CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

Miejsce na naklejkę.
Sprawdź, czy kod na naklejce to **E-100**.
Jeżeli tak – przyklej naklejkę.
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII
POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **9 czerwca 2021 r.**
GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**
CZAS PRACY: **180 minut**
LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

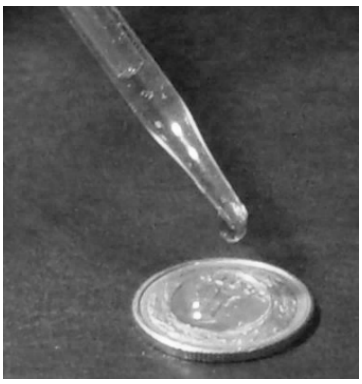
Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 25 stron (zadania 1–20). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
6. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
7. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.

EBIP-R0-**100**-2106

Układ graficzny
© CKE 2021

Zadanie 1.



Jedną z wyjątkowych właściwości wody jest jej wysokie napięcie powierzchniowe. Uczeń przeprowadził doświadczenie, którego celem było zbadanie wpływu detergentu na siłę napięcia powierzchniowego wody. Przygotował monetę 1 zł, kroplomierz, 200 ml wody z kranu, którą po równo rozlał do dwóch naczyń. Do jednego z nich dodał jedną kroplę płynu do mycia naczyń. Na położoną na płaskim, równym podłożu złotówkę (awers) delikatnie nanosił przy pomocy kroplomierza po kropli wody tak, aby zmieściło się ich jak najwięcej. Gdy woda się przelewała, zapisywał liczbę kropli, które zmieściły się na monecie, dokładnie wycierał złotówkę i ponownie nanosił na nią krople wody. Po 10 powtórzeniach obliczył średnią liczbę kropli wody, które zmieściły się na tej monecie. Następnie przeprowadził takie same czynności, ale z wodą, do której dodał detergent.

W tabeli przedstawiono wyniki uzyskane w opisanym doświadczeniu.

	Woda z kranu	**Woda z kranu z dodatkiem detergentu**
Średnia liczba kropli na monecie	62,0	34,0

Zadanie 1.1. (0–1)

Sformułuj wniosek na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia.

.....

.....

Zadanie 1.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Napięcie powierzchniowe wody warunkują siły (*adhezji / kohezji*), które powstają dzięki wzajemnemu oddziaływaniu cząsteczek wody za pomocą wiązań wodorowych. Duże napięcie powierzchniowe wody umożliwia drobnym organizmom (*poruszanie się po powierzchni wody / zanurzanie się w wodzie*).

Zadanie 2.

Peroksysomy to pęcherzyki otoczone pojedynczą błoną biologiczną, występujące w komórkach roślinnych i zwierzęcych. Od innych struktur błoniastych w komórce odróżnia je m.in. obecność enzymu – katalazy. Zawierają one także różne enzymy z grupy oksydoreduktaz. Nazwa peroksysomów pochodzi od angielskiej nazwy nadtlenku wodoru – *hydrogen peroxide* (H_2O_2), który jest toksyczny dla komórek, a powstaje w peroksysomach w procesach utleniania i jest rozkładany przez katalazę. Szczególnie duże i liczne

peroksysomy występują np. w komórkach wątrobowych (hepatocytach) i w bulwach ziemniaka.
Uczniowie zaplanowali doświadczenie, którego celem było określenie optymalnej temperatury dla działania katalazy występującej w komórkach bulwy ziemniaka. Przygotowali sok z bulwy ziemniaka, który rozdzielili w równej objętości (po 5 ml) do 30 probówek, umieszczonych po sześć w termostatach ustawionych na temperaturę: 0, 10, 20, 30 i 40 °C.

Na podstawie: *Biologia*, pod red. N.A. Campbella, Poznań 2012.

Zadanie 2.1. (0–2)

Zaplanuj dalszy ciąg tego doświadczenia tak, aby umożliwił określenie optymalnej temperatury dla działania katalazy.

Nazwa lub wzór związku chemicznego, którego należy użyć: .....

Sposób zastosowania tego związku chemicznego: .....

.....

Oczekiwany jakościowy wynik reakcji: .....

Metoda ilościowego określenia wyniku reakcji: .....

.....

Zadanie 2.2. (0–1)

Opisz próbę kontrolną, która pozwoli wykazać, że rozkład H_2O_2 w tym doświadczeniu miał charakter enzymatyczny.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 2.3. (0–1)

Wyjaśnij, jakie znaczenie dla funkcjonowania komórki ma obecność katalazy w peroksysomach – wyodrębnionych przedziałach komórkowych, w których powstaje nadtlenek wodoru.

.....

.....

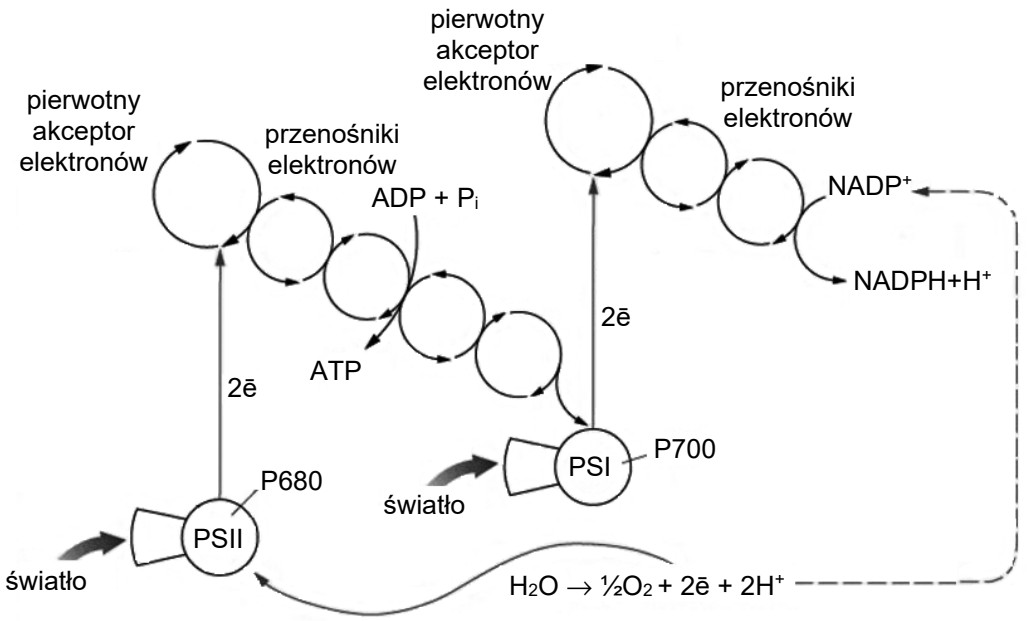
.....

