . Błędne nazwy pojawiały się rzadko, np. <i>grzebień, kość międzyżebrowa</i> lub <i>kość żebrowa</i> (chyba przez skojarzenie z umiejscowieniem pomiędzy żebrami), a nawet <i>rdzeń kręgowy i splot słoneczny</i> .			

Zadanie 8. (2 pkt)

Regularne ćwiczenia fizyczne są jednym ze sposobów zapobiegania i leczenia choroby niedokrwiennej serca (choroby wieńcowej). Również otyli, którzy są bardziej aktywni, znajdują się w grupie osób mniej zagrożonych chorobami układu krążenia.

Podaj dwa argumenty uzasadniające korzystny wpływ aktywności fizycznej na układ krążenia.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,34	0,34	0,29	0,33
Sprawdzane umiejętności Zdający formułuje argumenty uzasadniające korzystny wpływ aktywności fizycznej na układ krążenia; standard III 3.a).			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> • Ćwiczenia fizyczne poprawiają przepływ krwi przez naczynia krwionośne, co zwiększa ich elastyczność. • Ćwiczenia fizyczne poprawiają przepływ krwi przez naczynia wieńcowe serca, co powoduje lepsze dotlenienie mięśnia sercowego i zapobiega chorobie wieńcowej. 			

Komentarz:

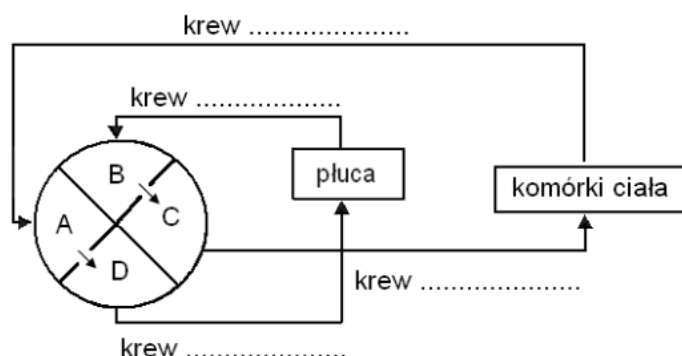
Zadanie trudne; zdający udzielali najczęściej odpowiedzi zbyt ogólnych, które nie odnosiły się do układu krążenia lub przepisywali fragmenty tekstu z wprowadzenia do zadania, np. *Aktywność fizyczna zmniejsza szanse zachorowania na choroby serca. Osoby uprawiające sport są mniej narażone na choroby serca. Aktywność fizyczna dobrze wpływa na nasz układ krążenia.*

Aktywność fizyczna dobrze wpływa na organizm.

Wielu zdających nie potrafiło też podać obu trafnych argumentów. Często jeden z nich był powtórzeniem drugiego. Trudności w udzieleniu prawidłowej odpowiedzi wynikały prawdopodobnie z braku umiejętności formułowania trafnych argumentów (zdający podawali argumenty zbyt ogólne, będące wyłącznie cytatami z tekstu lub budowali argumenty oparte na błędach merytorycznych), a nie z niewiedzy na temat wpływu aktywności fizycznej na układ krążenia.

Zadanie 9. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono krążenie krwi w organizmie człowieka. Literami A–D oznaczono części serca.



- a) Do niżej podanych nazw części serca przyporządkuj litery, którymi oznaczono je na schemacie.
 Prawy przedsionek Prawa komora Lewy przedsionek Lewa komora
- b) Uzupełnij schemat, tak aby odzwierciedlał kierunek transportu i zawartość we krwi gazów oddechowych (O_2 i CO_2). Wpisz w wyznaczone miejsca określenia krążącej krwi *utlenowana* lub *odtlenowana*.

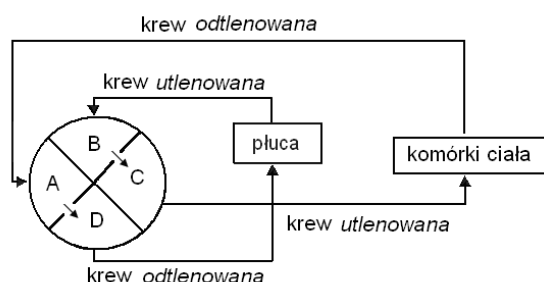
Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,54	0,57	0,31	0,43
b)	0,55	0,57	0,31	0,46

Sprawdzane umiejętności

- a) Zdający rozpoznaje części serca na schemacie układu krwionośnego człowieka; standard II a)
- b) Zdający opisuje kierunek transportu gazów oddechowych w układzie krwionośnym człowieka – uzupełnia schemat; standard II. 3a).

Poprawny zapis rozwiązania:

- a)
 Prawy przedsionek – A, Prawa komora – D, Lewy przedsionek – B, Lewa komora – C
- b)



Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne w obu częściach; jeżeli błędnie określono części serca, to na ogół błędnie uzupełniono schemat. W zadaniu podano poprawne określenia, które należało wpisać do schematu, mimo to nieuważni zdający wpisywali określenia błędne, jak *utleniona*, *odtleniona*

Zadanie 10. (2 pkt)

W tabeli przedstawiono objętość krwi przepływającej w ciągu minuty przez niektóre narządy człowieka w czasie odpoczynku oraz w czasie wysiłku fizycznego.

- Wymień nazwy dwóch narządów, w których podczas wysiłku najsilniej wzrasta przepływ krwi, i wskaż po jednej przyczynie tego zjawiska.
- Uwzględniając informacje zawarte w tabeli, wyjaśnij, dlaczego nie zaleca się spożywania obfitych posiłków przed intensywnym wysiłkiem fizycznym.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,38	0,40	0,25	0,33
b)	0,34	0,35	0,18	0,32

Sprawdzane umiejętności

- Zdający wyjaśnia różnice w przepływie krwi przez narządy człowieka podczas wysiłku fizycznego; standard III.2a).
- Zdający wyjaśnia zależności pomiędzy objętością krwi przepływającej przez narządy różnych układów podczas wysiłku fizycznego; standard III.2a).

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- Mięśnie szkieletowe, ponieważ podczas wysiłku intensywnie się kurczą i wzrasta zapotrzebowanie na tlen oraz substancje odżywcze.
 - Skóra, ponieważ podczas wysiłku przez rozszerzone naczynia krwionośne następuje utrata nadmiaru ciepła.
- Spożycie posiłku przed intensywnym wysiłkiem fizycznym zmniejsza wydolność organizmu, ponieważ duża objętość krwi odpływa do wątroby.
 - Ponieważ krew potrzebna narządom układu pokarmowego zostaje podczas wysiłku fizycznego skierowana do narządów intensywnie pracujących i trawienie zachodzi wolniej.

Komentarz:

Zadanie trudne w obu częściach;. W części a) zadania zdający na ogół wymieniali właściwe narządy, chociaż zdarzały się przypadki wskazywania serca jako drugiego narządu, w którym najsilniej wzrasta przepływ krwi podczas wysiłku. Podanie przyczyny zwiększonego przepływu krwi przez mięśnie raczej nie stanowiło problemu dla zdających, ale już określenie tej przyczyny w przypadku skóry nie było łatwe – najczęściej podawano udział w termoregulacji, bez wykazania związku z utratą ciepła. Dość często pojawiały się odpowiedzi, w których jako przyczynę podawano wydzielanie potu.

Część b) zadania związana była z interpretacją danych przedstawionych w tabeli oraz zrozumieniem, że w organizmie człowieka krąży stała objętość krwi, której różna ilość jest kierowana do określonych narządów, w zależności od ich funkcjonowania. Przy okazji wyjaśniania okazało się, że wielu maturzystów błędnie rozumie funkcje wątroby, wiążąc je z trawieniem pokarmu czy produkcją enzymów trawiennych.

Zadanie 11. (1 pkt)

Podczas epidemii wirusowego zapalenia wątroby typu A, rozprzestrzeniającego się przez zakażone pożywienie lub wodę, stosuje się podawanie odpowiednich przeciwciał.

Podkreśl w każdej parze określenie charakteryzujące rodzaj nabytej odporności.

1. swoista / nieswoista 2. bierna / czynna 3. naturalna / sztuczna

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,14	0,15	0,13	0,10
Sprawdzane umiejętności Zdający charakteryzuje rodzaj odporności nabytej po podaniu przeciwciał; standard I.1c).			
Poprawny zapis rozwiązania: 1. <u>swoista</u> / nieswoista 2. <u>bierna</u> / czynna 3. naturalna / <u>sztuczna</u>			
Komentarz: Zadanie bardzo trudne; aby uzyskać 1 punkt należało wybrać trzy określenia poprawnie charakteryzujące rodzaj nabytej odporności, powstałej w wyniku podania przeciwciał. W tej sytuacji częsty wybór określenia <i>nieswoista</i> wskazuje na całkowitą nieznaną procesów odpornościowych u większości zdających. Być może zdający nie zrozumieli, że należy wybór odnieść do opisanej sytuacji (po podaniu przeciwciał), ponieważ określeniami <i>czynna</i> i <i>naturalna</i> też można charakteryzować inny rodzaj odporności nabytej.			

Zadanie 12. (2 pkt)

Wpisz do tabeli odpowiednie określenia, które opisują wpływ układu nerwowego współczulnego i przywspółczulnego na funkcjonowanie wymienionych narządów w organizmie człowieka.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,37	0,39	0,32	0,12
Sprawdzane umiejętności Zdający określa wpływ układu współczulnego oraz przywspółczulnego na funkcjonowanie narządów w organizmie człowieka; standard I. 2a).			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
	Narząd	Część współczulna	Część przywspółczulna
	Żrenica	rozszerzanie	zwężanie
	Oskrzela	<i>rozszerzanie</i>	<i>zwężanie</i>
	Serce	przyspieszenie pracy	zwolnienie pracy
	Jelita	<i>zmniejszenie perystaltyki / zmniejszenie wydzielania soku jelitowego</i>	<i>przyspieszenie perystaltyki / zwiększenie wydzielania soku jelitowego</i>
Komentarz: Zadanie trudne, większość zdających nie wie, że działanie obu części układu autonomicznego na układ pokarmowy jest odwrotne niż na narządy pozostałych układów. Poza tym bardzo często pojawiały się określenia nietrafne w stosunku do wskazanych narządów, co świadczy o nieznaności roli tych narządów w organizmie, np. część współczulna, działając na oskrzela, powoduje: <i>zwiększenie powierzchni / szybszy oddech / otwarcie / unoszenie do góry / powiększenie / zamykanie się</i> .			

Zadanie 13. (1 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących funkcji elementów ucha. Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli stwierdzenie jest fałszywe.

Stwierdzenie:		P/F
1.	Kanał słuchowy zewnętrzny wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej.	
2.	Strzemiączko przenosi drgania wywołane falą dźwiękową na okienko ślimaka.	
3.	Trąbka słuchowa (trąbka Eustachiusza) przenosi falę dźwiękową do ucha wewnętrznego.	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,32	0,35	0,19	0,21
Sprawdzane umiejętności Zdający określa funkcje elementów budowy ucha; standard I. 1c).			
Poprawny zapis rozwiązania: 1 – F, 2 – P, 3 – F			
Komentarz: Zadanie trudne, najczęstszy błąd to uznawanie zdania 1. za prawdziwe, a jeden punkt można było otrzymać tylko za poprawne oceny wszystkich zdań. Tylko 1/3 zdających dobrze zna budowę i funkcjonowanie ucha, chociaż ten zakres wiadomości wyraźnie zapisany jest w wymaganiach egzaminacyjnych.			

Zadanie 14. (1 pkt)

Po wejściu z ciemnego pomieszczenia do pomieszczenia bardzo jasno oświetlonego nie widzi się przez moment żadnego obrazu – światło „oślepia”. Dopiero po chwili zaczynamy widzieć normalnie.

Wyjaśnij, uwzględniając rolę źrenicy, dlaczego najpierw światło oślepia, a po chwili widzimy normalnie.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,39	0,40	0,25	0,37
Sprawdzane umiejętności Zdający wyjaśnia rolę źrenicy w funkcjonowaniu oka; standard III.2a).			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: Po wejściu do jasnego pomieszczenia przez rozszerzoną źrenicę dostaje się do oka zbyt dużo światła, co daje efekt „oślepienia”. Po chwili źrenica zwęża się dzięki mięśniom tęczówki, co powoduje dopływ odpowiedniej ilości światła do wnętrza gałki ocznej.			
Komentarz: Zadanie trudne; odpowiedzi zdających najczęściej: <ul style="list-style-type: none"> – niepełne, zbyt ogólnikowe, niewyjaśniające, dlaczego światło oślepia, np. <i>w ciemnościach źrenica jest rozszerzona, gdy się wchodzi do jasnego pomieszczenia nagle się zwęża,</i> – nieuwzględniające roli źrenicy (zwężanie / rozszerzanie) w regulacji ilości światła docierającego do wnętrza oka, np. <i>gdy przebywamy większość czasu w jednym miejscu to źrenica przyzwyczaja się do danych warunków, a po zmianie miejsca potrzeba chwili, żeby źrenica mogła przyzwyczaić się do nowych warunków,</i> 			

- niepoprawne merytorycznie, np. *w ciemności źrenice bardzo się zwężają, po przejściu do bardzo jasnego pomieszczenia rozszerzają się maksymalnie, potrzeba chwili żeby się ustabilizowały* lub *ponieważ proces akomodacji oka wymaga czasu*,
- odpowiedzi bez związku z poleceniem, np. *dzieje się tak dlatego, że będące w siatkówce pręciki stopniowo adaptują nagle zwiększoną ilość światła*.

