



INFORMACJE O PISZĄCYM

IMIĘ I NAZWISKO

MIEJSCE NA PIĘCZĘĆ

KOD PISZĄCEGO

WYMAGANIA
EGZAMINACYJNE
2021



Próbny Egzamin Maturalny z Biologii poziom rozszerzony

Czas pracy: **180 minut**

Liczba punktów do uzyskania: **60**

DATA: 04.2021

INSTRUKCJA DLA PISZĄCEGO

1. Sprawdź, czy próbny arkusz egzaminacyjny zawiera **26 stron (zadania 1. - 23.)**.
2. Wpisz czytelnie swoje imię i nazwisko oraz kod piszącego na tej stronie.
3. Pamiętaj, że sprawdzane są wyłącznie odpowiedzi w arkuszu! Wszystkich odpowiedzi udzielaj w miejscu na to przeznaczonym.
4. Zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Możesz korzystać z kalkulatora prostego, linijki oraz z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki.*

Projekt graficzny © NEURON 2019



042021

PM

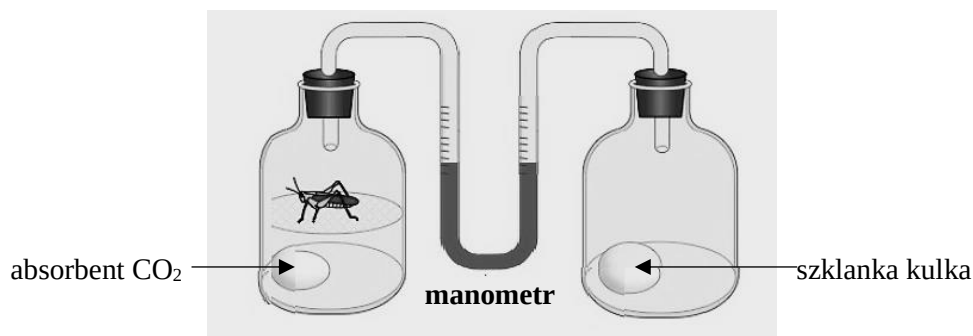
WYMAGANIA EGZAMINACYJNE 2021, na podstawie:

Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 20 marca 2020 r. w sprawie szczególnych rozwiązań w okresie czasowego ograniczenia funkcjonowania jednostek systemu oświaty w związku z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19 (Dz.U. poz. 493, z późn. zm.).



Zadanie 1

Skonstruowano zestaw doświadczalny obejmujący dwa pojemniki połączone ze sobą za pomocą szklanej rurki zawierającej kolorowy płyn (manometr). W jednym z naczyń, nie zamkniętym do momentu rozpoczęcia prowadzenia doświadczenia, na podstawie umieszczono żywego owada. Umieszczono tam także absorbent CO_2 pochłaniający ten gaz, który uwalniany był w trakcie przemian metabolicznych owada. Szklaną kulkę o takiej samej masie i objętości, jak absorbent, umieszczono w drugim naczyniu, aby zapewnić identyczne warunki w obu pojemnikach. Odległość pokonaną przez kolorowy płyn (zmianę wskazania manometru) wykorzystuje się do obliczenia objętości O_2 pochłoniętego przez owada. Opisany zestaw doświadczalny przedstawiono poniżej.



Na podstawie: <https://socratic.org/>

U roślin punkt kompensacyjny stężenia CO_2 to takie stężenie tego gazu, przy którym równoważą się procesy jego pobierania (fotosynteza) i wydzielania (oddychanie komórkowe, fotooddychanie).

Zadanie 1.1. (0 – 1)

Wybierz wskazanie manometru (A i B) po zakończeniu doświadczenia. Swój wybór uzasadnij.



.....

.....

.....

.....

.....

.....



Zadanie 1.2. (0 – 1)

Zaznacz nazwę procesu metabolicznego (A–D) zachodzącego w komórkach owada, w przebiegu którego uwalnia się dwutlenek węgla.

- A. glikoliza B. łańcuch oddechowy C. cykl moczniowy D. cykl Krebsa

Zadanie 1.3. (0 – 1)

Zaznacz poprawne zakończenie (A–D) podanego zdania odnoszącego się do przeprowadzonego doświadczenia.

Decydujący wpływ na zmianę wskazania manometru ma ilość:

- A. tlenu pobranego przez owada.
B. dwutlenku węgla związanego przez absorbent.
C. dwutlenku węgla wydalonego przez owada.
D. płynu przemieszczającego się w rurce manometru.

Zadanie 1.4. (0 – 1)

Określ przyczynę zmiany wskazania manometru w innym doświadczeniu, w którym w identycznie skonstruowanym zestawie doświadczalnym jak ten opisany powyżej umieszczono na świetle roślinę w warunkach punktu kompensacyjnego.

.....
.....

Zadanie 2

W jądrze komórkowym komórki eukariotycznej znajduje się DNA, czyli kwas deoksyrybonukleinowy, który z uwagi na obecność reszt fosforanowych wchodzących w skład monomerów DNA posiada ujemny ładunek elektryczny. Cząsteczki DNA nie są obojętne elektrycznie, co mogłoby negatywnie wpływać na jakość zapisu informacji genetycznej, stąd też w jądrze komórkowym DNA nie występuje w postaci czystej, a jedynie w formie chromatyny składającej się z kwasu deoksyrybonukleinowego i zasadowych białek – histonów.

Zadanie 2.1. (0 – 1)

Na podstawie przedstawionych informacji uzasadnij fakt, że odczyn środowiska wewnątrz jądra komórkowego jest praktycznie obojętny.

.....
.....
.....
.....

Zadanie 2.2. (0 – 1)

Określ, jaki (wysoki czy niski) jest poziom ekspresji genów w komórkach w czasie trwania kariokinezy, z wyłączeniem profazy. Odpowiedź uzasadnij odwołując się do stanu chromatyny w czasie trwania podziału jądra komórkowego.

.....
.....
.....



Zadanie 2.3. (0 – 1)

Spośród poniższych informacji (A–D) dotyczących komórki diploidalnej, zaznacz to, które jest poprawnym zakończeniem poniższego zdania.

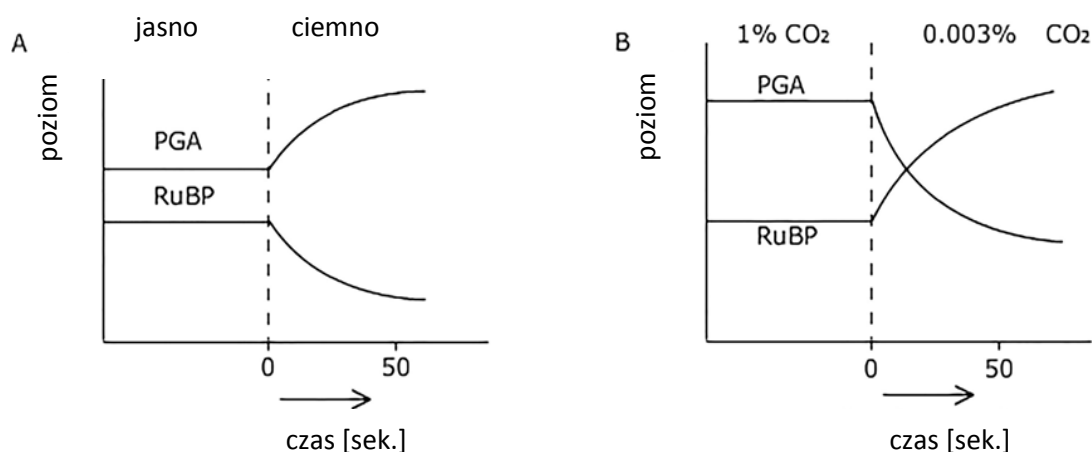
Liczba cząsteczek DNA jądrowego w niedzielącej się komórce organizmu człowieka wynosi:

- A. tyle, ile jest chromosomów w jądrze komórkowym pomiędzy telofazą a cytokinezą.
- B. dwa razy więcej niż wynosi liczba chromosomów.
- C. dwa razy mniej niż wynosi liczba chromosomów.
- D. dwa razy więcej niż wynosi liczba chromatyd w jednym biwalencie.

