

TEST DO ZAWODÓW I STOPNIA 52 OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ

W ROKU SZKOLNYM 2022/2023

Data: **22 października 2022 r.**

Godzina rozpoczęcia: **9:00**

Czas pracy: **90 minut**

Liczba punktów do uzyskania: **45**

Instrukcja dla zawodnika

1. Sprawdź, czy otrzymałeś/eś arkusz z zadaniami i kartę odpowiedzi.
2. Arkusz z zadaniami zawiera 20 stron i składa się z 45 zadań. Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu Komisji nadzorującej egzamin.
3. Karta odpowiedzi jest zadrukowana dwustronnie.
4. Używaj wyłącznie **czarnego** długopisu lub pióra **nie przebijającego** 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 arkusz odpowiedzi na pierwszej stronie w miejscu na to przeznaczonym.
7. **Pamiętaj, że sprawdzane są wyłącznie arkusze 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 szkolnego 52 OB

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

☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E

UWAGA!

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

W zależności od typu zadania należy:

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

☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E

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

☒ ☐ F lub ☐ P ☒

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

☒ ☐ N lub ☐ T ☒

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

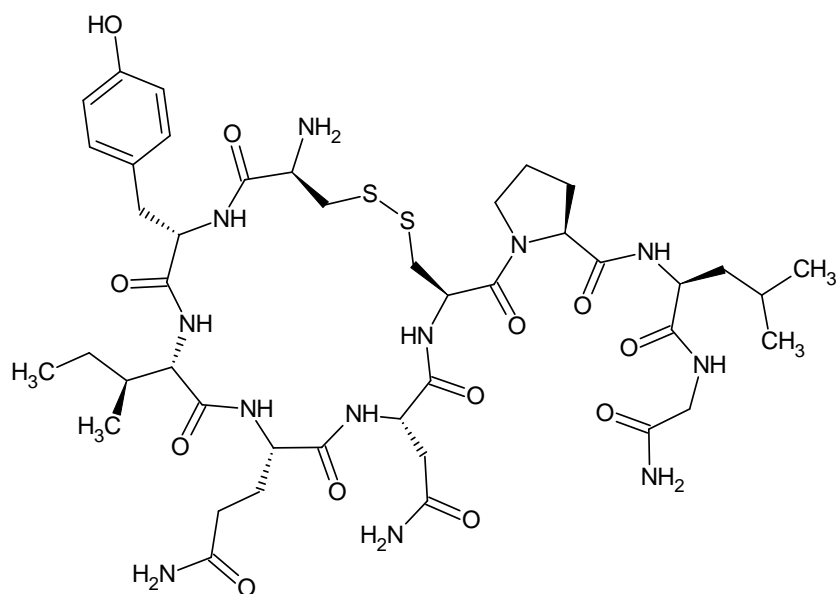
☐ A ☐ B ☒

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

☐ A ☒
☒ ☐ 2
☐ 3

Informacja do zadań 1.–4.

Oksytocyna jest hormonem peptydowym wydzielanym przez tylny płat przysadki mózgowej. Synteza oksytocyny rozpoczyna się od ekspresji genu *OXT* i wytworzenia białka prekursorowego, którego dalsza hydroliza i inne modyfikacje enzymatyczne prowadzą do wytworzenia aktywnej oksytocyny. Kluczowym enzymem katalizującym reakcję prowadzącą bezpośrednio do powstania aktywnej oksytocyny jest monooksygenaza alfa-amidująca peptydyloglicyny (PAM), która usuwa końcową glicynę z peptydu prekursorowego, wprowadzając jednocześnie na końcu ostatecznego peptydu grupę amidową CO-NH_2 zamiast karboksylowej COOH . Działanie PAM jest warunkowane przez związanie jonów miedzi (Cu^{2+}). Poniżej przedstawiono wzór chemiczny aktywnej oksytocyny.



1. Określ, z ilu aminokwasów jest zbudowana aktywna oksytocyna.
A. 7.
B. 8.
C. 9.
D. 10.
2. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Struktura III-rzędowa aktywnej oksytocyny jest stabilizowana przez (1) między dwoma (2), z których jedna znajduje się w środku peptydu, a druga – na jego końcu (3).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. mostek disiarczkowy / <input type="checkbox"/> B. wiązanie jonowe
2.	<input type="checkbox"/> A. cysteinami / <input type="checkbox"/> B. tyrozynami
3.	<input type="checkbox"/> A. aminowym / <input type="checkbox"/> B. karboksylowym

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

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. PAM – kluczowy enzym dla syntezy oksytocyny jest białkiem złożonym.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Oksytocyna powstaje w wyniku modyfikacji potranslacyjnych białka prekursorowego.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Ostateczny produkt reakcji syntezy – aktywna oksytocyna – ma strukturę IV-rzędową.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

4. Jaką funkcję pełni oksytocyna w organizmie człowieka? Wybierz odpowiedź spośród podanych.

- A. Regulacja stężenia cukru we krwi.
- B. Stymulacja laktacji i skurczów macicy.
- C. Regulacja wchłaniania wapnia z jelita.
- D. Utrzymywanie tempa metabolizmu na stałym poziomie.

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

Glikoliza jest szlakiem metabolicznym zachodzącym w komórkach eukariotycznych w (1). Substratem glikolizy jest (2), a końcowym produktem – (3).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. cytozolu / <input type="checkbox"/> B. mitochondrium
2.	<input type="checkbox"/> A. glikogen / <input type="checkbox"/> B. glukoza
3.	<input type="checkbox"/> A. pirogronian / <input type="checkbox"/> B. mleczan

6. Zbadano zależność szybkości reakcji od stężenia substratu dla trzech różnych związków chemicznych stanowiących substrat dla enzymu – fosfatazy kwaśnej. Na podstawie otrzymanych wyników obliczono wartość stałej Michaelisa (K_m) – stężenie substratu, przy którym reakcja osiąga prędkość równą połowie prędkości maksymalnej. W poniższej tabeli przedstawiono wyniki obliczeń wraz z uwagami dotyczącymi przebiegu doświadczenia.