Wielu zdającym zadanie sprawiło trudność, co najprawdopodobniej było spowodowane brakiem wiedzy na temat funkcjonowania oka (w szczególności roli źrenicy) oraz słabo opanowaną umiejętnością wskazywania i wyjaśniania związków przyczynowo-skutkowych.

Zadanie 15. (1 pkt)

W tabeli przedstawiono normy zalecanego spożycia wapnia w różnych przedziałach wiekowych.

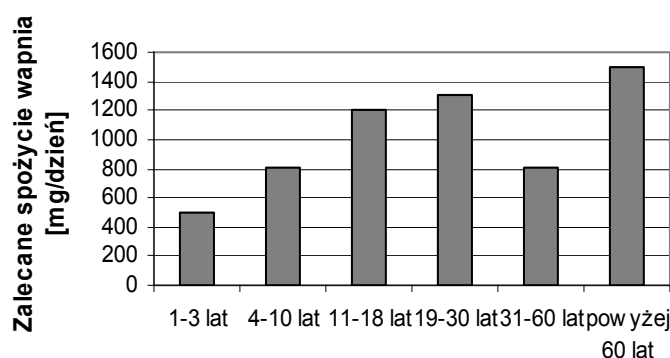
Narysuj diagram słupkowy, ilustrujący zalecane spożycie wapnia przez człowieka w przedziałach wiekowych podanych w tabeli.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,77	0,79	0,58	0,72

Sprawdzane umiejętności

Na podstawie danych z tabeli zdający konstruuje diagram słupkowy, przedstawiający spożycie wapnia przez człowieka; standard II.3a).

Poprawny zapis rozwiązania:



Komentarz:

Zadanie łatwe, ale część zdających ma problemy ze skalowaniem osi – odcinek osi od zera do pierwszej podanej wartości ma inną skalę niż odcinki pozostałe. Opisy osi X i Y w niektórych pracach są niepełne lub niepoprawne. Przypadki nieprawidłowego opisanie osi X i Y wynikają, być może, z nieuważnego przeczytania podanych informacji (zestawienia danych zapisanych w tabeli z tytułami kolumn) lub z braku umiejętności konstruowania wykresów na podstawie podanych danych.

Zadanie 16. (1 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego zapotrzebowanie na wapń osób z przedziału wiekowego 19–30 lat jest większe niż osób z przedziału 31–60 lat.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,50	0,50	0,42	0,48

Sprawdzane umiejętności

Zdający wyjaśnia różnice w zapotrzebowaniu człowieka na wapń; standard III. 2a).

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- U osób w przedziale wiekowym 19–30 lat następują jeszcze procesy kostnienia i wapń

jest niezbędny do rozwoju układu kostnego.

- Osoby w przedziale wiekowym 19–30 lat wykazują dużą aktywność fizyczną, dlatego konieczne jest dostarczenie wapnia do pracy układu mięśniowego lub nerwowego.

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne, w którym należało wyjaśnić, czyli przedstawić pełny związek przyczynowo-skutkowy między wiekiem a większym zapotrzebowaniem na wapń, wynikającym z jego roli w organizmie. To stanowiło zasadniczą trudność dla zdających, którzy odpowiadali zbyt ogólnie. Odpowiedzi niepoprawne to najczęściej odpowiedzi niepełne, w których nie uwzględniano roli wapnia w organizmie, np.

są częste urazy kości / kości kruszą się / człowiek szybciej się rozwija / osoby te zażywają więcej ruchu / ponieważ organizm ma największą wydajność i potrzebuje wapnia / ich tryb życia jest intensywniejszy.

Rzadziej pojawiały się odpowiedzi niezgodne z poleceniem lub błędne.

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.

Charakterystyka etapu	Numer
Trawienie białek, tłuszczu i węglowodanów w środowisku zasadowym	
Intensywnie wchłanianie produktów trawienia do krwi	
Odzyskiwanie wody z resztek pokarmowych	
Rozdrabnianie, miażdżenie, nawilżanie pokarmu	
Trawienie białek w środowisku kwasowym	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,46	0,48	0,21	0,41
Sprawdzane umiejętności Dający określa kolejność etapów procesu zachodzącego w przewodzie pokarmowym człowieka; standard II. 2a).			
poprawny zapis rozwiązania: kolejność: 3, 4, 5, 1, 2			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne, pierwsze etapy zdający rozpoznawali poprawnie, najczęściej mylili się, przedstawiając kolejność dwóch ostatnich etapów, czyli intensywnego wchłaniania i odzyskiwania wody z resztek pokarmowych, np. 3,5,4,1,2.			

Zadanie 18. (2 pkt)

a) Wyjaśnij, dlaczego żołądek jest barierą dla większości drobnoustrojów.

b) Podaj przykład korzyści, jaką czerpie organizm człowieka z obecności mikroflory jelitowej.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,45	0,46	0,32
b)	0,29	0,31	0,26

Sprawdzane umiejętności

- a) Zdający określa znaczenie niskiego pH w żołądku dla utrzymania odpowiedniej flory bakteryjnej w przewodzie pokarmowym człowieka; standard I. 4b).
- b) Zdający określa korzyści dla człowieka wynikające z obecności mikroflory jelitowej; standard I. 4b).

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- a)
Żołądek pełni rolę bariery dla większości drobnoustrojów, ponieważ w żołądku jest zbyt niskie pH, aby bakterie mogły przeżyć.
- b)
Bakterie symbiotyczne tworzące mikroflorę jelitową:
- produkują witaminę K lub witaminy z grupy B;
 - hamują rozwój szkodliwych bakterii lub grzybów.

Komentarz:

Zadanie trudne w obu częściach. W części a) zdający głównie udzielali odpowiedzi niepełnych, np. *Ponieważ żołądek zawiera kwas solny lub HCl jest barierą dla drobnoustrojów*, w których albo było stwierdzenie przyczyny bez podania skutku, albo przepisany z polecenia skutek bez podania przyczyny, a więc odpowiedzi nie stanowiły wyjaśnienia. W niektórych odpowiedziach zdarzały się błędy merytoryczne, wykluczające możliwość przyznania punktu, np. *Kwas solny trawi bakterie* lub *Żołądek wytwarza kwas żołądkowy / żółciowy, który niszczy bakterie*.

b) określenie przez zdających znaczenia mikroflory jelita grubego było trudniejsze, co świadczy o braku odpowiedniej wiedzy na ten temat, przykłady błędnych odpowiedzi: *mikroflora czyści układ pokarmowy, bakterie formują kał, rozkładają produkty ciężkostrawne, mikroflora zabezpiecza jelita przed samostrawieniem, pomaga trawić białko, przeprowadza wchłanianie pokarmu, poprawia strawność pokarmu*. Rzadko zdarzały się odpowiedzi częściowo prawidłowe, np. informujące o wytwarzaniu witamin, ale podające błędne ich przykłady lub tylko informujące o produkcji witamin bez wskazania których witamin.

Zadanie 19. (1 pkt)

Tekst zadania zawiera opis objawów jednego z zaburzeń w sposobie odżywiania się młodych osób.

- a) Podaj nazwę choroby, której objawy opisano w zadaniu.
- b) Do którego lekarza specjalisty powinna zostać skierowana ta osoba w pierwszej kolejności?

- A. Gastrologa
B. Endokrynologa
C. Dietetyka
D. Psychiatry

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,88	0,89	0,80	0,85
b)	0,79	0,79	0,81	0,78

Sprawdzane umiejętności

- a) Zdający rozpoznaje chorobę na podstawie opisu jej objawów; standard I.3 c).
- b) Zdający planuje działania na rzecz własnego zdrowia – wskazuje lekarza specjalistę, który może udzielić wsparcia w opisanej chorobie; standard III. 1c).

Poprawny zapis rozwiązania:

- a) bulimia
- b) D.Psychiatry

Komentarz:

Zadanie łatwe, większość zdających nie miała większych problemów z podaniem prawidłowej nazwy choroby i wyborem właściwego specjalisty, do którego powinna być skierowana chora osoba opisana w zadaniu. Pojawiające się błędy mogły wynikać z nieuważnego analizowania tekstu wprowadzającego do zadania bądź z braku wiedzy na temat zaburzeń łaknienia.

Zadanie 20. (1 pkt)

Wyjaśnij, jaki wpływ na rozwój płodu ma kwas foliowy.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,14	0,14	0,05	0,14
Sprawdzane umiejętności			
Zdający wyjaśnia znaczenie kwasu foliowego dla prawidłowego rozwoju płodu; standard I. 3c).			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
<ul style="list-style-type: none">• Kwas foliowy wpływa na prawidłowe kształtowanie się układu nerwowego płodu.• Kwas foliowy chroni przed wadami cewy nerwowej.			
Komentarz:			
Zadanie bardzo trudne, zdający najczęściej udzielali odpowiedzi:			
– ogólnych, np. <i>Kwas foliowy wpływa na prawidłowy rozwój płodu.</i>			
– które nie odnoszą się bezpośrednio do rozwoju płodu, np. <i>Kwas foliowy wpływa na prawidłowy rozwój ciąży / Kwas foliowy bierze udział w syntezie zasad azotowych DNA</i>			
– nieprecyzyjnych, np. <i>Kwas foliowy decyduje o rozwoju cewki,</i>			
– błędnych, np. <i>Kwas foliowy zapobiega dostawaniu się do płodu patogenów.</i>			
– zawierające przepisane fragmenty tekstu, np. <i>Rola kwasu foliowego związana jest z rozwojem i kształtowaniem się płodu.</i>			
Przyczyną podawania błędnych odpowiedzi może być nieuważne czytanie polecenia (stąd brak odniesienia w odpowiedzi do płodu) oraz brak wiadomości koniecznych do rozwiązania zadania.			

Zadanie 21. (2 pkt)

Uporządkuj we właściwej kolejności wymienione procesy prowadzące do zapłodnienia komórki jajowej. Numery kolejnych procesów (1–5) wpisz w odpowiednie miejsca tabeli.

Charakterystyka etapu	Numer
Wędrowka plemnika w macicy	
Wniknięcie główki plemnika do cytoplazmy komórki jajowej	
Ejakulacja	
Przemieszczanie się plemnika wzdłuż jajowodu	
Przejście plemnika przez warstwę promienistą i osłonkę przejrzystą komórki jajowej	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,36	0,37	0,25	0,31
Sprawdzone umiejętności Zdający określa kolejność procesów prowadzących do zapłodnienia komórki jajowej; standard II. 2a).			
Poprawny zapis rozwiązania: kolejność: 2, 5, 1, 3, 4			
Komentarz: Zadanie trudne; aż 2/3 zdających nie potrafiło poprawnie uporządkować wymienionych procesów a odpowiedzi obejmowały prawie wszystkie możliwe kombinacje ich kolejności, np. 5,3,1,4,2 / 1,4,5,2,3 / 2,4,1,3,5 / 1,3,5,2,4 / 2,3,5,1,4 / 2,5,1,3,4 / 3,5,1,2,4.			

Zadanie 22. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono budowę nukleotydu DNA.

- Podaj nazwy elementów budowy nukleotydu DNA oznaczonych na schemacie literami A i B.
- Wymień nazwy wszystkich zasad azotowych występujących w nukleotydach DNA.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,20	0,22	0,10	0,10
0,50	0,55	0,41	0,27
Sprawdzone umiejętności a) Zdający opisuje budowę DNA – rozpoznaje elementy budowy nukleotydu wskazane na schemacie; standard I.4 c). b) Zdający opisuje budowę DNA – podaje nazwy zasad azotowych występujących w DNA; standard I. 4c).			
Poprawny zapis rozwiązania: a) A. reszta kwasu fosforowego, B. deoksyryboza b) adenina, guanina, cytozyna, tymina			
Komentarz: a) Zadanie bardzo trudne w tej części; po raz kolejny okazało się, że maturzyści przystępujący do egzaminu na poziomie podstawowym mają duże problemy z elementarną wiedzą z zakresu genetyki molekularnej. Zaledwie co piąty zdający potrafił poprawnie opisać na schemacie dwa elementy budowy nukleotydu DNA. Wśród odpowiedzi błędnych zdarzały się takie, które świadczyły o myleniu nukleotydów DNA i RNA, jednak większość z nich świadczyła o całkowitym braku wiedzy z tego zakresu, np. <i>potas</i> , <i>aminokwas</i> , <i>ATP</i> , <i>rybosomy</i> , <i>jądro komórkowe</i> . Jednocześnie było to zadanie najczęściej pozostawiane bez rozwiązania. a) Wymienienie zasad azotowych występujących w DNA okazało się umiarkowanie trudne dla tegorocznych maturzystów. Wśród niepoprawnych odpowiedzi przeważały takie, w których zdający zapisywali nazwy zasad z błędami, np. <i>adamina</i> , <i>adeina</i> , <i>głanina</i> , <i>cytyzyna</i> . Dość często zamiast nazw podawane były jedynie oznaczenia literowe zasad. Jednak w wielu odpowiedziach, podobnie jak w pierwszej części zadania, wpisywane były nazwy przypadkowe, najczęściej były to nazwy różnych aminokwasów.			

