

**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

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

N T

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

A B

Ustalić **kolejność**, wykorzystując podane liczby:

1 2 3 4 5

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

A
 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 [$U \times \text{mg}^{-1}$].

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

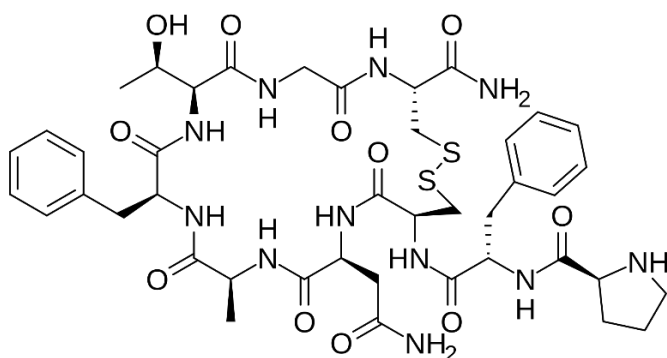
Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród podanych.

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'.

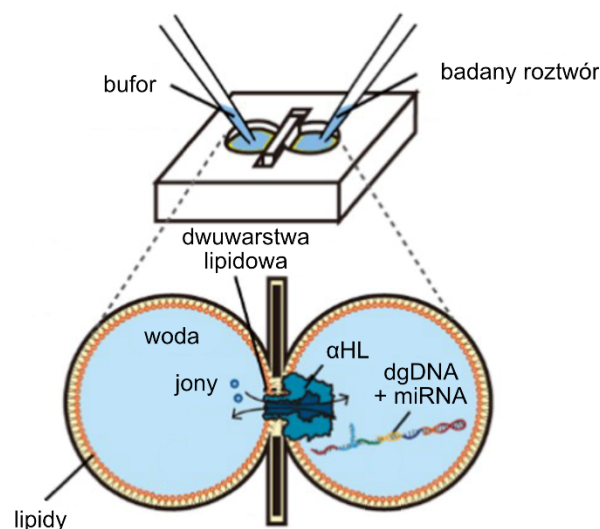
Skonstruowano mikroukład, który pozwala wykryć w osoczu krwi pięć rodzajów miRNA charakterystycznych dla raka dróg żółciowych. Ten układ jest zbudowany z dwóch komór lipidowych stykających się dwuwarstwą lipidową, w której jest umieszczone białko błonowe z kanałem – hemolizyną α (α HL) (rysunek A). Przez kanał α HL wydajnie przechodzi jednoniciowy kwas nukleinowy, ale nie – dwuniciowy. Działanie układu polega na tym, że oczyszczone z osocza miRNA miesza się w probówce 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.

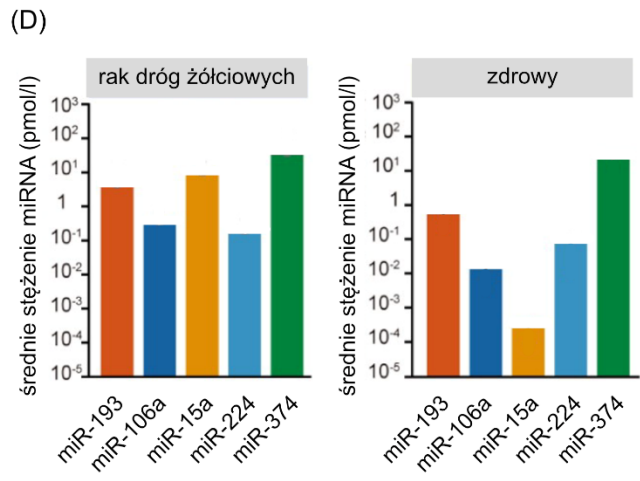
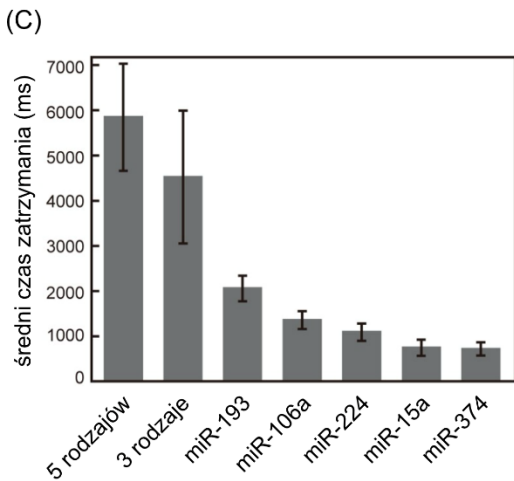
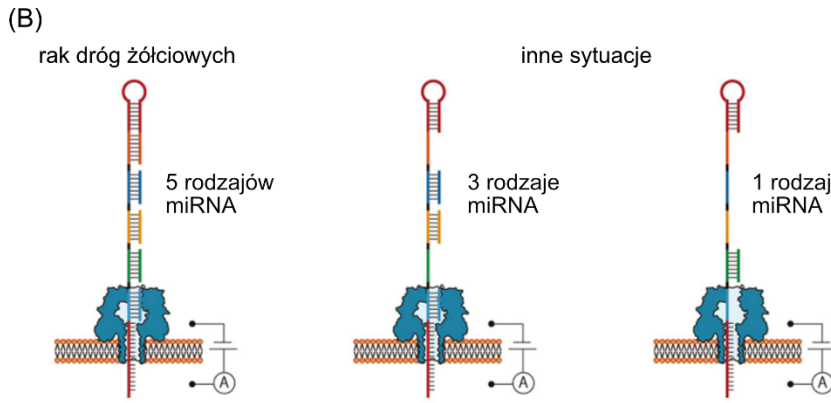
Roztwór zawierający dgDNA i miRNA jest następnie nanoszony do mikroukładu zawierającego m.in. α HL i rejestruje się natężenie prądu przepływającego przez kanał w dwuwarstwie lipidowej.

