

**TEST DO ZAWODÓW II STOPNIA 54 OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ
W ROKU SZKOLNYM 2024/2025**

Data: **18 stycznia 2025 r.**

Godzina rozpoczęcia: **11:00**

Czas pracy: **180 minut**

Liczba punktów do uzyskania: **60**

Instrukcja dla zawodnika

1. Sprawdź, czy otrzymałaś/eś arkusz z zadaniami i kartę odpowiedzi.
2. Arkusz z zadaniami zawiera 32 strony i składa się z 60 zadań. Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu Komisji nadzorującej egzamin.
3. Karta odpowiedzi jest zadrukowana dwustronnie.
4. Używaj wyłącznie **czarnego** długopisu lub pióra **nieprzebijającego** na drugą stronę. Możesz korzystać z prostego kalkulatora.
5. Wpisz czytelnie swoje imię i nazwisko oraz nr PESEL w odpowiednim miejscu karty odpowiedzi. Zakoduj nr PESEL poprzez kompletne wypełnienie odpowiednich kół z cyframi.
6. Podpisz kartę odpowiedzi na pierwszej stronie w miejscu na to przeznaczonym.
7. **Pamiętaj, że sprawdzane są wyłącznie karty odpowiedzi!** Wszystkie odpowiedzi zaznaczaj wyłącznie w miejscu na to przeznaczonym – nie wpisuj żadnych znaków w polu przeznaczonym dla egzaminatora.
8. Następna strona zawiera szczegółową instrukcję, jak kodować odpowiedzi do zadań zamkniętych. Zapoznaj się z nią przed rozpoczęciem rozwiązywania zadań.
9. Zapisy w brudnopisie, który znajduje się na końcu arkusza z zadaniami, nie są oceniane.
10. Nie korzystaj z pomocy kolegów i nie proś o wyjaśnienia treści zadań obecnych w sali członków Komisji. Jeśli skończysz rozwiązywać test wcześniej – oddaj kartę odpowiedzi Komisji i opuść salę.

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część arkusza z zadaniami nie może być powielana i wykorzystywana bez zgody Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej.

Instrukcja do testu II stopnia 54 OB

Niezależnie od typu zadania za udzielenie poprawnej odpowiedzi każdorazowo możesz uzyskać jeden punkt, a za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi – zero punktów. Udzielenie odpowiedzi polega na kompletnym wypełnieniu odpowiedniego koła lub kół na karcie odpowiedzi w następujący sposób:

A B C D E

UWAGA!

Nie zaznaczaj odpowiedzi pochopnie – **NIE MOŻNA POPRAWIĆ RAZ UDZIELONEJ ODPOWIEDZI!**

W zależności od typu zadania należy:

Dokonać wyboru między kilkoma możliwościami **oznaczonymi literami**, zaznaczając jedną z nich:

A B C D E

Określić **P – prawdę** lub **F – fałsz**, zaznaczając jedną z dwóch możliwości:

F P P F

Odpowiedzieć na postawione pytanie **T – tak** lub **N – nie**, zaznaczając jedną z dwóch możliwości:

N T T N

Dopasować **oznaczenie do ilustracji** lub **opisu**, zaznaczając jedną z podanych możliwości:

A B C

Ustalić **kolejność**, wykorzystując podane liczby:

1 2 3 4 5

Wybrać odpowiedni zestaw litery i cyfry w zadaniach wymagających **zbudowania prawidłowego zdania**:

A B
 1 2
 3

Wpisać odpowiedź słownie w miejscu do tego przeznaczonym na trzeciej stronie karty odpowiedzi w przypadku zadań **otwartych**.



Informacja do zadania 1.

Uzyskano dwa preparaty rekombinowanego enzymu dehydrogenazy mleczanowej (A i B), każdy o objętości 1 ml. Dla każdego z preparatów zmierzono aktywność enzymatyczną i zawartość białka w celu określania ich jakości. Do określania jakości preparatów enzymatycznych stosuje się dwa parametry opisane poniżej.

- **Aktywność całkowita** preparatu enzymatycznego odnosi się do aktywności enzymu w całkowitej objętości i jest wyrażana w jednostkach aktywności enzymatycznej U (liczba μmoli powstałego produktu w ciągu jednej minuty).
- Drugą wielkością charakteryzującą aktywność enzymatyczną bezpośrednio związaną z czystością preparatu enzymatycznego jest **aktywność właściwa**. Definiuje się ją jako liczbę jednostek aktywności enzymatycznej **U na 1 mg białka** w preparacie enzymatycznym [$\text{U} \times \text{mg}^{-1}$].

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki badania dwóch preparatów: A i B.

Preparat enzymatyczny	Aktywność enzymu [U]	Objętość preparatu enzymatycznego użytego do pomiaru aktywności [μl]	Zawartość białka [mg/ml]
A	10	10	5
B	25	50	2

1. Określ, które stwierdzenia są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Preparat A ma wyższą aktywność całkowitą niż preparat B.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Preparat A ma wyższą aktywność właściwą niż preparat B.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Preparat A ma wyższy stopień czystości pod względem zanieczyszczeń białkowych niż preparat B.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

2. Dla enzymu dehydrogenazy alkoholowej zmierzono wartości stałej Michaelisa (K_m) dla dwóch związków chemicznych: etanolu i metanolu. Wyniki pomiarów przedstawiono w poniższej tabeli.

Związek chemiczny	Stała Michaelisa [mM]
etanol	0,45
metanol	10,4

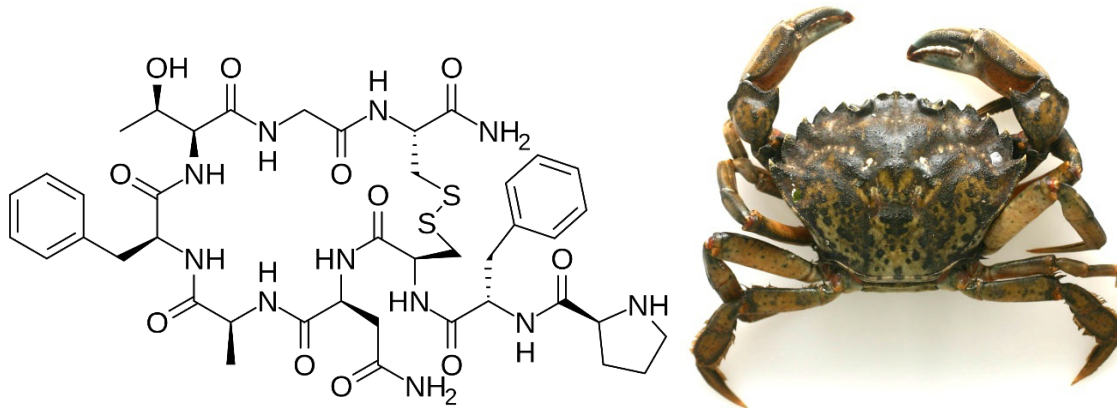
Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

Spośród badanych związków substratem dehydrogenazy alkoholowej

- jest tylko etanol.
- jest tylko metanol.
- jest zarówno etanol, jak i metanol, ale enzym ma większe powinowactwo do etanolu.
- jest zarówno etanol, jak i metanol, ale enzym ma większe powinowactwo do metanolu.

Informacja do zadań 3.–5.

Poniżej przedstawiono strukturę CCAP – peptydowego hormonu wyizolowanego po raz pierwszy z gatunku *Carcinus maenas*, przedstawionego na poniższej fotografii. CCAP jest hormonem o działaniu kardiostymulującym.



Na podstawie: P. Marciniak i in., *Hormony [...] owadów – przegląd najważniejszych rodzin*, „Postępy Biologii Komórki” 38(1), 2011; Fotografia: L. Solorzano.

3. Określ, które stwierdzenia dotyczące CCAP są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Częsteczka CCAP składa się z ośmiu reszt aminokwasowych.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. W budowie cząsteczki CCAP występuje jeden mostek disiarczkowy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Na N końcu cząsteczki CCAP znajduje się reszta aminokwasu siarkowego.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

4. Do jakiej grupy stawonogów należy *Carcinus maenas*? Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- A. wije
- B. owady
- C. pajęczaki
- D. skorupiaki

5. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

U stawonogów serce jest położone po (1) stronie ciała. Chityna, stanowiąca główny składnik pancerza stawonogów, jest (2). Stawonogi (3) podczas rozwoju osobniczego.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. brzusznej / <input type="checkbox"/> B. grzbietowej
2.	<input type="checkbox"/> A. polisacharydem / <input type="checkbox"/> B. białkiem
3.	<input type="checkbox"/> A. przechodzą linienie / <input type="checkbox"/> B. nie przechodzą linienia

Informacja do zadań 6.–8.

Metoda PCR pozwala na amplifikację fragmentu DNA wyznaczonego przez parę starterów dodanych do mieszaniny reakcyjnej. Ze względu na to, że po 30 cyklach można spodziewać się 2^{30} razy większej liczby cząsteczek DNA będących produktem PCR, ta metoda doskonale się nadaje m.in. do analizy materiału genetycznego pozostawionego np. w postaci odcisku palca. Na ogół z komórek pozostawionych w postaci odcisku palca udaje się pozyskać 1 ng DNA.

Haploidalny genom człowieka liczy 3×10^9 par zasad, a masa jednej pary reszt nukleotydowych wynosi 650 Da. W obliczeniach przyjmij, że $1 \text{ Da} = 1,66053907 \times 10^{-15} \text{ ng}$.

6. Oblicz liczbę kopii matrycowego DNA (haploidalnego genomu) w reakcji PCR, zakładając, że z odcisku palca człowieka oczyszczono 1 ng DNA.

- A. Około 0,03.
- B. Około 3.
- C. Około 300.
- D. Około 3000.
- E. Około 30000.

7. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Denaturację DNA podczas PCR przeprowadza się na ogół w temperaturze **(1)**. Temperatura przyłączania starterów do matrycowego DNA zależy od ich sekwencji nukleotydowej oraz od ich długości. Jest ona tym wyższa im udział nukleotydów C i G jest **(2)** oraz im sekwencja jest **(3)**.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. 70 °C / <input type="checkbox"/> B. 95 °C
2.	<input type="checkbox"/> A. mniejszy / <input type="checkbox"/> B. większy
3.	<input type="checkbox"/> A. krótsza / <input type="checkbox"/> B. dłuższa

8. Określ, które stwierdzenia dotyczące zastosowania metody PCR w kryminalistyce są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Tzw. genetyczny odcisk palca stosowany do identyfikacji osobniczej uzyskuje się, amplifikując jeden fragment DNA.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Do odróżnienia bliźniąt monozygotycznych stosuje się tzw. genetyczny odcisk palca uzyskiwany metodą PCR.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Stosując odpowiednio zaprojektowane startery, metodą PCR można określić płeć osoby, od której pobrano genom.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 9.–14.

MikroRNA (miRNA) to małe, niekodujące RNA, które regulują m.in. ekspresję genów kodujących białka. Ich działanie polega na oddziaływaniu z docelowym mRNA – jeśli miRNA jest w pełni komplementarny do części mRNA, wówczas dochodzi do enzymatycznej degradacji takiego kompleksu.

Znaczny wzrost lub spadek stężenia określonych miRNA powoduje deregulację procesów komórkowych i może prowadzić do choroby nowotworowej. Niektórzy naukowcy zaobserwowali, że u pacjentów chorujących na raka dróg żółciowych obserwuje się wzrost stężeń pięciu rodzajów miRNA: miR-15a, miR-106a, miR-193, miR-224 i miR-374.

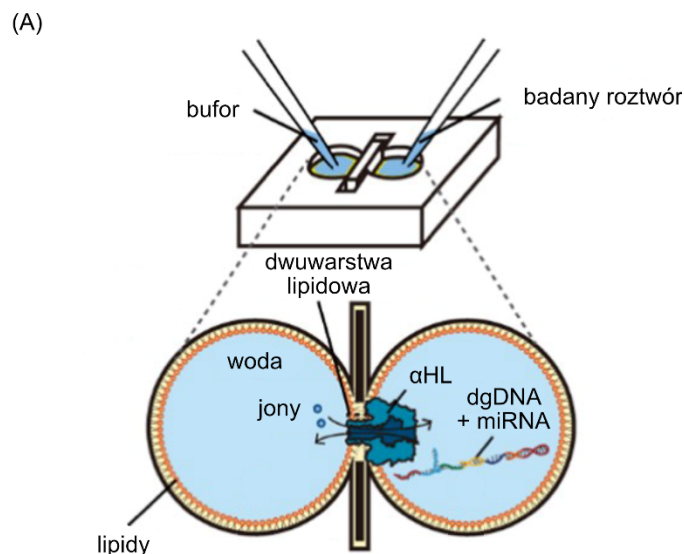
Sekwencja nukleotydowa miR-374 jest następująca: 5' UUAUAAUACAACCCUGAUAGUG 3'.