Zadanie 23. (1 pkt)

W tekście zadania opisano cztery rodzaje chromosomowych mutacji strukturalnych, z których jeden rodzaj w dwóch wersjach przedstawiono na schematach II i III w porównaniu ze schematem I, ilustrującym chromosom prawidłowy.

Na podstawie informacji z tekstu zaznacz nazwę rodzaju mutacji przedstawionej na schemacie II i III.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,57	0,60	0,49	0,49
Sprawdzane umiejętności Zdający określa rodzaj mutacji przedstawionej na schemacie – na podstawie tekstu; standard II. 1a).			
Poprawny zapis rozwiązania: C. Inwersja			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne; najczęstszym błędem było zaznaczanie odpowiedzi D, czyli translokacji, co mogło wynikać z nieuważnej analizy zarówno schematów, jak i informacji tekstowej.			

Zadanie 24. (3 pkt)

Tekst zadania zawiera opis przyczyny mukowiscydozy oraz jej objawy i częstość występowania w populacji.

a) Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Z powyższego tekstu wynika, że mukowiscydoza jest chorobą

- a) autosomalną recesywną.
- b) autosomalną dominującą.
- c) sprzężoną z płcią dominującą.
- d) sprzężoną z płcią recesywną.

b) Wyjaśnij, dlaczego wszystkie noworodki powinny być objęte testami na mukowiscydozę.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,73	0,74	0,64
b)	0,45	0,46	0,35
Sprawdzane umiejętności a) Zdający określa zasady dziedziczenia mukowiscydozy na podstawie informacji o chorobie; standard II. 1a). b) Zdający planuje działania na rzecz własnego zdrowia – wyjaśnia potrzebę objęcia wszystkich noworodków testami na mukowiscydozę; standard III 1b).			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: a) A. autosomalną recesywną b) Powinno się objąć wszystkie noworodki testami na mukowiscydozę, aby wcześniej wykryć chorobę i wcześniej zastosować odpowiednią terapię.			
Komentarz: Zadanie łatwe w części a), zamkniętej, gdzie należało, korzystając z informacji, wybrać sposób dziedziczenia mukowiscydozy, ale trudne w części b), gdzie należało wyjaśnić podejmowane działania w służbie zdrowia. Wyjaśnienia najczęściej były niepełne, błędne lub niezgodne z poleceniem, np. <i>aby można było określić nosicielstwo tej choroby / by można</i>			

wyleczyć tę chorobę / zdrowi rodzice mogą być nosicielami tej choroby nie wiedząc o tym / mukowiscydoza jest zakaźna (matka mogła zakazić dziecko).

Zadanie 25. (2 pkt)

W zadaniu opisano zasadę dziedziczenia typu nasady płotka usznego u człowieka oraz występowanie tej cechy w rodzinie, w której rodzice posiadający wolne płatki uszne mają dziecko, którego płatki uszne są przyrośnięte.

- Zapisz genotypy rodziców i dziecka, stosując dla oznaczenia alleli warunkujących typ nasady płotka usznego symbole podane w tekście.
- Zapisz krzyżówkę genetyczną ilustrującą dziedziczenie tej cechy i oblicz, jakie jest prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko tej pary będzie miało wolne płatki uszne.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,75	0,78	0,64	0,60
0,55	0,59	0,42	0,43

Sprawdzane umiejętności

- Zdający rozwiązuje zadanie z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – określa genotypy rodziców i dziecka.; standard III. 2c).
- Zdający rozwiązuje zadanie z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zapisuje krzyżówkę genetyczną i określa prawdopodobieństwo wystąpienia danej cechy; standard III. 2c).

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

a)

Genotyp matki: Aa Genotyp ojca: Aa Genotyp dziecka: aa.

b) Krzyżówka genetyczna:

♂ \ ♀	A	a
	AA	Aa
A	AA	Aa
a	Aa	aa

- Prawdopodobieństwo: 75%

Komentarz:

Zadanie łatwe w części a); $\frac{3}{4}$ zdających poprawnie zapisało genotypy, natomiast pozostali popełniali błędy, np. Genotyp matki: AA Genotyp ojca: aa Genotyp dziecka: Aa, lub zapisywali genotypy za pomocą jednego allelu lub sprzężone z płcią.

Część b) zadania okazała się umiarkowanie trudna. Błędy spowodowane były brakiem umiejętności właściwego zapisu genotypów rodziców i dziecka oraz gamet, co wiązało się z błędnym zapisem i interpretacją krzyżówki. Prawdopodobieństwo mylono ze stosunkiem genotypów lub wynikało z błędnego zapisu krzyżówki lub błędnej interpretacji jej wyników.

Zadanie 26. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono fragment sieci pokarmowej biocenozy ogrodu.

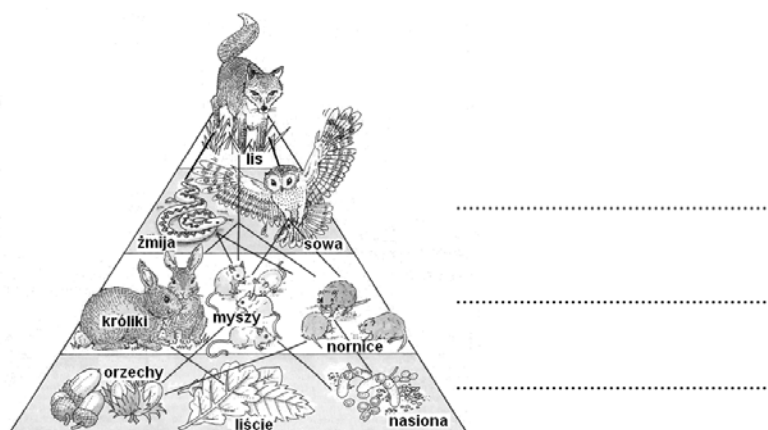


- a) Podaj jeden przykład prawdopodobnej zmiany, jaka zajdzie w składzie gatunkowym tej biocenozy, jeśli usunie się róże.
 b) Wypisz z podanej sieci pokarmowej wszystkich konsumentów I rzędu.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,80	0,82	0,69	0,76
0,85	0,87	0,76	0,79
Sprawdzane umiejętności a) Na podstawie schematu zdający określa zmiany w składzie gatunkowym biocenozy; standard II. 1b). b) Zdający wyróżnia konsumentów I rzędu w sieci pokarmowej przedstawionej na schemacie; standard I. 3b).			
Przykładowy zapis rozwiązania: a) <ul style="list-style-type: none"> W biocenozie tej prawdopodobnie wyginie skoczek różany. W biocenozie tej prawdopodobnie zmniejszy się liczebność mszyc. Poprawny zapis rozwiązania: b) gąsienice motyli, mszyce, skoczek różany			
Komentarz: Zadanie łatwe; a) odczytanie informacji przedstawionych w formie schematu nie sprawiło zdającym większych trudności. Rzadko pojawiające się błędne odpowiedzi wynikały najprawdopodobniej z niedokładnego przeczytania polecenia, niezauważenia, że należało podać zmiany dotyczące składu gatunkowego biocenozy, np. <i>skoczek różany nie będzie miał pokarmu</i> lub <i>mszyca nie będzie zjadała róż</i> . b) Zdecydowana większość zdających udzielała poprawnych odpowiedzi. Podanie błędnych nazw konsumentów I rzędu potwierdziło u części zdających braki w opanowaniu podstawowych pojęć ekologicznych dotyczących poziomów troficznych, trudności w rozróżnianiu producentów i konsumentów różnych rzędów, np. obok nazw konsumentów I rzędu wymieniali nazwy konsumentów wyższych rzędów, np. <i>chrząszcze</i> , albo producentów, np. <i>róże</i> .			

Informacje do zadań 27. i 28.

Na schemacie przedstawiono piramidę pokarmową z biocenozy lasu oraz fragment przykładowej sieci pokarmowej.



Zadanie 27. (2 pkt)

Wpisz w wyznaczone miejsca obok schematu nazwy kolejnych poziomów troficznych przedstawionych w piramidzie.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,55	0,58	0,41	0,47
Sprawdzane umiejętności Zdający opisuje na schemacie poziomy troficzne w piramidzie pokarmowej – wyróżnia konsumentów I rzędu; standard I. 3b).			
Przykładowy zapis rozwiązania: konsumenci II rzędu konsumenci I rzędu producenci (<i>dół piramidy</i>)			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne. Część zdających nie podjęła się rozwiązania tego zadania, bądź podała jedynie nazwy niektórych poziomów przedstawionej piramidy pokarmowej. Zdający nie znają terminologii biologicznej związanej z piramidą ekologiczną oraz nie potrafią umiejscawiać grup organizmów na właściwym dla nich poziomie troficznym. Trudności sprawia im więc odczytywanie i analizowanie zależności pokarmowych występujących w ekosystemach. Świadczą o tym błędne odpowiedzi, w których zdający wpisywali nazwy w kolejności od podstawy piramidy pokarmowej, np: <i>drapieżniki, roślinożercy, producenci / runo leśne, konsumenci I rzędu, konsumenci II rzędu / rośliny, zwierzęta / destruenci, rośliny, zwierzęta</i>			

Zadanie 28. (1 pkt)

Na podstawie analizy przedstawionej powyżej sieci pokarmowej wymień:

- a) gatunek, który nie konkuruje z żadnym innym o pokarm
- b) dwa gatunki najsilniej konkurujące o pokarm

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,75	0,77	0,65	0,68
Sprawdzane umiejętności Zdający wskazuje w przedstawionej sieci pokarmowej gatunki niekonkurujące i najsilniej konkurujące o pokarm; standard I.3b)			

Poprawny zapis rozwiązania:

1. królik
2. mysz i nornica lub sowa i żmija

Komentarz:

Zadanie łatwe, choć wymagało uważnej analizy schematu i wiedzy, że zwierzę niemające konkurenta to takie, które nie musi dzielić się pożywieniem z innymi zwierzętami, natomiast zwierzęta, które najbardziej ze sobą konkurują, żywią się wyłącznie tym samym pokarmem. Brak tej świadomości i pobieżna analiza schematu nie umożliwiła udzielenia poprawnej odpowiedzi ¼ zdających.

Zadanie 29. (2 pkt)

Uporządkuj wymienione zasoby naturalne, wpisując ich numery do odpowiedniej kolumny tabeli. (kolumny: zasoby nieodnawialne i odnawialne)

1. Ropa naftowa
2. Biogaz
3. Drewno
4. Gaz ziemny
5. Węgiel kamienny

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,56	0,56	0,46	0,58

Sprawdzane umiejętności

Zdający porządkuje podane zasoby naturalne według wskazanego kryterium; standard II. 2 a).

Poprawny zapis rozwiązania:

Zasoby nieodnawialne	Zasoby odnawialne
1, 4, 5	2, 3

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne, co wskazuje, że połowa zdających nie zna pochodzenia niektórych zasobów, najczęściej błędnie przyporządkowując gaz ziemny i biogaz, a. nawet niektórzy węgiel uznawali za zasób odnawialny.

Zadanie 30. (2 pkt)

Odpady organiczne stanowią 35–50% objętości odpadów w gospodarstwie domowym. W wielu krajach Europy prowadzi się obowiązkową segregację odpadów z oddzieleniem odpadów organicznych. W Polsce segregowanie nie jest obowiązkowe.

Podaj po jednej korzyści dla gospodarstwa domowego i dla środowiska wynikającej z segregowania odpadów.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,46	0,46	0,40	0,48

Sprawdzane umiejętności

Zdający formułuje argumenty uzasadniające korzyści wynikające z segregowania odpadów; standard III. 3b).

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

Korzyści dla gospodarstwa domowego:

- Segregowanie pozwala zredukować koszty wywozu odpadów.
- Oddzielenie odpadów organicznych i ich kompostowanie dostarcza naturalnego nawozu, który można wykorzystać, np. w ogrodzie lub do nawożenia trawnika.

Korzyści dla środowiska:

- Segregowanie odpadów zmniejsza ilość śmieci wywożonych na wysypiska, co może zmniejszyć ich negatywny wpływ na środowisko lub ograniczyć zajmowanie kolejnych terenów pod wysypiska.
- Stosowanie kompostu zamiast nawozów sztucznych może ograniczyć ich szkodliwy wpływ na środowisko, np. eutrofizację wód.

Komentarz:

Zadanie trudne; zdający udzielali odpowiedzi zbyt ogólnych, nie wskazując korzyści, np. dla gospodarstwa: *zmniejszenie ilości śmieci / lepsza organizacja, porządek w gospodarstwie*, dla środowiska: *mniej zanieczyszczenie środowiska / ograniczanie zanieczyszczenia powietrza*. / *odpady nie są tak szkodliwe dla środowiska, nawet jeżeli zostaną wyrzucone do lasu*. W większości odpowiedzi zdających są nieporadne językowo.

Wnioski wynikające z analizy jakościowej zadań poziomu podstawowego

1. Arkusz podstawowy okazał się dla ogółu zdających umiarkowanie trudny ($p=0,5$), ale trudny dla absolwentów liceów profilowanych (0,4) i techników (0,44).

2. Najłatwiejsze zadania w arkuszu to:

- zad. 7 ($p = 0,94$), w którym należało podać nazwę kości zaznaczonej na schemacie klatki piersiowej (st. I),
- zad. 19 ($p = 0,84$), w którym należało podać nazwę opisanego zaburzenia w odżywianiu się człowieka oraz wskazać lekarza specjalistę w tym zakresie (I st.),
- zad. 26 ($p = 0,83$), sprawdzające umiejętność przetwarzania i odczytywania informacji ze schematu ilustrującego sieć troficzną biocenozy (II st.).