Zadanie 3

Fotosynteza jest procesem zachodzącym w chloroplastach roślin i składa się z dwóch zasadniczych etapów: (1) fazy jasnej – w której następuje wytworzenie siły asymilacyjnej (ATP i $\text{NADPH} + \text{H}^+$) przy udziale energii świetlnej oraz (2) fazy ciemnej – w której następuje asymilacja dwutlenku węgla przy udziale RuBP, czyli rybulozo-1,5-bifosforanu co jest katalizowane przez enzym RuBisCO (karboksylazę rybulozo-1,5-bifosforanową).

Na wykresach przedstawiono zmiany poziomu RuBP oraz kwasu 3-fosfoglicerynowego (PGA), w zależności od dwóch różnych parametrów środowiskowych. PGA powstaje wskutek karboksylacji rybulozo-1,5-bifosforanu, a następnie ulega przekształceniu do triozy – aldehydu 3-fosfoglicerynowego (PGAL).



Na podstawie: A. Lal M., 2018: *Fotosynteza*, w: Fizjologia, rozwój i metabolizm roślin. Springer, Singapur.

Zadanie 3.1. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego poziom RuBP pozostaje na względnie stałym poziomie, gdy roślina przebywa na świetle, choć jako akceptor dwutlenku węgla RuBP zostaje włączany do cyklu Calvina.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Zadanie 3.2. (0 – 1)

Zaznacz, jak zmieni się stężenie karboksylazy rybulozo-1,5-bifosforanowej (A–B) w stromie chloroplastu, jeśli nastąpi spadek zawartości dwutlenku węgla z 1% do 0,003%.
Odpowiedź uzasadnij.

A. wzrośnie

B. spadnie

.....

.....

.....

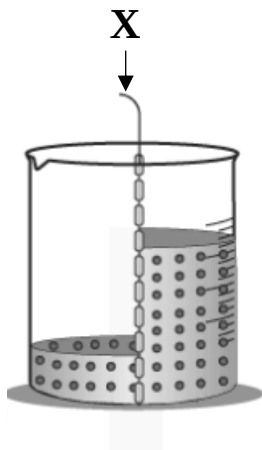
.....

.....

.....

Zadanie 4

Poniżej przedstawiono schemat zestawu doświadczalnego służącego do badania zjawiska osmozy.



Zadanie 4.1. (0 – 1)

Podaj nazwę elementu zaznaczonego symbolem X.

.....

Zadanie 4.2. (0 – 1)

Zaznacz strzałką i podpisz na schemacie ten roztwór, który był hipertoniczny.

Zadanie 4.3. (0 – 1)

Wykaż, podając dwa argumenty, że schemat przedstawia proces osmozy.

.....

.....

.....

.....



Zadanie 4.4. (0 – 1)

Zaproponuj sposób na wyrównanie poziomów cieczy w zestawie doświadczalnym.

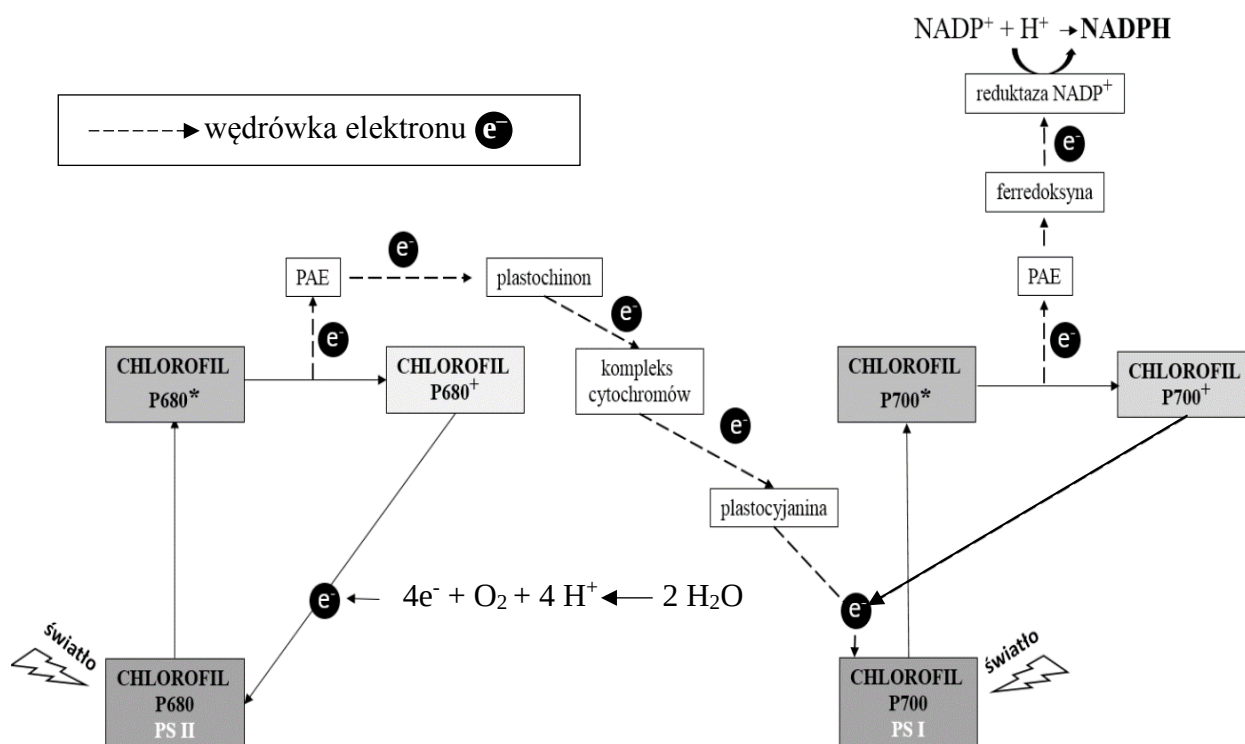
.....

.....

.....

Zadanie 5

Cząsteczki chlorofilu w centrum reakcji fotosystemu w stanie wzbudzenia są zdolne do przeprowadzania reakcji fotochemicznych. Cząsteczka chlorofilu P680 (w obrębie fotosystemu II) po uzyskaniu z anteny energetycznej porcji energii wchodzi w stan wzbudzenia (oznaczany symbolem *), po czym łatwo oddaje elektron, utleniając się tym samym. Elektron ten trafia na pierwotny akceptor elektronów (**PAE**). Kolejne etapy wędrówki elektronów, pochodzących z fotosystemu II i I przedstawiono poniżej.



© Karczmarczyk S., NEURON–matura z biologii, arkusz: 042021.

Parametrem określającym zdolność do oddawania elektronów przez cząsteczkę, a także jej powinowactwo do elektronów jest potencjał oksydoredukcyjny. Im niższa jego wartość, tym cząsteczka wykazuje silniejsze właściwości redukcyjne.

Zadanie 5.1. (0 – 1)

W poniższym opisie podkreśl właściwe sformułowania.

Chlorofil P680* oddając elektron staje się (*kationem / anionem*). Ten jon chlorofilu, w przeciwieństwie do wzbudzonego P680 ma (*wyższy / niższy*) potencjał oksydoredukcyjny, a tym samym (*małe / duże*) powinowactwo do elektronów i jest silnym (*reduktorem / utleniaczem*).



Zadanie 5.2. (0 – 1)

Oceń słuszność poniższych stwierdzeń dotyczących fotosyntezy i chlorofilu. Zaznacz P (prawda), jeśli stwierdzenie jest prawdziwe lub F (fałsz), jeśli nie jest prawdziwe.