.....

.....

Zadanie 3.

Na schemacie w sposób uproszczony przedstawiono proces fosforylacji fotosyntetycznej.



Na podstawie: www.kullabs.com

Zadanie 3.1. (0–1)

Wybierz i zaznacz rodzaj fosforylacji fotosyntetycznej przedstawionej na schemacie. Odpowiedź uzasadnij.

A. fosforylacja cykliczna **B.** fosforylacja niecykliczna

Uzasadnienie: .....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 3.2. (0–2)

Wymień dwa produkty procesu przedstawionego na schemacie, które łącznie są określane jako „siła asymilacyjna”, oraz podaj, na jakich etapach fazy fotosyntezy niezależnej od światła każdy z nich jest wykorzystywany.

1. .....

.....

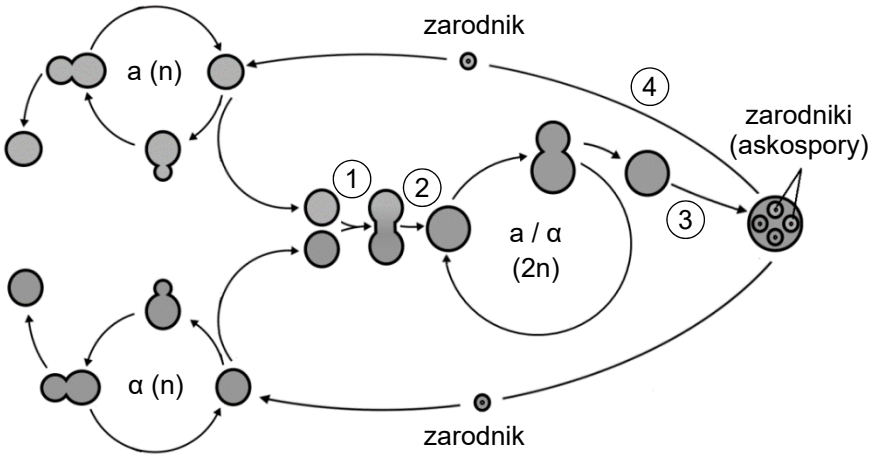
2. .....

.....

Zadanie 4.

Drożdże piekarnicze (*Saccharomyces cerevisiae*) występują w dwóch formach, w których mogą rosnąć i rozmnażać się bezpłciowo: haploidalnej i diploidalnej. Formy haploidalne występują w dwóch typach koniugacyjnych: typ a i typ α, które mogą się ze sobą łączyć w procesie koniugacji, prowadzącym do powstania komórki diploidalnej. Taka komórka może rozmnażać się przez podział lub przekształcać się w odpowiednich warunkach w worek, w którym powstają cztery zarodniki.

Na schemacie przedstawiono cykl życiowy drożdży, w którym występują formy haploidalne i formy diploidalne.



Na podstawie: https://pl.wikipedia.org/wiki/Saccharomyces_cerevisiae

Zadanie 4.1. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Proces koniugacji drożdży zaznaczono na schemacie numerem (*1. / 3. / 4.*).

Podział mejotyczny zachodzi podczas etapu oznaczonego na schemacie numerem (*2. / 3. / 4.*).

Zadanie 4.2. (0–1)

Określ, u których form wegetatywnych drożdży – haploidalnych czy diploidalnych – mogą utrzymać się recesywne allele letalne. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 5.

Liście tej samej rośliny mogą w zależności od warunków oświetlenia różnić się grubością blaszki liściowej, stopniem jej unerwienia i zagęszczeniem szparek. Rozmiary i zagęszczenie szparek w skórce liścia przy danej intensywności światła umożliwiają wymianę gazową na takim poziomie, że asymilacja CO_2 ulega wysyceniu, tzn. dalsze zwiększanie wymiany gazowej nie zwiększa intensywności fotosyntezy.

W tabeli przedstawiono wyniki obserwacji budowy liści niektórych drzew rosnących w różnych warunkach oświetlenia: N – nasłonecznienia i Z – zacienienia.

Gatunek	Warunki oświetlenia	Grubość blaszki liściowej [µm]	Stopień unerwienia [mm / mm^2]	Zagęszczenie szparek [liczba / mm^2]
wiąz pospolity (*Ulmus minor*)	N	194	17,2	800
	Z	176	10,5	450
olsza czarna (*Alnus glutinosa*)	N	177	8,1	608
	Z	146	3,6	425
grab pospolity (*Carpinus betulus*)	N	183	9,8	365
	Z	93	6,9	170
klon jawor (*Acer pseudoplatanus*)	N	178	7,8	860
	Z	97	5,6	215

Na podstawie: Z. Hejnowicz, *Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych. Organy wegetatywne*, Warszawa 2012.

Zadanie 5.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych wyników obserwacji sformułuj wniosek dotyczący wpływu nasłonecznienia na grubość blaszki liściowej u badanych gatunków drzew.

.....

.....