3. Najtrudniejsze zadania w arkuszu to zadania bardzo trudne z zakresu I standardu:

- zad. 5 wymagające określenia roli trzustki jako gruczołu wydzielania zewnętrznego o łatwości 0,09, co oznacza, że tylko niespełna 1/10 zdających poprawnie je rozwiązała,
- zad. 11 sprawdzające wiadomości na temat rodzajów odporności (łatwość 0,14),
- zad. 20 wymagające wyjaśnienia roli kwasu foliowego w rozwoju płodu ($p=0,14$).

4. Dość dobrze opanowane przez zdających są umiejętności z obszaru II standardu (łatwość 0,64), czyli przetwarzania informacji, szczególnie odczytywania informacji ze źródła, np. zad. 26 (łatwość 0,83), a także konstruowania diagramu – zad. 15 (łatwość 0,77). Natomiast okazało się, że porządkowanie informacji wg wskazanego kryterium jest dla zdających trudne, np. zad. 17 ($p=0,46$), zad. 21 ($p=0,36$), co może wynikać z niedostatecznej wiedzy na dany temat a także z nieuważnej analizy informacji; ta umiejętność wymaga szczególnego skupienia uwagi, ponieważ jedna pomyłka w porządkowaniu uniemożliwia przyznanie punktu.

5. Słabiej opanowane umiejętności to tworzenie informacji (III standard – łatwość 0,52) w zakresie wyjaśniania i uzasadniania. Prawie bardzo trudne okazało się zad. 6b ($p= 0,2$), wymagające wyjaśnienia wentylacji płuc. Zadania tego typu 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.

6. Najtrudniejsze zadania należą do I obszaru ($p=0,43$), sprawdzającego wiadomości i ich rozumienie, w tym zadania wymagające określenia roli związków i struktur biologicznych oraz ich znaczenia.

7. Rozwiązywanie zadań z biologii wymaga uważnej analizy informacji, staranności w czytaniu poleceń ze zrozumieniem (czasownik operacyjny wskazuje zakres odpowiedzi) oraz dbałości o zgodność odpowiedzi z poleceniem. Podczas zajęć szkolnych należy ćwiczyć redagowanie odpowiedzi, zwracając szczególną uwagę na logikę, precyzję i kompletność wypowiedzi oraz poprawność terminologiczną i językową (głównie składnię). Na egzaminie należy wykorzystywać brudnopis w celu zredagowania ostatecznie poprawnej odpowiedzi.

8. Analiza wyników pod względem łatwości treści dowodzi, że zadania z genetyki nie należą już do najtrudniejszych, ale większość zdających nie potrafiła rozpoznać i poprawnie nazwać elementów budowy DNA (zad. 22 o łatwości 0,33). Zdający już lepiej niż w poprzednich latach radzą sobie z rozwiązywaniem krzyżówki genetycznej (zad. 25 o łatwości 0,55), chociaż jeszcze nie jest to wynik zadowalający.

Poziom rozszerzony

Arkusz II

Zadanie 1. (1 pkt)

W wyniku suchej destylacji w próbce I stwierdzono obecność pary wodnej, siarkowodoru, amoniaku i dwutlenku węgla, a w próbce II tylko obecność pary wodnej i dwutlenku węgla.

Zaznacz nazwę grupy związków organicznych, które występowały w próbce I, a nie było ich w próbce II.

1. Węglowodany
2. Węglowodory
3. Tłuszcze
4. Białka

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,68	0,69	0,13	0,54
Sprawdzane umiejętności Zdający interpretuje wyniki doświadczenia – rozpoznaje grupę związków organicznych na podstawie opisu doświadczenia. III. 2) a)			
Poprawny zapis rozwiązania: D. Białka			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne; niektórzy zdający uznali, że związkami zawierającymi siarkę są węglowodany, tłuszcze, a nawet węglowodory.			

Zadanie 2. (1 pkt)

Uwzględniając budowę i funkcję erythrocytu, wyjaśnij, dlaczego nie zachodzi w nim oddychanie tlenowe.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,37	0,37	0,13	0,21
Sprawdzane umiejętności Zdający wyjaśnia związek pomiędzy sposobem oddychania erythrocytów a ich budową i funkcją. III. 2.a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			

W erytrocytach nie zachodzi oddychanie tlenowe, ponieważ nie zawierają mitochondriów, aby ograniczyć zużycie tlenu transportowanego do innych komórek.

Komentarz:

Zadanie trudne, zdający w większości nie potrafili prawidłowo wyjaśnić związku między sposobem oddychania erytrocytów a ich budową i funkcją. Część zdających wskazywała właściwą cechę budowy erytrocytów, ale nie wiązała jej z ich funkcją, niektórzy podawali właściwą funkcję erytrocytu i wiązali ją z oddychaniem beztlenowym, ale nie odnosili się do cechy jego budowy. Duża grupa zdających udzielała też odpowiedzi zbyt ogólnych, nietrafnych, głównie wskazując na brak jądra komórkowego, a nie na brak mitochondriów, np.:

- *Erytrocyt przenosi tlen w organizmie, dlatego by nie zmniejszać ilości dostarczanego tlenu do innych komórek oddycha beztlenowo.*
- *Erytrocyty nie mają mitochondriów i mają obniżony metabolizm na rzecz zwiększenia ich pojemności i zwiększonej ilości hemoglobiny w ich komórkach.*
- *Funkcją erytrocytów jest przenoszenie tlenu, nie posiadają, więc jądra komórkowego, aby nie zużywać tlenu na procesy komórkowe.*
- *Nie mają jądra komórkowego, co zmniejsza zużycie energii na własny metabolizm, dzięki czemu mogą go efektywniej transportować.*
- *Erytrocyt ma dwuwklęsły kształt, przenosi tlen, ale nie wykorzystuje go na własne potrzeby, nie przeprowadza więc oddychania tlenowego.*

Powodem błędnych odpowiedzi mogło być zbyt pobieżne przeczytanie polecenia lub przenoszenie w sposób schematyczny, bez zastanowienia, wcześniej wyuczonych informacji na ten temat.

Zadanie 3. (2 pkt)

Zaznacz w tabeli literą G procesy zachodzące z udziałem siateczki śródplazmatycznej gładkiej i literą S procesy zachodzące z udziałem siateczki śródplazmatycznej szorstkiej.

Lp	Procesy zachodzące w komórce	G/S
1.	Synteza testosteronu w komórkach jąder	
2.	Gromadzenie jonów wapnia w komórkach mięśnia sercowego	
3.	Synteza enzymów w komórkach trzustki	
4.	Zobojętnianie trucizn w komórkach wątroby	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,46	0,47	0,31	0,37
Sprawdzane umiejętności Zdający rozpoznaje funkcje siateczki śródplazmatycznej gładkiej i funkcje siateczki śródplazmatycznej szorstkiej. I.2) b)			
Poprawny zapis rozwiązania: 1 – G, 2 – G, 3 – S, 4 – G			
Komentarz: Zadanie trudne, wymagające wiedzy na temat funkcji siateczki śródplazmatycznej gładkiej i szorstkiej. Najwięcej błędów zdający popełniali, określając miejsce syntezy testosteronu, przez co uzyskiwali tylko 1 punkt za zadanie.			

Zadanie 4. (1 pkt)

Uwzględniając funkcję plemników, wyjaśnij, dlaczego w ich jądrach komórkowych nie występują jąderka.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,44	0,44	0,13	0,13
Sprawdzane umiejętności Zdający wyjaśnia zależność pomiędzy budową jądra komórkowego plemników a ich funkcją III. 2a)			
Przykładowy zapis rozwiązania: Funkcją plemników jest przeniesienie materiału genetycznego i dlatego w jądrach komórkowych dojrzałych plemników nie ma jąderka, wytwarzających rybosomy, na których zachodzi synteza białka.			
Komentarz: Zadanie trudne; w wyjaśnieniu należało uwzględnić funkcję plemników oraz związek jąderka z syntezą białka. Zdający najczęściej udzielali odpowiedzi niepełnych, w których np. nie podawali funkcji plemnika lub podawali funkcję, ale nie wykazywali związku pomiędzy obecnością jąderka a syntezą białka, często przepisując tekst z zadania, np. - Plemnik ma za zadanie przenosić DNA i nie musi posiadać jąderka. - Ponieważ plemniki nie zajmują się syntezą rRNA ani formowaniem podjednostek tworzących rybosomy, ich zadaniem jest zapłodnienie. - Ponieważ plemniki nie przeprowadzają syntezy białek. - Zadaniem plemnika jest połączenie się z komórką jajową, więc nie potrzebuje on jąderka. Odpowiedzi takie mogą wynikać z nieuwważnego przeczytania polecenia, braku umiejętności wykazywania związku przyczynowo-skutkowego lub braku wiadomości.			

Zadanie 5. (2 pkt)

Na rysunkach przedstawiono dwa zestawy doświadczalne, które przygotowali uczniowie w celu zbadania zjawiska osmozy. Dwa lejki napelnili 50% roztworem glukozy i szczelnie zamknęli celofanem, a następnie umieścili je w zlewkach z wodą, przy czym do drugiej zlewki dodali dwie łyżki skrobi. Po pewnym czasie zaobserwowali, że w obydwu zestawach poziom roztworu glukozy w rurkach lejków podnosił się w podobnym tempie.

a) Sformułuj problem badawczy do przeprowadzonego doświadczenia.

b) Na podstawie wyniku doświadczenia wyjaśnij, dlaczego rośliny magazynują skrobię, a nie glukozę.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,33	0,33	0,25	0,23
b)	0,16	0,16	0,00	0,05
Sprawdzane umiejętności				
a) Zdający formułuje problem badawczy na podstawie opisu przeprowadzonego doświadczenia. III.3a)				
b) Na podstawie wyniku doświadczenia zdający wyjaśnia przyczynę magazynowania przez rośliny węglowodanów w postaci skrobi III.2a)				
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:				
a) Czy skrobia jest związkiem osmotycznie czynnym?				
b) Skrobia, nie mając właściwości osmotycznych, w przeciwieństwie do glukozy				

nie podwyższa ciśnienia osmotycznego w komórkach.

Komentarz:

Zadanie trudne w części a), przyczyną trudności raczej nie były problemy ze sformułowaniem problemu badawczego, lecz brak rozumienia procesu osmozy i właściwości błony półprzepuszczalnej, w pełni przepuszczalnej jedynie dla cząsteczek wody, np.

Czy skrobia jest przepuszczalna przez błonę półprzepuszczalną?

Czy skrobia wpływa na podniesienie słupka roztworu glukozy?

Wpływ gęstości środowiska na zjawisko osmozy.

Czy skrobia jest rozpuszczalna w wodzie? / Czy skrobia ma większe stężenie od glukozy?

Jak stężenie roztworu wpływa na osmozę?

Wpływ skrobi na glukozę.

W części b) zadanie okazało się bardzo trudne i było to najtrudniejsze zadanie w arkuszu. Zdający na ogół udzielali odpowiedzi niepełnych, nie uwzględniając wyniku doświadczenia albo wpływu braku właściwości osmotycznych skrobi na komórkę. Często też popełniali błędy, pisząc o przenikaniu glukozy i skrobi przez błonę, np.

– *skrobia jest polisacharydem, dlatego rośliny ją magazynują*

– *Ponieważ skrobia nie rozpuszcza się w wodzie*

– *Ponieważ skrobia ulega zjawisku osmozy a glukoza nie.*

– *Skrobia przechodzi przez błony a glukoza nie.*

Zadanie 6. (1 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących metabolizmu. Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli stwierdzenie jest fałszywe.

		P/F
1.	W procesach anabolicznych produkty reakcji są związkami bardziej złożonymi niż substraty.	
2.	Energia uwalniana w procesach anabolicznych jest wykorzystywana do syntezy związków budulcowych.	
3.	Katabolizm to reakcje syntezy związków złożonych z substancji prostych, wymagające dostarczenia energii.	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,68	0,69	0,38	0,36
Sprawdzane umiejętności			
Zdający charakteryzuje przemiany metaboliczne. I. 4) a)			
Poprawny zapis rozwiązania:			
1 – P, 2 – F, 3 – F			
Komentarz:			
Zadanie umiarkowanie trudne, zdający najczęściej popełniali błąd w ocenie zdania drugiego, być może nieuważnie przeczytanego.			

Zadanie 7. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono dwa rodzaje hamowania aktywności enzymów: kompetycyjne (A) i niekompetycyjne (B).

Na podstawie schematu opisz, na czym polega hamowanie: kompetycyjne (A) i niekompetycyjne (B).

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,79	0,80	0,44	0,49
Sprawdzane umiejętności Zdający opisuje sposoby hamowania aktywności enzymów na podstawie informacji przedstawionych na schemacie II.2b)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: W hamowaniu kompetycyjnym inhibitor przyłącza się do centrum aktywnego enzymu i uniemożliwia przyłączenie substratu. W hamowaniu niekompetycyjnym inhibitor przyłącza się do enzymu w centrum allosterycznym i zmienia kształt centrum aktywnego, zmniejszając dopasowanie enzymu do substratu, a w konsekwencji zmniejszając aktywność enzymu.			
Komentarz: Zadanie łatwe, ale 1/5 zdających nie poradziła sobie z opisami, głównie dlatego, że były one niepełne, zwłaszcza opis hamowania niekompetycyjnego, w którym na ogół zdający nie uwzględniali zmiany kształtu centrum aktywnego pod wpływem inhibitora lub w obu opisach brakowało informacji o niemożności przyłączenia substratu do enzymu wskutek przyłączenia inhibitora.			