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).

(A)





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' UUAUAAUACAACCUGAUAAAGUG 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.

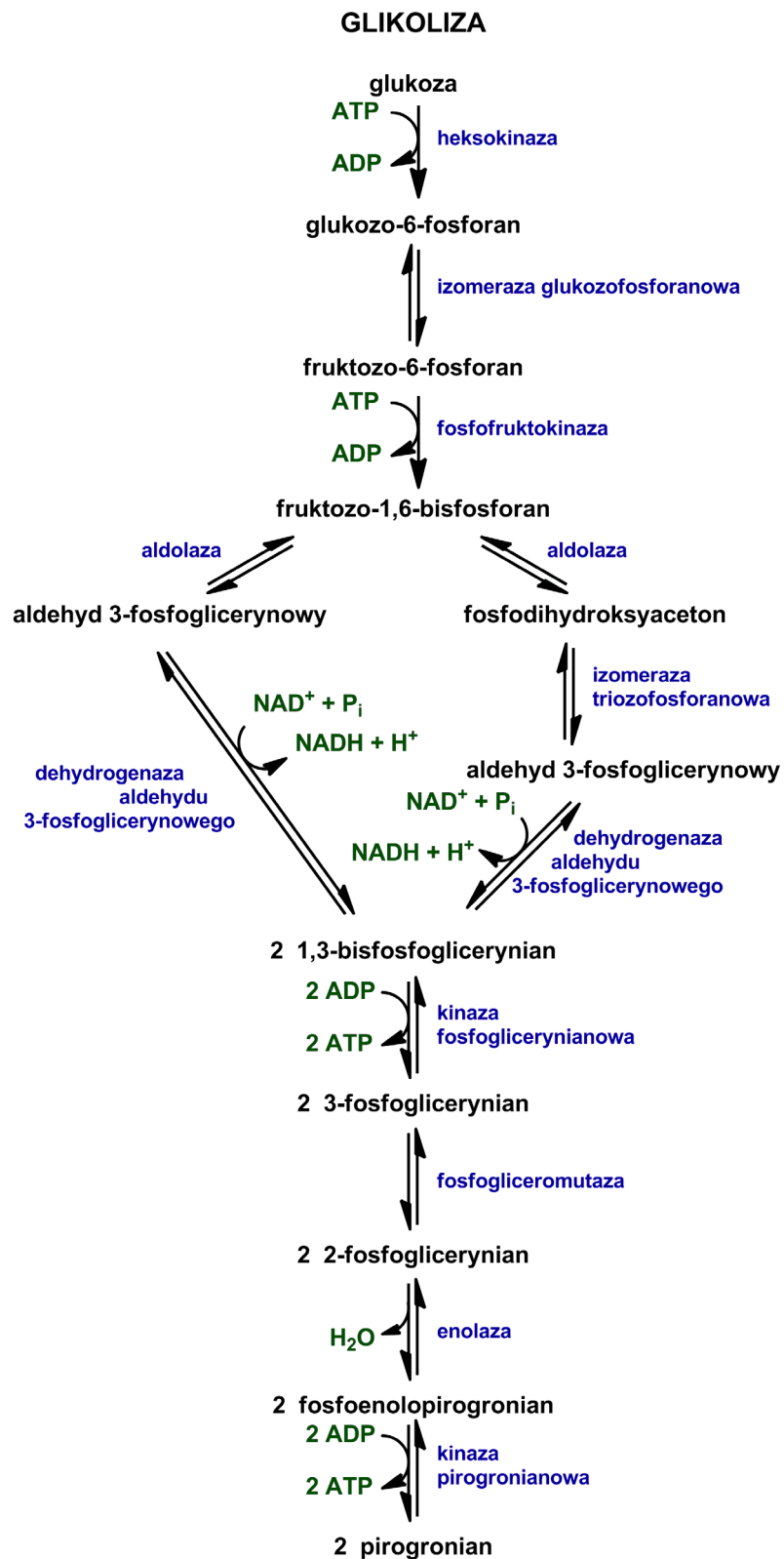
Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Mikroukład umożliwia odróżnienie miR-15a od miR-193.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Mikroukład umożliwia odróżnienie miR-15a od miR-374.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Na podstawie czasu zatrzymania 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