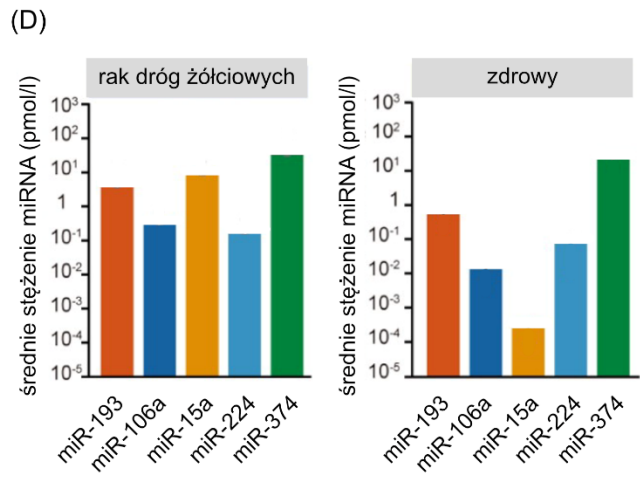
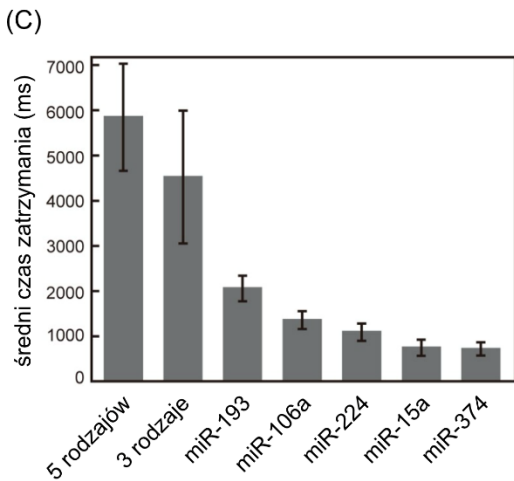
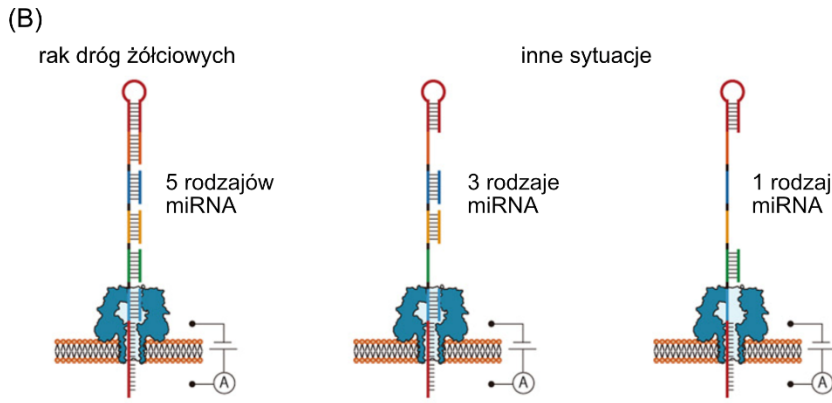
Skonstruowano mikroukład, który pozwala wykryć w osoczu krwi pięć rodzajów miRNA charakterystycznych dla raka dróg żółciowych. Ten układ jest zbudowany z dwóch komór lipidowych stykających się dwuwarstwą lipidową, w której jest umieszczone białko błonowe z kanałem – hemolizyną α (α HL) (rysunek A). Przez kanał α HL wydajnie przechodzi jednoniciowy kwas nukleinowy, ale nie – dwuniciowy. Działanie układu polega na tym, że oczyszczone z osocza miRNA miesza się w próbówce z jednoniciowym syntetycznym diagnostycznym DNA (dgDNA). Sekwencja dgDNA została tak zaprojektowana, aby wszystkie pięć miRNA związane z rakiem dróg żółciowych mogły się połączyć według reguły komplementarności (rysunek B). Rozmieszczenie (kolejność) pięciu obszarów dgDNA komplementarnych w stosunku do pięciu miRNA wybrano na podstawie symulacji komputerowych wszystkich możliwych wariantów, biorąc pod uwagę możliwości tworzenia się struktur drugorzędowych.

Roztwór zawierający dgDNA i miRNA jest następnie nanoszony do mikroukładu zawierającego m.in. α HL i rejestruje się natężenie prądu przepływającego przez kanał w dwuwarstwie lipidowej.

Natężenie prądu przepływającego przez kanał α HL odzwierciedla jego stan – wskazuje na to, czy jest on drożny, czy doszło do zatrzymania w nim kompleksu dgDNA i miRNA. Średni czas zatrzymania dgDNA w zależności od liczby i rodzajów miRNA obecnych w badanym roztworze przedstawiono na wykresie wraz z odchyleniem standardowym (rysunek C).

Dzięki metodzie ilościowego PCR sprzężonego z odwrotną transkrypcją zmierzono także stężenie poszczególnych miRNA w osoczu pacjentów chorujących na raka dróg żółciowych oraz w osoczu osób zdrowych. Średnie stężenia przedstawiono na wykresach (rysunek D).





Na podstawie: N. Takeuchi i in., Pattern recognition of microRNA expression in body fluids using nanopore decoding at subfemtomolar concentrations, „JACS Au” 2, 2022;
 S. Takiguchi i in., Harnessing DNA computing and nanopore decoding for practical applications: from informatics to microRNA-targeting diagnostics, „Chem Soc Rev” 54(8), 2025.

9. Jaka była liczba wszystkich możliwych wariantów sekwencji dgDNA, poddanych symulacji komputerowej?

.....

10. Określ, wybierając spośród A albo B, jaką tendencję do tworzenia struktur drugorzędowych powinien wykazywać dgDNA i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

Cząsteczka dgDNA powinna wykazywać tendencję do

<input type="checkbox"/> A.	tworzenia	struktur drugorzędowych, ponieważ	<input type="checkbox"/> 1.	cząsteczki dgDNA będą stabilniejsze w czasie.
<input type="checkbox"/> B.	nietworzenia		<input type="checkbox"/> 2.	cząsteczki miRNA będą mogły łatwiej oddziaływać z cząsteczkami dgDNA.
			<input type="checkbox"/> 3.	dzięki temu wzrośnie swoistość dgDNA w stosunku do miRNA.

11. Jaka sekwencja nukleotydowa powinna się znajdować w dgDNA, aby możliwe było oddziaływanie z miR-374? Wybierz odpowiedź spośród podanych.

- A. 5' TTATAATACAACCTGATAAGTG 3'
- B. 5' UUAUAAUACAACCUGAUAAGUG 3'
- C. 5' CACTTATCAGGTTGTATTATAA 3'
- D. 5' CACUUAUCAGGUUGUAUUUAAA 3'
- E. 5' AATATTATGTTGGACTATTAC 3'

12. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

W próbkach pobranych od pacjentów chorujących na raka dróg żółciowych kanał α HL był (1) niedrożny niż w próbkach pobranych od osób zdrowych, co objawiało się (2) natężeniem prądu przepływającego przez ten kanał. Kwasy nukleinowe przepływają w kierunku elektrody (3).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. krócej / <input type="checkbox"/> B. dłużej
2.	<input type="checkbox"/> A. mniejszym / <input type="checkbox"/> B. większym
3.	<input type="checkbox"/> A. ujemnej / <input type="checkbox"/> B. dodatniej

13. Określ, które stwierdzenia dotyczące opisanego mikroukładu są prawdziwe, a które – fałszywe.

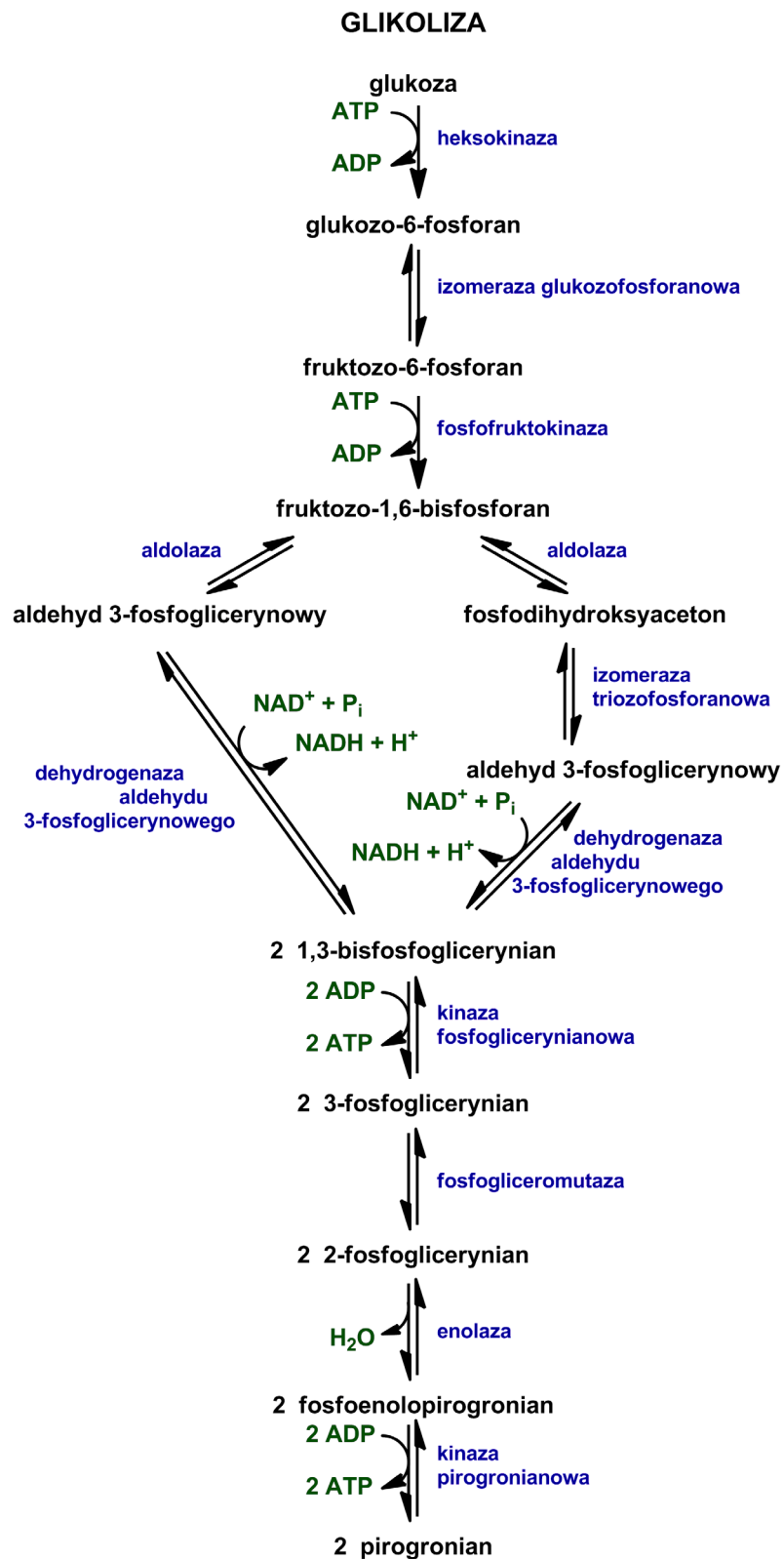
Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Mikroukład umożliwia odróżnienie miR-15a od miR-193.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Mikroukład umożliwia odróżnienie miR-15a od miR-374.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Na podstawie czasu zatrzymania można z pewnością stwierdzić liczbę miRNA obecnych w badanym roztworze.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

14. Określ, które stwierdzenia dotyczące opisanych miRNA są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Stężenie miR-15a w osoczu pacjenta chorego na raka dróg żółciowych jest wyższe o ponad tysiąc razy w stosunku do osocza osoby zdrowej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Podczas rozwoju raka dróg żółciowych stężenie miR-374 rośnie w największym stopniu spośród pięciu badanych miRNA.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Cząsteczek miR-374 jest najwięcej spośród badanych na jednostkę objętości osocza niezależnie od tego, czy badana osoba jest zdrowa, czy choruje na raka dróg żółciowych.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 15. i 16.

Na poniższym schemacie przedstawiono reakcje glikolizy.



Źródło: Wikimedia Commons

15. Określ, które stwierdzenia dotyczące reakcji glikolizy w organizmie człowieka są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Podczas glikolizy ATP powstaje w procesie fosforylacji substratowej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Przekształcenie cząsteczki glukozy do dwóch cząsteczek pirogronianu skutkuje zyskiem czterech cząsteczek ATP netto.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. W czasie glikolizy powstaje NADH + H ⁺ , który jest następnie utleniany w cyklu Krebsa.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

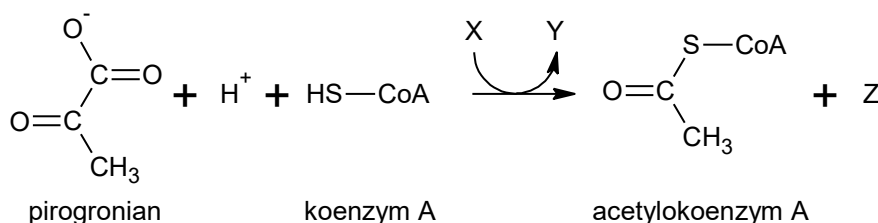
16. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–4.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Reakcje glikolizy zachodzą w (1) komórek (2). W szlaku glikolizy substrat o (3) atomach węgla ulega przekształceniu do dwóch cząsteczek produktu zbudowanego z (4) atomów węgla.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. cytozolu / <input type="checkbox"/> B. mitochondrium
2.	<input type="checkbox"/> A. prokariotycznych i eukariotycznych / <input type="checkbox"/> B. tylko eukariotycznych
3.	<input type="checkbox"/> A. trzech / <input type="checkbox"/> B. sześciu
4.	<input type="checkbox"/> A. trzech / <input type="checkbox"/> B. dwóch

Informacja do zadań 17. i 18.