1.	Chlorofil <u>w centrum reakcji</u> absorbuje fotony (kwanty energii) światła.	P	F
2.	Elektrony pochodzące z wody redukują chlorofil P680 ⁺ natomiast te pochodzące z plastocyjaniny – chlorofil P700 ⁺ .	P	F
3.	Miejszem syntezy chlorofilu są plastydy obecne w liścieniach (liściach zarodkowych) zarodka <u>w nasionach roślin</u> .	P	F

Zadanie 5.3. (0 – 1)

Wymień dwa przystosowania anatomiczne liści roślin okrytonasiennych do procesu fotosyntezy.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 6

Żaby z gatunku *Telmatobius culeus* (por. rysunek poniżej) nie muszą regularnie wypływać na powierzchnię wody w celu zaczerpnięcia powietrza. Jeśli nie są w stanie dotrzeć na powierzchnię wody przyjmują na dnie jeziora pozycję z rozprostowanymi kończynami. Około raz na sześć sekund „podskakują”, co powoduje ich uniesienie w toni wodnej. Następnie, powoli opadają w kierunku dna, a ich liczne i silnie unaczynione fałdy skórne rozpościerają się w wodzie. Jest to zachowanie szczególnie często spotykane wtedy, gdy ciśnienie parcjalne tlenu w wodzie spada od 89 do 35 mmHg. Płuca tego płaza są silnie zredukowane.



Na podstawie: https://animaldiversity.org/accounts/Telmatobius_culeus

Zadanie 6.1. (0 – 1)

Wyjaśnij, jakie znaczenie ma obecność fałdów skórnych u *Telmatobius culeus*.

.....

.....

.....

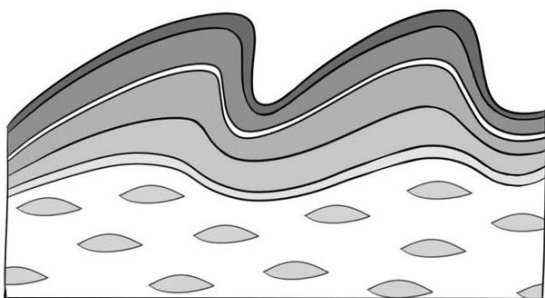
.....



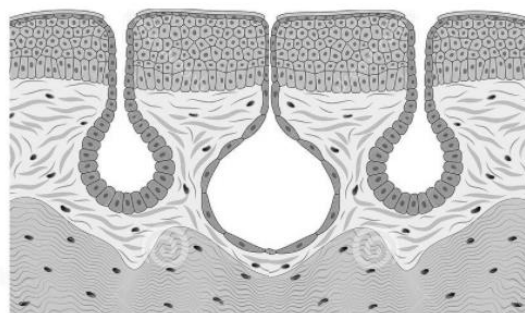
Zadanie 6.2. (0 – 1)

Zaznacz rysunek przedstawiający skórę płazów. Wybór uzasadnij jednym argumentem odnoszącym się do widocznej na nim cechy budowy skóry płazów.

A.



B.



Uzasadnienie:

.....

Zadanie 6.3. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego wraz ze wzrostem temperatury wody wzrasta częstotliwość podskoków opisywanej żaby pod wodą.

.....

.....

.....

.....

Informacja do zadania 7.

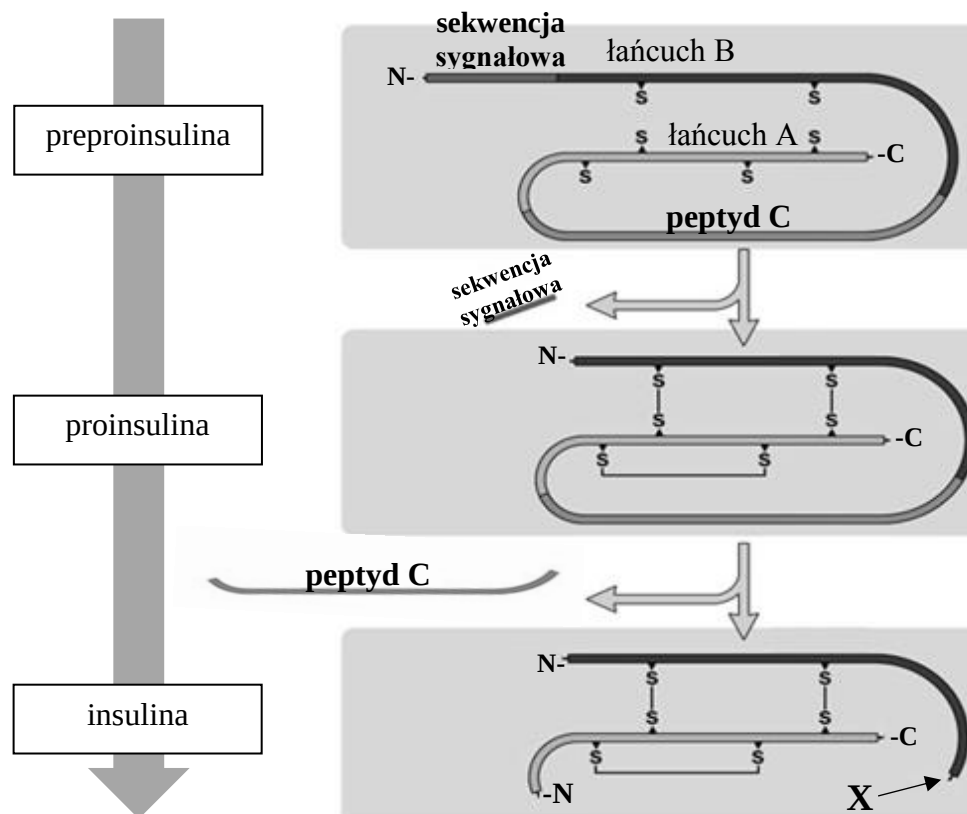
Zanim dojdzie do uwolnienia insuliny z trzustki, jej prekursor podlega licznym modyfikacjom. W miejscu zachodzenia procesu translacji usuwana jest od razu sekwencja sygnałowa. Powstała w ten sposób proinsulina podlega przemianom w organellum zaangażowanym dodatkowo w jej wydzielanie z komórek β trzustki. Wśród tych przemian można wymienić między innymi wycinanie peptydu C, który podczas uwalniania z trzustki insuliny wraz z nią przedostaje się do krwioobiegu.

Dokonano pomiaru liczby reszt aminokwasowych budujących łańcuch polipeptydowy dwóch różnych hormonów, przy czym dla jednego z nich wykonano dodatkowy pomiar liczby reszt aminokwasowych w jeszcze nieaktywnym biochemicznie prekursorze.

	glukagon	proinsulina	insulina
liczba reszt aminokwasowych w łańcuchu	29	84	51



Schemat przedstawia proces dojrzewania insuliny.



Na podstawie: <https://teachmephysiology.com/endocrine-system/pancreas/insulin/>

Zadanie 7.1. (0 – 1)

Określ rolę aparatu Golgiego w powstawaniu insuliny w komórkach trzustki.

.....

.....

.....

Zadanie 7.2. (0 – 1)

Podaj liczbę mostków disiarczkowych, które stabilizują strukturę czwartorzędową insuliny.

.....

Zadanie 7.3. (0 – 1)

Oceń słuszność poniższych stwierdzeń dotyczących cukrzycy oraz syntezy insuliny. Zaznacz P (prawda), jeśli stwierdzenie jest prawdziwe lub F (fałsz), jeśli nie jest prawdziwe.

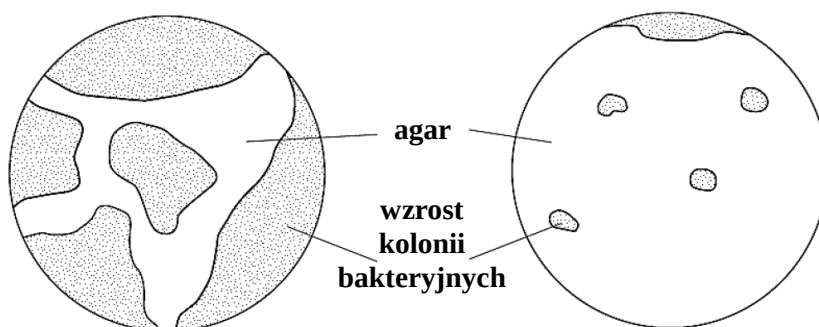
1.	Cukrzyca to choroba, która wiąże się ze zbyt wysokim poziomem glukozy w komórkach ciała.	P	F
2.	Sekwencja sygnałowa jest wydzielana z komórek trzustki z siateczki śródplazmatycznej gładkiej, a peptyd C z aparatu Golgiego.	P	F
3.	Łańcuch B w miejscu oznaczonym na schemacie przez X posiada aminokwas, który ma wolną grupę karboksylową.	P	F



Zadanie 8

Wykonano doświadczenie, w którym na szalki Petriego wylano wyjałowioną uprzednio pożywkę bakteryjną. Po zastygnięciu pożywki, z zawiesiny zawierającej bakterie z rodzaju *Pseudomonas* pobrano za pomocą tzw. ezy niewielką ilość materiału i przeniesiono na pożywkę. Następnie oszacowano minimalne stężenie bakteriobójcze, czyli takie stężenie antybiotyku, przy którym ginie 99,9% bakterii. Celem doświadczenia było określenie oporności bakterii na wybrany antybiotyk, naturalnie produkowany przez grzyby.