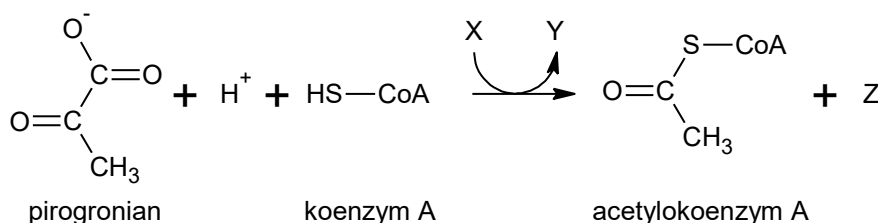
16. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–4.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

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).

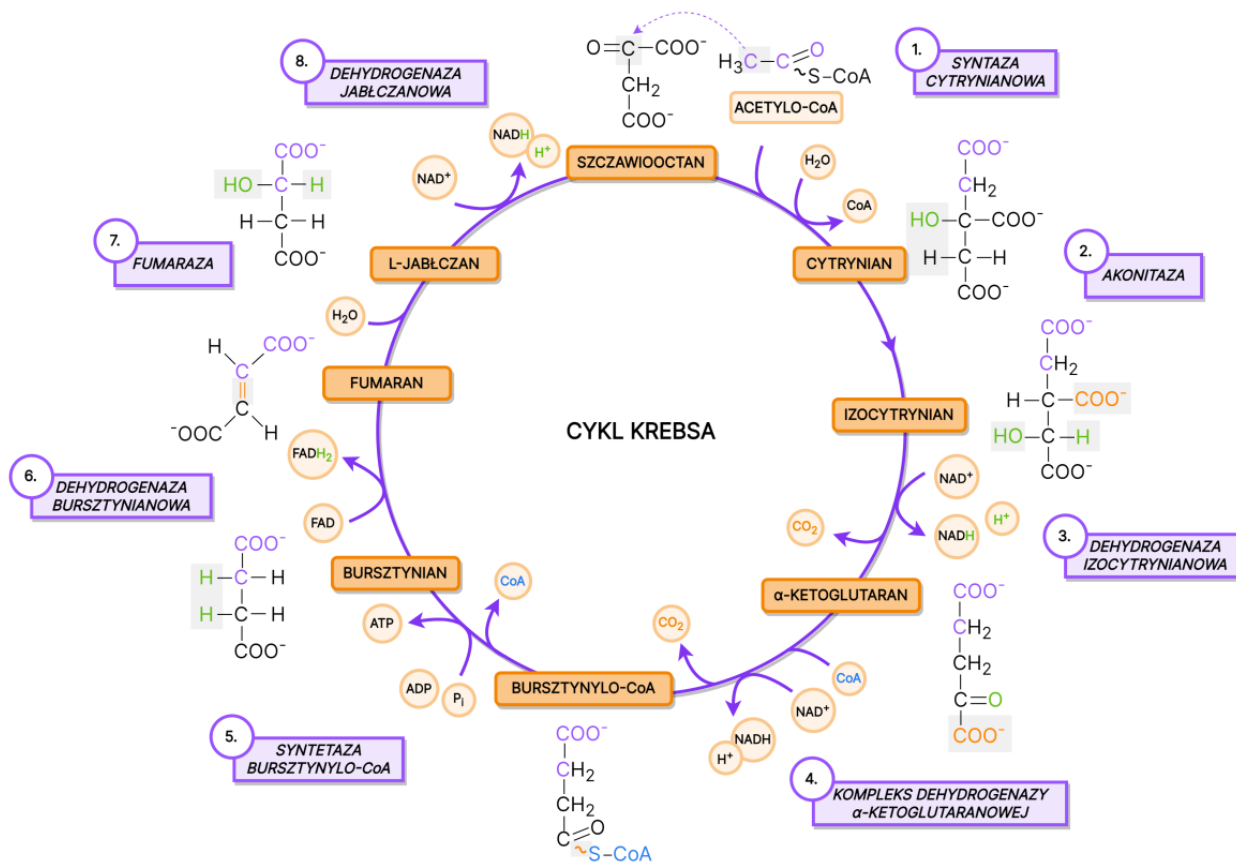
Związek chemiczny	Kod z ilustracji
1. NAD ⁺	<input type="checkbox"/> X. / <input type="checkbox"/> Y. / <input type="checkbox"/> Z.
2. CO ₂	<input type="checkbox"/> X. / <input type="checkbox"/> Y. / <input type="checkbox"/> Z.