Na poniższym schemacie przedstawiono reakcję pomostową oddychania tlenowego.



17. Do każdego ze związków chemicznych wymienionych w tabeli dopasuj odpowiednie oznaczenie ze schematu (X–Z).

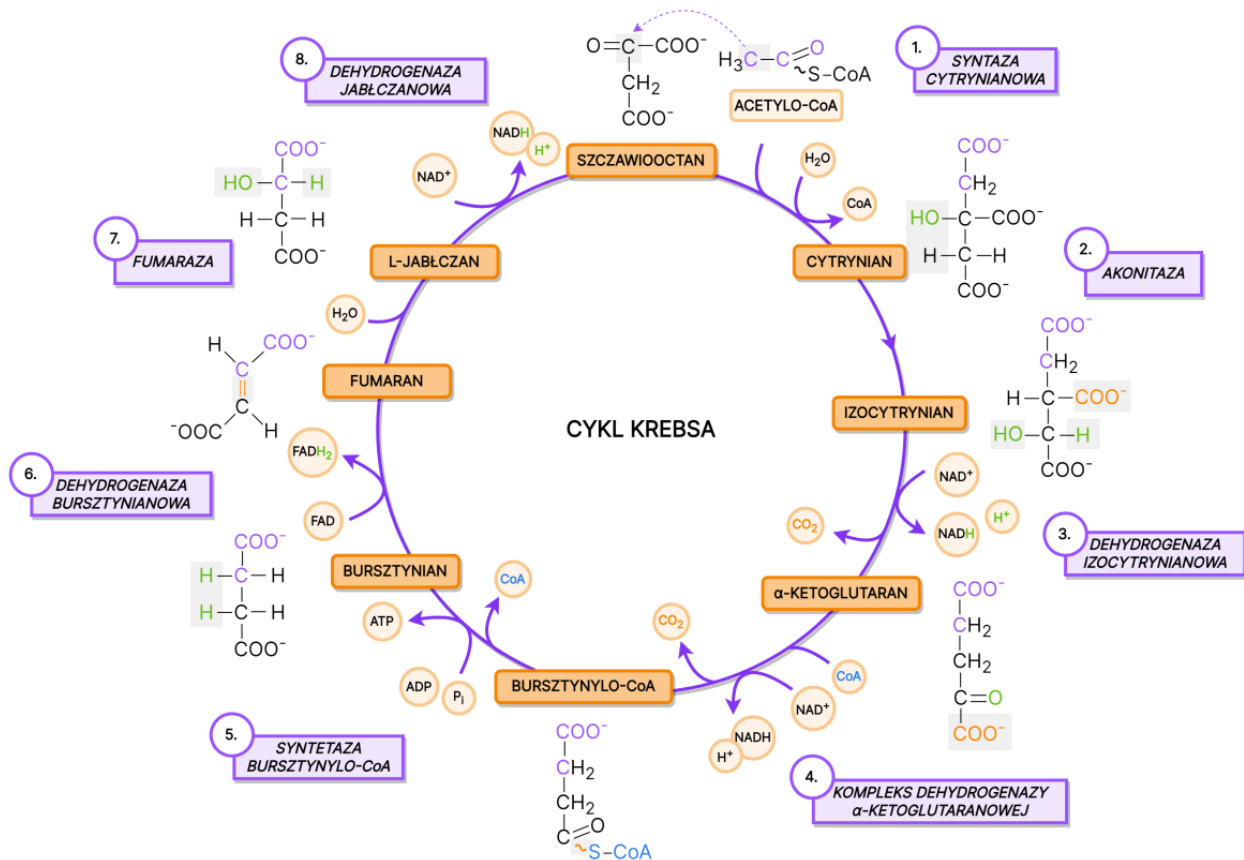
Związek chemiczny	Kod z ilustracji
1. NAD ⁺	<input type="checkbox"/> X. / <input type="checkbox"/> Y. / <input type="checkbox"/> Z.
2. CO ₂	<input type="checkbox"/> X. / <input type="checkbox"/> Y. / <input type="checkbox"/> Z.

18. Określ, które stwierdzenia dotyczące reakcji pomostowej są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Reakcja pomostowa może zachodzić w komórkach roślinnych.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Reakcja pomostowa przebiega tylko u organizmów eukariotycznych.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Koenzym A jest enzymem odpowiedzialnym za transacetylację podczas reakcji pomostowej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 19. i 20.

Na poniższym schemacie przedstawiono reakcje cyklu Krebsa.



Źródło: lepolek.pl

19. Określ, które stwierdzenia dotyczące cyklu Krebsa są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. W czasie jednego obrotu cyklu Krebsa są uwalniane dwie cząsteczki CO ₂ .	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Przekształcenie jabłczanu do szczawiooctanu jest przykładem reakcji izomeryzacji.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Przekształcenie bursztynylo-CoA do bursztynianu wymaga hydrolizy ATP.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

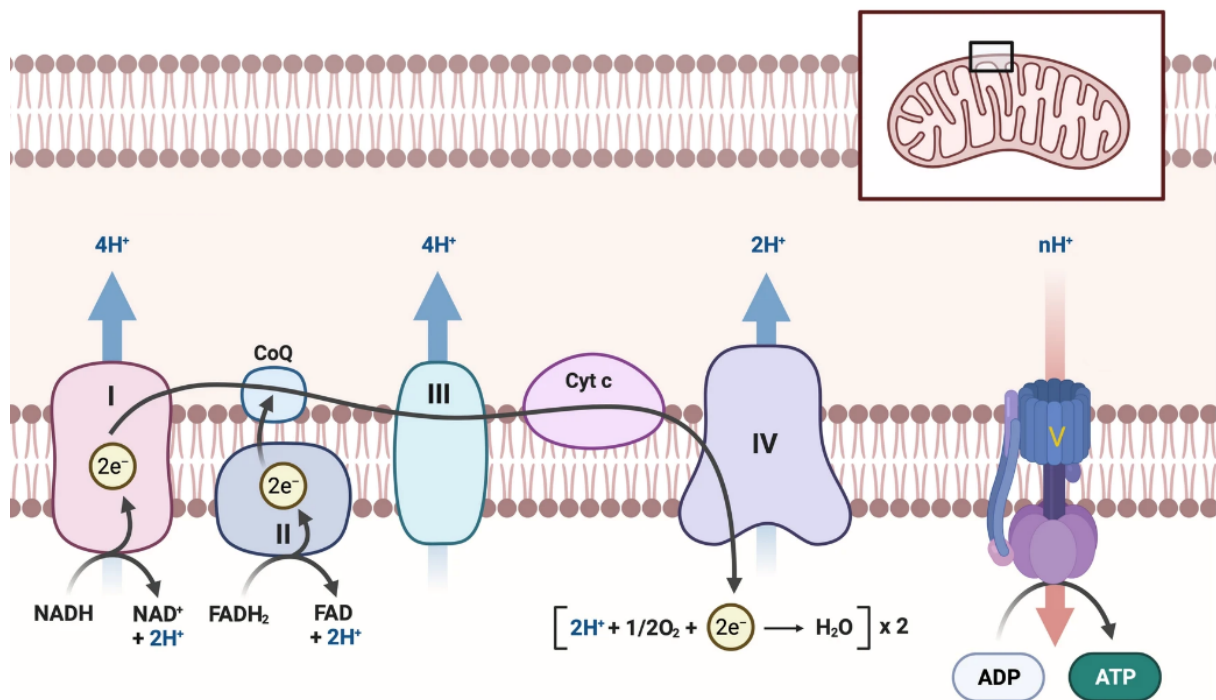
20. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–2.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Reakcje cyklu Krebsa zachodzą w (1). Ograniczenie wydajności łańcucha oddechowego prowadzi do (2) reakcji cyklu Krebsa.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. macierzy mitochondrialnej / <input type="checkbox"/> B. przestrzeni międzybłonowej
2.	<input type="checkbox"/> A. spowolnienia / <input type="checkbox"/> B. przyspieszenia

Informacje do zadań 21. i 22.

Na poniższym schemacie przedstawiono rozmieszczenie kompleksów białkowych stanowiących ogniwa łańcucha oddechowego.



Źródło: Z. Wu i in., Targeting Mitochondrial Oxidative Phosphorylation in Glioblastoma Therapy, „Neuromolecular Medicine” 24(1), 2022.

21. Określ, które stwierdzenia dotyczące łańcucha oddechowego są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Kompleksy I, III oraz IV są odpowiedzialne za transport protonów z macierzy mitochondrialnej do przestrzeni międzybłonowej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Kompleks syntazy ATP zawiera kanał przez który przepływają protony z przestrzeni międzybłonowej do macierzy mitochondrialnej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

22. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–4.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Przekazanie elektronów z NADH na łańcuch oddechowy zasila działanie (1) pomp protonowych, które transportują w sumie (2). Utlenienie FADH₂ w łańcuchu oddechowym omija kompleks I, co skutkuje przetransportowaniem w sumie (3) protonów i syntezą (4) liczby cząsteczek ATP niż podczas utleniania NADH.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. dwóch / <input type="checkbox"/> B. trzech
2.	<input type="checkbox"/> A. cztery protony / <input type="checkbox"/> B. dziesięć protonów
3.	<input type="checkbox"/> A. dwóch / <input type="checkbox"/> B. sześciu
4.	<input type="checkbox"/> A. większej / <input type="checkbox"/> B. mniejszej

Informacja do zadań 23. i 24.

Na poniższej fotografii przedstawiono gałązkę drzewa występującego naturalnie w Polsce.



23. Które drzewo przedstawiono na fotografii? Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- A. buk pospolity (*Fagus sylvatica*)
- B. grab zwyczajny (*Carpinus betulus*)
- C. wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*)
- D. olsza czarna (*Alnus glutinosa*)
- E. wierzba iwa (*Salix caprea*)

24. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Gatunek przedstawiony na fotografii ma liście (1), które są ułożone (2) i mają nerwację (3).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. proste / <input type="checkbox"/> B. złożone
2.	<input type="checkbox"/> A. naprzeciwległe / <input type="checkbox"/> B. skrętoległe
3.	<input type="checkbox"/> A. dłoniastą / <input type="checkbox"/> B. pierzastą

25. Transport wody w roślinie prowadzi od gleby przez korzeń i łodygę do liści, skąd woda wyparowuje w procesie transpiracji. W liściach, na granicy komórek miękiszowych liści i przestworów międzykomórkowych ciekła woda zmienia się w parę wodną. Z przestworów międzykomórkowych woda w postaci gazowej dyfunduje do atmosfery głównie przez szparki. Transpiracja jest czynnie regulowana przez roślinę, ale jej intensywność zależy także od czynników środowiskowych.

Na podstawie: J. Kopcewicz, S. Lewak (red.), *Fizjologia roślin*, Warszawa 2016.

Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Przy zachowaniu pozostałych czynników środowiskowych i fizjologicznych na stałym poziomie, intensywność transpiracji **(1)** wraz ze wzrostem wilgotności powietrza, a wysoka temperatura i duże nasłonecznienie są przyczyną **(2)** intensywności transpiracji. Działanie kwasu abscysynowego (ABA) prowadzi do zamykania aparatów szparkowych, co przekłada się na **(3)** intensywności transpiracji.

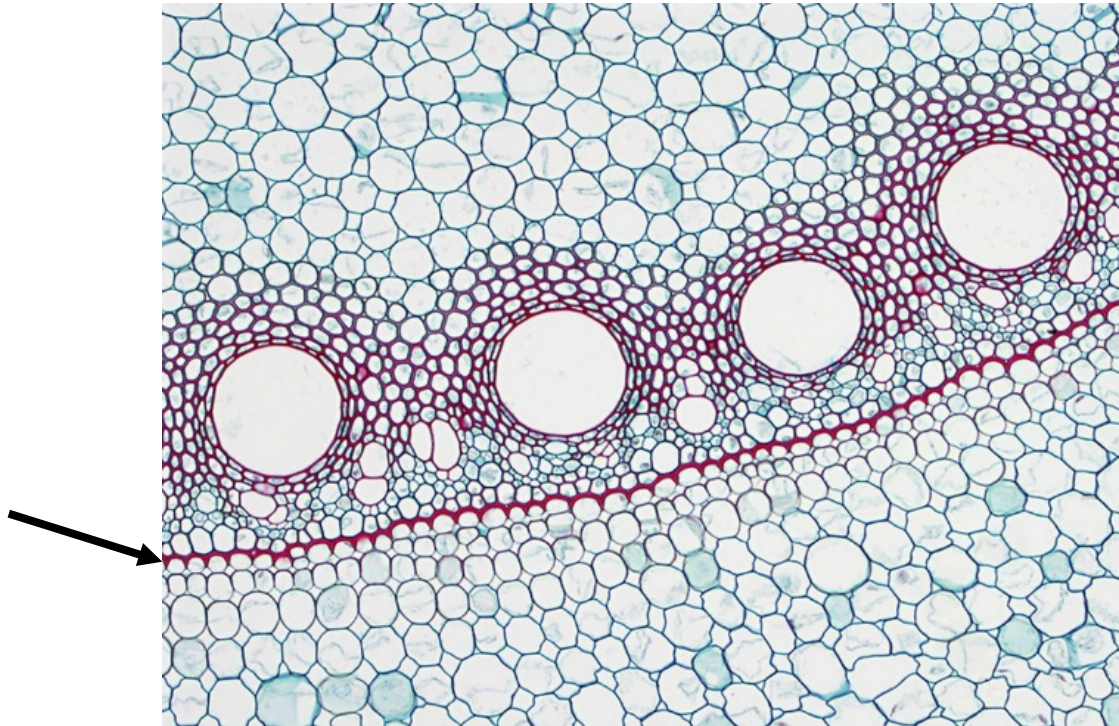
Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. spada / <input type="checkbox"/> B. rośnie
2.	<input type="checkbox"/> A. spadku / <input type="checkbox"/> B. wzrostu
3.	<input type="checkbox"/> A. spadek / <input type="checkbox"/> B. wzrost

26. **Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.**

Konsekwencją wzrostu stężenia substancji osmotycznie czynnych w komórkach szparkowych jest **(1)** potencjału wody w ich soku komórkowym. Prowadzi to do **(2)** komórek szparkowych i naprężenia ich ścian komórkowych, a szparki **(3)**.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. obniżenie / <input type="checkbox"/> B. podwyższenie
2.	<input type="checkbox"/> A. napływu wody do / <input type="checkbox"/> B. odpływu wody z
3.	<input type="checkbox"/> A. otwierają się / <input type="checkbox"/> B. zamykają się

27. Na poniższej mikrofotografii przedstawiono przekrój poprzeczny przez korzeń kukurydzy. Zlignifikowane (zdrewniałe) ściany komórkowe zostały wybarwione na czerwono.