Na poniższym schemacie przedstawiono wygląd dwóch szalek (jednej, będącej próbą badawczą i drugiej, stanowiącej próbę kontrolną) po 36 godzinnej inkubacji w cieplarni zapewniającej temperaturę 37°C.



Zadanie 8.1. (0 – 1)

Określ prawdopodobną przyczynę, dla której na obu szalkach rozwinęły się kolonie bakteryjne pomimo obecności antybiotyku.

.....

.....

.....

Zadanie 8.2. (0 – 1)

Zaplanuj próbę badawczą do doświadczenia, które pozwoli wybrać antybiotyk najbardziej skuteczny w terapii choroby bakteryjnej spowodowanej przez badane bakterie. Spośród wymienionych poniżej wybierz te materiały, które będą niezbędne do przygotowania próby badawczej.

- | | |
|--|--------------------------|
| krążki bibuły nasączone różnymi antybiotykami o tym samym stężeniu | ☐ |
| krążki bibuły nasączone różnymi antybiotykami o różnych stężeniach | ☐ |
| krążki bibuły nasączone różnymi stężeniami antybiotyku | ☐ |
| zawiesina kolonii bakterii | ☐ |
| pożywka | ☐ |
| woda destylowana | ☐ |
| szalka Petriego | ☐ |

Zadanie 8.3. (0 – 1)

Podkreśl nazwy chorób bakteryjnych człowieka.

borelioza

czerwonka pełzakowa

tężec

polio



Zadanie 9

Akwaporyny to białka, których budowa sprawia, że tworzone przez nie kanały w błonie komórkowej są nieprzepuszczalne dla jonów hydroniowych (H_3O^+), a jedynie dla cząsteczek wody (H_2O). W przypadku braku tej selekcji, do wnętrza komórki wraz z każdą cząsteczką wody przedostawałby się jeden jon wodorowy (H^+). Jednym z mechanizmów zabezpieczających przed wnikaniem jonów hydroniowych jest obecność silnego, dodatniego ładunku elektrycznego argininy – aminokwasu wchodzącego w skład opisywanych białek.

W błonie erytrocytów zidentyfikowano inne białka uczestniczące w transporcie wody i stwierdzono, że transport ten podlega hamowaniu w obecność związków rtęci.

Na podstawie: Ciechanowicz A., i in., 2009: *Akwaporyny – nowy element w regulacji gospodarki wodnej organizmu*, Pol. Merk. Lek., 27, 145.

Zadanie 9.1. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego brak argininy w budowie akwaporyn mógłby spowodować spadek pH cytoplazmy komórki.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 9.2. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego w obecności związków rtęci dochodzi do zahamowania transportu wody przez błonę komórkową erytrocytów.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 10

Wirusy, choć bywają zaliczane do materii nieożywionej wykazują szereg cech, które pozwalają zaklasyfikować je do materii ożywionej. Przykładem takiej cechy może być fakt, że wirusy zbudowane są ze związków organicznych, na przykład: białek budujących ich kapsyd, który pełni funkcję ochronną względem znajdującego się w nim materiału genetycznego – kwas nukleinowy. W zależności od rodzaju kwasu nukleinowego, za jego replikację w komórce gospodarza odpowiada: polimeraza DNA lub RNA. Tylko polimeraza DNA oprócz katalizowania reakcji syntezy kwasu deoksurybonukleinowego ma możliwość rozpoznania błędnie wstawionego nukleotydu i jego wymiany na właściwy, komplementarny do matrycy. Materiał genetyczny wirusów ulega częstym mutacjom. Niektóre z nich zmieniają ich materiał genetyczny na tyle, że pojawiają się nowe odmiany genetyczne (szczepy) wirusów mogące powodować chorobę nawet u już uodpornionych osób na szczep pierwotny.

Na podstawie: Campbell N.A., i in., *Biologia*, Poznań 2012.



Zadanie 10.1. (0 – 1)

Zaznacz ten rodzaj wirusów, które cechują się szczególnie wysoką częstością zmian genetycznych oraz wyjaśnij, dlaczego w takich okolicznościach utrudniona jest produkcja skutecznej surowicy przeciwko swoistemu szczepowi wirusa. W odpowiedzi uwzględnij skład surowicy.

A. DNA wirusy

B. RNA wirusy

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 10.2. (0 – 1)

Wstaw znak X przy tych sposobach hodowli (1–4), które nie umożliwią namnożenia wirusa wywołującego różyczkę.

Hodowla z wykorzystaniem:		
1.	podłoża mikrobiologicznego, agaru.	
2.	wyjałowionych wysoką temperaturą komórek mysich.	
3.	żywych komórek tkanki mięsистой sosny.	
4.	żywych komórek nerki królika.	

Zadanie 10.3. (0 – 1)

Na podstawie przedstawionych informacji oraz własnej wiedzy wyjaśnij, dlaczego niemożliwe jest przenoszenie przez samice komarów (odżywiające się ludzką krwią) HIV, który replikuje się w limfocytach.

.....

.....

.....

.....

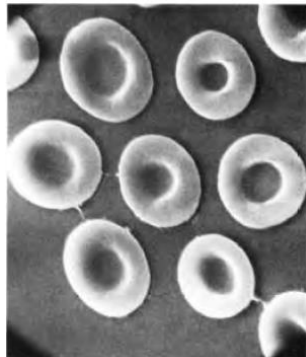
.....



Zadanie 11

Erytrocyty (por. obrazy mikroskopowe poniżej) oraz retikulocyty ssaków nie posiadają jądra komórkowego, w przeciwieństwie do swoich wcześniejszych stadiów rozwojowych, czyli erytoblastów oraz proerytoblastów. Bezjądrzastość erytrocytów jest cechą spotykaną tylko u ssaków, gdyż na przykład u ptaków czy płazów jest ono obecne.

A.



B.



Retikulocyty są pozbawionymi jądra komórkami o wielkości 8–10 μm zdolnymi do transportowania tlenu, choć są w tym zakresie mniej wydajne od erytrocytów. Zawierają od 95% do 97% masy hemoglobiny dojrzałego erytrocytu. Komórki te są większe od krwinek czerwonych.

Na podstawie: Pińkowski R., 1998: *Retykulocyty. Znaczenie diagnostyczno-kliniczne wskaźników uzyskiwanych przy użyciu analizatorów hematologicznych*. Neo Studio, Łódź 1–6.

Zadanie 11.1. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego w erytrocytach ssaków nie może zachodzić synteza hemoglobiny.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 11.2. (0 – 1)

Na podstawie przedstawionych informacji określ, dlaczego stężenie hemoglobiny w retikulocytach jest niższe niż w erytrocytach.

.....

.....

.....

Zadanie 11.3. (0 – 1)

Podkreśl dwa odpowiednie oznaczenia tak, aby powstała prawdziwa informacja.