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

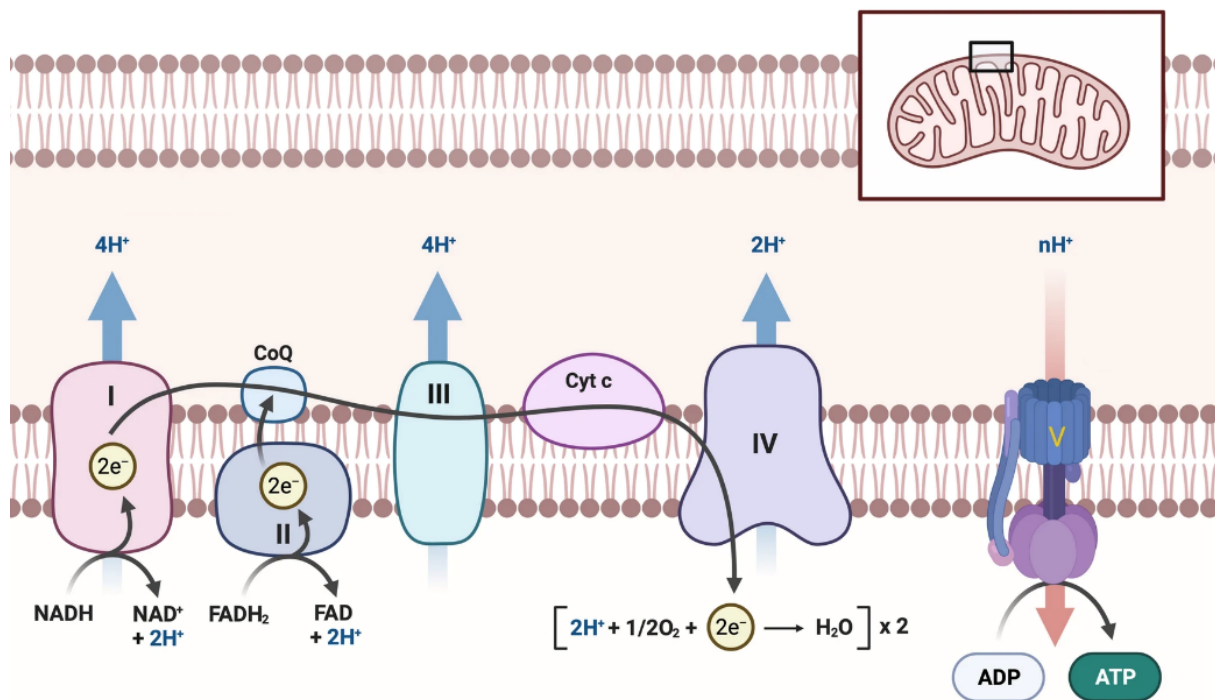
20. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–2.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

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.