Źródło: cdubooks.pressbooks.pub/plantanatomy/chapter/3-2-roots/

Określ, które stwierdzenia dotyczące budowy i funkcjonowania korzenia kukurydzy są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Za pomocą strzałki na fotografii zaznaczono endodermę z pasemkami Caspary'ego.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Przemieszczanie się wody w symplaście jest blokowane przez pasemka Caspary'ego.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Transport apoplastyczny zachodzi dzięki temu, że komórki roślinne są połączone ze sobą plazmodesmami.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 28. i 29.

Kariotyp pewnego gatunku rośliny okrytonasiennej wynosi $2n = 24$. Badania liczby chromosomów u tego gatunku prowadzono w różnych stadiach generatywnych.

28. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–2.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

W wyniku pierwszego podziału meiotycznego komórki potomne będą zawierały **(1)** chromosomów. Po drugim podziale meiotycznym komórki potomne będą zawierały **(2)** chromosomów.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. 12 / <input type="checkbox"/> B. 24
2.	<input type="checkbox"/> A. 12 / <input type="checkbox"/> B. 24

29. Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Nondysjunkcja pojedynczego biwalentu podczas mejozy w komórce tego gatunku prowadzi do powstania komórek potomnych zawierających

- A. po 12 chromosomów.
- B. 11 lub 13 chromosomów.
- C. 6 lub 8 chromosomów.
- D. 10 lub 14 chromosomów.

30. Proces endomitozy prowadzi do zwiększenia ploidalności jądra komórkowego i zachodzi w komórce bez rozpadu błony jądrowej i bez formowania wrzeciona kariokinetycznego.

Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–2.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Komórka z diploidalną liczbą $2n = 8$ chromosomów i zawartością DNA = $2c$ przeszła dwa cykle endomitotyczne, w wyniku czego liczba chromosomów wynosi **(1)**, a poziom DNA wynosi **(2)**.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. 16 / <input type="checkbox"/> B. 32
2.	<input type="checkbox"/> A. $4c$ / <input type="checkbox"/> B. $8c$

31. Określ, które stwierdzenia dotyczące genomów bakteryjnych są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Mutacje punktowe są jednym ze źródeł zmienności genomów bakteryjnych.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. W przypadku genomów bakteryjnych nie dochodzi do horyzontalnego transferu genów.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Plazmidy stanowią część materiału genetycznego bakterii.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

32. Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Proces płciowy polegający na przekazaniu materiału genetycznego plazmidu bezpośrednio między komórkami bakteryjnymi to

- A. transdukcja.
- B. koniugacja.
- C. transformacja.
- D. translacja.

Informacja do zadań 33. i 34.

W 1905 r. Bateson, Saunders i Punnett skrzyżowali czyste linie roślin – odmiany grochu cukrowego o kwiatach fioletowych i o podługnych ziarnach pyłku z odmianą o kwiatach czerwonych i o okrągłych ziarnach pyłku. W pokoleniu F1 uzyskano wyłącznie rośliny o kwiatach fioletowych i o podługnych ziarnach pyłku. W potomstwie krzyżówki roślin z pokolenia F1 w pokoleniu F2 pojawiły się rośliny o czterech różnych fenotypach:

- kwiaty fioletowe i podługne ziarna pyłku,
- kwiaty fioletowe i okrągłe ziarna pyłku,
- kwiaty czerwone i podługne ziarna pyłku oraz
- kwiaty czerwone i okrągłe ziarna pyłku.

Na 6950 uzyskanych roślin, 1338 miało kwiaty czerwone i okrągłe ziarna pyłku, co stanowiło 19,3% wszystkich roślin uzyskanych w pokoleniu F2 roślin.

Na podstawie: T.A. Brown, Genomy, Warszawa 2018.

33. Jakie zjawisko ma miejsce w przypadku dziedziczenia barwy kwiatu oraz kształtu ziaren pyłku u grochu cukrowego? Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- A. całkowite sprzężenie genów
- B. częściowe sprzężenie genów
- C. niezależne dziedziczenie cech
- D. epistaza podwójna recesywna
- E. epistaza pojedyncza dominująca

34. Ile wynosi prawdopodobieństwo otrzymania okazu o kwiatach czerwonych i o podługnych ziarnach pyłku po skrzyżowaniu rośliny z pokolenia F1 z rośliną o czerwonych kwiatach i o okrągłych ziarnach pyłku? Podaj odpowiedź z dokładnością do 1%

..... %

Informacja do zadań 35.–37.

Kariotyp to kompletny zestaw chromosomów komórki somatycznej danego organizmu. Zbadanie kariotypu może pozwolić na identyfikację zaburzeń chromosomowych. Poniżej przedstawiono kariogram pewnego pacjenta.



Źródło: Wikimedia Commons, National Human Genome Research Institute.

35. Do którego pacjenta należy przedstawiony powyżej kariogram? Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- A. zdrowa kobieta
- B. zdrowy mężczyzna
- C. mężczyzna z zespołem Downa
- D. kobieta z trisomią 18. pary chromosomów (zespół Edwardsa)
- E. mężczyzna z trisomią 18. pary chromosomów (zespół Edwardsa)

36. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Badanie kariotypu zaczyna się od (1). Chromosomy są uwidaczniane w stadium (2). Widoczne na chromosomach prążki uzyskuje się dzięki barwieniu odczynnikami Giemsy i przedstawiają one położenie (3).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. amplifikacji DNA pacjenta metodą PCR / <input type="checkbox"/> B. hodowli komórek pacjenta
2.	<input type="checkbox"/> A. interfazy / <input type="checkbox"/> B. metafazy
3.	<input type="checkbox"/> A. heterochromatyny / <input type="checkbox"/> B. białek chromatynowych

37. Określ, które schorzenia można zdiagnozować dzięki analizie kariotypu.

Schorzenie	Czy można zdiagnozować?
1. zespół Retta u płodu wywołany mutacją punktową	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
2. chłoniak Burkitta wywołany translokacją chromosomową	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
3. zespół Downa wywołany aneuploidią	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie

38. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Prawidłowa komórka jajowa człowieka została zapłodniona przez dwa plemniki, w wyniku czego zygota ma kariotyp (1). Taki rodzaj aberracji chromosomowej to (2), a zygota jest (3).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. 46, XYY / <input type="checkbox"/> B. 69, XYY
2.	<input type="checkbox"/> A. aneuploidia / <input type="checkbox"/> B. euploidia
3.	<input type="checkbox"/> A. triploidalna / <input type="checkbox"/> B. trisomiczna

39. Mężczyzna ma 45 chromosomów, ponieważ doszło do translokacji robertsonowskiej między chromosomami 14 i 21 – długie ramiona tych chromosomów połączyły się, a krótkie zostały utracone. Partnerka mężczyzny ma kariotyp prawidłowy 46, XX.

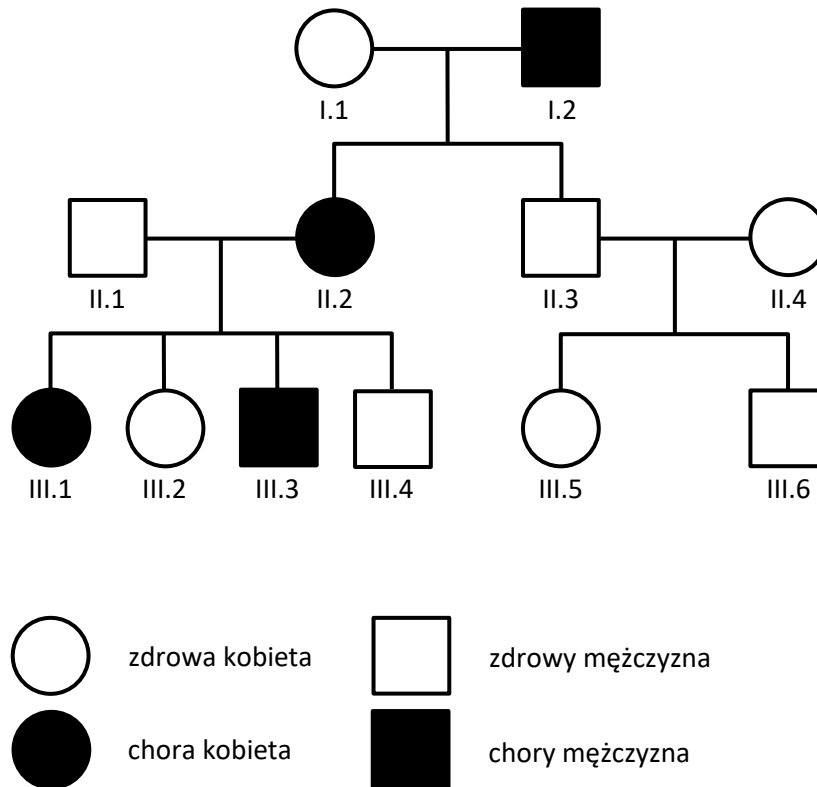
Określ, które stwierdzenia dotyczące możliwych genotypów potomstwa są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. U całości potomstwa będzie występowała translokacja robertsonowska między chromosomami 14 i 21.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Część potomstwa może być obciążona trisomią chromosomu 21.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Część potomstwa może mieć prawidłową liczbę chromosomów.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 40. i 41.

Poniżej przedstawiono rodowód pewnej rodziny, ilustrujący dziedziczenie pewnej rzadkiej choroby, warunkowanej przez mutację w jednym genie.

Uwaga: osoby II.1 i II.4 nie są spokrewnione z pozostałymi członkami rodziny z I i II pokolenia i nie mają allelu warunkującego chorobę.



40. Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

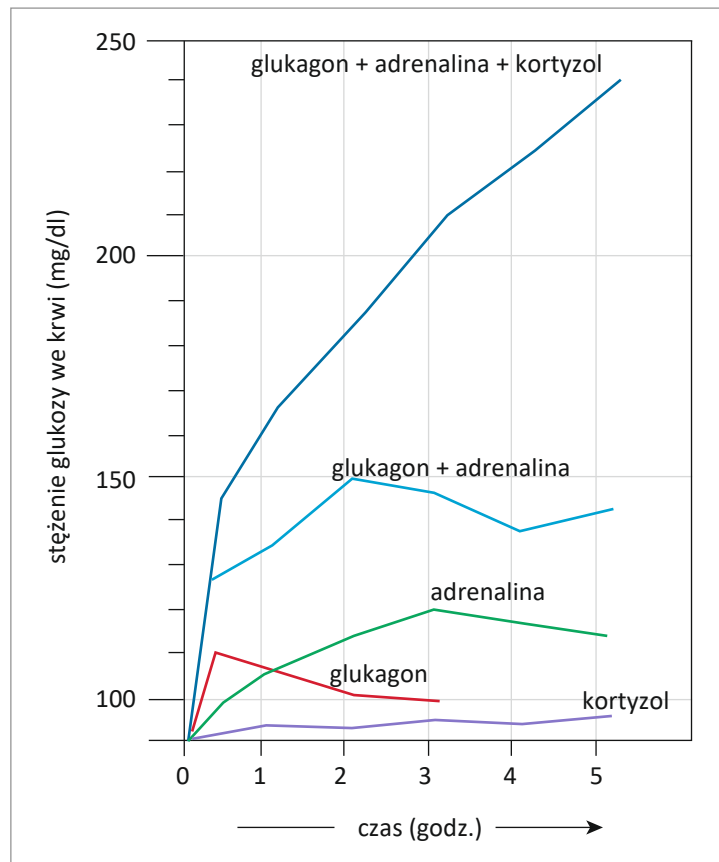
Powyższy rodowód przedstawia dziedziczenie choroby

- A. recesywnej, uwarunkowanej jądrowo.
- B. dominującej, uwarunkowanej jądrowo.
- C. uwarunkowanej pozajądrowo (dziedziczenie cytoplazmatyczne).