Substrat	Stała Michaelisa [mM]	Uwagi
AMP	0,2	
fosforan tyrozyny	1,3	Preparat enzymu rozcieńczono 10×
fosforan nitrokatecholu	3,0	

Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Spośród przebadanych substratów fosfataza kwaśna ma największe powinowactwo do

- A. AMP.
- B. fosforanu tyrozyny.
- C. fosforanu nitroketacholu.

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

Związanie inhibitora kompetycyjnego z centrum aktywnym enzymu powoduje **(1)** wartości stałej Michaelisa. Oddziaływanie inhibitora niekompetycyjnego z cząsteczką enzymu **(2)** wartość stałej Michaelisa.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. zwiększenie / <input type="checkbox"/> B. zmniejszenie
2.	<input type="checkbox"/> A. zmniejsza / <input type="checkbox"/> B. nie wpływa na

8. Określ, które stwierdzenia dotyczące podziałów komórkowych są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Mitoza jest częścią interfazy cyklu komórkowego.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Replikacja i rozdział DNA do jąder potomnych następuje podczas mitozy.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. W trakcie podziału mitotycznego, w anafazie do przeciwległych biegunów komórki rozdzielane są chromosomy homologiczne.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

9. Cykl komórkowy regulowany jest przez liczne białka. W efekcie mutacji genów kodujących regulatory cyklu komórkowego dochodzi do upośledzenia lub wzmocnienia ekspresji genów zaangażowanych w regulację cyklu komórkowego. Takie mutacje mogą prowadzić do niekontrolowanych podziałów komórki i unieważnić komórkę na sygnały kierujące ją na drogę apoptozy oraz przyspieszyć rozwój nowotworu.

Przeczytaj poniższy tekst i uzupełnij luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

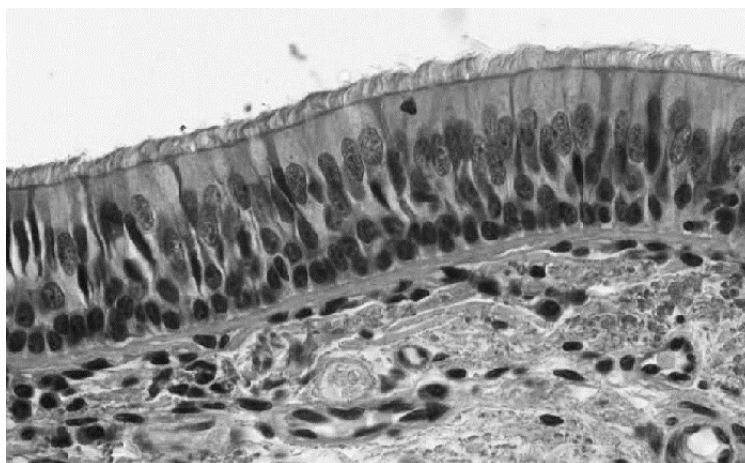
Geny, które kodują negatywne regulatory cyklu komórkowego hamując podziały, to **(1)**. Mutacje powodujące **(2)** tych genów promują rozwój nowotworu zwykle są **(3)**, a więc obie kopie genów w genomie komórki człowieka muszą ulec mutacji, aby przyspieszyć rozwój nowotworu.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. geny supresorowe nowotworu / <input type="checkbox"/> B. onkogeny
2.	<input type="checkbox"/> A. aktywację / <input type="checkbox"/> B. inaktywację
3.	<input type="checkbox"/> A. recesywne / <input type="checkbox"/> B. dominujące

10. Określ, które stwierdzenia dotyczące fazy G₀ cyklu komórkowego są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. W fazę G ₀ komórka może wejść w dowolnym momencie interfazy cyklu komórkowego.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Komórka, która wejdzie w fazę G ₀ , pozostaje w niej przez całe życie organizmu i nie może powrócić do cyklu komórkowego.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

11. Na poniższej mikrofotografii przedstawiono jeden z typów tkanki nabłonkowej.



Fot. Wikimedia Commons

Określ, wybierając spośród A albo B, typ tkanki nabłonkowej i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

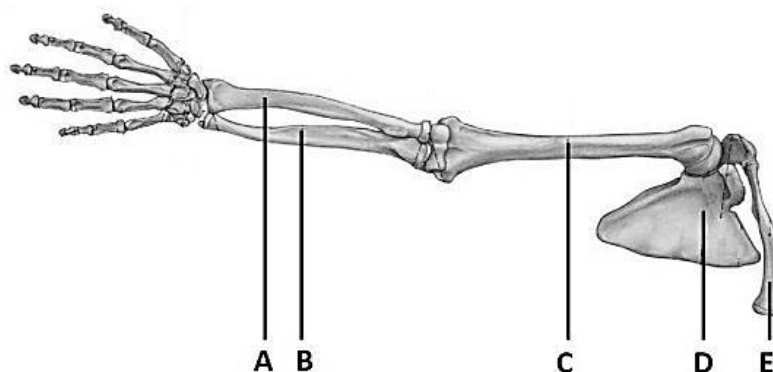
Na mikrofotografii przedstawiono nabłonek

<input type="checkbox"/> A.	jelitowy	o czym świadczą	<input type="checkbox"/> 1.	liczne warstwy komórek nabłonkowych.
			<input type="checkbox"/> 2.	mikrokosmki na wolnej powierzchni komórek.
<input type="checkbox"/> B.	migawkowy		<input type="checkbox"/> 3.	rzęski na wolnej powierzchni komórek.

12. Który gruczoł dokrewny człowieka wydziela hormon wzrostu (GH)? Wybierz odpowiedź spośród podanych.

- A. Szyszynka.
- B. Kora nadnerczy.
- C. Rdzeń nadnerczy.
- D. Przysadka mózgowa.
- E. Tarczyca.

13. Na rysunku przedstawiono kości kończyny górnej i obręczy barkowej człowieka.



Dopasuj do nazw kości wymienionych w tabeli odpowiednie oznaczenia z powyższego rysunku.