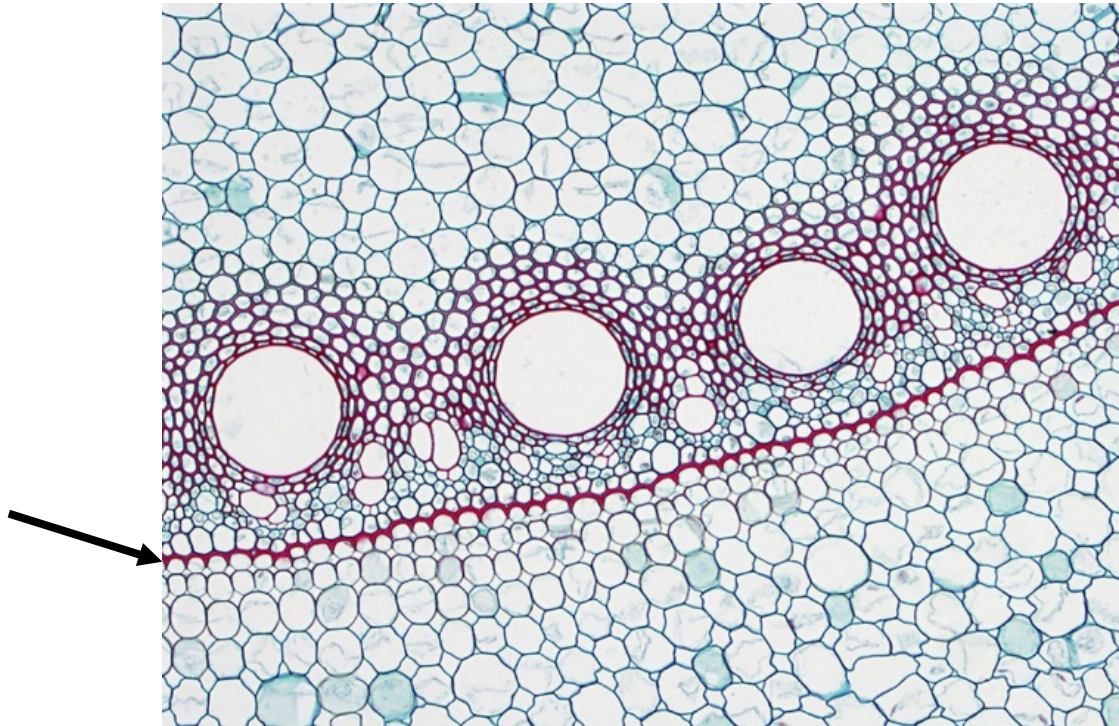
Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. spada / <input type="checkbox"/> B. rośnie
2.	<input type="checkbox"/> A. spadku / <input type="checkbox"/> B. wzrostu
3.	<input type="checkbox"/> A. spadek / <input type="checkbox"/> B. wzrost

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.

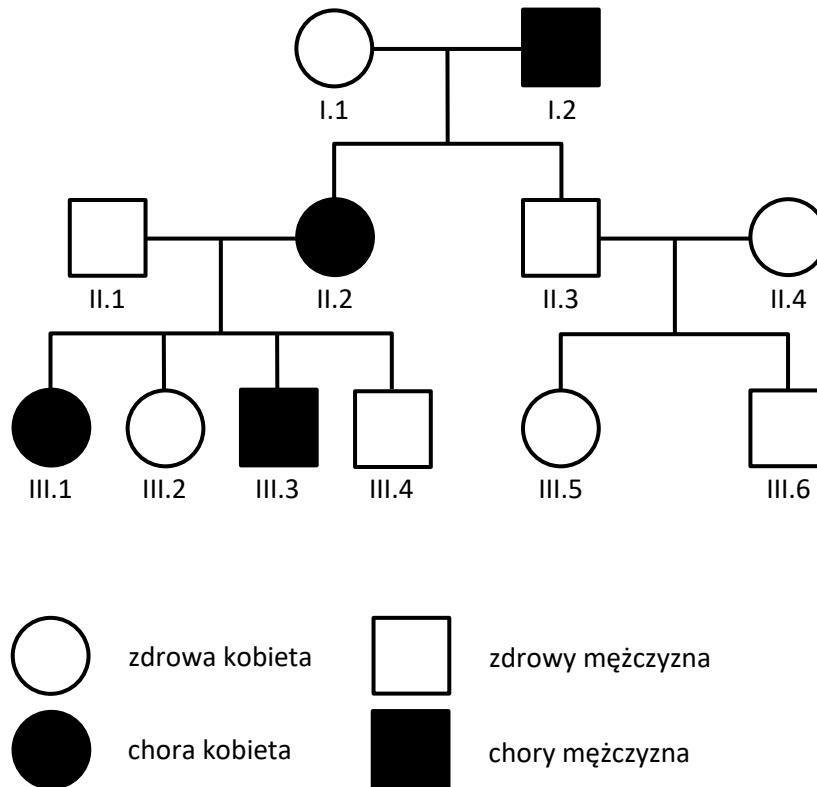
Określ, które stwierdzenia dotyczące możliwych genotypów potomstwa są prawdziwe, a które – fałszywe.