Erytrocyty, które mają duży stosunek pola powierzchni do objętości przedstawiono na obrazie mikroskopowym (A / B), bezjądrzastość tych komórek w obrębie kręgowców jest przykładem zmienności:

I. gatunkowej

II. rodzajowej

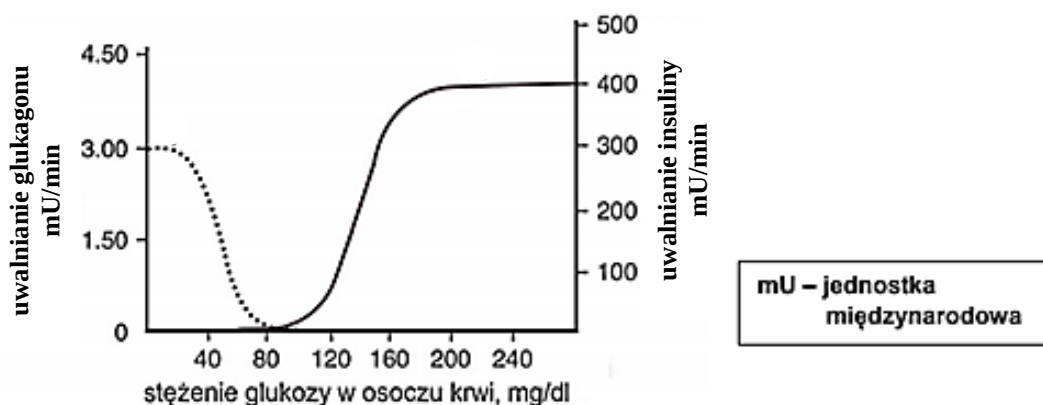
III. ciągłej

IV. nieciągłej



Zadanie 12

Na wykresie przedstawiono zmiany ilości uwalnianych do krwi hormonów produkowanych przez trzustkę. Wykres został sporządzony na podstawie badania pacjenta, który zgłosił się do poradni zdrowia.



Na podstawie: Barrett K., i in., 2010: *Ganong's review of medical physiology*, New York, [...], Toronto, 325.

Zadanie 12.1. (0 – 1)

Zaznacz cztery wnioski (A–E), których **nie można** sformułować na podstawie uzyskanych wyników.

- A. Stężenie glukozy w osoczu krwi badanego pacjenta zależy od uwalniania hormonów trzustki do krwi.
- B. Uwalnianie hormonów do krwi zależy od stężenia glukozy w osoczu krwi badanego pacjenta.
- C. Wraz ze wzrostem stężenia cukru w osoczu krwi człowieka (*Homo sapiens*) nasila się uwalnianie insuliny, a glukagonu – spada.
- D. Wzrost stężenia glukozy w osoczu krwi zmniejsza uwalnianie glukagonu a zwiększa uwalnianie insuliny w organizmie badanego pacjenta.
- E. U tego pacjenta, przy prawidłowym stężeniu glukozy w komórkach, uwalnianie do krwi hormonów trzustki jest takie same.

Zadanie 12.2. (0 – 1)

Na podstawie przedstawionych informacji wykaż, że pacjent, który zgłosił się do poradni zdrowia **nie ma** niedoczynność trzustki. W odpowiedzi uwzględnij wartość prawidłowego stężenia glukozy w osoczu krwi i funkcję co najmniej jednego z hormonów trzustki.

.....

.....

.....

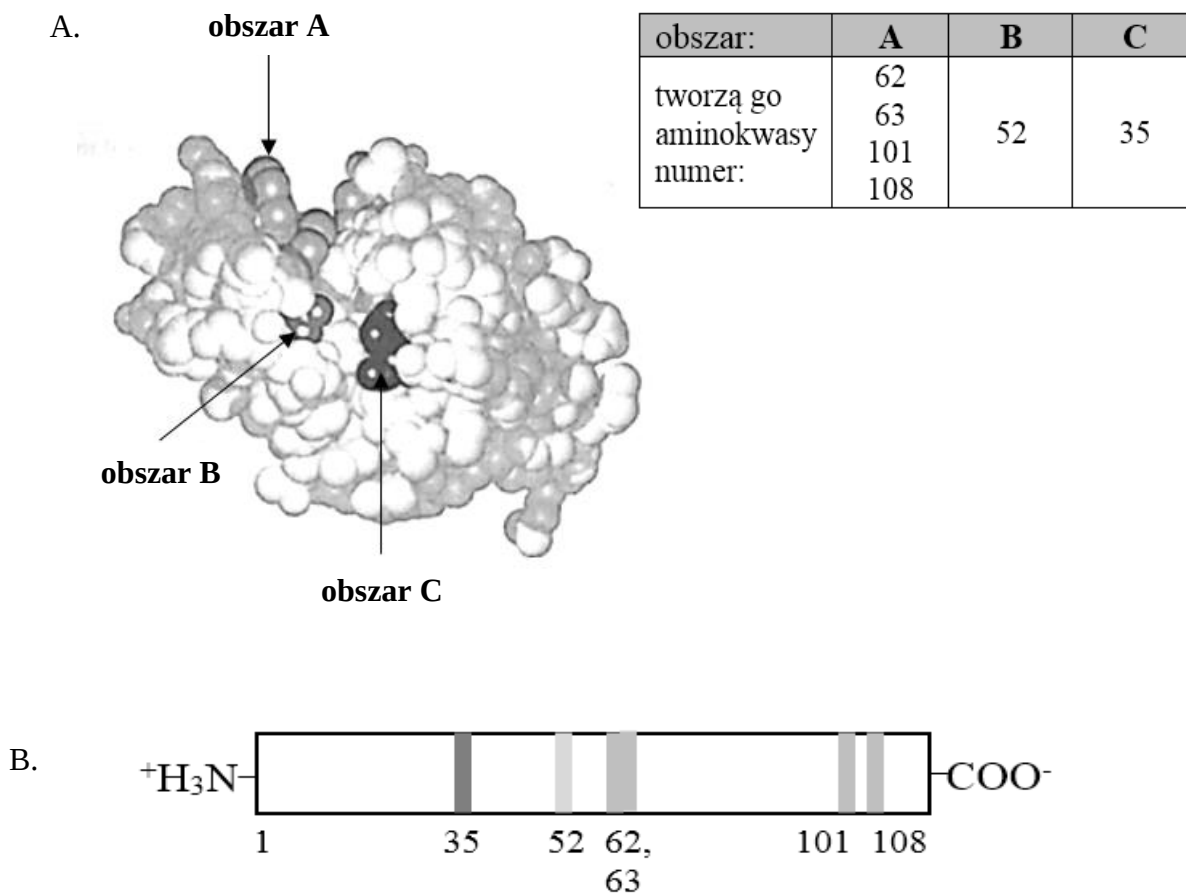
.....

.....



Zadanie 13 (0 – 1)

Miejsce aktywne enzymu to obszar, w którym wiąże się substrat. Na schemacie A przedstawiono model budowy przestrzennej lizozymu oraz zaznaczono trzy ważne obszary składające się na jego centrum aktywne. Na schemacie B przedstawiono uproszczony diagram sekwencji aminokwasów w cząsteczce lizozymu dowodzący, że miejsce aktywne tego enzymu utworzone jest przez aminokwasy pochodzące z różnych części łańcucha polipeptydowego budującego lizozym.



Na podstawie przedstawionej informacji wyjaśnij, w jaki sposób dochodzi do przyjęcia przez lizozym odpowiedniej swoistości substratowej.

.....

.....

.....

.....

.....



Zadanie 14

Poniżej podano dwa fragmenty mRNA, które zawierają informację genetyczną dotyczącą sekwencji reszt aminokwasowych wchodzących w skład centrów aktywnych dwóch różnych enzymów: A i B.

enzym A	enzym B
zapis sekwencji nukleotydowej w mRNA (bez intronów)	
5' CCUACUGAUGACGAA 3'	5' GAUAGUUGUUGC 3'

Pewna reakcja chemiczna, zachodząca wyłącznie w środowisku o pH niższym od 7, zlokalizowana jest w cytoplazmie komórek, gdzie pH jest lekko zasadowe. Zachodzenie tej reakcji umożliwia enzym o odpowiednio ukształtowanym centrum aktywnym.

Uwaga! Rozwiązując to zadanie skorzystaj z „Karty wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych”.

Zadanie 14.1. (0 – 1)

Podaj, który enzym (A czy B) spowoduje obniżenie energii aktywacji poprzez stworzenie dogodnych warunków do przebiegu reakcji i tym samym przyspieszy zajście opisanej reakcji. Odpowiedź uzasadnij.

Stworzenie dogodnych warunków do przebiegu reakcji jest możliwe przez enzym:

A.