Kość	Kod z ilustracji
1. ramieniowa	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D. / <input type="checkbox"/> E.
2. promieniowa	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D. / <input type="checkbox"/> E.
3. łokciowa	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D. / <input type="checkbox"/> E.
4. obojczyk	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D. / <input type="checkbox"/> E.

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

Oba stawy promieniowo-łokciowe – bliższy i dalszy, są stawami czynnościowo (1). Ruchy odbywają się w nich (2). Są to stawy (3).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. niezależnymi / <input type="checkbox"/> B. sprzężonymi
2.	<input type="checkbox"/> A. równocześnie / <input type="checkbox"/> B. naprzemiennie
3.	<input type="checkbox"/> A. obrotowe / <input type="checkbox"/> B. zawiasowe

15. Określ, które stwierdzenia dotyczące budowy i funkcji klatki piersiowej człowieka są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Elastyczne połączenie żeber z mostkiem jest zbudowane z tkanki chrzęstnej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Klatka piersiowa chroni takie narządy jak: płuca, serce oraz tarczyca.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Jamę klatki piersiowej od jamy brzusznej oddziela przepona.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 16.–18.

Fenyloketonuria to choroba występująca najczęściej w populacji zachodnioeuropejskiej. Dziedziczy się jako allel autosomalny recesywny i polega na zaburzeniu metabolizmu aminokwasów. Przyczyną choroby jest mutacja położonego na chromosomie 12 genu *PAH*, kodującego hydroksylazę fenyloalaninową. Jest to enzym złożony z czterech identycznych podjednostek, z których każda zawiera atom żelaza. Enzym ten katalizuje przekształcenie egzogennej fenyloalaniny do tyrozyny, która jest aminokwasem endogennym. Częstość występowania choroby w populacji wynosi 1 na 10 tys. urodzonych dzieci. Od lat 50. ubiegłego wieku fenyloketonurię u dzieci rozpoznaje się dość wcześnie i natychmiast stosuje się u nich odpowiednią dietę, co znacząco łagodzi objawy chorobowe. Dzięki tej terapii tysiące dzieci unika upośledzenia umysłowego, będącego skutkiem uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego.

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

Dieta dla dzieci, u których wykryto fenyloketonurię wymaga **(1)** zawartości fenyloalaniny w posiłkach. Uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego u nieleczonych chorych jest skutkiem **(2)** w organizmie. Hydroksylaza fenyloalaninowa jest białkiem złożonym, ponieważ w swojej strukturze zawiera **(3)**.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. całkowitego wyeliminowania / <input type="checkbox"/> B. istotnego ograniczenia
2.	<input type="checkbox"/> A. nagromadzenia się fenyloalaniny/ <input type="checkbox"/> B. niedoboru tyrozyny
3.	<input type="checkbox"/> A. cztery podjednostki / <input type="checkbox"/> B. cztery atomy żelaza

17. Dziadek od strony ojca jest chory na fenyloketonurię, ale ojciec nie ma objawów choroby. W rodzinie matki nie było dotąd przypadku zachorowania.

Ile wynosi prawdopodobieństwo, że dziecko opisanej pary rodziców będzie chore na fenyloketonurię? Zaznacz odpowiedź spośród podanych.

Uwaga: podczas obliczeń przyjmij, że populacja jest w stanie równowagi genetycznej.

- A. 0,25
- B. 0,0198
- C. 0,0099
- D. 0,00495
- E. 0,00001

18. Określ, wybierając spośród A albo B, sposób dziedziczenia fenyloketonurii i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

Fenyloketonuria dziedziczy się w sposób

<input type="checkbox"/> A.	sprzężony z płcią,	ponieważ	<input type="checkbox"/> 1.	gen <i>PAH</i> leży na chromosomie 12, który jest autosomem.
<input type="checkbox"/> B.	niesprzężony z płcią,		<input type="checkbox"/> 2.	częstość allelu warunkującego chorobę jest niższa niż częstość allelu kodującego prawidłowy enzym.
			<input type="checkbox"/> 3.	w populacji występują osoby, które mają zmutowany allel, ale nie mają objawów choroby.

Informacja do zadań 19.–23.

Wśród ludzi z plemienia *Fore* uprawiany był rytualny pośmiertny kanibalizm. Zanim zaprzestano tego obrządku w latach 60. ubiegłego stulecia był on przyczyną rozprzestrzeniania się śmiertelnej i nieuleczalnej choroby prionowej zwanej *kuru* – prawdopodobnie zapoczątkowanej przez wystąpienie przypadku choroby Creutzfeldta-Jakoba (CJD) u jednego z członków społeczności. Choroba *kuru* znana wyłącznie wśród ludności *Fore* ma okres utajenia trwający od 10 nawet do 50 lat, a śmierć następuje w ciągu 3–12 miesięcy od wystąpienia pierwszych objawów choroby.