Zadanie 8. (2 pkt)

Zabezpieczeniem przed H_2O_2 jest obecność w peroksysomach enzymu katalazy, który rozkłada nadtlenek wodoru na wodę i tlen cząsteczkowy. Uczniowie postanowili sprawdzić, czy w tkankach roślinnych występuje enzym katalaza. W tym celu w dwóch probówkach A i B umieścili równe objętości soku ze startego surowego ziemniaka. Sok w probówce A zagotowali i ostudzili, a następnie do obydwu probówek dodali taką samą ilość roztworu H_2O_2 (wody utlenionej).

- W której z probówek (A czy B) zajdzie reakcja rozkładu H_2O_2 i jakie zmiany będą widoczne w tej probówce?
- Wyjaśnij, w jakim celu zagotowano sok w probówce A.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
a)	0,57	0,57	0,13
b)	0,61	0,62	0,25
Sprawdzane umiejętności Zdający: <ol style="list-style-type: none"> przewiduje wyniki doświadczenia na podstawie opisu jego przebiegu – wskazuje probówkę, w której zajdzie reakcja rozkładu H_2O_2 i określa zmiany w tej probówce.) III.1a) planując przebieg doświadczenia, zdający rozróżnia próbę badawczą i próbę kontrolną III.1a) 			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ol style="list-style-type: none"> W probówce B wydzielają się (intensywnie) pęcherzyki gazu (tlenu). Sok w probówce A zagotowano w celu sprawdzenia, czy reakcja jest katalizowana przez enzym katalazę, ponieważ pod wpływem wysokiej temperatury enzymy tracą swoją aktywność. 			
Komentarz: Zadanie okazało się umiarkowanie trudne. Zdecydowana większość zdających uznała, że reakcja zajdzie w probówce B (wybór próbki A był stosunkowo rzadki), ale wielu zdającym trudność sprawiło określenie obserwowanych zmian w czasie reakcji. Powodem			

tę mogło być niedokładne, bez zrozumienia, przeczytanie opisu doświadczenia oraz mała sprawność we wskazywaniu, analizowaniu i opisywaniu związków przyczynowo-skutkowych. Niepoprawnie zdający określali zmiany, które zajądą w czasie reakcji, np. *zmniejszy się lub zwiększy się ilość roztworu; roztwór ściemnieje, kolor soku się zmieni*. Bardzo często przepisywali tylko informacje z zadania: *wydziela się tlen / wydziela się tlen i woda* lub podawali zmiany, których nie widać, np. *wydziela się bezbarwny, bezwonny gaz*. W części b) zadania niektórzy udzielali odpowiedzi niepełnych, np. *zagotowano, aby zniszczyć strukturę enzymu* lub błędnie określali próbę A jako badawczą.

Informacja do zadań 9. i 10.

W tabeli przedstawiono wyniki badania zależności aktywności kinazy pirogronianowej (kluczowego enzymu w procesie glikolizy) od pH w komórkach mięśni szkieletowych oraz ściany żołądka pewnego kręgowca.

Zadanie 9. (2 pkt)

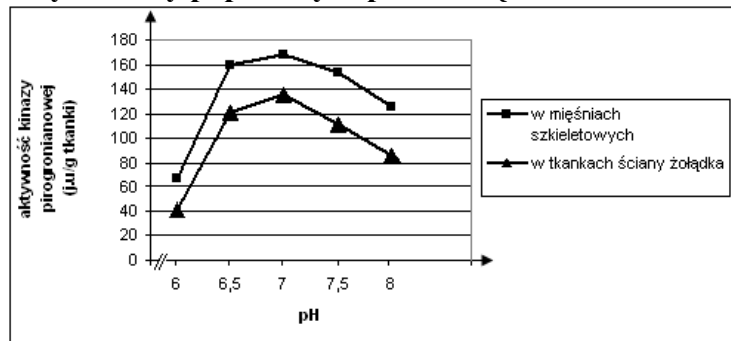
Na podstawie danych z tabeli wykonaj w jednym układzie współrzędnych wykres liniowy dla każdej z tkanek, przedstawiający zależność aktywności kinazy pirogronianowej od pH.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,65	0,65	0,44	0,45

Sprawdzane umiejętności

Zdający na podstawie danych z tabeli konstruuje wykres dotyczący aktywności kinazy pirogronianowej. II. 3a)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:



Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne. Część zdających ma problemy głównie ze skalowaniem osi – odcinek osi od zera do pierwszej podanej wartości ma inną skalę niż odcinki pozostałe. Opis osi Y, u niektórych zdających, jest niepełny lub niepoprawny. Przypadki nieprawidłowego opisanie osi Y wynikają być może z nieuwagi przy czytaniu podanych informacji (dane zapisane w tabeli i tytuły kolumn) lub z braku umiejętności konstruowania wykresów na podstawie podanych danych. Niektórzy ze zdających nie potrafili określić zmiennej zależnej i niezależnej, co skutkowało odwrotnym przyporządkowaniem zmiennych do osi X i Y i wtedy nie otrzymywali ani jednego punktu.

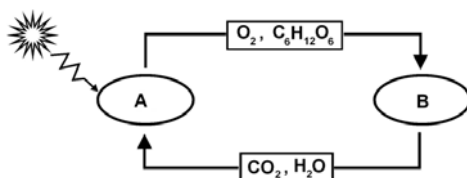
Zadanie 10 (1 pkt)

Na podstawie powyższych danych sformułuj wniosek dotyczący aktywności kinazy pirogronianowej w zależności od rodzaju tkanki i wartości pH.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,56	0,56	0,13	0,44
Sprawdzane umiejętności Zdający formułuje wniosek dotyczący aktywności kinazy pirogronianowej na podstawie analizy danych w tabeli i wykresu. III. 3) b)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> Kinaza pirogronianowa przy tym samym pH ma wyższą aktywność w mięśniach szkieletowych niż w tkankach ściany żołądka. Zarówno w mięśniach szkieletowych, jak i w tkankach ściany żołądka aktywność kinazy pirogronianowej jest największa w środowisku obojętnym. 			
Komentarz Zadanie umiarkowanie trudne. Największą trudność sprawiło zdającym uwzględnienie w jednym wniosku dwóch zależności; przy czym trafniej formułowali zależność aktywności kinazy od rodzaju tkanki niż od wartości pH. Zamiast zależności aktywności od wartości pH zdający często opisywali przebieg krzywej na wykresie lub dokonywali błędnych uogólnień w tym zakresie. Pojawiały się odpowiedzi: <ul style="list-style-type: none"> – zbyt ogólne, np.: <i>Aktywność kinazy pirogronianowej jest różna w zmieniającym się pH oraz różna w zależności od rodzaju tkanki.</i> – nie uwzględniające drugiej tkanki lub pH, np.: <i>Kinaza pirogronianowa jest najbardziej aktywna w pH równym 7 w mięśniach szkieletowych, kinaza jest znacznie bardziej aktywna w tkankach, których komórki przeprowadzają intensywny metabolizm / mające duże zapotrzebowanie energetyczne.</i> – będące opisem przebiegu krzywej z wykresu, często zawierającym błędy, np.: <i>Kinaza jest najbardziej aktywna w mięśniach szkieletowych i jej aktywność rośnie wraz ze wzrostem pH, lecz po przekroczeniu pewnej wartości maleje.</i> <i>W mięśniach szkieletowych, gdzie wartość pH jest wyższa niż w tkance ścian żołądka, aktywność kinazy jest wyższa.</i> 			

Zadanie 11. (2 pkt)

Na uproszczonym schemacie przedstawiono struktury A i B występujące w komórce roślinnej oraz procesy zachodzące w tych strukturach.



Podaj nazwy tych struktur oraz nazwy procesów, które w nich zachodzą.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,70	0,71	0,19	0,33
Sprawdzane umiejętności Rozpoznaje struktury komórkowe przedstawione na schemacie i określa ich funkcje I. 2)b)			

Poprawny zapis rozwiązania:

- A. Struktura – chloroplast
B. Struktura – mitochondrium

Proces – fotosynteza
Proces – oddychanie tlenowe

Komentarz:

Zadanie łatwe tylko dla absolwentów LO, dla pozostałych nawet bardzo trudne. W miejsca struktur zamiast chloroplastu wpisywany był *chlorofil* albo całe organizmy *rośliny zielone-proces fotosyntezy, człowiek i zwierzęta-oddychanie tlenowe* z prawidłowo określonymi procesami. Dość często w obu miejscach wpisywano fazy fotosyntezy, np. *grana chloroplastu-faza jasna, stroma chloroplastu-faza ciemna*.

Zadanie 12. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono cykl rozwojowy taśmy morskiej należącej do zielenic. W cyklu tym występuje diploidalny sporofit oraz haploidalny gametofit, które mają podobną budowę morfologiczną.

- a) Na podstawie powyższych informacji zapisz litery, którymi na schemacie oznaczono:

Zarodniki Gamety

- b) Wpisz na schemacie literę R w miejscu, gdzie zachodzi mejoza.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,65	0,66	0,25	0,31
0,58	0,58	0,25	0,46

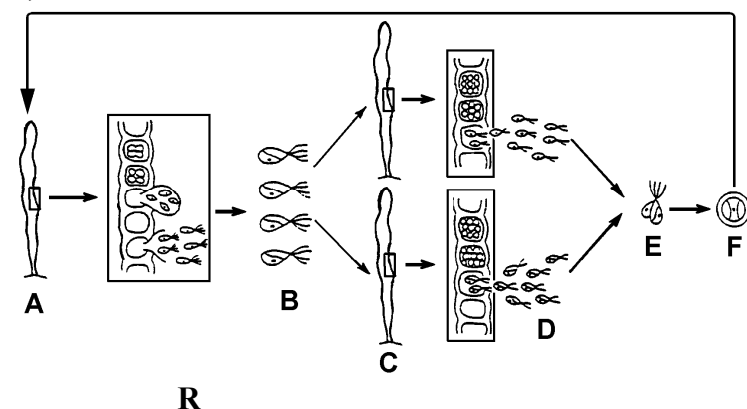
Sprawdzane umiejętności**Zdający:**

- a) charakteryzuje cykl rozwojowy zielenic – rozpoznaje wskazane stadia rozwojowe. I.4a)
b) charakteryzuje cykl rozwojowy zielenic – rozpoznaje miejsce zachodzenia mejozy. I.4a)

Poprawny zapis rozwiązania:

- a) Zarodniki – B, Gamety – D

b)

**Komentarz:**

Zadanie umiarkowanie trudne, nieco łatwiejsze w części a) niż b); na ogół zdający poprawnie rozpoznawali zarodniki, nieco gorzej gamety, ale niektórzy w obu przypadkach wpisywali po dwie lub kilka liter. Prawie połowa zdających nie potrafiła poprawnie określić miejsca mejozy w cyklu rozwojowym glonu, czego przyczyną mogła być pobieżna analiza schematu.

Informacja do zadań 13. i 14.

Na rysunkach poniżej przedstawiono przedstawicieli różnych grup systematycznych stawonogów. Uwaga: nie zachowano proporcji wielkości stawonogów.

Zadanie 13 (2 pkt)

Przyporządkuj poszczególne stawonogi do wymienionych grup, wpisując poniżej ich oznaczenia literowe.

Owady

Pajęczaki

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,38	0,39	0,25	0,29
Sprawdzane umiejętności Zdający ustala przynależność przedstawionych na rysunkach przedstawicieli stawonogów do wskazanych grup systematycznych. I 1) a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: Owady: A, E, G Pajęczaki: C, F, H			
Komentarz: Zadanie trudne, między innymi z powodu jego formy; większość zdających zrozumiała, że należy przyporządkować wszystkie stawonogi przedstawione na rysunku.			

Zadanie 14. (2 pkt)

Wymień dwie cechy budowy morfologicznej, które są wspólne dla wszystkich stawonogów.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,60	0,61	0,31	0,41
Sprawdzane umiejętności Zdający określa cechy budowy morfologicznej stawonogów wspólne dla wszystkich stawonogów. I. 1)a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> obecność odnóży członowanych ciało podzielone na tagmy obecność zewnętrznego pancerza lub chitynowego oskórka 			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne. Większość zdających udzielała poprawnych odpowiedzi. Błędne odpowiedzi zdających wynikają z niewiedzy, np. <i>cechą wspólną dla wszystkich stawonogów jest występowanie głowy, tułowia i odwłoku</i> , błędnej terminologii, np. <i>posiadają podzielone kończyny</i> oraz nierozumienia pojęcia <i>cechy morfologicznej</i> , o czym mogą świadczyć odpowiedzi typu: <i>układ krążenia stawonogów jest otwarty</i> .			

Zadanie 15. (1 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego czad nie jest gazem trującym dla owadów.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,43	0,43	0,13	0,28
Sprawdzane umiejętności Zdający wyjaśnia związek pomiędzy sposobem transportu tlenu w organizmie owadów a ich reakcją na obecność czadu w powietrzu. III.2a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> Owady nie mają barwnika oddechowego – hemoglobiny transportującej tlen, którą mógłby blokować tlenek węgla (II). 			