B.

ponieważ:

.....

.....

.....

.....

Zadanie 15

Poniżej przedstawiono fragment sekwencji rybonukleotydów w mRNA.

3' AAU AUG GCU ACU UUU UUU AGG 5'

Zadanie 15.1. (0 – 1)

Podaj, ile różnych aminokwasów zakodowanych jest w powyższej sekwencji mRNA.

.....

Zadanie 15.2. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego znajomość sekwencji aminokwasów w białku nie umożliwia jednoznacznego określenia sekwencji nukleotydów, w której zakodowana była informacja dotycząca sekwencji tych aminokwasów. W odpowiedzi uwzględnij odpowiednią cechę kodu genetycznego.

.....

.....

.....

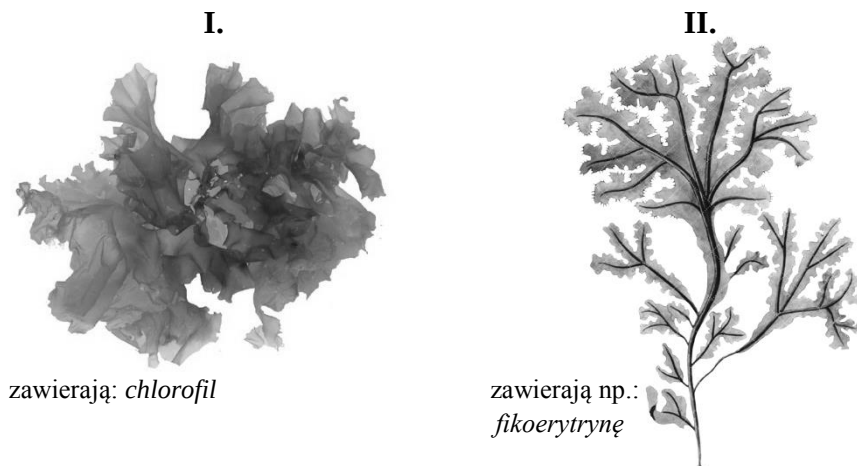
.....

.....



Zadanie 16

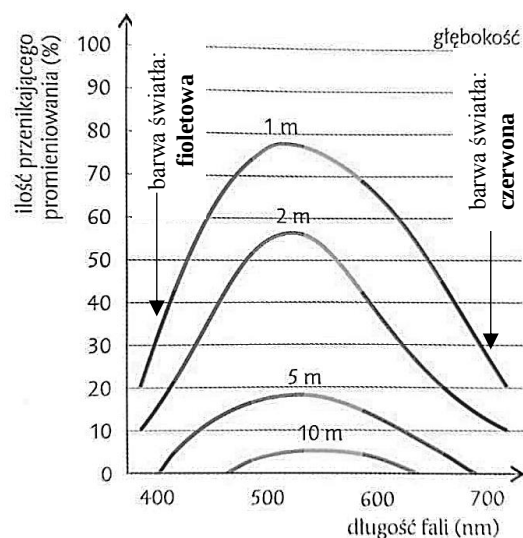
Na schematach (I i II) przedstawiono dwa rodzaje organizmów występujących w wodzie.



Uwaga! Nie zachowano skali wielkości.

Zielenice występują blisko powierzchni wody, natomiast krasnorosty – na dużej głębokości. Zróżnicowane rozmieszczenie jest związane z ograniczeniami wynikającymi z docieraniem fal świetlnych na różne głębokości wody (na największą głębokość zdolne jest docierać światło o fali składającej się z fotonów o największej energii, a więc o najkrótszej fali).

Na wykresie przedstawiono przenikanie promieniowania świetlnego na różne głębokości zbiornika wodnego.



Na podstawie: Duszyński J., i in., *Biologia. Jedność i różnorodność*, PWN, Warszawa, 2008.

Zadanie 16.1. (0 – 1)

Zaznacz poprawne zakończenie (A–D) podanego zdania.

Woda najsilniej pochłania:

- A. nieszkodliwe dla organizmów promieniowanie długofalowe i krótkofalowe.
- B. szkodliwe dla organizmów promieniowanie długofalowe.
- C. szkodliwe dla organizmów promieniowanie podczerwone i ultrafioletowe.
- D. nieszkodliwe dla organizmów promieniowanie krótkofalowe.



Zadanie 16.2. (0 – 1)

Podkreśl nazwę grupy glonów, do których należy przedstawiciel ze schematu:

I. zielenice / krasnorosty / brunatnice

II. zielenice / krasnorosty / brunatnice

Zadanie 16.3. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego różna przenikalność promieniowania świetlnego w głąb wody wpływa na pionowe rozmieszczenie w toni wodnej ryb odżywiających się glonami. W odpowiedzi uwzględnij nazwy wybranych w zadaniu 16.2. glonów i ich barwniki fotosyntetyczne.

.....

.....

.....

.....

.....

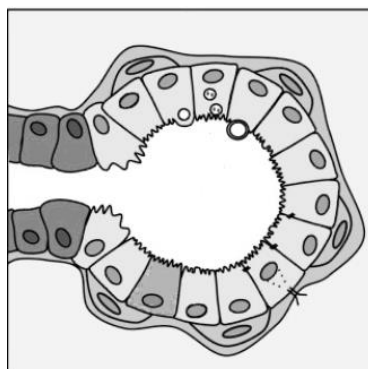
.....

Zadanie 17

Mleko kobiece jest najlepszym pokarmem dla dziecka w początkowym etapie jego rozwoju. Zawarte w nim białka, lipidy, węglowodany, witaminy i minerały zostały (...) uznane za najbardziej optymalne (...) do wzrostu niemowlęcia. Laktocyty to komórki wydzielnicze pęcherzyków piersiowych (...) biorących udział w tworzeniu wydzielanego mleka. Na schemacie I przedstawiono pęcherzyk piersiowy, których znaczne ilości znajdują się w gruczołach mlekowych, a schemat II prezentuje budowę komórki gruczołu mlekowego.

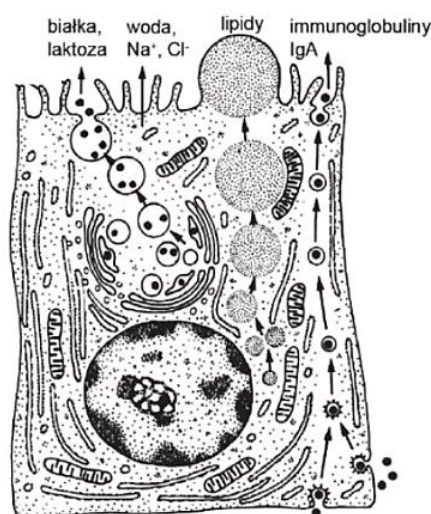
Na podstawie: El-Hassan-Kamińska E., i in., 2017: *Komponenty komórkowe mleka kobiecego*, Post N Med., 09, 493-499.

I



Na podstawie: Lee S., i in., 2016: *Molecular regulation of lactation: The complex and requisite roles for zinc*, Archives of Biochemistry and Biophysics (611), 86-92.

II



Zadanie 17.1. (0 – 1)

Zaznacz rodzaj tkanki (A–C), budującej przewód wyprowadzający w obrębie pęcherzyka piersiowego. Wybór uzasadnij dwoma argumentami będącymi cechami budowy charakterystycznymi dla wybranego rodzaju tkanki widocznymi na schemacie.



A. tkanka tłuszczowa

B. tkanka mięśniowa

C. tkanka nabłonkowa

1.

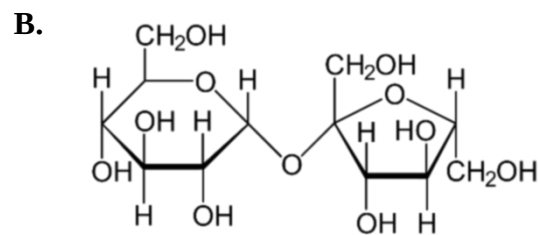
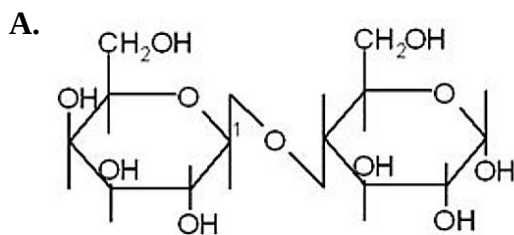
.....