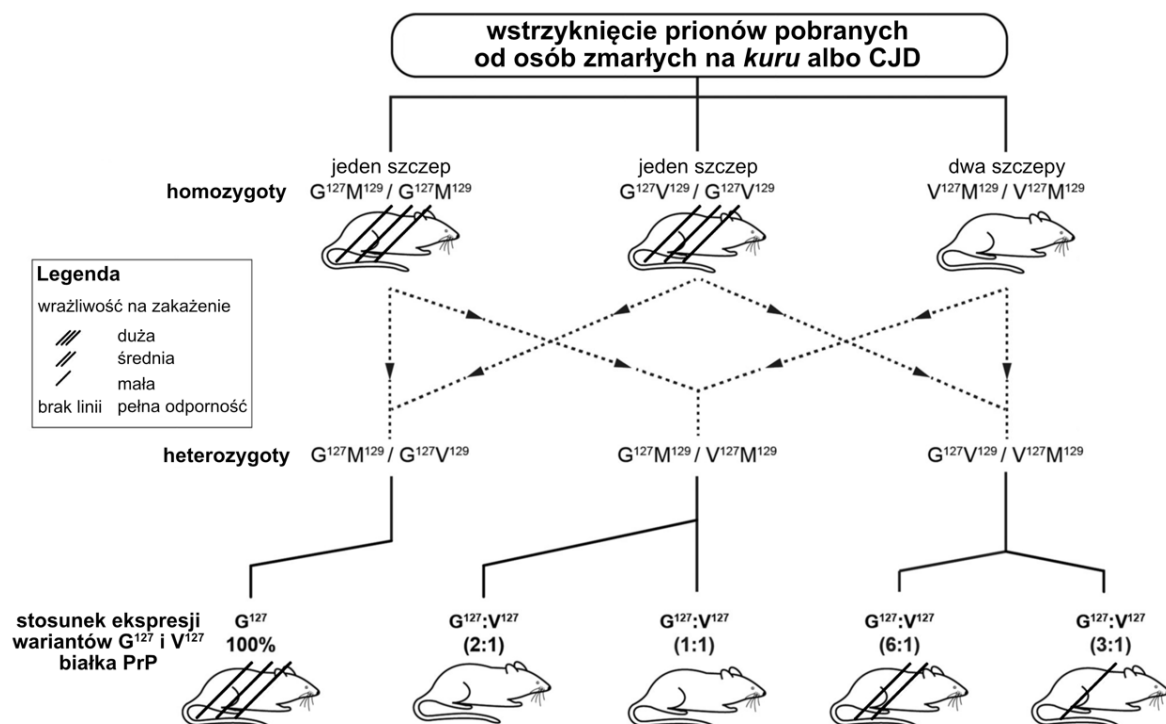
Przyczyną chorób prionowych – zarówno CJD, jak i *kuru* – jest białko PrP (253 reszty aminokwasowe) kodowane przez gen *PRNP*, znajdujący się na krótkim ramieniu chromosomu 20. Białko w formie natywnej (PrP^C) pełni dotąd nieokreśloną rolę w komórkach nerwowych, jednak przyjmując nieprawidłową konformację (PrP^{Sc}) tworzy agregaty białkowe składające się z wielu cząsteczek PrP^{Sc} – cząstki prionowe – które są patogenem chorób prionowych.

Warianty białka PrP wynikające z polimorfizmu genu *PRNP* decydują o przebiegu chorób prionowych. Na przykład w pozycji 129. białka PrP może występować metionina (M¹²⁹) lub walina (V¹²⁹) – homozygoty M¹²⁹M¹²⁹ mają szybszy przebieg CJD niż heterozygoty M¹²⁹V¹²⁹ albo homozygoty V¹²⁹V¹²⁹. W prawidłowym białku PrP w pozycji 178. występuje kwas asparaginowy (D¹⁷⁸). Substytucja na asparaginę (N¹⁷⁸) powoduje, że osoba, u której występuje białko z taką substytucją, niezależnie od jego udziału w puli cząsteczek PrP, na pewno zachoruje na chorobę prionową – w przypadku wariantu M¹²⁹M¹²⁹ będzie to rodzinna śmiertelna bezsenność, natomiast w przypadku V¹²⁹V¹²⁹ – dziedziczna forma CJD. W przypadku heterozygot objawy są niecharakterystyczne.

W 2009 r. opisano nowy wariant białka PrP dotyczący pozycji 127. W populacji światowej w tej pozycji występuje glicyna (G¹²⁷), jednak wśród członków społeczności *Fore* wykryto wariant z waliną (V¹²⁷), którego występowanie silnie korelowało z częstością występowania *kuru* w danym rejonie.

Badacze postanowili sprawdzić wpływ substytucji aminokwasowej w pozycji 127. na patogenезę chorób prionowych, wykorzystując myszy laboratoryjne, u których w rejonie 113–137 sekwencja aminokwasowa jest taka sama jak u ludzi, z wyjątkiem ewentualnych zmian w pozycjach 127 lub 129, wynikających z naturalnego polimorfizmu genu *PRNP* albo celowo wprowadzonych zmian.

Na schemacie przedstawiono przebieg oraz wynik przeprowadzonego doświadczenia. Skrzyżowano ze sobą myszy homozygotyczne pod względem kodonu 127 i 129 w genie *PRNP*, co doprowadziło do uzyskania heterozygotycznych myszy. Część z nich różniła się stosunkiem zawartości wariantów białka PrP, ponieważ użyto dwóch szczepów homozygotycznych myszy $V^{127}M^{129}/V^{127}M^{129}$, które różniły się stopniem ekspresji tego białka.



Na podstawie: S. Mead i wsp. (2009) A novel [...] prion protein variant that colocalizes with kuru exposure. *N Engl J Med* 361:2056–2065;
E.A. Asante i wsp. (2015) A naturally occurring variant of the human prion protein [...] prion disease. *Nature* 522: 478–481.

19. Określ, które stwierdzenia dotyczące chorób prionowych są prawdziwe, a które fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Prion, ze względu na właściwości strukturalne, jest zaliczany do wirusów.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Istnieją choroby prionowe, które nie są spowodowane zakażeniem prionem.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Zakażenie prionem może zachodzić między niektórymi gatunkami ssaków.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

20. Kobieta z $PrP M^{129}D^{178}/V^{129}N^{178}$ i mężczyzna z $PrP M^{129}D^{178}/V^{129}D^{178}$ spodziewają się dziecka.

Określ prawdopodobieństwo urodzenia dziecka, które w ciągu swojego życia zachoruje na dziedziczną postać CJD.

- A. 0%
- B. 12,5%
- C. 25%
- D. 50%
- E. 100%

21. Badacze, wykonując substytucję $G^{127} \rightarrow V^{127}$, przeprowadzili mutagenezę kodonu $GGC \rightarrow GTC$.
Określ pozycję zamienionego nukleotydu w dojrzałym mRNA *PRNP*, licząc od pierwszego nukleotydu kodonu start.