41. Określ, które stwierdzenia dotyczące dziedziczenia omawianej choroby są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Osoba II.2 jest homozygotą pod względem allelu warunkującego chorobę.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko osób II.1 i II.2. będzie chore wynosi 50%.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

42. Hormony działające na tę samą komórkę mogą wchodzić w interakcje, których nie sposób przewidzieć na podstawie analizy jedynie ich pojedynczych efektów. Na poniższym wykresie przedstawiono izolowane oraz wspólne efekty działania trzech wybranych hormonów na stężenie glukozy we krwi.

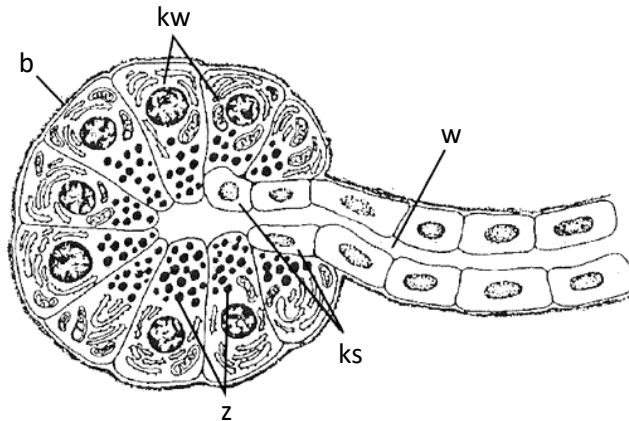


Na podstawie: D.U. Silverthorn, Fizjologia człowieka. Zintegrowane podejście, 2018.

Określ, które stwierdzenia dotyczące działania hormonów są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Glukagon znosi dodatni wpływ adrenaliny na stężenie glukozy we krwi.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Glukagon, adrenalina i kortyzol wykazują synergistyczny wpływ na stężenie glukozy we krwi.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Izolowany efekt działania kortyzolu nie pozwala na osiągnięcie wysokiego stężenia glukozy we krwi (ponad 100 mg/dl).	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

43. Trzustka jest dużym gruczołem o specjalnym charakterze: zawiera w obrębie jednej makrostruktury część zewnątrzwydzielniczą i część wewnątrzwydzielniczą (tzw. wyspy trzustkowe Langerhansa). Na poniższym rysunku przedstawiono budowę pęcherzyka trzustkowego: b – blaszka podstawna, ks – komórki śródpęcherzykowe, kw – komórki wydzielnicze, w – wstawka, z – ziarna wydzielnicze.



Na podstawie: T. Cichoński, J.A. Litwin i J. Mirecka, *Kompedium histologii. Podręcznik dla studentów nauk medycznych i przyrodniczych*, Kraków 2002.

Określ, wybierając spośród A albo B, którą część trzustki przedstawia rysunek i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

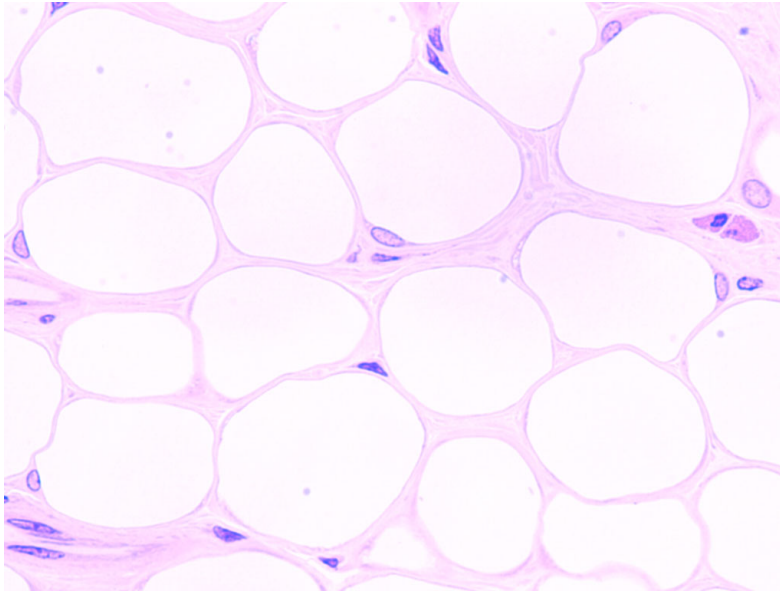
Rysunek przedstawia część

<input type="checkbox"/> A.	zewnątrzwydzielniczą	o czym świadczy	<input type="checkbox"/> 1.	obecność ziaren wydzielniczych w komórkach wydzielniczych.
<input type="checkbox"/> B.	wewnątrzwydzielniczą		<input type="checkbox"/> 2.	obecność jąder komórkowych w komórkach wydzielniczych.
			<input type="checkbox"/> 3.	obecność przewodu wyprowadzającego wydzieliny trzustki.

44. Określ, w których przypadkach może dojść do konfliktu serologicznego.

L.p.	Grupa krwi matki	Grupa krwi płodu	Czy może dojść do konfliktu serologicznego?
1.	A Rh+	B Rh-	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
2.	O Rh-	A Rh+	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
3.	AB Rh-	AB Rh+	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie

45. Tkanka tłuszczowa jest rodzajem tkanki łącznej. Wyróżnia się tkankę tłuszczową żółtą (białą), która m.in. magazynuje tłuszcz jako rezerwy energii i zapewnia izolację termiczną, oraz tkankę tłuszczową brunatną, która uczestniczy w procesie termogenezy. Na poniższej fotografii przedstawiono jeden z rodzajów tkanki tłuszczowej. Preparat wybarwiono hematoksyliną ałunową i eozyną, dzięki czemu jądra komórkowe są zabarwione na niebiesko, a cytoplazma – na różowo.



Na podstawie: W. Sawicki i J. Malejczyk, *Histologia*, Warszawa 2016; Fotografia: medcell.org.

Określ, wybierając spośród A albo B, rodzaj przedstawionej tkanki tłuszczowej i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

Zdjęcie przedstawia tkankę tłuszczową

<input type="checkbox"/> A.	żółtą	o czym świadczy	<input type="checkbox"/> 1.	obecność jednej dużej kropli tłuszczu w każdej komórce.
<input type="checkbox"/> B.	brunatną		<input type="checkbox"/> 2.	obecność wielu kropli tłuszczu w każdej komórce.
			<input type="checkbox"/> 3.	obecność wielu jąder komórkowych w każdej komórce.

46. **Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.**

Część współczulna autonomicznego układu nerwowego **(1)** działanie narządów układów pokarmowego – ślinianek, żołądka i jelit. Część przywspółczulna układu nerwowego jest odpowiedzialna za **(2)** źrenic oraz za **(3)** pracy serca.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. hamuje / <input type="checkbox"/> B. pobudza
2.	<input type="checkbox"/> A. zwężenie / <input type="checkbox"/> B. rozszerzenie
3.	<input type="checkbox"/> A. spowolnienie / <input type="checkbox"/> B. przyspieszenie

Informacja do zadań 47.–49.

Wysokie stężenie białek, np. niektórych enzymów lub przeciwciał, lub obecność materiału genetycznego niektórych wirusów może sugerować obecność choroby nowotworowej. PSA to jedna z najlepiej poznanych ludzkich proteaz serynowych, wykorzystywana w diagnostyce nowotworów.

47. Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

PSA u mężczyzn ulega syntezie w komórkach

- A. nabłonkowych najądrzy.
- B. wydzielniczych gruczołu krokowego.
- C. śródmiąższowych Leydiga w jądrach.
- D. nabłonków gruczołowych okołocewkowych.

48. Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Obecność materiału genetycznego wirusów z grupy HPV w wydzielinie pochwy oznacza zwiększone ryzyko rozwoju nowotworu

- A. jajników.
- B. jajowodów.
- C. szyjki macicy.
- D. jąder u partnera badanej kobiety.

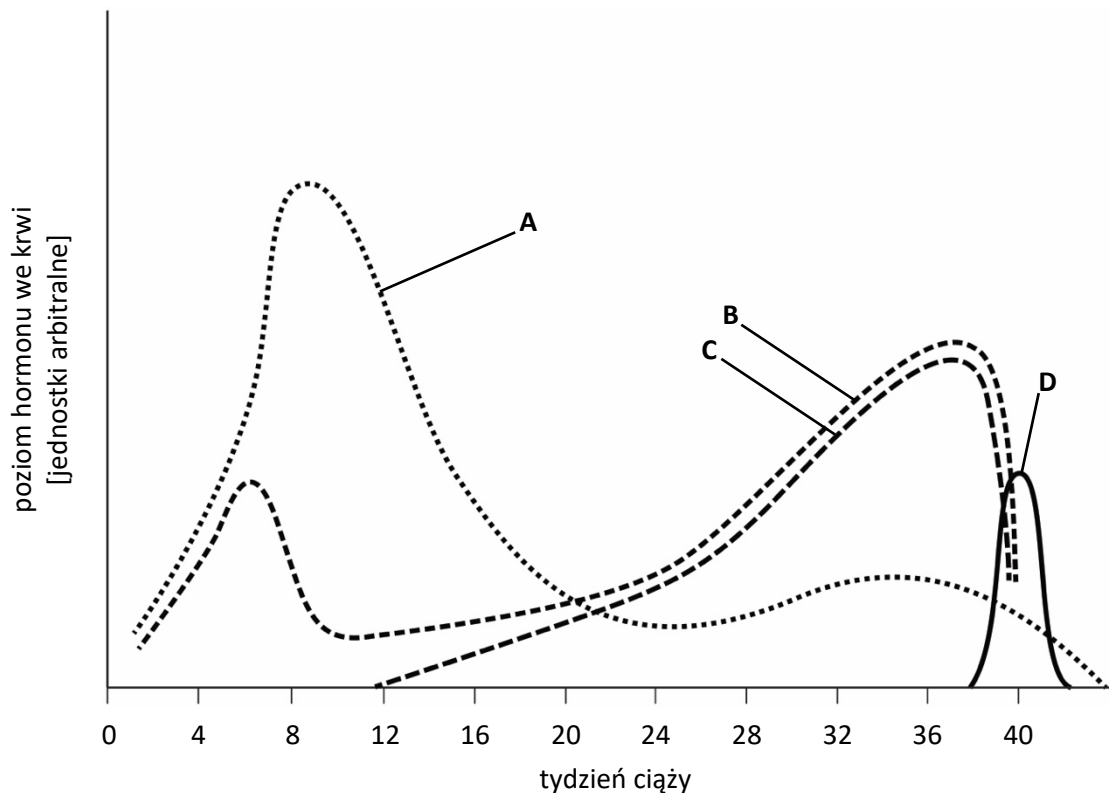
49. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–2.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

HPV przenosi się drogą (1). Przeciwno zakażeniom HPV (2) szczepionki ochronne.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. kropelkową / <input type="checkbox"/> B. płciową
2.	<input type="checkbox"/> A. są dostępne / <input type="checkbox"/> B. nie są dostępne

Informacja do zadań 50. i 51.

Na poniższym wykresie przedstawiono, jak zmieniają się poziomy głównych hormonów związanych z przebiegiem ciąży u kobiety.



Źródło: C.J. Clegg i in., *Biology for the IB diploma programme*, Londyn 2023.

50. Do każdego z podanych w tabeli hormonów przyporządkuj odpowiednią krzywą (A–D) z wykresu.

Hormon	Oznaczenie krzywej z wykresu
1. estrogeny	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D.
2. oksytocyna	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D.
3. progesteron	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D.
4. gonadotropina kosmówkowa (HCG)	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D.

51. Określ, które stwierdzenia dotyczące hormonów ciążowych są prawdziwe, a – które fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Ciało żółte powstaje niezależnie od zapłodnienia.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Na wczesnym etapie ciąży progesteron jest wytwarzany przez ciało żółte, a następnie – przez łożysko.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Oksytocyna w czasie porodu działa na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

52. Której błony płodowej owodniowców dotyczy poniższy opis? Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Jest to najbardziej zewnętrzna błona płodowa, otaczająca zarodek i pozostałe błony. Na jej powierzchni tworzą się liczne fałdy, które mogą być silnie unaczynione. U ssaków wchodzi w skład łożyska.

- A. owodnia
- B. omocznia
- C. kosmówka
- D. woreczek żółtkowy

Informacja do zadań 53. i 54.

Bakterie z rodzaju *Rhizobium* potrafią wykorzystywać azot cząsteczkowy jako źródło tego pierwiastka. Te bakterie kolonizują komórki korzeni roślin, głównie bobowatych, i są przyczyną tworzenia się brodawek korzeniowych. Obecna w komórkach bakterii nitrogenaza przekształca azot cząsteczkowy w formę, która – po dalszych przemianach – może być wykorzystana przez zainfekowane rośliny.

53. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Rhizobium to bakterie (1), które za pomocą nitrogenazy (2) azot atmosferyczny do jonu (3).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. azotowe / <input type="checkbox"/> B. nitryfikacyjne
2.	<input type="checkbox"/> A. utleniają / <input type="checkbox"/> B. redukują
3.	<input type="checkbox"/> A. amonowego / <input type="checkbox"/> B. azotanowego(V)

54. Określ, które stwierdzenia dotyczące *Rhizobium* są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Symbioza <i>Rhizobium</i> z korzeniami roślin bobowatych to przykład endomikoryzy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Wiązanie azotu atmosferycznego jest u <i>Rhizobium</i> pierwszym etapem chemosyntezy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Związki organiczne pochodzące od zainfekowanej rośliny są źródłem węgla dla <i>Rhizobium</i> .	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 55. i 56.

Na poniższej fotografii przedstawiono wtyka amerykańskiego (*Leptoglossus occidentalis*), pochodzącego z terenów Ameryki Północnej na zachód od Gór Skalistych.



Fotografia: Wikimedia Commons (H. Crisp, CC BY 4.0).

Pierwsze doniesienia o wtyku amerykańskim w Europie pochodzą z północnych Włoch z 1999 r. Zwierzę dotarło tam najprawdopodobniej wraz z transportem choinek, sadzonek lub materiałów budowlanych. W kolejnych latach wtyk szybko rozprzestrzenił się na całym kontynencie. W Polsce po raz pierwszy został stwierdzony we Wrocławiu oraz w Miechowie, a współcześnie jest rozpowszechniony na terenie całego kraju – stwierdzono jego obecność we wszystkich 16 województwach. Obecnie jest to gatunek kosmopolityczny, występujący na wszystkich kontynentach oprócz Antarktydy. Wtyk amerykański jest uznawany za szkodnika hodowli iglaków. Przez wysysanie soków z szyszek powoduje ich obumieranie, co wiąże się z pogorszeniem jakości upraw ważnych komercyjnie gatunków drzew takich jak sosny, jodły, świerki czy daglezie.

55. Określ, wybierając spośród A albo B, do jakiej grupy stawonogów należy *Leptoglossus occidentalis* i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

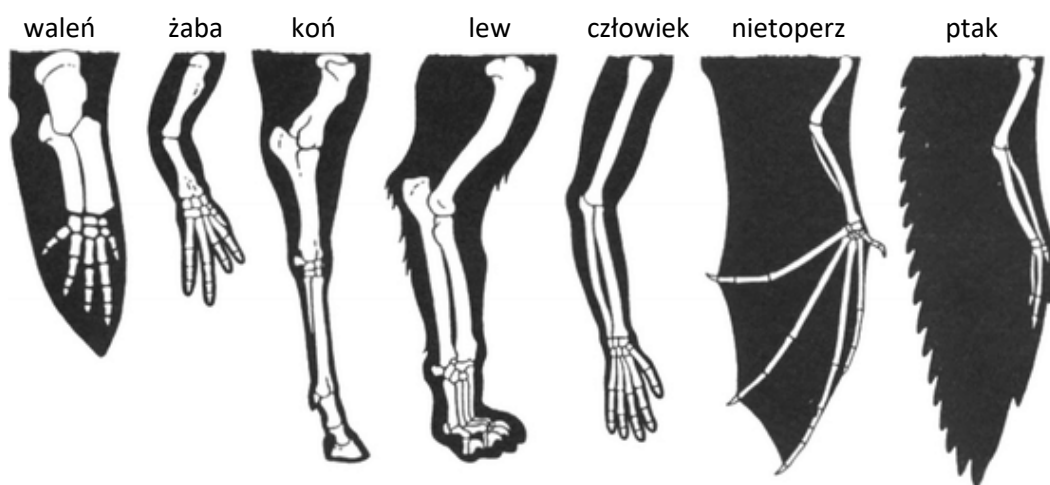
Leptoglossus occidentalis należy do

<input type="checkbox"/> A.	pajęczaków	o czym świadczy	<input type="checkbox"/> 1.	występowanie czterech par odnóży krocnych.
<input type="checkbox"/> B.	owadów		<input type="checkbox"/> 2.	występowanie czułków na głowie i skrzydeł na tułowiu.
			<input type="checkbox"/> 3.	występowanie segmentowanych odnóży krocnych.

56. Określ, które z poniższych kryteriów gatunku inwazyjnego są spełnione w przypadku *Leptoglossus occidentalis* w Polsce. Zaznacz T, jeśli kryterium jest spełnione, albo N – jeśli nie jest spełnione.

Kryterium	Czy jest spełnione?
1. Gatunek jest obcego pochodzenia.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
2. Gatunek rozprzestrzeni się na obszarach położonych poza naturalnym zasięgiem swojego występowania.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
3. Gatunek ma negatywny wpływ na rodzimą florę lub faunę.	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie

57. Na poniższym rysunku przedstawiono szkielet kończyn piersiowych różnych gatunków kręgowców.



Źródło: D.J. Smith, *What is the body without organs? Machine and organism in Deleuze and Guattari*, „Continental Philosophy Review” 51, 2018.

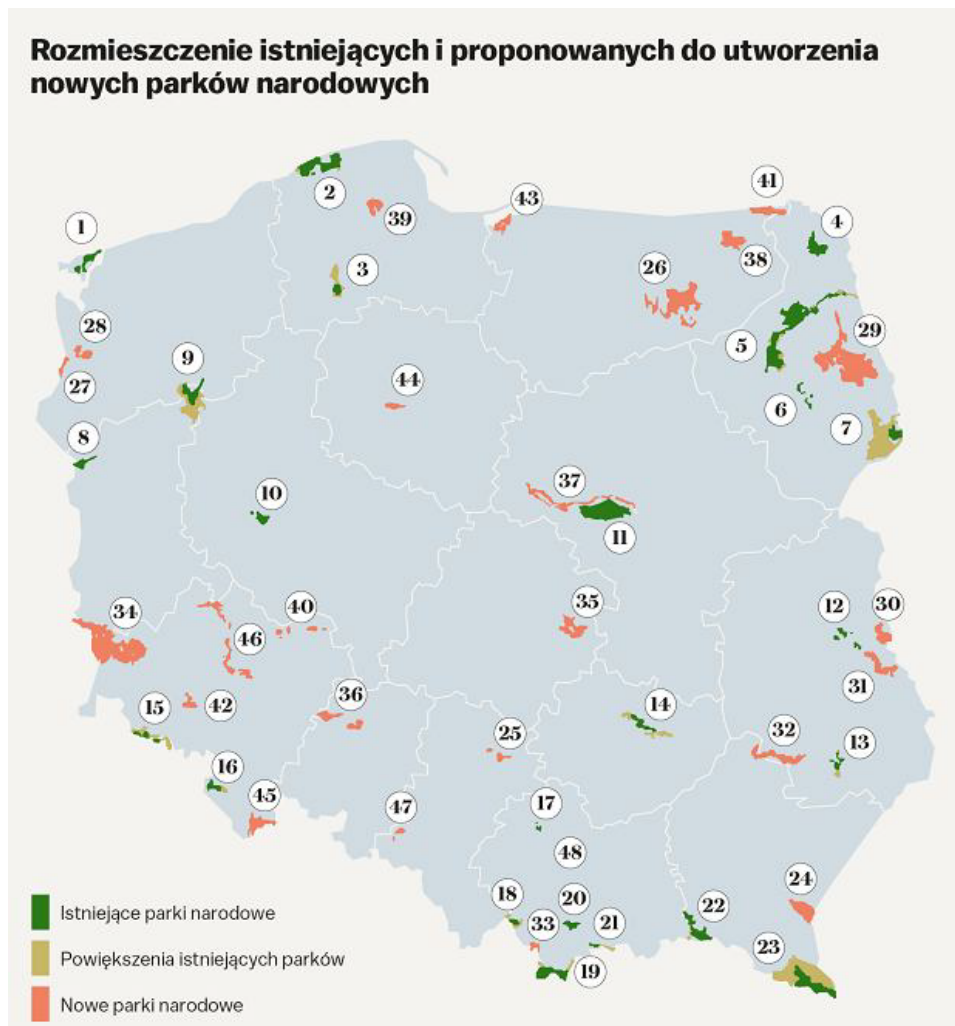
Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–5.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Przedstawione na rysunku kończyny są narządami (1). Są one strukturami o (2) planie budowy, pełniącymi (3) funkcje, (4) od wspólnego przodka. Ewolucja tych kończyn jest przykładem (5).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. analogicznymi / <input type="checkbox"/> B. homologicznymi
2.	<input type="checkbox"/> A. wspólnym / <input type="checkbox"/> B. odmiennym
3.	<input type="checkbox"/> A. podobne / <input type="checkbox"/> B. odmienne
4.	<input type="checkbox"/> A. nie wywodzącymi się / <input type="checkbox"/> B. wywodzącymi się
5.	<input type="checkbox"/> A. dywergencji / <input type="checkbox"/> B. konwergencji

Informacja do zadań 58.–60.

Poniżej przedstawiono mapę z lokalizacją istniejących parków narodowych (1.–23.) oraz proponowanych nowych parków narodowych w Polsce (24.–48.).



Źródło: R. Juszek, 25 nowych parków narodowych w Polsce. Jest propozycja, „Gazeta Wyborcza” 24.05.2023.

58. Podaj nazwy parków narodowych oznaczonych na mapie numerami 2., 5. oraz 19.

2.

5.

19.

59. Określ, które stwierdzenia dotyczące parków narodowych w Polsce są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Obecnie w każdym województwie znajduje się co najmniej jeden park narodowy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Parki narodowe zajmują obecnie ponad 5% powierzchni terytorium kraju.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Najmłodszym istniejącym polskim parkiem narodowym jest park narodowy Ujście Warty.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

60. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Na terenie parków narodowych **(1)** się znajdować obszary sieci Natura 2000. Lista zakazów obowiązujących w parkach narodowych na mocy ustawy o ochronie przyrody jest wspólna z **(2)**. Odstępstwa od zakazów ustawowych wymagają zgody dyrektora parku w przypadku **(3)**.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. mogą / <input type="checkbox"/> B. nie mogą
2.	<input type="checkbox"/> A. parkami krajobrazowymi / <input type="checkbox"/> B. rezerwatami przyrody
3.	<input type="checkbox"/> A. prowadzenia badań naukowych / <input type="checkbox"/> B. wykonywania zadań z zakresu obronności kraju w przypadku zagrożenia bezpieczeństwa państwa

BRUDNOPIS

W tym miejscu możesz robić pomocnicze notatki i wyliczenia.

Pamiętaj o zaznaczeniu prawidłowej odpowiedzi w arkuszu odpowiedzi.

Żadne notatki z brudnopisu nie będą oceniane przez Komisję Egzaminacyjną.

Zasady oceniania rozwiązań zadań otwartych

Zadanie 9.

Schemat punktowania:

1 pkt – za podanie dokładnej wartości liczbowej.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź: **120**

Uwaga: Oceniana jest jedynie końcowa wartość liczbowo, a nie – sposób obliczenia.

Komentarz: Rozważany dgDNA jest jednoniciowy i zawiera pięć odcinków, komplementarnych do pięciu rodzajów miRNA. Rozwiązanie zadania sprowadza się zatem do odpowiedzi na pytanie, na ile sposobów można uporządkować zbiór pięcioelementowy: $5! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 = 120$

Zadanie 34.

Schemat punktowania:

1 pkt – za podanie prawdopodobieństwa otrzymania okazu o kwiatach czerwonych i o podłużnych ziarnach pyłku z dokładnością do jednego procenta.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Przykładowe odpowiedzi poprawne:

- 6 %
- 6,125 %
- 0,06
- 0,061

Przykładowe odpowiedzi niepoprawne:

- 0,06 %
- 0,061 %

Uwaga: Oceniana jest jedynie końcowa wartość liczbowo, a nie – sposób obliczenia.

Komentarz: Ze względu na to, że w pokoleniu F2 pojawiły się wszystkie cztery klasy fenotypowe, ale w proporcji innej niż 9: 3: 3: 1, należy założyć model dziedziczenia z częściowym sprzężeniem dwóch genów. Rośliny o kwiatach czerwonych i o podłużnych ziarnach pyłku to podwójne homozygoty recesywne, dla których przyjmijmy zapis genotypu $aabb$, otrzymane w wyniku krzyżówki $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$, a więc bez rekombinacji. Przyjmijmy, że prawdopodobieństwo zajścia rekombinacji to p , a prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego (nie zajścia rekombinacji) to $q = 1 - p$.

Aby w pokoleniu F2 powstał genotyp $aabb$, u obydwu roślin macierzystych po pierwsze nie może dojść do rekombinacji z prawdopodobieństwem q , a następnie muszą się połączyć gamety o genotypach ab , a nie – o genotypach AB . Wiadomo też, że w pokoleniu F2 genotyp $aabb$ miało 1338 roślin spośród 6950, a więc możemy zapisać następującą równość:

$$\left(q \times \frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1338}{6950}$$

$$q^2 \times \frac{1}{4} = \frac{1338}{6950}$$

$$q = \sqrt{\frac{4 \times 1338}{6950}} \approx 0,8775$$

$$p \approx 1 - 0,8775 = 0,1225$$

W przypadku krzyżówki rośliny z pokolenia F1 z rośliną o kwiatach czerwonych i o okrągłych ziarnach pyłku mamy do czynienia z genotypami $\frac{AB}{ab} \times \frac{ab}{ab}$. Interesuje nas prawdopodobieństwo otrzymania okazu o kwiatach czerwonych i o podłużnych ziarnach pyłku, a więc o genotypie $aaBb$, powstającym w przypadku połowy zrekombinowanych gamet:

$$p \times \frac{1}{2} \approx 0,1225 \times \frac{1}{2} = 0,06125 = 6,125\% \approx 6\%$$

Zadanie 58.