Zadanie 5.2. (0–1)

Określ, które stwierdzenia dotyczące budowy liści przedstawionych gatunków drzew są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Stopień unerwienia w liściu zależy zarówno od gatunku rośliny, jak i od warunków oświetlenia, w których ona rośnie.	**P**	**F**
2.	Największe zagęszczenie szparek w obu warunkach oświetlenia zaobserwowano u klonu jawora.	**P**	**F**
3.	Największy stosunek stopnia unerwienia liści w warunkach nasłonecznienia do stopnia unerwienia liści w warunkach zacienienia zaobserwowano u wiązu pospolitego.	**P**	**F**

Zadanie 5.3. (0–2)

Wyjaśnij, dlaczego liście drzew rosnących w miejscach nasłonecznionych mają w stosunku do liści z miejsc zacienionych większe zagęszczenie aparatów szparkowych i bardziej rozbudowaną nerwację liści. W odpowiedzi uwzględnij substraty fotosyntezy.

.....

.....

.....

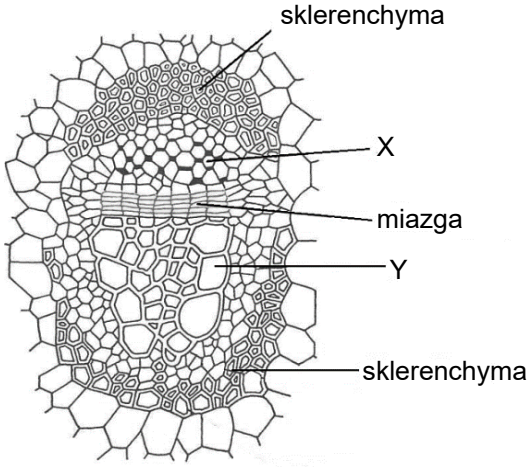
.....

.....

.....

Zadanie 6.

Na rysunku przedstawiono przekrój poprzeczny przez wiązkę przewodzącą kolateralną otwartą, występującą w łodydze rośliny dwuliściennej.



Na podstawie: *Biologia*, pod red. A. Czubaja, Warszawa 1999.

Zadanie 6.1. (0–1)

Podaj nazwy tkanek oznaczonych na rysunku literami X i Y.

X: ..... Y: .....

Zadanie 6.2. (0–1)

Określ, do której grupy tkanek – stałych czy twórczych – należy miazga, oraz podaj jej funkcję w rozwoju rośliny.

Grupa tkanek: .....

Funkcja: .....

.....

Zadanie 6.3. (0–1)

Podaj nazwy lub oznaczenia literowe dwóch tkanek widocznych na rysunku, które są utworzone z komórek o ścianach wysyconych ligniną.

.....

Zadanie 6.4. (0–1)

Oceń, które informacje dotyczące wiązek przewodzących roślin są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Wiązki kolateralne otwarte na przekroju łodygi rośliny dwuliściennej zazwyczaj układają się w kształt okręgu (pierścienia).	**P**	**F**
2.	W korzeniu rośliny dwuliściennej występują wiązki przewodzące kolateralne otwarte.	**P**	**F**
3.	W wiązkach zamkniętych, charakterystycznych dla roślin jednoliściennych, nie występuje miazga.	**P**	**F**

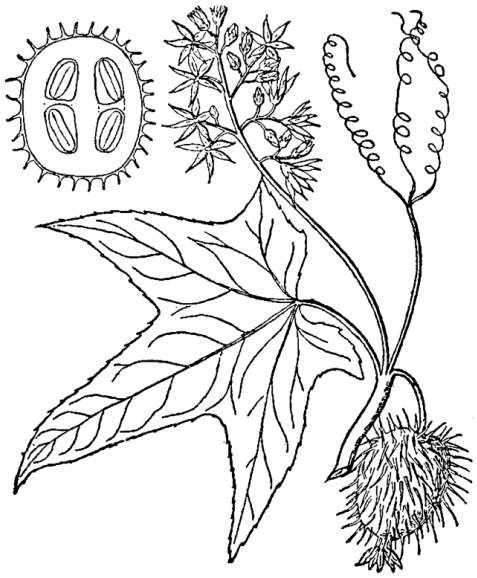
Zadanie 7.

Kolczurka klapowana (*Echinocystis lobata*) jest jednorocznym pnączem z rodziny dyniowatych. Jej łodygi bardzo szybko rosną i mogą dochodzić do 5–6 m długości. W kątach dłoniastoklapowanych liści wyrastają długie, rozgałęziające się wąsy czepne oraz wiechowate kwiatostany męskie. Kwiaty żeńskie występują na tych samych osobnikach i wyrastają również w kątach liści, pojedynczo lub po dwa. Owocem jest zielona torebka, pokryta kolcami, w której znajdują się 4 nasiona. Torebka po wyschnięciu jest lekka i wypełniona powietrzem, nasiona łatwo z niej wypadają. Owoce i nasiona mogą przemieszczać się wraz z wodą. Kolczurka wydziela do środowiska substancje hamujące rozwój innych roślin w jej bezpośrednim otoczeniu.

Atrakcyjny wygląd kwiatów kolczurki oraz charakterystyczne owoce wzbudzają zainteresowanie ludzi, którzy przenoszą ją do ogrodów. Ten gatunek zwykle występuje na siedliskach synantropijnych, skąd przedostaje się na brzegi potoków, rzek i jezior, a także na skraje lasów łęgowych. W wielu miejscach występuje bardzo licznie i może tworzyć zwarte maty, złożone ze splecionych ze sobą pędów, pokrywające gęsto inne rośliny, co utrudnia ich wzrost.

Kolczurka klapowana jest w Polsce gatunkiem inwazyjnym – zagraża gatunkom rodzimym i siedliskom przyrodniczym. Zabronione są wprowadzanie jej do środowiska, import oraz prowadzenie jej uprawy.

Na rysunku przedstawiono fragment łodygi kolczurki z kwiatami oraz jej owoc.



Na podstawie: B. Sudnik-Wójcikowska, *Rośliny synantropijne*, Warszawa 2011;
N.L. Britton, A. Brown, *An illustrated flora of the northern United States, Canada and the British Possessions*, Nowy Jork 1913.