- A. 127
- B. 128
- C. 378
- D. 380
- E. 381

22. Określ, które stwierdzenia dotyczące wariantów PrP G^{127} i V^{127} sformułowane na podstawie przeprowadzonego doświadczenia są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. U zwierząt mających co najmniej jeden allel kodujący wariant PrP G^{127} po podaniu prionu zawsze rozwija się zakażenie i występują objawy chorobowe.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Efekt ochronny wariantu PrP V^{127} przed zakażeniem prionem zależy od jego ilości w stosunku do wariantu PrP G^{127} .	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

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

Wariant PrP V^{127} powstał w wyniku (1) i rozprzestrzenił się w populacji *Fore* dzięki doborowi naturalnemu i dlatego częstość występowania *kuru* na danym obszarze silnie koreluje z częstością występowania (2) wśród ludności *Fore*. Allel kodujący wariant PrP V^{127} dziedziczy się (3) z pierwszym prawem Mendla.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. przypadkowej mutacji w genie <i>PRNP</i> / <input type="checkbox"/> B. częstego występowania <i>kuru</i>
2.	<input type="checkbox"/> A. allelu kodującego PrP V^{127} / <input type="checkbox"/> B. genu <i>PRNP</i>
3.	<input type="checkbox"/> A. zgodnie / <input type="checkbox"/> B. niezgodnie

Informacja do zadań 24. i 25.

Wśród chińskich grzywaczy występują dwie odmiany: bezwłosa (naga) i mająca sierść (owłosiona). Rodzaj owłosienia u tej rasy psów jest warunkowany autosomalnym genem mającym dwa allele: allel determinujący brak owłosienia jest dominujący w stosunku do allelu odpowiedzialnego za jego obecność. Allel dominujący w układzie homozygotycznym jest letalny – powoduje śmierć już w życiu płodowym.

24. Określ, na podstawie przedstawionych informacji, które stwierdzenia dotyczące opisanej rasy psów są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Nagie chińskie grzywacze są heterozygotami.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Owłosione mogą być tylko samice chińskiego grzywacza.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Owłosiona samica nie może mieć szceniąt odmiany nagiej.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

25. Ile wynosi prawdopodobieństwo, że kolejne szcenię pary chińskich grzywaczy odmiany nagiej będzie nagą samicą? Wybierz odpowiedź spośród podanych.

- A. $1/2$
- B. $1/4$
- C. $1/3$
- D. $2/3$
- E. $3/4$

26. Określ, które stwierdzenia dotyczące genomu mitochondrialnego człowieka są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Geny mitochondrialne dziedziczą się zgodnie z prawami Mendla.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Sekwencjonowanie genomu mitochondrialnego można wykorzystać, aby potwierdzić lub wykluczyć ojcostwo.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

27. Na szkiełku podstawowym umieszczono od lewej strony kolejno trzy krople zawierające surowice wzorcowe uzyskane z grup krwi: A, B i 0. Następnie do każdej z trzech kropli dodano erytrocyty pacjenta o nieznannej grupie krwi. Wyniki badania przedstawiono na poniższej fotografii.



Źródło: portal.abczdrowie.pl/grupa-krwi

Określ grupę krwi badanego pacjenta.

- A. Grupa A.
- B. Grupa B.
- C. Grupa AB.
- D. Grupa 0.

Informacja do zadań 28. i 29.

W przewodzie pokarmowym owadów są aktywne m.in. następujące enzymy trawienne: amylaza, maltaza, peptydazy i lipazy. Jednakże procesy trawienne niektórych owadów wymagają udziału mikroorganizmów. Larwy kołatków, choć same nie potrafią trawić celulozy, korzystają z pomocy drożdży z klasy Saccharomycetes. Podobnie termity, w zależności od gatunku, trawią celulozę z udziałem protistów lub bakterii.

Na podstawie: Boczek J., Kiełkiewicz M., Owady – źródło wiedzy i inspiracji dla człowieka, Edukacja Biologiczna i Środowiskowa, 2016 s. 32–40

28. **Dopasuj do wymienionych w tabeli składników pokarmowych odpowiedni enzym, który go trawi.**

Składnik pokarmowy	Enzym trawienny
1. tłuszcze	<input type="checkbox"/> A. amylaza / <input type="checkbox"/> B. maltaza / <input type="checkbox"/> C. peptydaza / <input type="checkbox"/> D. lipaza
2. białka	<input type="checkbox"/> A. amylaza / <input type="checkbox"/> B. maltaza / <input type="checkbox"/> C. peptydaza / <input type="checkbox"/> D. lipaza
3. skrobia	<input type="checkbox"/> A. amylaza / <input type="checkbox"/> B. maltaza / <input type="checkbox"/> C. peptydaza / <input type="checkbox"/> D. lipaza

29. Określ właściwe dokończenie zdania, wybierając spośród A albo B oraz spośród 1. albo 2.

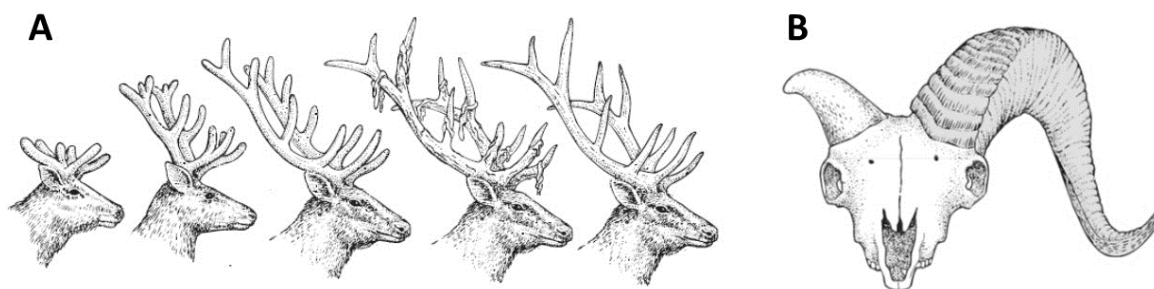
Opisana w tekście zależność między owadami a mikroorganizmami to

<input type="checkbox"/> A.	mutualizm	i jest to zależność	<input type="checkbox"/> 1.	antagonistyczna.
<input type="checkbox"/> B.	komensalizm		<input type="checkbox"/> 2.	nieantagonistyczna.