Schemat punktowania:

1 pkt – za podanie poprawnych nazw trzech parków narodowych.

0 pkt – za odpowiedź niespełniającą powyższych kryteriów lub brak odpowiedzi.

Poprawna odpowiedź:

2. Słowiński Park Narodowy

5. Biebrzański Park Narodowy

19. Tatrzański Park Narodowy

Uwaga:

Uznaje się odpowiedzi z błędami ortograficznymi, pod warunkiem, że taka nazwa pozwala na jednoznaczną identyfikację danego parku narodowego, np. „Sowiński Park Narodowy” zamiast „Słowiński Park Narodowy”. W szczególności uznaje się odpowiedzi z błędami dotyczącymi pisowni małą lub wielką literą.

Prawidłowe odpowiedzi do zadań zamkniętych znajdują się na następnych stronach

Imię i nazwisko



54A1001S1

PESEL

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

.....
podpis zawodnika

Miejsce na odpowiedzi do zadań zamkniętych

<p>1 1 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F</p> <p>2 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p> <p>3 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p>	<p>8 1 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p> <p>2 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p> <p>3 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F</p>	<p>15 1 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F</p> <p>2 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p> <p>3 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p>
<p>2 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> D</p>	<p>10 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> 1</p> <p><input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/></p> <p><input type="radio"/> 3</p>	<p>16 1 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B</p> <p>2 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B</p> <p>3 <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/></p> <p>4 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B</p>
<p>3 1 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p> <p>2 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F</p> <p>3 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p>	<p>11 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E</p>	<p>17 1 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> Y <input type="radio"/> Z</p> <p>2 <input type="radio"/> X <input type="radio"/> Y <input checked="" type="radio"/></p>
<p>4 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/></p>	<p>12 1 <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/></p> <p>2 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B</p> <p>3 <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/></p>	<p>18 1 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F</p> <p>2 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p> <p>3 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p>
<p>5 1 <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/></p> <p>2 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B</p> <p>3 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B</p>	<p>13 1 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F</p> <p>2 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p> <p>3 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p>	<p>19 1 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F</p> <p>2 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p> <p>3 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p>
<p>6 <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E</p>	<p>14 1 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F</p> <p>2 <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/></p> <p>3 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F</p>	<p>20 1 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B</p> <p>2 <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B</p>
<p>7 1 <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/></p> <p>2 <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/></p> <p>3 <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/></p>		

Miejsce na odpowiedzi do zadań zamkniętych c.d.



54A1001S2

- | | | | | | | | | |
|-----------|---|--|-----------|---|--|-----------|---|--|
| 21 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F | 36 | 1 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | 49 | 1 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> |
| | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F | | 2 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B |
| | | | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | | | |
| 22 | 1 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | 37 | 1 | <input type="radio"/> T <input checked="" type="radio"/> | 50 | 1 | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> D |
| | 2 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> N | | 2 | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> |
| | 3 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> N | | 3 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D |
| | 4 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | | | | | 4 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D |
| 23 | | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E | 38 | 1 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | 51 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F |
| 24 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | | 2 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F |
| | 2 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | | 3 | <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> |
| | 3 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | 39 | 1 | <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> | 52 | | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> D |
| 25 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F | 53 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B |
| | 2 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F | | 2 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> |
| | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | 40 | | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> C | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B |
| 26 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | 41 | 1 | <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> | 54 | 1 | <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> |
| | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F | | 2 | <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> |
| | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | 42 | 1 | <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F |
| 27 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F | | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F | 55 | | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> 1 |
| | 2 | <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F | | | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> 3 |
| | 3 | <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> | 43 | | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> 1 | 56 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> N |
| 28 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | | | <input type="radio"/> B <input type="radio"/> 2 | | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> N |
| | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | | | <input checked="" type="radio"/> | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> N |
| 29 | | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D | 44 | 1 | <input type="radio"/> T <input checked="" type="radio"/> | 57 | 1 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> |
| 30 | 1 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> N | | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B |
| | 2 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> N | | 3 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> |
| 31 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F | 45 | | <input checked="" type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> | | 4 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> |
| | 2 | <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> | | | <input type="radio"/> B <input type="radio"/> 2 | | 5 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B |
| | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F | | | <input checked="" type="radio"/> 3 | 59 | 1 | <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> |
| 32 | | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D | 46 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | | 2 | <input type="radio"/> P <input checked="" type="radio"/> |
| 33 | | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E | | 2 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> F |
| 35 | | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B | 60 | 1 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B |
| | | | 47 | | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D | | 2 | <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> |
| | | | 48 | | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> D | | 3 | <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> B |

Raport z zawodów okręgowych 54 Olimpiady Biologicznej

Rozstrzygnięcie odwołań od zasad oceniania rozwiązań zadań

Zadanie 1.

Wyłynęły trzy odwołania do tego zadania, w których uczestnicy wnoszą o uznanie pierwszego stwierdzenia „Preparat A ma wyższą aktywność całkowitą niż preparat B” za fałszywe. Autorzy odwołań błędnie przyjęli, że wartość podana w tabeli w informacji wprowadzającej dotyczy aktywności całkowitej enzymu. Wartość w tej tabeli odnosi się do aktywności enzymu w objętości używanej do pomiaru podanej w trzeciej kolumnie, co wynika ze wprowadzenia do zadania.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 3.

Reszta aminokwasowa zawierająca siarkę to cysteina, której grupa boczna to: $-\text{CH}_2\text{-SH}$. Grupa boczna jest połączona z węglem C_α , z którym z kolei są związane pozostałe elementy budowy aminokwasu białkowego: grupa karboksylowa, grupa aminowa oraz atom wodoru. Zatem grupa aminowa widoczna w górnym prawym rogu struktury nie jest grupą aminową połączoną z węglem C_α , lecz grupą amidową, która może powstać poprzez reakcję grupy karboksylowej z aminami.

W dolnym prawym rogu schematu jest reszta proliny. W tym przypadku węgiel C_α jest elementem pierścienia, zatem po jego lewej stronie znajduje się wiązanie amidowe z kolejną resztą aminokwasową, jaką jest fenyloalanina.

Stwierdzenie 3. jest fałszywe, ponieważ to reszta proliny znajduje się na końcu N cząsteczki CCAP.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 7.

Do wyboru poprawnych sformułowań w lukach 2. i 3. nie jest wymagana znajomość wzoru do obliczania temperatury, przy której dochodzi do hybrydyzacji kwasów nukleinowych. Wystarczy wiedza odnosząca się do ogólnych właściwości kwasów nukleinowych – im większy jest udział nukleotydów C i G, tym więcej jest wiązań wodorowych w dwuniciowym DNA o określonej długości, oraz im sekwencja nukleotydowa w dwuniciowym DNA jest dłuższa, tym więcej jest wiązań wodorowych w takiej strukturze. Skoro do denaturacji dwuniciowego DNA bogatego w nukleotydy C i G jest wymagana większa energia w porównaniu do DNA o tej samej długości bogatego w nukleotydy A i T, a im dłuższy dwuniciowy DNA, tym większa energia jest potrzebna do denaturacji,

to na podstawie takiego rozumowania można także wywnioskować, że temperatura hybrydyzacji będzie się rządzić tymi samymi prawami.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 8.

Tzw. genetyczny odcisk palca stosowany do identyfikacji osobniczej nie może być otrzymany w wyniku amplifikacji nawet wysoce polimorficznego locus, ponieważ liczba kombinacji tandemowych powtórzeń w takim locus będzie daleko niewystarczająca, aby określoną kombinację dwóch produktów PCR różniących się długością przyporządkować do konkretnej osoby. To z tego powodu amplifikuje się kilkanaście, a nawet dwadzieścia kilka *loci*, rozmieszczonych w różnych chromosomach genomu człowieka. Takie geny dziedziczą się niezależnie, co zwiększa prawdopodobieństwo uzyskania unikatowego wzoru produktów amplifikacji wielu *loci*.

Ponadto, w stwierdzeniu 1. jest mowa o „identyfikacji osobniczej”, a nie – o rozróżnieniu dwóch osobników (chodzi o rozpoznanie konkretnej osoby). W jednym z odwołań pojawił się argument odnoszący się do analizy mtDNA lub chromosomu Y, jednak analizy wyłącznie tych DNA nie doprowadzą do identyfikacji osobniczej, czyli do przypisania konkretnych cech genomu z jedną, konkretną osobą, ponieważ są dziedziczone w całości (bez rekombinacji) odpowiednio po matce lub po ojcu.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 9.

Odcinki jednoniciowego dgDNA, które hybrydują z określonymi miRNA, można rozmieścić w różnej kolejności. Obliczając maksymalną liczbę kombinacji rozmieszczenia tych elementów dgDNA, wystarczy wziąć pod uwagę liczbę kombinacji jednej nici (tzn. pominąć miRNA w obliczeniach), ponieważ poszczególne miRNA będą hybryduwać wyłącznie z określonymi obszarami dgDNA, które mają komplementarną sekwencję nukleotydową. Dlatego maksymalna liczba kombinacji pięciu elementów wchodzących w skład dgDNA to $5! = 120$.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 10.

Aby dgDNA mógł hybryduwać z miRNA, nie mogą się tworzyć żadne struktury wyższego rzędu w obrębie dgDNA, które ograniczałyby dostępność pięciu obszarów dla pięciu rodzajów miRNA. W związku z tym jest pożądane, aby cząsteczki dgDNA nie tworzyły struktur drugorzędowych. Warto zwrócić uwagę, że swoistość określonych odcinków dgDNA względem miRNA wyznacza sekwencja nukleotydowa. Oczywiście brak dostępności określonych obszarów dgDNA zmniejszy wydajność oddziaływania z miRNA, ale nie będzie to miało wpływu na swoistość oddziaływania.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmiennione.

Zadanie 12.

W odwołaniu, które dotyczyło tego zadania, uczestnik stwierdził, że „nie da się wywnioskować, czy natężenie prądu przepływającego przez kanał α HL jest mniejsze czy większe, kiedy jest on niedrożny”. Jednak z ryciny do zadania wynika, że przez ten kanał przepływają jony, a skoro kanał w pewnych okolicznościach bywa niedrożny, wówczas należy się spodziewać ograniczonego przepływu tych jonów. Prąd płynący przez roztwór to *de facto* przepływ ładunków (w tym przypadku jonów), dlatego – wykorzystując podstawową wiedzę – da się wywnioskować, jaka będzie zmiana natężenia prądu w przypadku niedrożności kanału α HL.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmiennione.

Zadanie 13.

Trudno się zgodzić z treścią następującego odwołania: „Na wykresie średnich czasów zatrzymania dgDNA widać drobne różnice między wysokościami słupków miR-15a i miR-374, umożliwiające ich rozróżnienie”. Na wykresie widoczne są tzw. wąsy (formalnie słupki błędów), wskazujące na \pm jedno odchylenie standardowe. Oznacza to, że typowe obserwacje mieszczą się w tym zakresie, co uniemożliwia odróżnienie tych dwóch miRNA na podstawie średniego czasu zatrzymania (zmiennosc pomiarów jest dużo większa niż różnica między wartościami średnimi tych pomiarów).

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmiennione.

Zadanie 14.

Stwierdzenie 1. jest prawdziwe (i nie jest fałszywe), ponieważ stężenie miR-15a u osób chorujących na raka dróg żółciowych średnio wynosi ok. 10^1 pmol/l (= 10 pmol/l), a u osób zdrowych – zawiera się między 10^{-4} a 10^{-3} pmol/l (= 0,0001–0,001 pmol/l). Wartości 0,001 i 10 różnią się dokładnie dziesięć tysięcy razy, a więc jest to więcej niż tysiąc razy, czyli jest wyższe o ponad tysiąc razy.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmiennione.

Zadanie 17.

Do tego zadania wpłynęło jedno odwołanie, w którym stwierdzono, że informacje wskazane na schemacie uniemożliwiły podanie poprawnych odpowiedzi. Na schemacie przedstawiono dekarboksylację oksydacyjną pirogronianu (tzw. reakcję pomostową). Skoro to jest reakcja utleniania pirogronianu, musi jednocześnie dojść do redukcji przekaźnika elektronów, a więc utleniona forma

(NAD⁺) będzie zredukowana do NADH + H⁺, natomiast dekarboksylacja pirogronianu skutkuje odłączeniem cząsteczki CO₂.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 18.

W jednym z odwołań zasugerowano, że w stwierdzeniu 3. był błąd literowy, polegający na tym, że zamiast „enzym” znalazło się słowo „koenzym”. W innym odwołaniu argumentowano z kolei, że koenzym A to enzym. Jednak ocenie należało podać treść wydrukowaną w arkuszu zadań: „Koenzym A jest enzymem [...]”, co jest oczywistym fałszem.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 20.