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 allele warunkującego chorobę.



40. Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

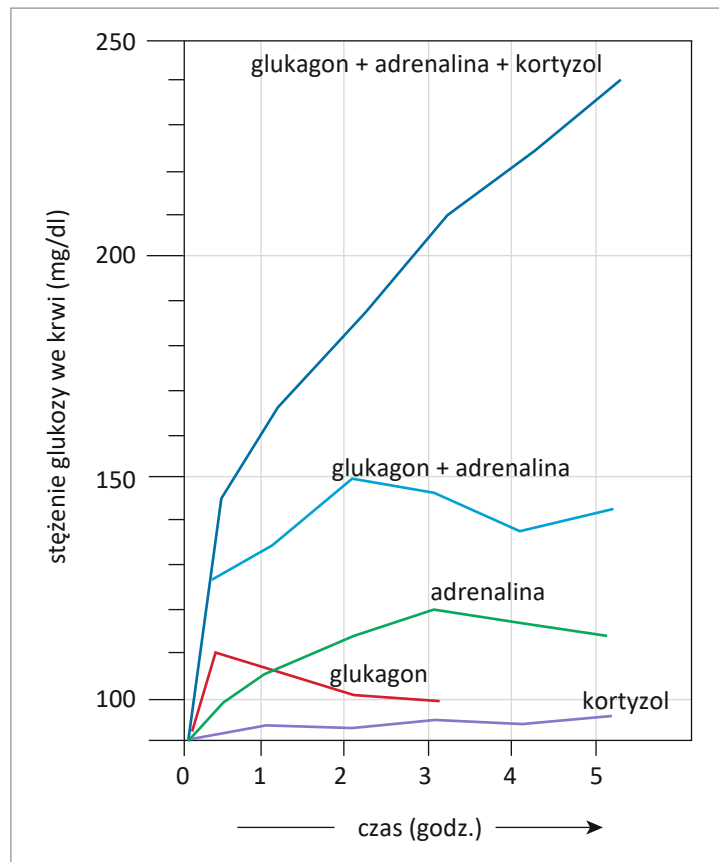
Powyższy rodowód przedstawia dziedziczenie choroby

- 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 allele 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.

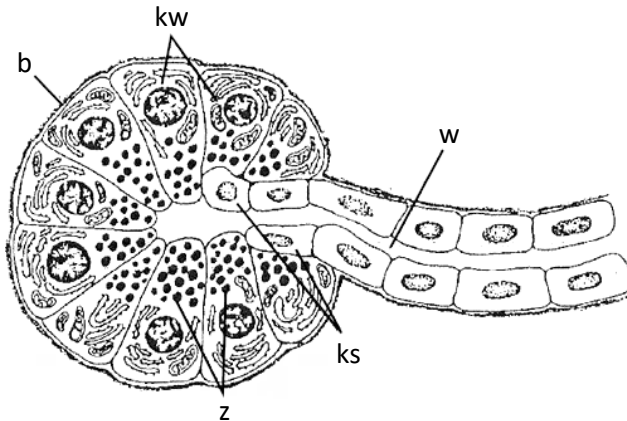


Na podstawie: D.U. Silverthorn, Fizjologia człowieka. Zintegrowane podejście, 2018.

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.