30. Określ, które stwierdzenia dotyczące konkurencji są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Konkurencja między gatunkami o podobnych niszach ekologicznych może doprowadzić do wyparcia jednego z konkurujących gatunków.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Konkurencja między dwoma subpopulacjami może prowadzić do specjacji ze względu na działanie doboru stabilizującego.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

31. Na poniższej ilustracji przedstawiono rozwój poroża u jelenia kanadyjskiego (A) oraz wykształcone rogi owcy kanadyjskiej (B).

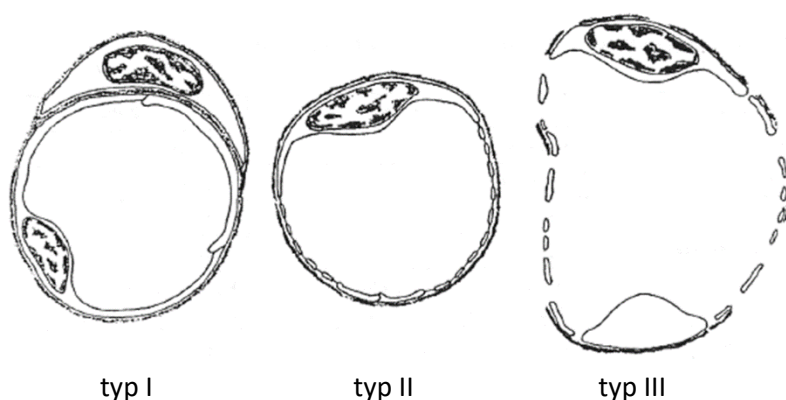


Na podstawie: Kardong (2012) *Vertebrates. Comparative Anatomy, Function, Evolution* (6th edition) Chapter 6, s. 234

Określ, które stwierdzenia dotyczące rogów i poroża ssaków kopytnych są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Poroże to wytwór naskórka, a rogi to wyrostki kostne czaszki.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Poroże jest okresowo zrzucane.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
3. Rogi, w przeciwieństwie do poroża, z reguły nie ulegają rozgałęzieniu.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

32. Na poniższej rycinie przedstawiono trzy typy naczyń włosowatych człowieka



- typ I – naczynia o ścianie ciągłej – śródbłonek jest ciągły, nie ma otworów i przerw. Ten rodzaj naczyń włosowatych ma selektywną przepuszczalność, która kontrolowana jest przez ciągłą warstwę śródbłonka.
- typ II – naczynia o ścianie okienkowej – śródbłonek posiada niewielkie otwory, które przesłonięte są przeponką. Ten typ charakteryzuje się dużą przepuszczalnością dla substancji wysokocząsteczkowych.
- typ III – naczynia zatokowe o ścianie nieciągłej – śródbłonek ma wiele otworów i przerw między poszczególnymi komórkami, dzięki temu przepuszczalność jest bardzo wysoka.

Źródło: Cichocki, Litwin i Mirecka (2002) *Kompendium histologii* (Wydanie 3) Rozdział 9. Układ naczyniowy, str. 182; www.medonet.pl

Dopasuj do wymienionych w tabeli struktur typowy dla nich typ naczyń włosowatych.

Struktura	Typ naczyń włosowatych
1. mózg	<input type="checkbox"/> A. typ I / <input type="checkbox"/> B. typ II / <input type="checkbox"/> C. typ III
2. wątroba	<input type="checkbox"/> A. typ I / <input type="checkbox"/> B. typ II / <input type="checkbox"/> C. typ III
3. kosmek jelitowy	<input type="checkbox"/> A. typ I / <input type="checkbox"/> B. typ II / <input type="checkbox"/> C. typ III

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

Otwieranie szparek jest spowodowane pobieraniem wody przez komórki szparkowe, wywołanym przez (1) w komórce stężenia substancji osmotycznie czynnych, do których należą jony (2) oraz (3).

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. zwiększenie / <input type="checkbox"/> B. zmniejszenie
2.	<input type="checkbox"/> A. sodu / <input type="checkbox"/> B. potasu
3.	<input type="checkbox"/> A. skrobia / <input type="checkbox"/> B. sacharoza

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

Korzenie roślin wykazują z reguły fototropizm (1), w którym strona nieoświetlona rośnie (2) niż strona oświetlona, co jest spowodowane (3) wzrostu wydłużeniowego komórek korzenia przez wysokie stężenie auksyny.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. dodatni / <input type="checkbox"/> B. ujemny
2.	<input type="checkbox"/> A. szybciej / <input type="checkbox"/> B. wolniej
3.	<input type="checkbox"/> A. stymulowaniem / <input type="checkbox"/> B. hamowaniem

35. Określ, które z wymienionych komórek roślinnych powstają w wyniku mejozy.

Struktura	Czy powstaje w wyniku mejozy?
1. zarodniki mchu płonnika	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
2. plemniki paprotki zwyczajnej	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie
3. komórka jajowa sosny	<input type="checkbox"/> tak / <input type="checkbox"/> nie

36. Określ właściwe dokończenie zdania, wybierając spośród A albo B oraz spośród 1. albo 2.

Ściany komórkowe komórek kolenchymy zbudowane są głównie z

<input type="checkbox"/> A.	ligniny,	dlatego tkanka ta może pełnić funkcję mechaniczną	<input type="checkbox"/> 1.	w obwodowych partiach rosnących na długość, niezdrewniałych łodyg.
<input type="checkbox"/> B.	celulozy,		<input type="checkbox"/> 2.	w starszych, zdrewniałych organach nadziemnych i podziemnych.