Zadanie 7.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.

Kolczurka klapowana jest rośliną

A.	jednopienną,	a jej kwiaty	**1.**	są obupłciowe.
			2.	są rozdzielnopłciowe.
B.	dwupienną,		**3.**	mogą być obupłciowe lub rozdzielnopłciowe.

Zadanie 7.2. (0–2)

Wypisz z tekstu dwie cechy kolczurki klapowanej, które sprawiają, że wygrywa ona konkurencję z gatunkami rodzimymi, oraz określ, w jaki sposób każda z tych cech warunkuje wysoką konkurencyjność kolczurki.

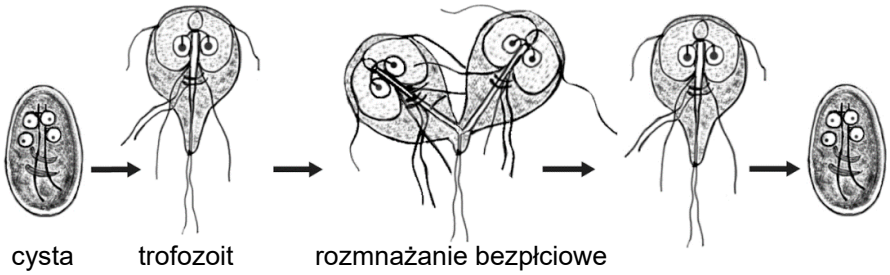
1. .....
.....
.....

2. .....
.....
.....

Zadanie 8.

Giardioza (lamblioza), wywoływana przez pierwotniaka – giardię jelitową (*Giardia lamblia*), jest szeroko rozpowszechnioną chorobą pasożytniczą, będącą przyczyną biegunki u ludzi. Cechą charakterystyczną tego pierwotniaka jest obecność podwójnych organellów – dwóch jąder komórkowych i dwóch kompletów wici, ułożonych po obu stronach osi komórki. Do zarażenia się giardią dochodzi drogą pokarmową – przez połknięcie cyst znajdujących się w zanieczyszczonej nimi wodzie lub pokarmie. W jelicie z cyst uwalniają się trofozoity, które przyczepiają się za pomocą specjalnego dysku czepnego, stanowiącego rodzaj przyssawki, do mikrokosmków jelita i intensywnie się rozmnażają. Trofozoity, które nie przyczepią się do komórek nabłonka, są przesuwane dalej wraz z treścią jelita i przekształcają się w cysty, wydalane z kałem żywiciela. Giardioza może mieć charakter przewlekły i nie powodować wyraźnych objawów.

Na schemacie przedstawiono cykl rozwojowy giardii jelitowej w organizmie człowieka.



Na podstawie: A. Wiercińska-Drapało, *Giardioza obraz kliniczny, rozpoznawanie i leczenie*, „Gastroenterologia kliniczna" 2(3), 2010.

Zadanie 8.1. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Giardia jelitowa jest przedstawicielem (*orzęsków / wiciowców*). Ten organizm pasożytuje w jelicie (*cienkim / grubym*) człowieka. Giardia jelitowa rozmnaża się bezpłciowo przez (*poprzeczny / podłużny*) podział komórki.

Zadanie 8.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji podaj jedną <u>cechę budowy</u> giardii jelitowej stanowiącą przystosowanie do pasożytniczego trybu życia oraz określ, na czym to przystosowanie polega.

.....

.....

.....

Zadanie 8.3. (0–1)

Podaj przykład działania profilaktycznego zapobiegającego giardiozie.

.....

.....

Zadanie 9.

Płoszczyca szara (*Nepa cinerea*), zwana „skorpionem wodnym”, jest drapieżnikiem żyjącym w Polsce w wodach stojących. Nie potrafi dobrze pływać, bytuje wśród gęstych roślin przybrzeżnych na niewielkich głębokościach. Jej szarobrązowe, spłaszczone grzbietobrzusznie ciało przypomina uschły liść. Na końcu odwłoka płoszczycy występuje charakterystyczna rurka, służąca do pobierania powietrza atmosferycznego. Niektóre płoszczyce potrafią latać dzięki obecności błoniastych skrzydeł drugiej pary, ale większość osobników ma uwstecznione mięśnie odpowiadające za ich ruch. Płoszczyca czatuje na swoje ofiary w nieruchomej pozycji i chwyta je za pomocą mocnych przednich odnóży krocznych, a następnie wysysa ich wnętrzności. Ofiarami osobników dorosłych oraz larw są wodne bezkręgowce oraz kijanki i narybek mniejszych gatunków ryb, np. karasi.
Na poniższym zdjęciu przedstawiono dorosłą płoszczycę.



Źródło: http://www.koleopterologie.de

Zadanie 9.1. (0–2)

Na podstawie przedstawionych informacji określ, do której gromady stawonogów – owadów czy pajęczaków – należy płoszczyca. Odpowiedź uzasadnij, <u>porównując dwie cechy</u> płoszczycy z cechami zarówno owadów, jak i pajęczaków.

Płoszczyca jest

A. owadem **B.** pajęczakiem

ponieważ:

1. .....
.....
.....
.....

2. .....
.....
.....
.....

Zadanie 9.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji podaj jedną cechę budowy płoszczycy stanowiącą przystosowanie do drapieżnictwa oraz określ, na czym to przystosowanie polega.

.....

.....