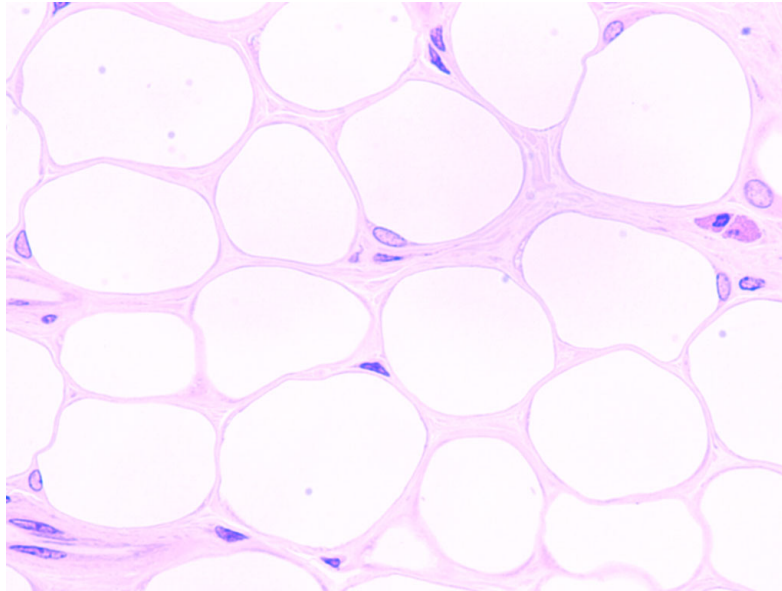
Rysunek przedstawia część

<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.

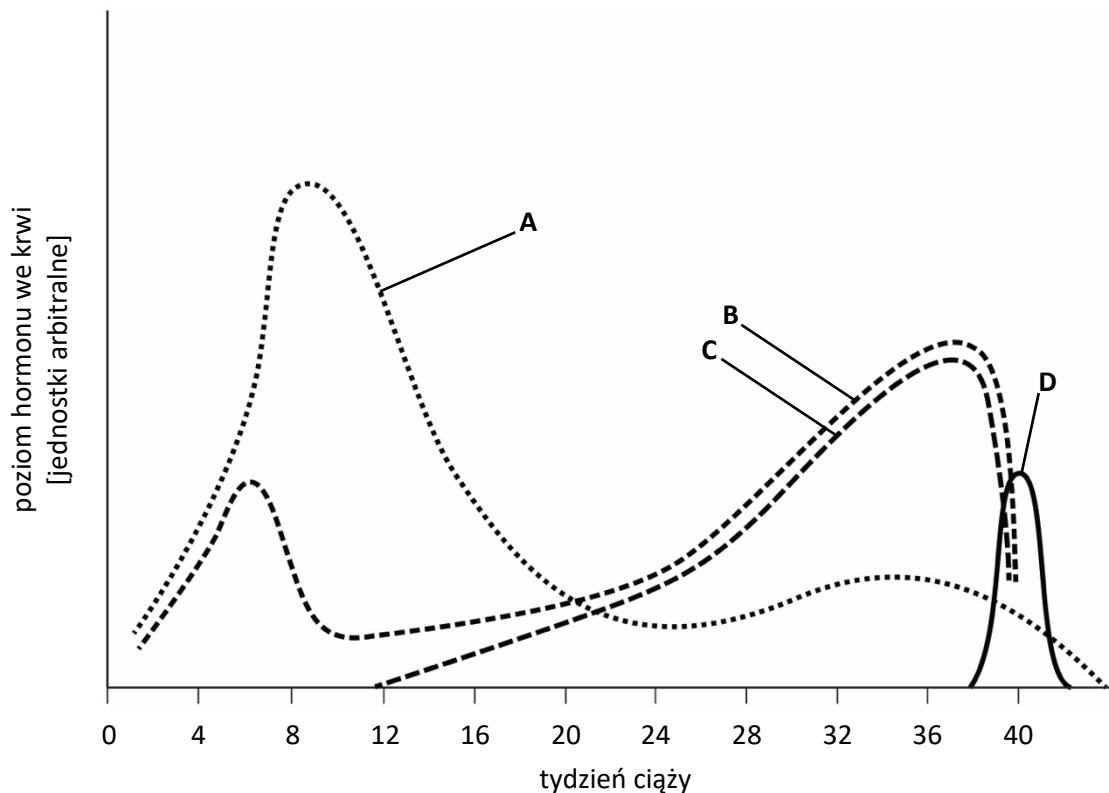
49. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–2.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

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.