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

W budowie komórki bakterii Gram-dodatnich, w odróżnieniu od bakterii Gram-ujemnych, (1) dodatkowa zewnętrzna błona komórkowa. Ściana komórkowa bakterii Gram-dodatnich jest (2) od ściany bakterii Gram-ujemnych. Bakterie Gram-dodatnie barwią się na (3) w barwieniu metodą Grama.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. występuje / <input type="checkbox"/> B. nie występuje
2.	<input type="checkbox"/> A. cieńsza / <input type="checkbox"/> B. grubsza
3.	<input type="checkbox"/> A. fioletowo / <input type="checkbox"/> B. czerwono

- 38.** Ektomikoryza to forma symbiozy, w której strzępki grzyba wnikają pomiędzy ściany komórek miękiszu kory pierwotnej korzeni, tworząc tzw. sieć Hartiga, ale nie przerastają komórek endodermis i nie wnikają do komórek walca osiowego. W rejonie sieci Hartiga następuje wymiana związków mineralnych i organicznych między oboma symbiontami: grzyb przekazuje roślinie m.in. sole mineralne, wodę, hormony i witaminy, a otrzymuje od niej głównie cukry, których z powodu braku chlorofilu – sam nie potrafi wytworzyć. Wokół korzeni tworzy się opilśń (mufka grzybniowa). Strzępki grzyba przerastają środowisko glebowe, tworząc gęstą sieć dzięki obecności licznych rozgałęzień. To one pobierają z gleby wodę i substancje pokarmowe, które sznurami grzybniowymi wędrują do rośliny. Ten typ mikoryzy jest charakterystyczny dla wielu panujących drzew strefy umiarkowanej i wszystkich lasotwórczych gatunków rodzimych.

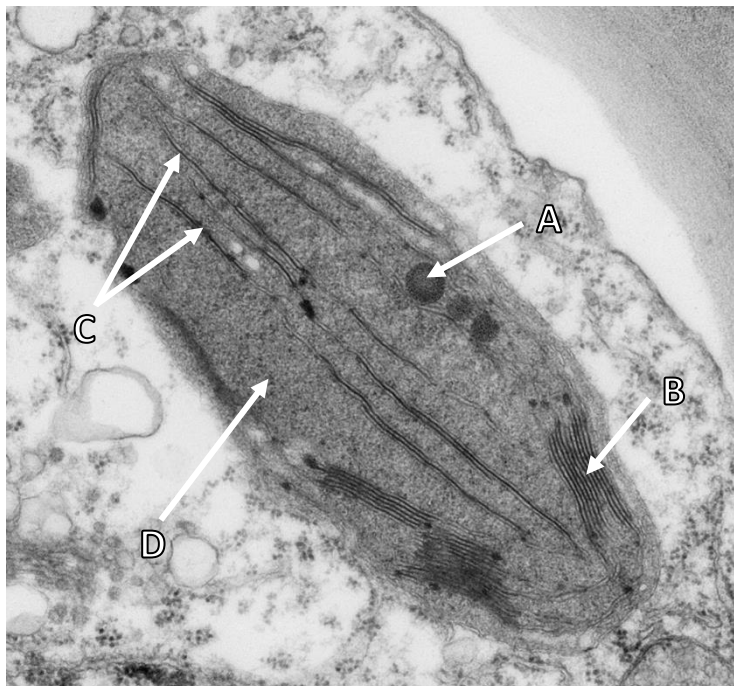
Źródło: www.encyklopedialesna.pl/haslo/ektomikoryza

Określ, które stwierdzenia dotyczące mikoryzy są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Sieć Hartiga łączy się z naczyniami drewna w korzeniu, co zapewnia sprawny przepływ wody.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz
2. Ektomikoryza pozwala roślinom na zmniejszenie powierzchni korzeni.	<input type="checkbox"/> prawda / <input type="checkbox"/> fałsz

Informacja do zadań 39. i 40.

Na poniżej fotografii spod transmisyjnego mikroskopu elektronowego przedstawiono chloroplast fasoli. Za pomocą liter A–D oznaczono cztery różne struktury.



Źródło: Kevin Mackenzie, University of Aberdeen, wellcomecollection.org, wikimedia.org, licencja: CC BY 4.0.

39. Dopasuj do podanych w tabeli elementów budowy chloroplastu odpowiednie oznaczenia literowe z mikrofotografii.

Struktura	Oznaczenie z mikrofotografii
1. stroma	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D.
2. tylakoidy gran	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D.
3. tylakoidy stromy	<input type="checkbox"/> A. / <input type="checkbox"/> B. / <input type="checkbox"/> C. / <input type="checkbox"/> D.

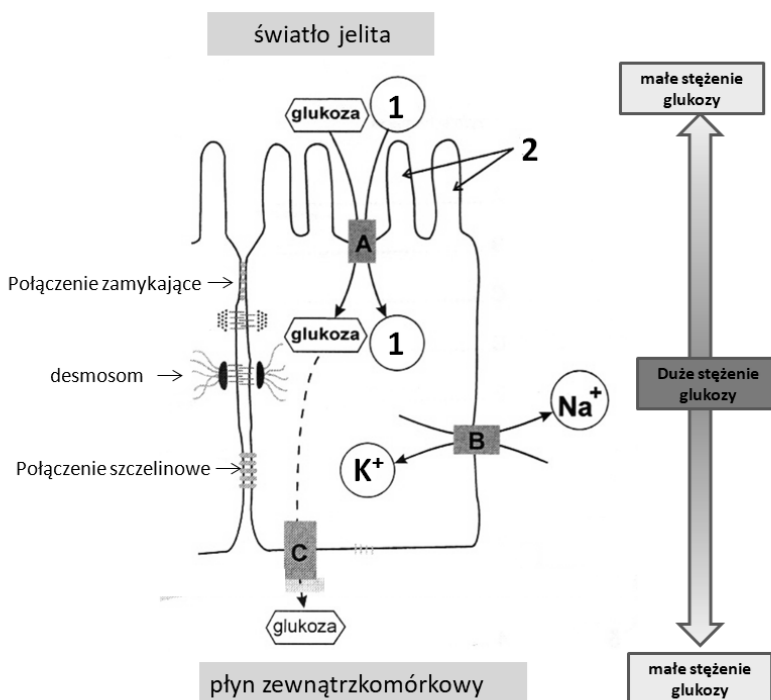
40. Określ lokalizację cyklu Calvina w chloroplaście, wybierając odpowiednie oznaczenie literowe z mikrofotografii.