Zadanie 9.3. (0–1)

Wykorzystując wszystkie nazwy podanych organizmów, ułóż i zapisz łańcuch pokarmowy ekosystemu wodnego, w którym płoszczyca jest konsumentem trzeciego rzędu.

płoszczyca jętka (larwa owada) okrzemka karaś (narybek) czapla

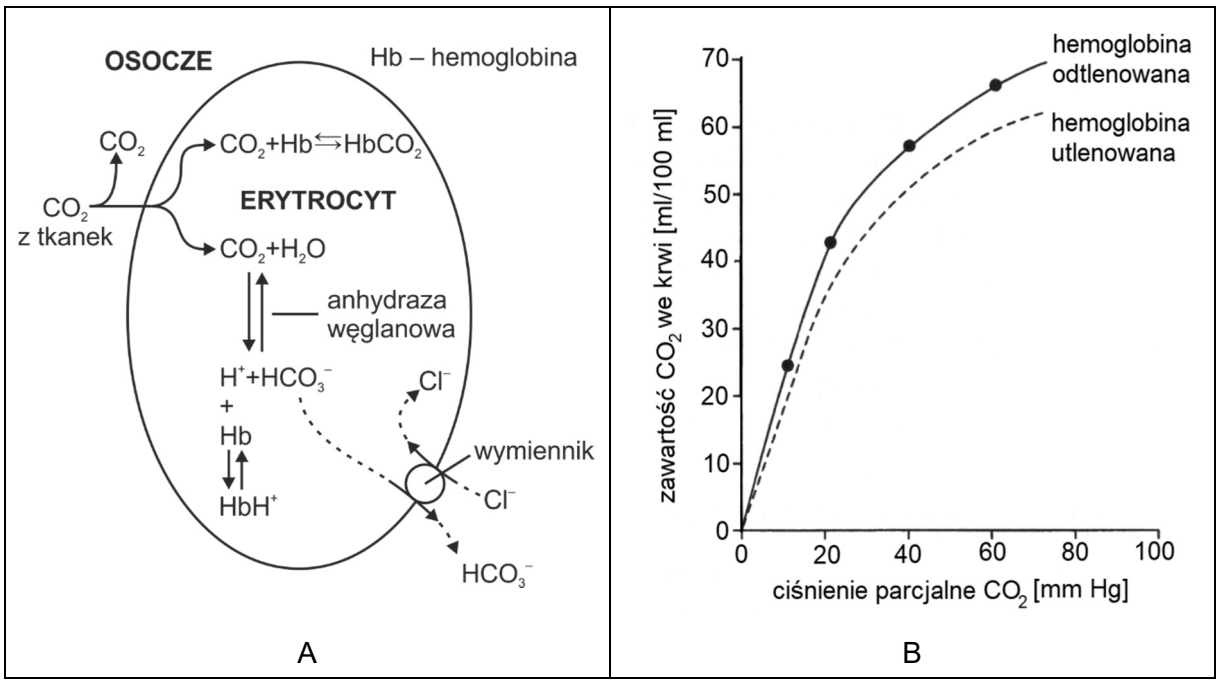
.....

.....

.....

Zadanie 10.

Na schemacie A przedstawiono procesy związane z transportem CO_2 i zachodzące w ludzkim erytrocycie znajdującym się w naczyniach włosowatych tkanek obwodowych. Na wykresie B przedstawiono krzywe dysocjacji CO_2 dla hemoglobiny utlenowanej i odtlenowanej.



Na podstawie: I. Kay, *Wprowadzenie do fizjologii zwierząt*, Warszawa 2001.

Zadanie 10.1. (0–1)

Określ, które stwierdzenia dotyczące transportu CO_2 we krwi człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Część CO_2 powstającego w tkankach rozpuszcza się w osoczu krwi i w tej postaci jest transportowana.	**P**	**F**
2.	Jony HCO_3^-, które są jedną z form transportu CO_2 we krwi, powstają w erytrocytach dzięki reakcji katalizowanej przez anhydrazę węglanową.	**P**	**F**
3.	Jony HCO_3^- są transportowane przez błonę erytrocytu na zasadzie dyfuzji prostej.	**P**	**F**

Zadanie 10.2. (0–1)

Określ dominujący kierunek reakcji katalizowanej przez anhydrazę węglanową w erytrocytach znajdujących się w naczyniach włosowatych płuc – podaj substraty i produkty tej reakcji.

Substraty: .....

Produkty: .....

Zadanie 10.3. (0–1)

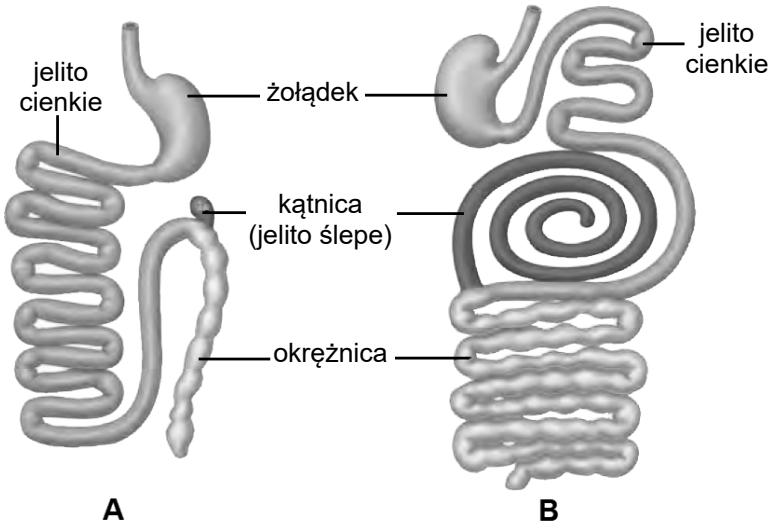
Na podstawie informacji przedstawionych na wykresie B uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało ono informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Utlenowanie hemoglobiny w płucach powoduje, że CO_2 jest od niej (*łatwiej / trudniej*) odłączany, natomiast w tkankach, gdy hemoglobina oddaje tlen, (*zwiększa się / zmniejsza się*) jej powinowactwo do CO_2.

Zadanie 11.

Adaptacje ssaków do odżywiania się określonym rodzajem pokarmu dotyczą budowy układu pokarmowego i często są związane z zależnościami międzygatunkowymi, np. w różnych częściach przewodu pokarmowego ssaków roślinożernych żyją drobnoustroje, które ułatwiają trawienie pokarmu.