- Ponieważ u owadów tlen nie jest transportowany przez barwniki oddechowe, które mogłyby blokować czad, tak jak hemoglobinę.
- Ponieważ tlen jest transportowany bezpośrednio do komórek systemem tchawek, a nie przez hemolimfę, która u owadów nie pełni funkcji transportującej gazy oddechowe.

Komentarz:

Zadanie trudne; zdający, którzy nie uzyskali punktu, często nie uwzględniali występującego w poleceniu czasownika operacyjnego „wyjaśnij” i udzielali odpowiedzi niepełnych, np. *owady posiadają tchawki lub owady nie mają hemoglobiny a także Czad nie jest gazem trującym dla owadów, ponieważ wymiana gazowa nie zachodzi przy pomocy erytrocytów.*

Pełniali różne błędy, np. *Czad nie jest gazem trującym dla owadów, ponieważ ich ciało pokrywa chitynowy pancerz nieprzepuszczalny dla gazów.*

Owady są w stanie rozłożyć czad na tlen i węgiel oraz przyswoić w organizmie tlen.

Gdyż owady w znacznie mniejszym stopniu wykorzystują tlen w procesie oddychania.

U owadów transport tlenu odbywa się za pomocą innego rodzaju barwnika, który trudniej łączy się z czadem. Owady mają płucotchawki, które przewietrzają ich ciało i nie gromadzi się CO.

W przypadku tego zadania główną przyczyną niepowodzeń zdających był brak niezbędnych wiadomości na temat unikalnego w świecie zwierząt układu oddechowego owadów, za pomocą którego odbywa się transport tlenu do komórek.

Zadanie 16. (1 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego wraz z obniżeniem temperatury wody nastąpił spadek ilości pokarmu pobieranego przez karasie.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,60	0,60	0,50	0,46

Sprawdzane umiejętności

Zdający wyjaśnia związek pomiędzy obniżeniem temperatury wody a spadkiem ilości pokarmu pobieranego przez karasie. III.2a)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- Karasie są zmiennocieplne, dlatego wraz ze spadkiem temperatury wody zmniejsza się tempo ich metabolizmu, co jest powodem mniejszego zapotrzebowania na pokarm.
- Wraz ze spadkiem temperatury wody spada intensywność przemiany materii i dlatego karasie mają mniejsze zapotrzebowanie na pokarm.

Komentarz:

Zadanie okazało się umiarkowanie trudne. Błędne odpowiedzi świadczą o niezrozumieniu przez zdających wpływu temperatury na tempo metabolizmu w komórkach ciała organizmów zmiennocieplnych (niektórzy nie zwrócili uwagi na ten fakt). Niepoprawne wyjaśnienia odnosiły się najczęściej do:

- zmniejszenia się pod wpływem spadku temperatury ilości pokarmu w środowisku życia karasi, np. *Nastąpiło zwolnienie tempa przebiegu fotosyntezy u roślin, którymi odżywiają się karasie / Ponieważ pokarm karasi w tej temperaturze nie przeżyje.*
- oszczędzania przez te ryby energii albo ograniczania energetycznych kosztów trawienia pokarmu lub rozmnażania. Pojawiały się nawet stwierdzenia, że karasie są stałocieplne, np. *Ponieważ ryby te wykorzystywały więcej energii na ogrzanie ciała niż na trawienie pokarmu.*

Ponieważ karasie znalazły się w temperaturze, która nie jest dla nich optymalna, więc część z nich nie przeżyła. Zmniejszyła się ich populacja, więc zmniejszyła się też ilość pokarmu pobieranego przez tę populację.

Obniżenie temperatury spowodowało spadek rozrodczości i liczebności karasi, skutkiem czego pobierały mniej pokarmu.

Zadanie 17. (1 pkt)

Na wykresie przedstawiono wyniki badań zużycia tlenu przez papużkę falistą w zależności od prędkości lotu.

Podaj optymalną, pod względem kosztów energetycznych, prędkość lotu badanego ptaka. Odpowiedź uzasadnij.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,80	0,80	0,63	0,67
Sprawdzane umiejętności Zdający odczytuje i interpretuje informacje przedstawione na schemacie – dotyczące kosztów energetycznych lotu papużki falistej. II.1b)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: Optymalna prędkość lotu papużki falistej to 30–35 km/h, ponieważ przy tej prędkości jest najmniejsze zużycie tlenu przez tego ptaka, co świadczy o najmniejszych kosztach energetycznych lotu.			
Komentarz: Zadanie łatwe, dobrze rozwiązywane przez zdających. Wśród błędnych odpowiedzi najczęściej pojawiały się złe odczyty prędkości lotu oraz odniesienia w uzasadnieniu do szybkości oddychania podczas lotu lub do zmęczenia ptaka. Zadania tego typu wymagają uważnej analizy schematu.			

Zadanie 18. (2 pkt)

Płuca ssaków mają budowę pęcherzykową, a płuca ptaków charakteryzują się budową kapilarną (rurkową). Ponadto w układzie oddechowym ptaków występują worki powietrzne.

Wyjaśnij, w jaki sposób są wentylowane płuca tych zwierząt.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,45	0,45	0,13	0,23
Sprawdzane umiejętności Zdający wyjaśnia sposób wentylacji płuc u ptaków i ssaków. I 4a)			
Poprawny zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> Przez płuca ptaków zarówno podczas wdechu jak i wydechu przepływa jednokierunkowo powietrze bogate w tlen lub jest ciągły przepływ powietrza bogatego w tlen. Do płuc ssaków powietrze bogate w tlen napływa podczas wdechu, a podczas wydechu usuwane jest powietrze zużyte lub ich płuca wentylowane są na zasadzie „miecha”. albo <ul style="list-style-type: none"> Wentylacja płuc ptaków podczas lotu zachodzi przy udziale worków powietrznych oraz ruchów skrzydeł. Wentylacja płuc ssaków zachodzi przy udziale przepony i mięśni międzyżebrowych lub mięśni oddechowych. 			
Komentarz: Zadanie trudne. Przyczyną niepowodzenia w rozwiązywaniu tego zadania było udzielanie odpowiedzi niepełnych i nietrafnych. Przypuszczalnie było to spowodowane między innymi nie do końca uświadomionym znaczeniem pojęcia „wentylacja płuc” (mylono je często z wymianą gazową) oraz lukami w wiedzy dotyczącej mechanizmu wentylacji płuc u ptaków			

i ssaków, np. u ptaków w jednym oddechu zachodzi dwa razy wymiana gazowa lub u ssaków powietrze trafia do pęcherzyków płucnych, skąd tlen przenika do krwi; posiadają dobrze rozwinięte płuca, co pozwala na swobodną wymianę gazową.

Zadanie 19. (2 pkt)

Zaznacz poniżej funkcje śledziona.

- A. Magazynowanie krwi i uwalnianie jej w momentach większego zapotrzebowania.
- B. Wytwarzanie hormonu przyspieszającego produkcję czerwonych krwinek.
- C. Synteza cholesterolu.
- D. Namnażanie limfocytów.
- E. Wytwarzanie fibrynogenu osocza krwi.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,51	0,51	0,25	0,36
Sprawdzane umiejętności Zdający określa rolę śledziona w funkcjonowaniu układu krwionośnego. I.2b)			
Poprawny zapis rozwiązania: A. Magazynowanie krwi i uwalnianie jej w momentach większego zapotrzebowania. D. Namnażanie limfocytów.			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne. Połowa zdających nie udzieliła w pełni poprawnej odpowiedzi; z polecenia nie wynikało, ile ich trzeba zaznaczyć, dlatego ilość tych zaznaczeń była różna. Główną jednak przyczyną niepowodzenia był brak wiedzy na temat funkcji śledziona i innych narządów.			

Zadanie 20. (1 pkt)

Na schemacie przedstawiono proces krzepnięcia krwi.

Na podstawie schematu wyjaśnij, w jaki sposób na proces krzepnięcia krwi wpływa zbyt niski poziom wapnia w organizmie.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,53	0,53	0,50	0,33
Sprawdzane umiejętności Zdający wyjaśnia wpływ niskiego poziomu wapnia w organizmie człowieka na proces krzepnięcia krwi. III. 2) a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania: Zbyt niski poziom wapnia we krwi może spowodować zmniejszenie ilości wytwarzanej trombiny, a co za tym idzie, mniej wytwarzanej fibryny biorącej udział w tworzeniu skrzepu.			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne. Połowa zdających udzieliła odpowiedzi niepełnych, głównie pomijając przekształcenie fibrynogenu w fibrynę. Błędnych odpowiedzi było niewiele, chociaż niektórzy wapń uznali za czynnik przeciwkrzepliwy. Kolejny raz zdający pokazali, że nie rozumieją albo lekceważą znaczenie czasownika operacyjnego „wyjaśnij”, który wymaga przedstawienia pełnego związku przyczynowo-skutkowego między prezentowanymi faktami.			

Zadanie 21. (1 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących odporności organizmu człowieka. Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli stwierdzenie jest fałszywe.

	P/F
1. Mechanizmy obronne uruchamiane są w zetknięciu organizmu z antygenami.	
2. Odporność komórkowa organizmu polega na reakcji antygeny z limfocytami T.	
3. Odporność swoista organizmu ma charakter wrodzony.	

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,34	0,35	0,00	0,26
Sprawdzane umiejętności			
Zdający charakteryzuje rodzaje odporności w organizmie człowieka. I.4a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
1 – P, 2 – P, 3 – F			
Komentarz:			
Zadanie trudne, głównie w ocenie podpunktów 1 i 2. zdania, których zdający nie zrozumieli w pełni i zinterpretowali je niepoprawnie.			

Zadanie 22. (2 pkt)

Podaj przykład sytuacji, w której istnieje konieczność osłabienia układu odpornościowego człowieka oraz powód takiego postępowania.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,62	0,63	0,38	0,47
Sprawdzane umiejętności			
Zdający wyjaśnia mechanizmy obronne w organizmie człowieka – wyjaśnia na przykładzie konieczność osłabienia układu immunologicznego człowieka - III. 2) a)			
Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:			
<ul style="list-style-type: none"> • Celowe obniżanie odporności stosuje się przy przeszczepach (transplantacjach). Jest to konieczne, aby organizm nie odrzucił przeszczepu lub żeby zmniejszyć ryzyko odrzucenia przeszczepu. • Celowe obniżanie odporności stosuje się przy leczeniu niektórych chorób autoimmunizacyjnych. Jest to konieczne, aby obniżyć nadwrażliwość układu odpornościowego. 			
Komentarz:			
Zadanie umiarkowanie trudne; zdający w większości pisali o przeszczepach, podając poprawny powód obniżania odporności i uzyskiwali 2 punkty. Rzadko podawali przykłady chorób autoimmunizacyjnych i alergii. Nieliczne błędne odpowiedzi dotyczyły chorób nowotworowych i konfliktu serologicznego. Niektórzy zdający (też z dobrym ogólnym wynikiem egzaminu) nie zrozumieli polecenia i pisali o szczepieniach podwyższających odporność organizmu i o stosowanych podczas chorób antybiotykach, które obniżają odporność.			

Zadanie 23. (1 pkt)

Na schematach I i II przedstawiono reakcję rośliny na działanie bodźca fotoperiodycznego. Jest to roślina dnia krótkiego, którą hodowano w warunkach dnia długiego, co powodowało, że roślina nie kwitła. W celu określenia miejsca percepcji bodźca fotoperiodycznego przeprowadzono doświadczenie, w którym okresowo zasłaniano liście (schemat I) lub wierzchołek pędu (schemat II) tej rośliny.

Na podstawie wyników doświadczenia ustal, czy miejscem percepcji bodźca fotoperiodycznego są liście, czy wierzchołek pędu rośliny. Odpowiedź uzasadnij.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,51	0,52	0,13	0,46
Sprawdzane umiejętności Zinterpretowanie wyników doświadczenia na podstawie jego opisu i schematu – zdający ustala i uzasadnia miejsce percepcji bodźca fotoperiodycznego. III. 1) a)			
Przykładowy zapis rozwiązania: <ul style="list-style-type: none"> Miejscem percepcji bodźca fotoperiodycznego są liście, ponieważ roślina dnia krótkiego zakwitła po zasłonięciu liści przed działaniem światła. Miejscem percepcji bodźca fotoperiodycznego są liście, ponieważ, gdy ich nie osłonięto, roślina dnia krótkiego nie zakwitła mimo osłonięcia wierzchołka pędu rośliny. 			
Komentarz: Zadanie umiarkowanie trudne; tylko połowa zdających poprawnie zinterpretowała wyniki doświadczenia, do czego nie tylko niezbędna jest wiedza na temat czynników kwitnienia, ale także uważna analiza informacji w zadaniu. Można wskazać dwa rodzaje najczęściej pojawiających się błędnych odpowiedzi. Takie, w których zdający stwierdzali, że: „Miejscem percepcji bodźca fotoperiodycznego jest wierzchołek pędu rośliny, ponieważ jeżeli zostanie on osłonięty czarnym papierem to wtedy roślina nie zakwitnie”. Przyczyną błędnych odpowiedzi było najprawdopodobniej nieuważne przeczytanie wstępu do ćwiczenia i informacji o tym, że badana roślina jest rośliną dnia krótkiego. Takie, które pomimo wskazania trafnego miejsca percepcji bodźca nie zawierały prawidłowego uzasadnienia np. <i>liście, ponieważ w nich zachodzi fotosynteza</i> .			