2.

.....

Zadanie 17.2. (0 – 1)

Zaznacz wzór strukturalny tego disacharydu (A–B), który przedstawia strukturę laktozy, a następnie wymień nazwę tego cukru prostego, którego całkowita eliminacja z diety jest stosunkowo łatwa i uniemożliwiłaby syntezę laktozy w laktocytach.



cukier prosty :

Zadanie 17.3. (0 – 1)

Określ słusność podanego stwierdzenia: „w komórkach gruczołu mlekowego występuje silnie rozwinięta siateczka śródplazmatyczna szorstka, w związku z tym, że komórki te produkują immunoglobuliny, czyli białka odpornościowe”. Odpowiedź uzasadnij uwzględniając funkcję tego organelum.

.....

.....

.....

.....

.....

Informacja do zadania 18.

Każdy nukleotyd dodawany do syntetyzowanej nici polinukleotydowej pochodzi od trifosforanu nukleozydu (dla RNA np.: **G**TP, a dla DNA np.: d**G**TP). W takim zapisie pierwsza litera (tu dodatkowo pogrubiona) oznacza jedną z pięciu zasad azotowych budujących nukleotydy kwasów nukleinowych (A – adenina, T – tymina, U – uracyl, C – cytozyna i G – guanina).

Nowa nić kwasu deoksyrybonukleinowego może wydłużać się tylko w kierunku 5'→3' i jest to możliwe za sprawą funkcjonalnej polimerazy DNA, która może dołączać nowe nukleotydy tylko do tzw. startera (tworzonego przy udziale prymazy) będącego oligonukleotydowym fragmentem RNA, komplementarnego z nicią DNA. Kwas deoksyrybonukleinowy jest cząsteczką dwuniciową i podczas replikacji ulega rozpleceniu, a nowe nici, które są dobudowywane zgodnie z regułą komplementarności, określane są mianem nici wiodącej oraz nici opóźnionej. Białka enzymatyczne (kompleks replikujący), które uczestniczą w procesie replikacji (np.: polimeraza DNA czy helikaza), zakotwiczone są w miejscu replikacji włóknistym szkieletem macierzy jądrowej.



W trakcie replikacji może dochodzić do mutacji. Zaobserwowano, że niektóre bakterie mogą reagować na stres środowiskowy wzrostem częstości, z jaką zachodzą mutacje podczas syntezy DNA.

Na podstawie: Campbell N.A., i in., *Biologia*, Poznań 2012.

Zadanie 18.1. (0 – 1)

Wpisz w puste miejsca skrótów nazw trifosforanów nukleozydów, które są potrzebne prymazie, aby wytworzyć starter, jeśli we fragmencie powielanej nici DNA znajduje się:

a. nukleotyd z tyminą	b. nukleotyd z adeniną
skrót trifosforanu nukleozydu:	

Zadanie 18.2. (0 – 1)

Podaj nazwy wiązań chemicznych występujących w kwasach nukleinowych, które są:

a. rozrywane w trakcie rozplątywania nici DNA:

b. tworzone przy udziale polimerazy DNA:

Zadanie 18.3. (0 – 1)

Oceń słuszność poniższych stwierdzeń. Zaznacz P (prawda), jeśli stwierdzenie jest prawdziwe lub F (fałsz), jeśli nie jest prawdziwe.

1.	Podczas procesu replikacji kompleks replikujący przesuwa się po DNA.	P	F
2.	Synteza każdego fragmentu Okazaki wymaga odrębnego startera.	P	F
3.	Odwrotna transkrypcja, czyli synteza DNA na matrycy RNA, nie wymaga rozrywania wiązań wodorowych w kwasie rybonukleinowym.	P	F

Zadanie 18.4. (0 – 1)

Wyjaśnij, jakie znaczenie dla bakterii może mieć fakt, że stres środowiskowy wywołuje u nich wzrost częstości zachodzenia mutacji w DNA.

.....

.....

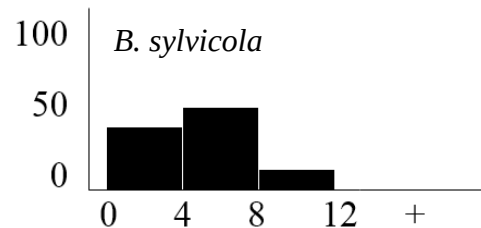
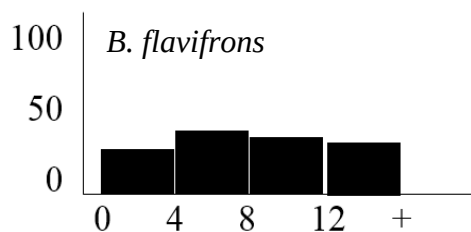
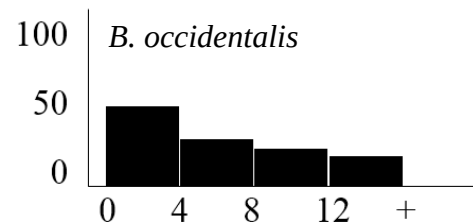
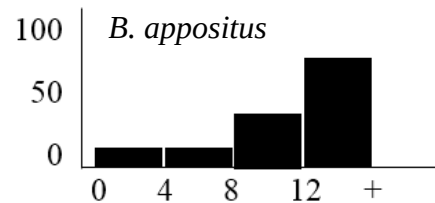
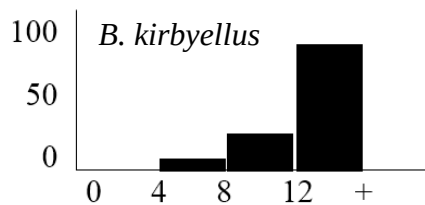
.....

.....



Zadanie 19

Wzrost liczebności populacji zwierząt jest ograniczany przez niedostatek zasobów: pokarmu, przestrzeni czy miejsc gniazdowych. W takich sytuacjach zaczyna się konkurencja między osobnikami. Na poniższych wykresach przedstawiono różnice w użytkowaniu zasobów przez blisko spokrewnione gatunki trzmieli (*Bombus*). Różne gatunki trzmieli użytkują nektar i pyłek kwiatów o różnej długości rurki korony. Różnice te są skorelowane z długością trąbki ssącej trzmieli.



Na osi X wszystkich powyższych wykresów przedstawiono długość rurki korony kwiatu (w mm) natomiast na osi Y procent wszystkich zaobserwowanych trzmieli danego gatunku.

Na podstawie: Futuyma D., 2005: *Ewolucja*, 449.

Zadanie 19.1. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego *Bombus appositus* i *Bombus kirbyellus* nie zamieszkują tego samego obszaru.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 19.2. (0 – 1)

W poniższym opisie podkreśl właściwe sformułowania.