Na rysunkach przedstawiono budowę układu pokarmowego dwóch ssaków: kojota i koali, mających zbliżone rozmiary ciała, ale odżywiających się różnym rodzajem pokarmu.



Na podstawie: *Biologia*, pod red. N.A. Campbella, Poznań 2012.

Zadanie 11.1. (0–2)

Określ, na którym rysunku – A czy B – przedstawiono budowę układu pokarmowego roślinożercy. Odpowiedź uzasadnij, podając <u>dwie widoczne na rysunku</u> cechy budowy tego układu stanowiące przystosowania do roślinożerności, oraz określ, na czym te przystosowania polegają.

Układ pokarmowy ssaka roślinożernego przedstawiono na rysunku: ..... ,

ponieważ:

1. .....
.....
.....

2. .....
.....
.....

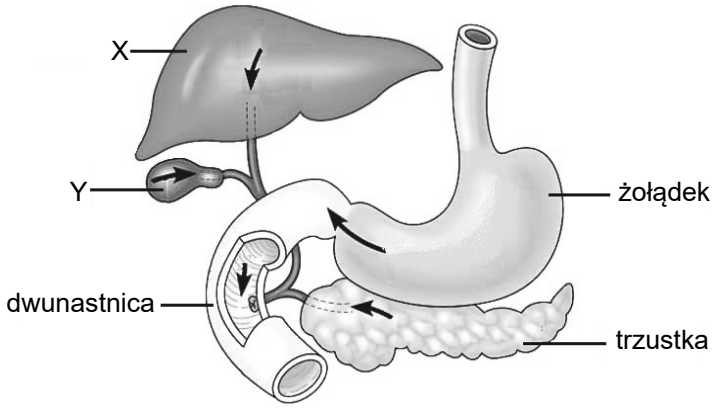
Zadanie 11.2. (0–1)

Podaj nazwę składnika pokarmowego występującego w dużej ilości w diecie ssaków roślinożernych, który nie jest trawiony samodzielnie przez zwierzęta, ale trawią go mikroorganizmy żyjące w ich przewodach pokarmowych.

.....

Zadanie 12.

W żołądku człowieka wyróżnia się następujące części: wpustową, dno żołądka, trzon żołądka i część odźwiernikową. Błona śluzowa wyścielająca żołądek jest silnie pofałdowana. Występują w niej gruczoły wytwarzające pepsynogen oraz komórki okładzinowe wytwarzające kwas solny. W części odźwiernikowej żołądka występują liczne gruczoły wytwarzające śluz. Mieszanie się masy pokarmowej w żołądku, w wyniku skurczów perystaltycznych, jest procesem stosunkowo powolnym. Na rysunku przedstawiono żołądek i dwunastnicę człowieka oraz gruczoły związane z tym odcinkiem jelita.



Na podstawie: https://schoolworkhelper.net

Zadanie 12.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę – podaj nazwy narządów oznaczonych na rysunku literami X i Y oraz określ znaczenie tych narządów dla trawienia tłuszczów.

Struktura	Nazwa narządu	Znaczenie narządu
X		
Y		

Zadanie 12.2. (0–1)

Podaj dwie funkcje, które pełni w żołądku kwas solny.

1. .....
2. .....

Zadanie 12.3. (0–1)

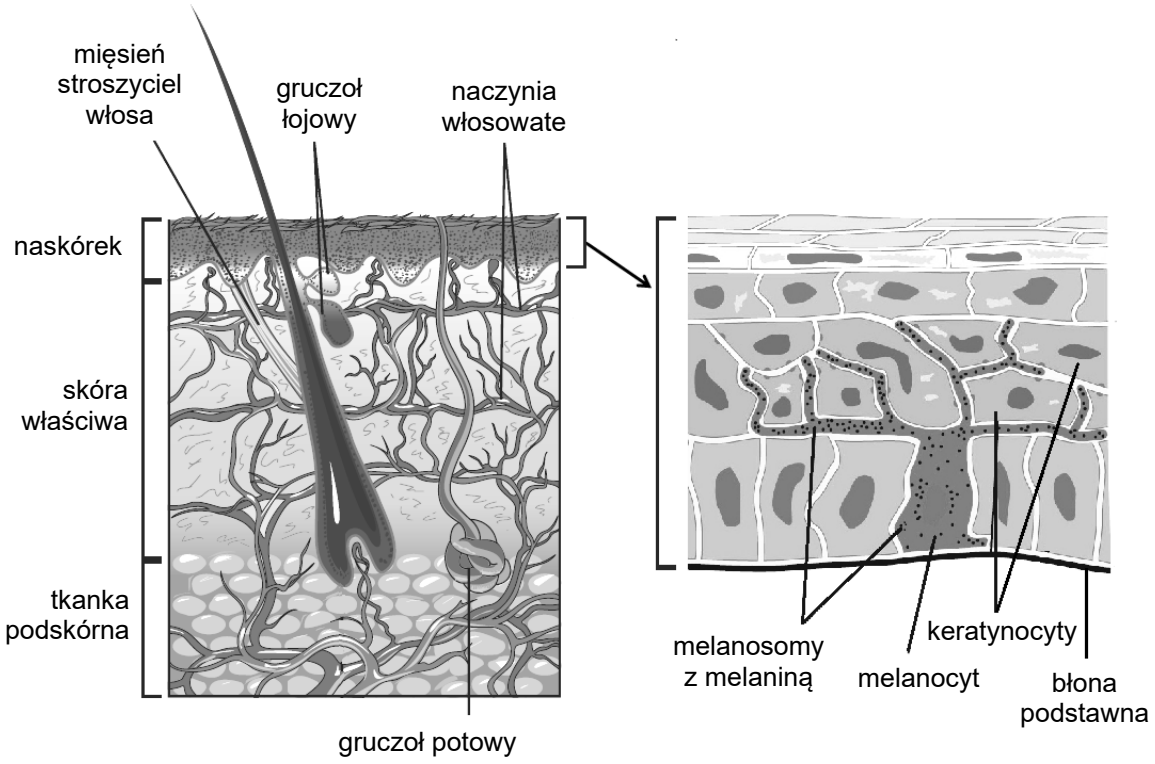
Oceń, które informacje dotyczące żołądka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Mięśniówka żołądka jest zbudowana z mięśni gładkich.	**P**	**F**
2.	Rozciąganie ścian żołądka przez pokarm trafiający do niego jest czynnikiem stymulującym skurcze mięśniówki żołądka.	**P**	**F**
3.	Skurcze odźwiernika zapobiegają cofaniu się treści żołądkowej do przełyku.	**P**	**F**

Zadanie 13.