Zadanie 24. (1 pkt)

Zaznacz zdanie, które zawiera poprawną informację dotyczącą grzybów.

- A. Ciało grzybów, zwane grzybnią, składa się z rozgałęzionych strzępek otoczonych sztywną, zbudowaną głównie z ligniny ścianą komórkową.
- B. W cyklu rozwojowym workowców i podstawczaków występuje faza jąder sprzężonych (dikariofaza), krótsza u workowców, dłuższa u podstawczaków.
- C. Wszystkie grzyby to organizmy heterotroficzne (saprobionty, pasożyty, symbionty), które jako materiał zapasowy gromadzą głównie glikogen i skrobię.
- D. Grzyby rozmnażają się wegetatywnie przez zarodniki, pływki, fragmentację grzybni i bulwki przybyszowe.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,51	0,51	0,13	0,23
Sprawdzane umiejętności Zdający charakteryzuje budowę i czynności życiowe grzybów. I a9)			
Poprawny zapis rozwiązania: B. W cyklu rozwojowym workowców i podstawczaków występuje faza jąder sprzężonych			

(dikariofaza), krótsza u workowców, dłuższa u podstawczaków.

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne; połowa zdających nie zna cech charakterystycznych grzybów, najczęściej wskazując zdanie A lub C.

Zadanie 25. (1 pkt)

Zaznacz zdania, które poprawnie opisują proces replikacji cząsteczki DNA.

- A. Podczas replikacji DNA dwuniciowa helisa rozplata się i każda pojedyncza nić służy jako matryca do syntezy komplementarnej nici potomnej.
- B. Syntezę nowych nici DNA przeprowadza enzym polimeraza DNA, którego cząsteczki są wbudowywane w powstającą nić DNA.
- C. Kierunek syntezy obydwu potomnych nici DNA (nici prowadzącej i nici opóźnionej) jest zgodny z kierunkiem przesuwania się widełek replikacyjnych i synteza odbywa się w sposób ciągły.
- D. Replikacja DNA ma charakter semikonserwatywny, ponieważ w skład każdej potomnej cząsteczki DNA wchodzi jedna oryginalna nić macierzysta i jedna nowo zsyntetyzowana.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,54	0,54	0,38	0,54

Sprawdzane umiejętności

Zdający opisuje proces replikacji DNA. I 4a)

Poprawny zapis rozwiązania:

- A. Podczas replikacji DNA dwuniciowa helisa rozplata się i każda pojedyncza nić służy jako matryca do syntezy komplementarnej nici potomnej.
- D. Replikacja DNA ma charakter semikonserwatywny, ponieważ w skład każdej potomnej cząsteczki DNA wchodzi jedna oryginalna nić macierzysta i jedna nowo zsyntetyzowana.

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne. Prawie połowa zdających nie zaznaczyła poprawnie dwóch zdań opisujących proces replikacji DNA. Najczęstsze błędy to wskazanie tylko jednego zdania, dlatego nawet jeżeli to wskazanie było poprawne, w tym zadaniu nie umożliwiono przyznania punktu. Z polecenia „Zaznacz zdania” jasno wynikało, że nie może to być tylko jedno zdanie. Należy bardzo uważnie czytać polecenie.

Zadanie 26. (2 pkt)

Na chromosomie Y w rejonie określanym jako AZFc jest zlokalizowany gen, którego mutacja objawia się oligospermia, czyli produkcją niewielkiej liczby plemników.

Podaj prawdopodobieństwo wystąpienia oligospermii u chłopca, którego ojciec posiada zmutowany allel tego genu. Odpowiedź uzasadnij.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,74	0,75	0,38	0,54

Sprawdzane umiejętności

Zdający wyjaśnia mechanizm dziedziczenia cechy uwarunkowanej genem znajdującym się na chromosomie Y – określa i uzasadnia prawdopodobieństwo wystąpienia badanej cechy u chłopca III. 2a)

Poprawny zapis rozwiązania:

Prawdopodobieństwo: 100%,

Uzasadnienie: Wraz z chromosomem Y syn otrzymuje od ojca zmutowany allel.

Komentarz:

Zadanie łatwe, chociaż nietypowe, ale dzięki temu bardzo dobrze sprawdzające rozumienie dziedziczenia cech u człowieka. Przyczyną błędnych odpowiedzi było prawdopodobnie nieuważne czytanie treści zadania oraz braki w opanowaniu podstawowych wiadomości z zakresu dziedziczenia cech, w tym dziedziczenia płci. Na ogół przy dobrze określonym prawdopodobieństwie poprawne było też uzasadnienie, chociaż i tu zdarzały się błędy.

Zadanie 27. (3 pkt)

Rodzice mają dwójkę potomstwa i spodziewają się kolejnego dziecka. Badania wykazały, że matka ma grupę krwi B, ojciec – grupę krwi A, starsze dziecko również grupę krwi A, a młodsze – ma grupę krwi 0.

a) Zapisz genotypy obojga rodziców, stosując dla oznaczenia alleli grup krwi symbole I^A , I^B , i.

Genotyp matki Genotyp ojca

b) Zapisz krzyżówkę ilustrującą dziedziczenie grup krwi w tej rodzinie i określ, jakie jest prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko będzie miało grupę krwi B.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,91	0,91	0,50	0,87
b)	0,89	0,90	0,38	0,71

Sprawdzane umiejętności

- a) Rozwiązanie zadania genetycznego z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zdający określa genotypy rodziców na podstawie tekstu. III 2c)
- b) Rozwiązanie zadania genetycznego z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zdający zapisuje krzyżówkę genetyczną i określa prawdopodobieństwo wystąpienia u potomstwa wskazanej grupy krwi. III.2b)

Przykładowy zapis rozwiązania:

a) Genotyp matki– $I^B i$; Genotyp ojca – $I^A i$

b) Przykład krzyżówki

	♀	I^B	i
♂	I^A	$I^A I^B$	$I^A i$
	i	$I^B i$	ii

Prawdopodobieństwo urodzenia się kolejnego dziecka z grupą krwi B: 25%

Komentarz:

Zadanie bardzo łatwe; zdający w większości prawidłowo zapisywali genotypy i poprawnie rozwiązywali krzyżówkę, ale czasem odwrotnie zapisywali genotypy grupy krwi matki i ojca w szachownicy, co mogło wynikać z nieznamomości symboli płci lub nieuwagi.

Niektórzy zdający nie stosowali podanych w zadaniu symboli na oznaczenie alleli.

Występowały nieliczne prace z zapisem diploidalnej liczby chromosomów w gametach lub z błędnie określonym prawdopodobieństwem.

Zadanie 28. (2 pkt)

W zwalczaniu czerniaka próbuje się wykorzystać następującą metodę: przygotowuje się genetycznie zmienione komórki nowotworu pacjenta, a następnie wprowadza się je do jego organizmu.

a) Wyjaśnij, dlaczego opisaną metodę można nazwać „szczepionką przeciwnowotworową”.

- b) Określ, czy taka „szczepionka przeciwnowotworowa” przygotowana dla konkretnego pacjenta będzie skuteczna w terapii innego pacjenta. Odpowiedź uzasadnij.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,41	0,41	0,25	0,38
b)	0,43	0,43	0,25	0,38
Sprawdzane umiejętności a) Zdający interpretuje przedstawione w tekście informacje dotyczące szczepionki przeciwnowotworowej. III.2a) b) Zdający określa i uzasadnia skuteczność szczepionki przeciwnowotworowej opisanej w tekście. III.3a)				
Poprawny zapis rozwiązania: a) Metoda ta powoduje stymulację lub uaktywnienie układu immunologicznego pacjenta. lub Metoda ta prowokuje odpowiedź immunologiczną skierowaną przeciw komórkom nowotworowym pacjenta. b) Nie będzie skuteczna, ponieważ wywoła odpowiedź immunologiczną przeciwko antygenom dawcy komórek, a nie antygenom nowotworu biorcy.				
Komentarz: a) Zadanie trudne. Tylko 40% maturzystów poradziło sobie z poprawnym wyjaśnieniem działania szczepionki przeciwnowotworowej opisanej w treści zadania. Przyczyną problemów zdających jest brak zrozumienia zasady działania szczepionek. W błędnych wyjaśnieniach maturzyści najczęściej nie odnosili się do wpływu wprowadzonych genetycznie komórek na aktywizację układu odpornościowego osoby chorej. Wypowiedzi dużej grupy zdających świadczą o tym, iż w ich rozumieniu genetycznie zmienione komórki nowotworu zastępują w organizmie te wywołujące chorobę lub będą je zwalczać. Inni odnosili się jedynie do sposobu aplikowania szczepionki, czyli wprowadzania genetycznie zmienionych komórek do organizmu pacjenta. Odpowiedzi niektórych maturzystów, np. twierdzących iż w szczepionce znajdują się przeciwciała, świadczą o niezrozumieniu bądź niedokładnym przeczytaniu treści zadania. Przykłady błędnych odpowiedzi: – <i>Ponieważ komórki są wprowadzane za pomocą szczepienia.</i> – <i>Ponieważ pacjentowi wszczepia się komórki nowotworowe, które są genetycznie zmienione.</i> – <i>Ponieważ do organizmu pacjenta wszczepiane zostają genetycznie zmienione komórki, które będą się namnażać.</i> – <i>Ponieważ do organizmu człowieka wprowadzane są przeciwciała.</i> – <i>Bo podobnie, jak przy szczepionce do organizmu wprowadza się osłabione komórki</i> – <i>Ponieważ polega na zmianie komórek nowotworowych tak, by przy chorobie eliminowały te chore.</i> b) Problemy zdających z poprawnym uzasadnieniem braku skuteczności tego typu szczepionki nowotworowej w terapii innego pacjenta wynikały przede wszystkim z braku zrozumienia mechanizmów działania odporności swoistej i nieswoistej. W uzasadnieniach najczęściej pojawiał się argument odnoszący się do odmiennej informacji genetycznej pacjentów zamiast do różnych antygenów, np. <i>Nie – ponieważ każdy człowiek ma inny materiał genetyczny.</i> <i>Nie – ponieważ DNA komórek ze szczepionki będzie inne niż DNA komórek tego innego pacjenta, więc obce dla organizmu DNA zostanie zniszczone.</i> <i>Nie będzie skuteczna, ponieważ pacjenci różnią się kodem genetycznym.</i> <i>Nie będzie skuteczna, ponieważ każdy pacjent może mieć inne genetycznie zmienione komórki</i>				

Zadanie 29. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono proces zróżnicowanego składania genów.

- a) Na podstawie schematu wyjaśnij, w jaki sposób z informacji genetycznej jednego genu mogą powstać różne białka.
b) Wyjaśnij, na czym polega obróbka potranskrypcyjna.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,41	0,42	0,00	0,13
b)	0,57	0,58	0,25	0,21

Sprawdzane umiejętności
a) Zdający wyjaśnia proces zróżnicowanego składania genów na podstawie informacji przedstawionych na schemacie. II 3) b)
b) Zdający wyjaśnia proces obróbki potranskrypcyjnej. I. 4a)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:
a) Ponieważ egzony mogą być łączone w różnej kolejności lub w różnych kombinacjach, lub w różnych zestawach, co daje możliwość syntezy różnych białek.
b) Obróbka potranskrypcyjna polega na wycinaniu z pre-mRNA intronów i składaniu lub łączeniu ze sobą egzonów.

Komentarz:
a) zadanie trudne w tej części; w błędnych odpowiedziach zdający najczęściej mylą tworzenie różnych mRNA z egzonów pre-mRNA z tworzeniem z nich białek o różnej kolejności aminokwasów. Błędy spowodowane były niedokładną analizą schematu i jego pobieżną interpretacją.
b) w tej części zadanie umiarkowanie trudne; najczęściej zdający udzielali odpowiedzi niepełnych, w których brakowało łączenia egzonów.

Zadanie 30. (2 pkt)

Poniższe opisy dotyczą różnych rodzajów zmienności.

- A. Prowadzi do powstania nowych alleli genów, które nie występowały w układzie rodzicielskim, a także może prowadzić do powstania zmian w strukturze lub ilości chromosomów.
B. Warunki zewnętrzne (temperatura, światło, czy rodzaj pokarmu) mogą modyfikować efekty genów, przez co mogą wpływać decydująco na właściwości fenotypowe organizmu.
C. W wyniku segregacji chromosomów w mejozie lub losowego łączenia się gamet powstają nowe kombinacje genów, co warunkuje różnorodność fenotypową potomstwa.

- a) Obok poniższych nazw rodzajów zmienności wpisz litery (A, B, C), którymi oznaczono ich opisy.

1. fluktuacyjna 2. rekombinacyjna 3. mutacyjna

- b) Podaj, która z wymienionych zmienności nie ma znaczenia ewolucyjnego.

Znaczenia ewolucyjnego nie ma zmienność

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			
a) Zdający rozróżnia rodzaje zmienności na podstawie ich opisów. II.1a).			
b) Zdający wskazuje zmienność, która nie ma znaczenia ewolucyjnego. I.4b)			
Poprawny zapis rozwiązania:			
a) 1 – B, 2 – C, 3 – A			
b) B. fluktuacyjna			
Komentarz:			
Zadanie łatwe; zdający w zdecydowanej większości poprawnie rozpoznawali opisane rodzaje zmienności, ale gorzej określali ich znaczenie ewolucyjne, co często pozostawało ze sobą w sprzeczności.			