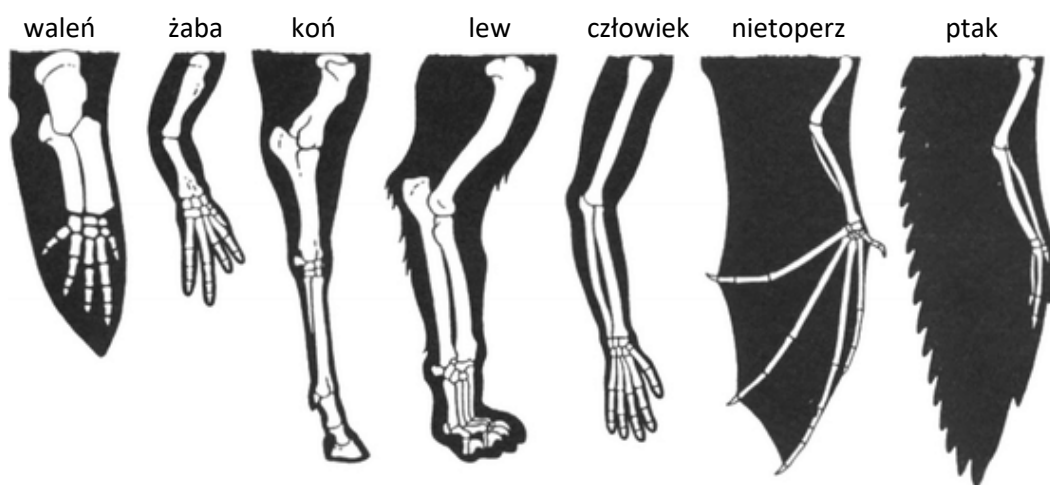
Leptoglossus occidentalis należy do

<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.

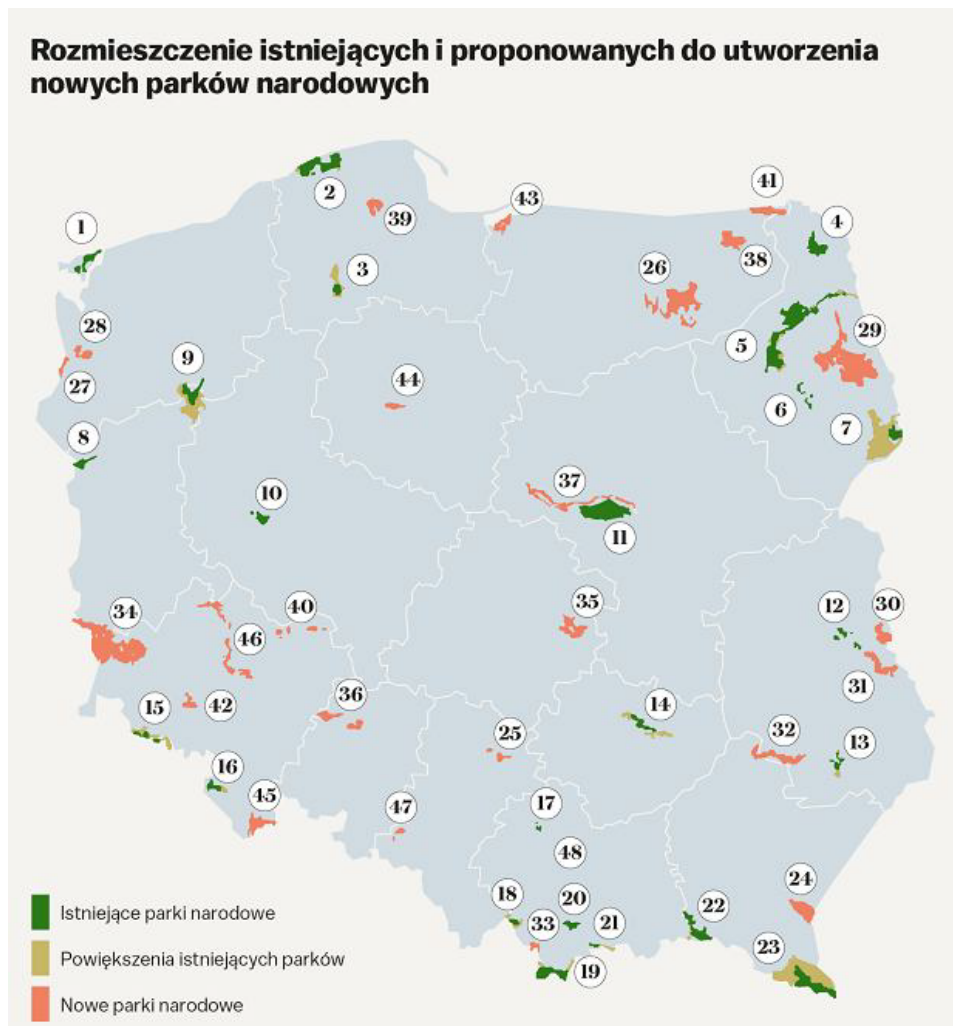
Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–5.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

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.