Zewnętrzną warstwę skóry człowieka tworzy naskórek, który składa się z kilku warstw i nie jest ukrwiony ani unerwiony. Najgłębiej położona jest warstwa podstawna, w której komórki stale się dzielą. Przez nowo powstające komórki tej warstwy są wypychane ku górze te, które powstały wcześniej. Przesuwające się w górę komórki naskórka, zwane keratynocytami, produkują keratynę – białko warunkujące wytrzymałość mechaniczną naskórka oraz sprawiające, że jest on nieprzepuszczalny dla wody. W miarę przesuwania się ku powierzchni keratynocyty obumierają i tworzą warstwę zrogowaciałą, której zewnętrzna warstwa nieustannie się złuszcza. W warstwie podstawnej naskórka występują również melanocyty, wytwarzające melaniny, czyli barwniki nadające skórze barwę. Melaniny gromadzą się w melanosomach, które przemieszczają się w wypustkach melanocytów do wyższych warstw komórek naskórka.

Na rysunku przedstawiono budowę skóry człowieka oraz budowę okrywającej ją warstwy naskórka.



Na podstawie: http://www.fea-sas.com/melanine.php;
T. Le, K. Krause, *First aid for the basic sciences. General Principles*, 2009.

Zadanie 13.1. (0–1)

Oceń, które stwierdzenia dotyczące budowy skóry człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Naskórek jest zbudowany z nabłonka wielowarstwowego płaskiego rogowaciejącego.	**P**	**F**
2.	Włosy i gruczoły łojowe są wytworami naskórka.	**P**	**F**
3.	Zrogowaciała warstwa naskórka chroni skórę przed wnikaniem drobnoustrojów.	**P**	**F**

Zadanie 13.2. (0–1)

Określ, jakie znaczenie dla funkcjonowania komórek tworzących żywą warstwę naskórka ma charakterystyczne pofałdowanie granicy naskórka i skóry właściwej, widoczne na rysunku.

.....

.....

.....

Zadanie 13.3. (0–1)

Podaj znaczenie adaptacyjne melanin znajdujących się w górnych warstwach naskórka.

.....

.....

.....

Zadanie 14.

Wirusowe zapalenie wątroby typu C (WZW C) jest wywoływane zakażeniem przez wirus zapalenia wątroby typu C (HCV). Źródłem zakażenia jest krew. Warunkiem przeniesienia zakażenia na inną osobę jest naruszenie ciągłości tkanek (przekłucie lub uszkodzenie skóry lub błony śluzowej), przez które wirus może dostać się do krwi. Jedną z zasad profilaktyki zakażenia HCV jest używanie rękawiczek ochronnych przez personel medyczny, kosmetyczki, czy inne osoby, które w związku z wykonywaną pracą mogą mieć kontakt z krwią innych ludzi. Aby zdiagnozować zakażenie HCV, w pierwszej kolejności wykonuje się badanie krwi pacjenta, mające na celu wykrycie przeciwciał anty-HCV. Jednak nie zawsze obecność przeciwciał anty-HCV we krwi świadczy o aktywnym zakażeniu wirusem HCV. Z tego powodu po wykryciu przeciwciał anty-HCV wykonuje się kolejne badanie, czyli test na obecność materiału genetycznego tego wirusa (RNA HCV). Dodatni wynik tego testu oznacza, że we krwi wykazana została obecność materiału genetycznego HCV, co świadczy o aktywnym zakażeniu, a u pacjenta może rozwinąć się zapalenie wątroby.
Wiele osób zakażonych HCV przez długi czas nie ma objawów choroby i czuje się dobrze. Niestety do tej pory nie ma dostępnej skutecznej szczepionki przeciw HCV.

Na podstawie: http://www.hcv.pzh.gov.pl

Zadanie 14.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego obecność przeciwciał anty-HCV we krwi badanej osoby nie zawsze świadczy o obecności tego wirusa w organizmie tej osoby.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 14.2. (0–1)

Uzasadnij, że w celu zapobiegania zakażeniu HCV nie wystarczy, aby osoba pobierająca krew pracowała w rękawiczkach ochronnych, ale powinna zmieniać te rękawiczki po każdym pacjencie.

.....

.....