Zadanie 31. (2 pkt)

Rekin i delfin charakteryzują się podobnym kształtem ciała, mimo że należą do różnych grup systematycznych.

Podaj nazwę procesu ewolucyjnego, którego skutkiem jest przedstawione podobieństwo, i wyjaśnij, jaka jest przyczyna tego procesu.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,41	0,41	0,13	0,17
Sprawdzane umiejętności			
Zdający rozpoznaje proces ewolucyjny i wyjaśnia jego przyczynę. I.4 b)			
Przykładowy zapis rozwiązania:			
Konwergencja lub ewolucja zbieżna			
Przyczyną podobieństwa kształtu ciała rekina i delfina są podobne warunki środowiska ich życia i podobny tryb życia.			
Komentarz:			
Zadanie trudne. Wielu zdającym dużą trudność sprawiło ustalenie nazwy procesu ewolucyjnego, którego skutkiem jest przedstawione w zadaniu podobieństwo organizmów. Powodem tego może być niedostateczna znajomość i rozumienie mechanizmów różnych procesów ewolucyjnych oraz terminologii z tego zakresu. Natomiast podanie przyczyny tego procesu (konwergencji) było najczęściej poprawne, ale czasami też nieprecyzyjne. Błędne odpowiedzi w tym zadaniu potwierdzają, że zagadnienia z zakresu ewolucjonizmu są dla zdających trudne nawet w przypadku, wydawałoby się, prostego i często przywoływanego przykładu ewolucji zbieżnej.			

Zadanie 32. (1 pkt)

Do każdego czynnika środowiska lądowego dobrać jedno odpowiednie przystosowanie w budowie roślin.

Czynniki środowiska lądowego

1. Mniejsza dostępność wody.
2. Mniejsza gęstość powietrza niż wody.

Przystosowania w budowie roślin

- A. Tkanki wzmacniające – kolenchyma oraz sklerenchyma.
- B. Skórka z aparatami szparkowymi.
- C. Łyko przewodzące produkty asymilacji.
- D. Duża powierzchnia asymilacyjna liści.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,43	0,43	0,13	0,15

Sprawdzane umiejętności

Zdający wskazuje przystosowania w budowie roślin do warunków środowiska lądowego. I 3) b)

Poprawny zapis rozwiązania:

1 – B. Skórka z aparatami szparkowymi.

2 – A. Tkanki wzmacniające – kolenchyma oraz sklerenchyma.

Komentarz:

Zadanie trudne; najczęściej błędnie przyporządkowane było przystosowanie do mniejszej gęstości powietrza, ale też zdarzało się, że błędne były obie odpowiedzi lub przyporządkowane były wszystkie przystosowania do obu czynników środowiska lądowego.

Zadanie 33. (2 pkt)

Pingwiny magellańskie (*Spheniscus magellanicus*) poruszają się zarówno w wodzie, jak i na lądzie. Badano populację tego gatunku zamieszkującą obszar w pobliżu niewielkiego półwyspu. W punkcie X zaznaczonym na schemacie znajdowało się miejsce gniazdowania, a w zatoce w pobliżu punktu Y miejsce największej obfitości pokarmu. Dlaczego pingwiny częściej wybierają drogę morską niż lądową? Podaj dwie przyczyny takiego zachowania.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,76	0,76	0,81	0,74

Sprawdzane umiejętności

Dający formułuje argumenty wyjaśniające przyczyny opisanego sposobu zachowania się pingwinów. III.3a)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

1. Pingwiny lepiej pływają niż chodzą, więc drogą wodną szybciej dotrą do celu.
lub

Lepiej poruszają się w wodzie niż na lądzie.

2. W wodzie pingwiny mają większą szansę ucieczki przed drapieżnikiem niż na lądzie.

Komentarz:

Zadanie łatwe, ale ¼ zdających nie udzieliła w pełni poprawnej odpowiedzi. Być może dlatego, że łatwo było określić jedną przyczynę opisanego zachowania pingwinów, natomiast trudno - drugą przyczynę, o czym świadczy udzielanie dwóch odpowiedzi dotyczących tej samej przyczyny, najczęściej sprawniejszego poruszania się w wodzie niż na lądzie.

Zadanie 34. (2 pkt)

Kiedy eksperymentalnie uprawiano oddzielnie dwa gatunki przytulii – hercyńską i szorstkoowockową na glebie kwaśnej i zasadowej, każdy z nich dobrze rósł na obu typach gleb. Wysianie ich na wspólnym stanowisku spowodowało, że na glebie kwaśnej przytulia hercyńska wypierała szorstkoowockową, natomiast na glebie zasadowej szorstkoowockowa eliminowała hercyńską.

a) Na podstawie tekstu podaj czynnik ograniczający, który spowodował zawężenie nisz ekologicznych dwóch gatunków przytulii uprawianych na wspólnym stanowisku.

b) Podaj, jaki zakres tolerancji ekologicznej (wąski czy szeroki) reprezentują oba gatunki przytulii w stosunku do odczynu gleby. Odpowiedź uzasadnij jednym argumentem.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,41	0,42	0,13	0,15
b)	0,84	0,84	0,63	0,72
Sprawdzane umiejętności				
a) Zdający interpretuje informacje przedstawione w tekście – określa czynnik ograniczający nisze ekologiczne dwóch gatunków przytulii i utrzymujących bioróżnorodność. III. 2) a)				
b) Zdający interpretuje informacje przedstawione w tekście – określa zakres tolerancji reprezentowany przez opisane gatunki przytulii. III. 2a)				
Przykładowy zapis rozwiązania:				
a) Konkurencja międzygatunkowa lub konkurencja, lub współzawodnictwo, lub obecność drugiego gatunku przytulii.				
b) Oba gatunki przytulii reprezentują szeroki zakres tolerancji, ponieważ gdy rosną oddzielnie, rozwijają się dobrze na obydwu rodzajach gleb.				
Komentarz:				
Zadanie trudne w części a), gdzie należało określić czynnik ograniczający występowanie dwóch gatunków przytulii. Zdający najczęściej wskazywali odczyn pH gleby, mimo że w części b) zadania odpowiadali, że w stosunku do odczynu gatunki te mają zasięg szeroki.				

Zadanie 35. (1 pkt)

Wróble i bociany są ptakami siedlisk rolniczych. Wróbel jest głównie ziarnojadem, natomiast pokarmem bociana są drobne kręgowce i owady. Jedną z przyczyn spadku liczebności wróbla może być spadek dostępności miejsc lęgowych. Wróble czasem zakładają swoje gniazda w dolnych partiach dużych gniazd bociana białego.

Podaj nazwę przedstawionej zależności międzygatunkowej

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
	0,54	0,55	0,38	0,31
Sprawdzane umiejętności				
Zdający określa rodzaj opisanej w tekście zależności międzygatunkowej. I.3b)				
Przykładowy zapis rozwiązania:				
Komensalizm lub współbiednictwo				
Komentarz:				
Zadanie umiarkowanie trudne. Najczęstsze odpowiedzi to: <i>konkurencja, symbioza, amensalizm, kooperacja</i> , spowodowane niezrozumieniem zależności międzygatunkowych lub niezrozumieniem terminologii.				

Zadanie 36. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono zmiany liczebności ptaków siedlisk rolniczych oraz lasów w Europie w latach 1980–2002.

- a) Określ tendencję zmian liczebności ptaków siedlisk rolniczych.
b) Podaj przykład działalności człowieka, która wpływa na zmianę liczebności ptaków siedlisk rolniczych.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających		Wskaźnik łatwości zadania		
		LO	LP	T
a)	0,92	0,92	0,75	0,87
b)	0,78	0,78	0,88	0,85

Sprawdzane umiejętności

- a) Na podstawie wykresu zdający określa tendencję zmian liczebności ptaków siedlisk rolniczych III 2) a)
- b) Zdający określa prawdopodobną przyczynę przedstawionych na wykresie zmian liczebności ptaków siedlisk rolniczych. III. 2) a)

Przykładowy poprawny zapis rozwiązania:

- a) Dla ptaków siedlisk rolniczych jest to tendencja spadkowa.
- b) - stosowanie chemicznych środków ochrony roślin,
- wycinanie drzew i krzewów na miedzach lub zakładanie pól wielkoobszarowych,
- mechanizacja rolnictwa,
- wypalanie ściernisk lub traw.

Komentarz:

- a) Zadanie w tej części bardzo łatwe. Większość zdających udzieliła poprawnej odpowiedzi, odczytując z danych przedstawionych na wykresie tendencję spadkową liczebności ptaków siedlisk rolniczych. Nieliczni zdający nie udzielili odpowiedzi na pytanie bądź opisywali dokładnie zmiany liczebności ptaków w czasie (dostrzegając zarówno wzrost jak i spadek ich liczebności).
- b) Zadanie łatwe; niewiele ponad $\frac{3}{4}$ zdających podała trafne przykłady działalności człowieka mające wpływ na zmianę liczebności ptaków siedlisk rolniczych. Niektórzy ze zdających podawali przykłady działalności człowieka nie związanej z rolnictwem lub błędny przykład z zastosowaniem nawozów sztucznych.

Zadanie 37. (2 pkt)

Łańcuchowa reakcja polimerazy (PCR) to reakcja umożliwiająca powielenie (amplifikację) w krótkim czasie fragmentu genomowego DNA w miliardach kopii. Metoda ta pozwala na analizę bardzo małych, wręcz śladowych ilości DNA.

Podaj dwa przykłady praktycznego zastosowania PCR.

Wskaźnik łatwości zadania dla ogółu zdających	Wskaźnik łatwości zadania		
	LO	LP	T
0,65	0,65	0,56	0,56

Sprawdzane umiejętności

Zdający podaje przykłady praktycznego zastosowania łańcuchowej reakcji polimerazy (PCR). I. 4b)

Przykładowy zapis rozwiązania:

- do identyfikacji przestępcy na podstawie śladowych ilości DNA (materiału genetycznego)
- do identyfikacji ofiar katastrof na podstawie śladowych ilości DNA
- do ustalania ojcostwa
- do porównywania DNA izolowanego ze szczątków wymarłych gatunków organizmów
- w testach wykrywających obecność wirusów i bakterii, np. wirusa HIV
- w diagnostyce chorób genetycznych, np. mukowiscydozy
- w genetyce molekularnej do namnażania DNA dla celów, np. sekwencjonowania lub klonowania DNA

Komentarz:

Zadanie umiarkowanie trudne. Zgodnie z poleceniem należało podać dwa konkretne przykłady zastosowania PCR, a w wielu odpowiedziach jeden z nich nie był prawidłowy. Błędne wypowiedzi to najczęściej przykłady niepełne, zbyt ogólne, w których PCR nie jest jedyną stosowaną metodą, np. *do produkcji szczepionek, do ustalenia genotypu, do klonowania organizmów, w in vitro, w leczeniu bezpłodności.*

Niektóre przykłady były czysto hipotetyczne lub odnosiły się do sytuacji nie mających jeszcze konkretnego zastosowania, np. w *leczeniu chorób genetycznych*, *walka z AIDS*, *w archeologii do odtwarzania gatunków wymarłych w minionych epokach*.

Wnioski wynikające z analizy jakościowej zadań poziomu rozszerzonego

Do rozwiązywania arkusza II przystąpili głównie uczniowie klas biologiczno-chemicznych w liceach ogólnokształcących, stąd wyższy wskaźnik łatwości (0,59) niż na poziomie podstawowym.

Wśród sprawdzanych obszarów standardów zdający gorzej opanowali wiadomości i ich rozumienie (łatwość 0,55) niż umiejętności opisane w standardzie III (łatwość 0,6), czyli tworzenie informacji, polegające głównie na argumentowaniu, wyjaśnianiu związków przyczynowo-skutkowych i wnioskowaniu. Natomiast umiejętności przetwarzania wiadomości, w tym umiejętność rysowania wykresu, (standard II) zdający opanowali zdecydowanie najlepiej (łatwość – 0,72).

Bardzo trudne było w arkuszu tylko jedno zadanie – 5b ($p=0,16$) z zakresu standardu III, w którym należało, powołując się na wynik doświadczenia, wyjaśnić, dlaczego rośliny magazynują skrobię a nie glukozę. Uzasadnianie i wyjaśnianie nadal nie jest mocną stroną zdających głównie dlatego, że nie rozumieją oni poleceń z użyciem czasownika operacyjnego „wyjaśnij”, który wymaga przedstawienia pełnego związku przyczynowo-skutkowego między faktami. Podobne trudności, skutkujące niepełnymi odpowiedziami, dotyczą również zadań z obszaru I standardu, np. zad. 2 (łatwość 0,37), zad. 4. (łatwość 0,44), zad. 15 (łatwość 0,43).

Od zdających wymaga się odpowiedzi poprawnych pod względem:

- merytorycznym (w tym poprawnej terminologii),
- logicznym (wymagana jest zgodność odpowiedzi z materiałem źródłowym i poleceniem),
- językowym, ponieważ błąd językowy może zakłócić poprawność merytoryczną.

Analizując wyniki pod względem łatwości treści, można stwierdzić, że zdający dobrze opanowali wiadomości i umiejętności z zakresu genetyki, która zwykle jest najtrudniejsza, chociaż nadal niepokoi fakt, że prawie połowa zdających nie potrafiła poprawnie zaznaczyć dwóch zdań opisujących replikację DNA (standard I).