- A. struktura A.
- B. struktura B.
- C. struktura C.
- D. struktura D.

Informacja do zadań 41.–45.

Na poniższym rysunku przedstawiono schematyczny rysunek fragmentu nabłonka jelitowego. W błonie tych komórek występują dwa typy przenośników glukozy. Szczytowa część błony komórkowej, kontaktująca się ze światłem jelita, zawiera przenośniki sprzężone (symportery), które odpowiadają za pobieranie glukozy do wnętrza komórek. W częściach bocznych i części podstawnej błony komórkowej występują natomiast uniportowe przenośniki glukozy, które wyprowadzają glukozę do płynu zewnątrzkomórkowego.

W błonie komórek nabłonka jelitowego znajduje się również białko, określane jako ATPaza Na^+/K^+ lub pompa Na^+/K^+ , które sprzęga wyprowadzanie Na^+ z komórki z wprowadzaniem do niej K^+ . W ten sposób wewnątrz komórki utrzymuje stężenie Na^+ około 10–30 razy mniejsze, a stężenie K^+ około 10–30 razy większe niż w świetle jelita i płynie zewnątrzkomórkowym.



41. Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Na rysunku numerem 1 oznaczono

- A. fruktozę.
- B. ATP.
- C. jony Na^+ .
- D. jony K^+ .

42. Określ, wybierając spośród A albo B, prawidłowe dokończenie zdania i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

Transport glukozy przez białko oznaczone na schemacie literą A to transport

<input type="checkbox"/> A.	aktywny,	ponieważ	<input type="checkbox"/> 1.	glukoza jest transportowana z miejsca o jej niższym stężeniu do miejsca o jej wyższym stężeniu.
			<input type="checkbox"/> 2.	białko A nie hydrolizuje ATP.
<input type="checkbox"/> B.	bierny,		<input type="checkbox"/> 3.	glukoza jest cząsteczką polarną i nie może swobodnie dyfundować przez błonę komórkową.

43. Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Transport glukozy zachodzący z udziałem białka oznaczonego na schemacie literą C to

- A. dyfuzja prosta.
- B. dyfuzja ułatwiona.
- C. osmoza.
- D. transport aktywny.

44. Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Podczas transportu glukozy hydroliza ATP zachodzi w białku oznaczonym na schemacie

- A. literą A.
- B. literą B.
- C. literą C.

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

Struktury komórkowe oznaczone na rysunku numerem 2 określane są jako **(1)**, a ich kształt utrzymywany jest przez włókna cytoszkieletu zbudowane z **(2)**. Struktury te są pokryte grubą warstwą **(3)**, tworzącego rodzaj sita molekularnego i zawierającego enzymy uczestniczące w ostatnich etapach trawienia cukrów i białek.

Numer luki	Wyrażenie
1.	<input type="checkbox"/> A. mikrokosmki / <input type="checkbox"/> B. kosmki jelitowe
2.	<input type="checkbox"/> A. aktyny / <input type="checkbox"/> B. tubuliny
3.	<input type="checkbox"/> A. peptydoglikanu / <input type="checkbox"/> B. glikokaliksu

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.

PESEL

Imię i nazwisko

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--

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

.....
podpis zawodnika

.....
podpis obserwatora

Wypełnia egzaminator

--

SUMA pkt. zad. 1-45

1 (A) (B) ● (D)

2 1 ● (B)
2 ● (B)
3 ● (B)

3 1 ● (F)
2 ● (F)
3 (P) ●

4 (A) ● (C) (D)

5 1 ● (B)
2 (A) ●
3 ● (B)

6 ● (B) (C)

7 1 ● (B)
2 (A) ●

8 1 (P) ●
2 (P) ●
3 (P) ●

9 1 ● (B)
2 (A) ●
3 ● (B)

10 1 (P) ●
2 (P) ●

11 (A) (1)
● (2)
●

12 (A) (B) (C) ● (E)

13 1 (A) (B) ● (D) (E)
2 ● (B) (C) (D) (E)
3 (A) ● (C) (D) (E)
4 (A) (B) (C) (D) ●

14 1 (A) ●
2 ● (B)
3 ● (B)

15 1 ● (F)
2 (P) ●
3 ● (F)

16 1 (A) ●
2 ● (B)
3 (A) ●

17 (A) (B) (C) ● (E)

18 (A) ●
● (2)
● (3)

19 1 (P) ●
2 ● (F)
3 ● (F)

20 (A) (B) ● (D) (E)

21 (A) (B) (C) ● (E)

22 1 (P) ●
2 ● (F)

23 1 ● (B)
2 ● (B)
3 ● (B)

24 1 ● (F)
2 (P) ●
3 (P) ●

25 (A) (B) ● (D) (E)

26 1 (P) ●
2 (P) ●

27 ● (B) (C) (D)

28 1 (A) (B) (C) ●
2 (A) (B) ● (D)
3 ● (B) (C) (D)



29 ● ①
 ⓑ ●

30 1 ● ①
 2 ⓑ ●

31 1 ⓑ ●
 2 ● ①
 3 ● ①

32 1 ● ⓑ ①
 2 ⓐ ⓑ ●
 3 ⓐ ● ①

33 1 ● ⓑ
 2 ⓐ ●
 3 ⓐ ●

34 1 ⓐ ●
 2 ⓐ ●
 3 ⓐ ●

35 1 ● ①
 2 ⓧ ●
 3 ⓧ ●

36 ⓐ ●
 ● ②

37 1 ⓐ ●
 2 ⓐ ●
 3 ● ⓑ

38 1 ⓑ ●
 2 ● ①

39 1 ⓐ ⓑ ① ●
 2 ⓐ ● ① ②
 3 ⓐ ⓑ ● ②

40 ⓐ ⓑ ① ●

41 ⓐ ⓑ ● ②

42 ● ●
 ⓑ ②
 ③

43 ⓐ ● ① ②

44 ⓐ ● ①

45 1 ● ⓑ
 2 ● ⓑ
 3 ⓐ ●