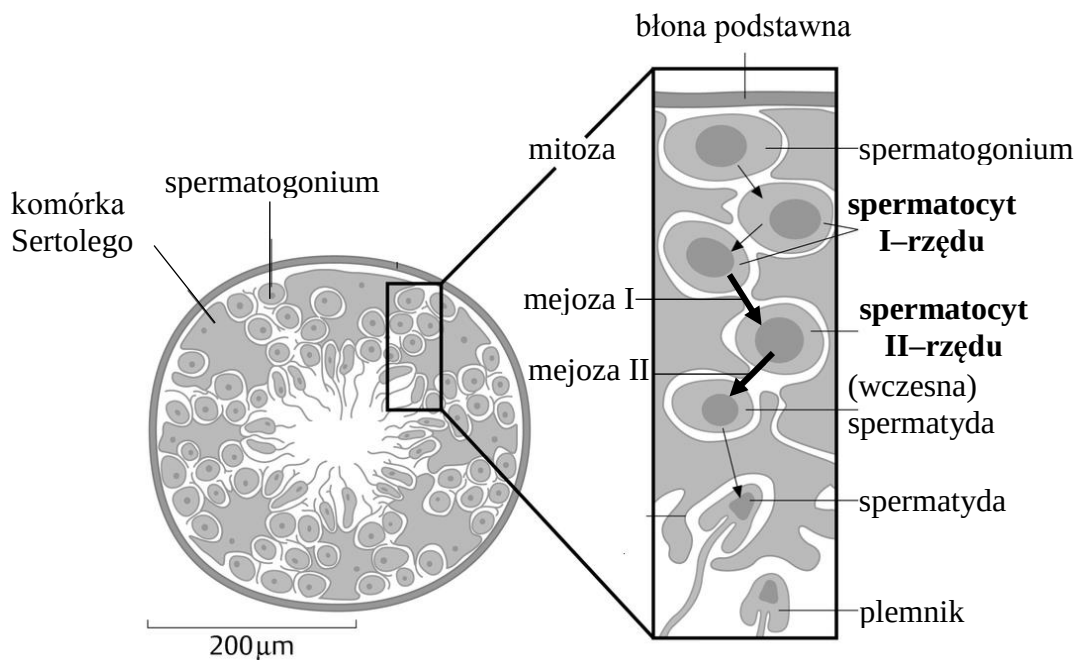
Najszerszy zasięg występowania a jednocześnie największe prawdopodobieństwo wejścia w konkurencję międzygatunkową występuje u (*Bombus flavifrons* / *Bombus sylvicola*).

Z uwagi na oddziaływania ekologiczne *Bombus frigidus* oraz *Bombus sylvicola* (różnią / nie różnią) się miejscem występowania.



Informacja do zadania 20.

Na schemacie przedstawiono proces spermatogenezy, czyli powstawania i dojrzewania męskich komórek rozrodczych – plemników.



Na podstawie: <https://viamedici.thieme.de/learnmodule/physiologie/spermatogenese>

Zadanie 20

Poniżej podano dwa opisy komórek, które pojawiają się podczas procesu spermatogenezy.

Zadanie 20.1. (0 – 1)

Podaj nazwy opisanych (a–b) komórek.

a. „Komórki te nie przyczyniają się do zmienności rekombinacyjnej, a w zależności od etapu kariokinezy mają w swoich jądrach komórkowych ilość DNA na poziomie $2c$ lub $4c$ ”.

Opis dotyczy:

b. „Gdy spermatogeneza zachodzi u człowieka, w komórkach tych znajdują się 23 dwuchromatydowe chromosomy.”

Opis dotyczy:

Zadanie 20.2. (0 – 1)

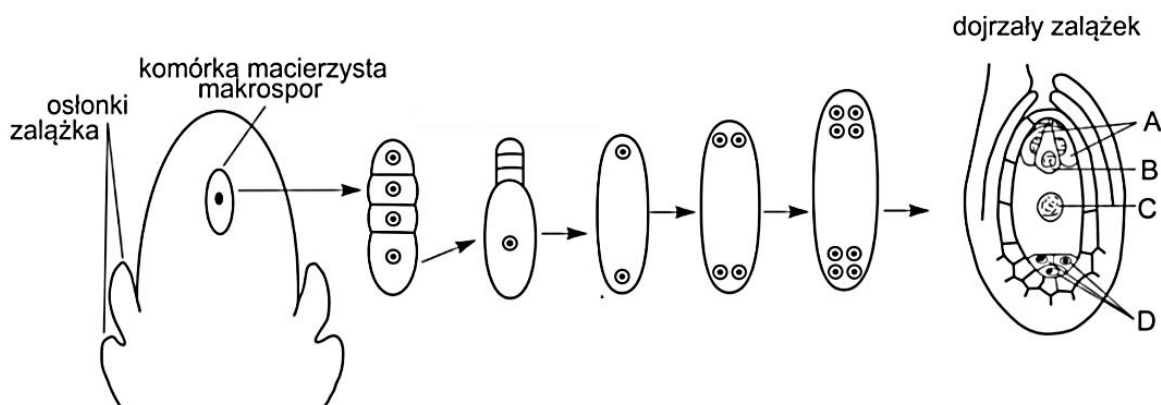
Uzupełnij poniższy schemat wpisując prawidłowe wartości liczbowe wyrażające konieczną do powstania 12 plemników liczbę spermatogoniów i spermatocytów II-rzędu.

- spermatogonia — — —> - spermatocyty II-rzędu — — —> 12 - plemniki



Zadanie 21

Woreczek zalążkowy to gametofit żeński występujący u roślin. W pełni rozwinięty gametofit żeński roślin okrytonasiennych składa się z ośmiu jąder komórkowych a siedmiu komórek, których rodzaje (A–D) przedstawiono na poniższym schemacie rozwoju woreczka zalążkowego, makrosporogenezy.



Uwaga! Nie zachowano skali wielkości struktur pomiędzy kolejnymi etapami rozwoju.

Na podstawie: Podbielkowska M., Podbielkowski Z., *Biologia z higieną i ochroną środowiska*,
Warszawa 1995

Zadanie 21.1. (0 – 1)

Uwzględniając liczbę jąder komórkowych wykaż, że w trakcie trwania makrosporogenezy (od stadium makrospory do rozwiniętego woreczka zalążkowego) dochodzi trzy razy do podziału mitotycznego.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 21.2. (0 – 1)

Zaznacz poprawne zakończenie podanego zdania.

Gdyby w diploidalnej komórce macierzystej ziarna pyłku rośliny okrytonasiennej, oznaczyć radioaktywnie DNA to następnie detekcji sygnału pochodzącego od tego DNA można dokonać:

- A. w komórce wegetatywnej oraz w komórkach plemnikowych.
- B. tylko w komórce generatywnej.
- C. w komórkach budujących główki pręcików.
- D. w triploidalnej komórce jajowej, po podwójny jej zapłodnieniu.



Zadanie 22

Mysz domowa (*Mus musculus*) to gatunek małego ssaka należącego do rodziny myszowatych. Jest gatunkiem synantropijnym, który prawdopodobnie pochodzi od myszy zamieszkującej stepy i tereny półpustynne od północnej Afryki, poprzez południowo-wschodnią część Europy, aż po Wyspy Japońskie. Obecnie znajduje się ją wszędzie tam, gdzie żyje człowiek. Mysz polna (*Apodemus agrarius*) to gatunek niewielkiego gryzonia z rodziny myszowatych.

Zadanie 22.1. (0 – 1)

Zaznacz nazwę rangi taksonomicznej (A–D), która jest wspólna dla obu opisanych w tekście zwierząt.

A. rodzina i rodzaj

B. gatunek

C. rodzaj

D. rodzina

Zadanie 22.2. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego mysz domowa i mysz polna nie mogą się ze sobą swobodnie krzyżować.

.....

.....

.....

Zadanie 23

Istnieją dwa rodzaje pręgowanego umaszczenia u kotów: klasyczne i tygrysie. Za rodzaj pręgowania odpowiada **gen Mc**, a w tym: dominujący allel (*Mc*) warunkujący pręgowanie tygrysie i recesywny allel (*mc*) decydujący o umaszczeniu klasycznym. Allel *Mc* w pełni dominuje nad allelem *mc*. Aby wzór pręg w ogóle pojawił się na ciele zwierzęcia, musi on posiadać w swoim genotypie przynajmniej jeden allel dominujący genu **A** (agouti) znajdującego się na innym chromosomie.

W pewnej hodowli skrzyżowano kocura o genotypie *McmcAa* z kocią o takim samym genotypie.

Zadanie 23.1. (0 – 2)

Wykonaj krzyżówkę genetyczną podanej powyżej pary rodzicielskiej i na jej podstawie wypełnij poniższą tabelę.

--



wypisz w losowej kolejności
cztery przykładowe genotypy
pojawiające się wśród
potomstwa F₁ najrzadziej:

prawdopodobieństwo [%], że w pokoleniu
pierwszym **ten genotyp** będzie miał kocur
wynosi:

1.		↓
2.		
3.		
4.		

Zadanie 23.2. (0 – 1)

Podaj prawdopodobieństwo wytworzenia plemnika z allelami *Mc*, *a* i chromosomem Y przez kocura z pary rodzicielskiej.

.....



BRUDNOPIS
(nie podlega ocenie)