Pojawiło się kilka odwołań, w których wnioskowano o uznanie w 2. luce odpowiedzi „B. przyspieszenia” za poprawną. Z treści zadania wynika, że rozważana jest sytuacja, w której jest ograniczona wydajność łańcucha oddechowego, a skutkuje ona spowolnieniem utleniania NADH + H⁺ do NAD⁺. Zatem w ograniczonej puli NADH/NAD⁺ będzie dochodziło do nagromadzenia NADH i zmniejszenia dostępnego NAD⁺. Zmniejszona podaż kluczowego substratu dla trzech reakcji cyklu Krebsa będzie powodowała obniżenie wydajności całego cyklu Krebsa.

Pojawiła się także argumentacja dotycząca poziomu ATP i jego wpływu na wydajność cyklu Krebsa. Rzeczywiście w prawidłowo funkcjonującym układzie obniżenie poziomu ATP z powodu intensywnego wykorzystywania tego przekaźnika energii będzie skutkowało przyspieszeniem szeregu procesów składających się na oddychanie tlenowe. Natomiast z treści zadania wynika, że łańcuch oddechowy nie jest w stanie regenerować puli NAD⁺ wystarczająco wydajnie, a więc sam obniżony poziom ATP nie będzie wystarczającym czynnikiem do przyspieszenia reakcji cyklu Krebsa.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 25.

Wpłynęło jedno odwołanie o z wnioskiem o uznanie w podpunkcie 2. jako prawidłowej odpowiedzi „A. spadku”, ponieważ nie podano dokładnej wartości temperatury, ale określono ją jako „wysoką”. W zadaniu chodziło jednak o ogólny związek między temperaturą a transpiracją jako zjawiskami fizycznymi, który to związek jest oczywiście dodatni – transpiracja (parowanie) rośnie wraz ze wzrostem temperatury, przy założeniu niezmienności innych czynników (wewnętrznych i zewnętrznych) na stałym poziomie, co zostało wprowadzone jako warunek zadania w jego treści.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 30.

Zjawisko endomitozy opisano we wstępie zadania. Na tej podstawie można wywnioskować, że w komórce z diploidalną liczbą $2n = 8$ chromosomów i zawartością DNA = $2c$ po jednej endomitozie dojdzie do podwojenia liczby chromosomów do 16, a po kolejnej – do 32. Ilość DNA także dwukrotnie podwoi się, a więc z $2c$ zwiększy się do $8c$.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 31.

Wpłynęło odwołanie, w którym przytoczono fragment podręcznika „Genomy” o następującej treści: „[...] w większości przypadków zawartość plazmidowa komórki prokariotycznej nie powinna być włączana do definicji jej genomu”. Na tej podstawie wnioskowano o zmianę prawidłowej odpowiedzi dotyczącej oceny stwierdzenia 3. z „prawda” na „fałsz”. Jednak w stwierdzeniu 3. jest mowa o „materiale genetycznym bakterii”, a nie – „genomie”. Nie ulega wątpliwości, że plazmidy są elementem materiału genetycznego bakterii, ponieważ występują przede wszystkim u prokariotów, niezależnie od definicji genomu bakterii.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 33.

Wpłynęło jedno odwołanie dotyczące niezgodności zadania z podstawą programową. **Wiązka zadań 33. i 34.** została skonstruowana w oparciu o następujące wymagania podstawy programowej. Uczeń:

XIV.1.2) przedstawia dziedziczenie jednogenowe, dwugenowe i wielogenowe (dominacja pełna, dominacja niepełna, kodominacja, współdziałanie dwóch lub większej liczby genów);

XIV.1.4) analizuje dziedziczenie cech sprzężonych; oblicza odległość między genami; na podstawie odległości między genami określa kolejność ich ułożenia na chromosomie.

Z zapisu dotyczącego analizy cech sprzężonych oraz odległości między genami wynika, że zadanie dotyczące częściowego sprzężenia genów jest zgodne z podstawą programową.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 34.

W odniesieniu do tego zadania pojawiły się zgłoszenia dotyczące niespójnych informacji w sprawie dostępu do kalkulatorów. Na stronie KGOB w zeszłym roku (16.01.2024) został opublikowany wpis

na temat zakazu używania kalkulatorów z funkcją pierwiastkowania, ale w ciągu kilku dni ta decyzja została zmieniona i dopuszczono takie kalkulatory do użytku na zawodach okręgowych (kolejny wpis z 19.01.2024). W tym roku KGOB w korespondencji e-mail skierowanej bezpośrednio do uczestników przez zawodami poinformował o możliwości skorzystania podczas zawodów z kalkulatora prostego. Wg Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (*Komunikat o materiałach i przyborach...*) kalkulator prosty to „to kalkulator, który umożliwia wykonywanie tylko dodawania, odejmowania, mnożenia, dzielenia, ewentualnie obliczanie procentów lub **pierwiastków kwadratowych** z liczb”. Zadanie 34. dało się rozwiązać bez użycia funkcji pierwiastkowania – od uczestników była wymagana dokładność ograniczona do jednego procenta (nie trzeba było podawać dokładnego rozwiązania, ale jego oszacowanie). Wartość pierwiastka można oszacować za pomocą serii kolejnych operacji mnożenia.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 36.

Wpłynęło kilka odwołań dotyczących zarówno aspektów merytorycznych (jednoznaczność zadania) jak i formalnych (zgodność z podstawą programową) podpunktu 3., odnoszącego się do barwienia odczynnikami Giemsy. Zadanie zostało skonstruowane w oparciu o wymagania podstawy programowej dotyczące opisu i analizy kariotypu człowieka, ale faktycznie w podstawie programowej nie ma mowy wprost o odczynniku Giemsy, a lista możliwych odczynników używanych do barwienia chromosomów jest obszerna.

Ze względu na zbyt wysoki poziom szczegółowości zadania zmieniono zasady oceniania rozwiązań tego zadania – oceniane są tylko dwa pierwsze podpunkty zadania 36.

Zadanie 37.

Analiza kariotypu nie pozwala na stwierdzenie mutacji punktowych i innych zmian w materiale genetycznym na poziomie pojedynczych nukleotydów, ale mutacje chromosomowe (m.in. translokacje) oraz zmiany w garniturze chromosomowym można zwizualizować, przeprowadzając barwienie chromosomów metafazowych i analizując kariotyp.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 39.

Jedno odwołanie odnosiło się do braku pojęcia „translokacji robertsonowskiej” w podstawie programowej i do niemożności udzielenia prawidłowej oceny stwierdzenia 2. Jednak we wprowadzeniu do zadania opisano kariotyp mężczyzny i mechanizm powstawania translokacji robertsonowskiej, z którego wynika, że część gamet mężczyzny będzie zawierać po dwa długie ramiona chromosomu 21. (te ramiona nie mogą zostać rozdzielone podczas anafazy), co po połączeniu z prawidłową gametą żeńską doprowadzi do trisomii chromosomu 21.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 42.

Wpłynęło jedno odwołanie do oceny podpunktu 1. zadania „Glukagon znosi dodatni wpływ adrenaliny na stężenie glukozy we krwi”. Z analizy wykresu wynika, że izolowane efekty adrenaliny i glukagonu są dodatnie – każdy z hormonów osobno podwyższa stężenie glukozy we krwi. Jeżeli te hormony działają razem to efekt ich działania przekracza sumę ich efektów prostych (izolowanych), a więc mamy do czynienia z interakcją dodatnią, a więc synergizmem. Zdanie, które należało ocenić, opisuje interakcję ujemną, a więc jest fałszywe.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 44.

Wpłynęło kilka odwołań odnoszących się do podpunktu 1. tego zadania, w których argumentowano, że w rzadkich przypadkach konflikt serologiczny dotyczy nie tylko układu Rh, ale także – układu ABO. W podstawie programowej biologii pojęcie konfliktu serologicznego odnosi się wyłącznie do układu Rh. Ze względu na to, że w rzeczywistości konflikt serologiczny może dotyczyć obu układów grupy krwi – nie tylko Rh, lecz także ABO, zasady oceniania powinny uwzględniać oba punkty widzenia (tok rozumowania zgodny z wymaganiami podstawy programowej, ujmującymi podstawową część wiedzy, oraz tok rozumowania zgodny z szeroko pojętą literaturą, odnoszącą się także do znamienych wyjątków).

Zmieniono zasady oceniania rozwiązań tego zadania. W pkt. 1. uznaje się zarówno odpowiedź „tak”, jak i odpowiedź „nie”.

Zadanie 45.

Wpłynęło jedno odwołanie dotyczące tego, że w charakterystyczną cechę tkanki tłuszczowej żółtej jest obecność jednej dużej kropli tłuszczu w każdej komórce, a na zamieszczonej fotografii nie do każdej kropli tłuszczu można przyporządkować odpowiadające jej jądro komórkowe. Wg podstawy programowej uczniowie powinni rozpoznawać tkanki na podstawie m.in. rzeczywistych fotografii tkanek, a nie tylko ich rysunków, schematów. W przypadku realnego zdjęcia rzeczą zupełnie normalną jest, że wycinek tkanki jest ograniczony po pierwsze kadrem aparatu, a ponadto preparat jest cienkim skrawkiem i nie wszystkie struktury będą widoczne na przekroju.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 47.

Wpłynęło jedno odwołanie z wnioskiem o uznanie odpowiedzi „D” jako prawidłowej oprócz odpowiedzi „B”. Zadanie dotyczyło miejsca produkcji PSA u mężczyzn, u których w warunkach fizjologicznych jest produkowany prawie wyłącznie w prostatie. Nabłonek gruczołów okołocewkowych jest głównym miejscem produkcji PSA u kobiet. Poza warunkami fizjologicznymi PSA może być produkowany także przez inne komórki, w szczególności komórki nowotworowe, np. komórki raka piersi.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 49.

Wpłynęło jedno odwołanie dotyczące interpretacji dostępności szczepionki przeciwko HPV i uznanie obydwu odpowiedzi jako prawidłowych: „są” / „nie są” dostępne szczepionki ochronne. Poziom dostępności HPV w różnych krajach się różni, ale generalnie szczepienia przeciwko HPV są uznawane za podstawową metodę profilaktyki raka szyjki macicy na świecie i są powszechnie stosowane w 125 krajach.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 50.

We wprowadzeniu do zadania podano informację, że wykres przedstawia zmiany w poziomie głównych hormonów związanych z przebiegiem ciąży u kobiet, niezależnie od miejsca ich syntezy. Zgodnie ze źródłem, z którego został zaczerpnięty wykres (C.J. Clegg i in., Biology for the IB diploma programme, Londyn 2023) poszczególne krzywe oznaczają:

- A.** gonadotropinę kosmówkową – jej poziom na początku ciąży jest wysoki, co wykorzystuje się do konstrukcji testów ciążowych
- B.** progesteron – poziom tego hormonu jest na początku ciąży wyższy niż poziom estrogenów
- C.** estradiol (główny estrogen) – stężenie estrogenów rośnie stopniowo w okresie ciąży
- D.** oksytocynę – ten hormon bierze udział w akcji porodowej i jest wydzielany przez przysadkę na koniec ciąży.

Do rozwiązania zadania nie były wymagane wiadomości na temat konkretnych tygodni ciąży, w których dochodzi do zmian w produkcji hormonów, ale wyłącznie kolejność zdarzeń podczas ciąży i relatywny poziom hormonów.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 53.

Wpłynęło jedno odwołanie odnoszące się do tego, że nitrogenaza redukuje azot atmosferyczny do amoniaku, a nie – do jonu amonowego. Jednak reakcja zachodzi w środowisku wodnym (wnętrze komórki), gdzie dochodzi do dysocjacji i amoniak występuje w postaci zjonizowanej.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 56.

Wpłynęło jedno odwołanie dotyczące podpunktu 3. Otóż wtyk amerykański ma wpływ negatywny wpływ na rodzimą florę, ponieważ jest pasożytem takich gatunków jak sosny, jodły i świerki, które stanowią znaczący udział w lasach gospodarczych (głównie uprawy sosny).

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 57.

Wpłynęły dwa odwołania dotyczące uznania odpowiedzi „podobne” jako prawidłowej, odnoszącej się do funkcji kończyn przedstawionych na rysunku. Gdyby przyjąć nawet najbardziej ogólną funkcję kończyny piersiowej jako funkcję lokomotoryczną, to w przypadku człowieka kończyna górna nie pełni już takiej funkcji, ale służy do chwytania i manipulowania przedmiotami.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 58.

Informujemy, że w przypadku zadania dotyczącego parków narodowych można otrzymać pełen punkt także za odpowiedź: „2. Słowiński, 5. Biebrzański, 19. Tatrzański”, tzn. bez podania wyrażenia „Park Narodowy” lub „PN” jako części nazwy własnej. Najważniejsze jest to, żeby parki narodowe nie były pomyłone, np. z innymi parkami narodowymi lub krajobrazowymi.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmienione.

Zadanie 60.

Wpłynęło jedno odwołanie dotyczące zgodności zadania z podstawą programową. Zadanie zostało oparte o następujące wymaganie podstawy programowej. Uczeń:

XVIII.5) uzasadnia konieczność stosowania różnych form ochrony przyrody, w tym Natura 2000.

Wybór spośród różnych form ochrony przyrody wymaga znajomości m.in. zakazów ustawowych zawartych w ustawie o ochronie przyrody. Parki narodowe i rezerваты przyrody to podstawowe formy ochrony przyrody w Polsce.

Zasady oceniania rozwiązań tego zadania pozostają niezmiennione.