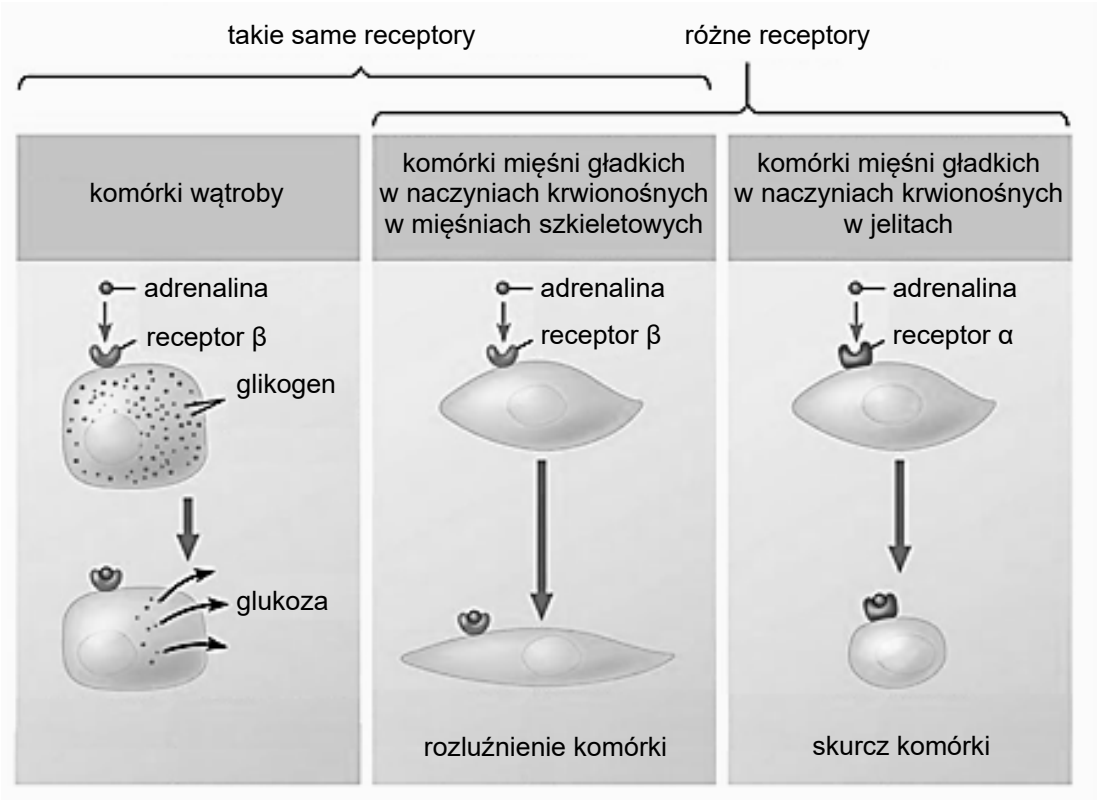
.....

.....

Zadanie 15.

Adrenalina to hormon, który mobilizuje organizm do działania w warunkach krótkotrwałego stresu.

Na schemacie przedstawiono występowanie receptorów dla adrenaliny (adrenergicznych) typu α i typu β w różnych rodzajach komórek organizmu człowieka oraz reakcję tych komórek na adrenalinę.



Na podstawie: J.B. Reece, L.A. Urry, M.L. Cain, S.A. Wasserman, P.V. Minorsky, R.B. Jackson, *Campbell Biology, 10th ed.*, Stany Zjednoczone 2014.

Zadanie 15.1. (0–1)

Na podstawie schematu oceń, które stwierdzenia dotyczące oddziaływania adrenaliny na komórki docelowe są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Tylko te komórki organizmu, które mają odpowiednie receptory adrenergiczne, są wrażliwe na adrenalinę.	**P**	**F**
2.	Efekt działania adrenaliny na komórkę mięśni gładkich w naczyniach krwionośnych zależy od typu receptora występującego na jej powierzchni.	**P**	**F**
3.	Różne komórki organizmu wyposażone w ten sam typ receptora dla adrenaliny wykazują taki sam efekt fizjologiczny.	**P**	**F**

Zadanie 15.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one prawdziwe informacje dotyczące efektów działania adrenaliny w warunkach krótkotrwałego stresu. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Adrenalina wydzielana jest przez (*korę nadnerczy / rdzeń nadnerczy*). Wyzwala ona rozkład glikogenu w komórkach wątroby oraz (*zmniejsza / zwiększa*) dopływ krwi do mięśni szkieletowych, równocześnie (*zmniejszając / zwiększając*) dopływ krwi do ścian przewodu pokarmowego.

Zadanie 15.3. (0–1)

Określ, czy adrenalina jest hormonem steroidowym, czy – pochodną aminokwasu. Odpowiedź uzasadnij, porównując lokalizację komórkową receptorów adrenergicznych z <u>typową</u> lokalizacją receptorów dla obu rodzajów hormonów.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 16.

Za barwę upierzenia papużek falistych odpowiadają allele dwóch dopełniających się genów autosomalnych, które dziedziczą się niezależnie. Dominujący allel ***F*** warunkuje kolor niebieski, natomiast allel ***G*** – kolor żółty. Papużki mające co najmniej po jednym allelu dominującym obydwu genów są zielone, natomiast osobniki będące podwójnymi homozygotami recesywnymi są białe.

Potomstwo pary papużek falistych – niebieskiej i żółtej – było zawsze upierzone zielono. Jednak kiedy krzyżowano te zielone ptaki z F_1 z innymi osobnikami zielonymi, otrzymywano w F_2 ptaki: zielone, niebieskie, żółte, a czasami białe.

Na podstawie: B. Kosowska, *Genetyka ogólna i weterynaryjna*, Wrocław 2010.

Zadanie 16.1. (0–1)

Zapisz, stosując oznaczenia alleli podane w tekście, genotypy opisanej pary papużek falistych – niebieskiej i żółtej – oraz ich potomstwa (F_1) o piórach zielonych.

Genotyp osobnika niebieskiego: ..... Genotyp osobnika żółtego: .....

Genotyp ich zielonego potomstwa (F_1): .....

Zadanie 16.2. (0–1)

Zapisz, stosując oznaczenia alleli podane w tekście, wszystkie możliwe genotypy zielonych papużek falistych.

.....

.....

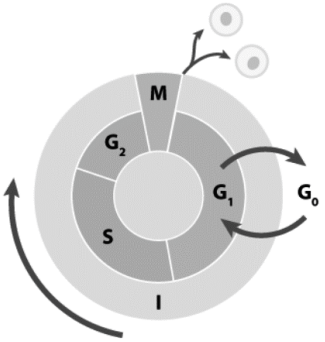
Zadanie 16.3. (0–2)

Określ prawdopodobieństwo (w %) pojawienia się białego osobnika wśród potomstwa białej papużki falistej i zielonego ptaka z pokolenia F_1. Odpowiedź uzasadnij, zapisując odpowiednią krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta).

Prawdopodobieństwo: .....%.

Zadanie 17.

Gen *TP53*, zwany „strażnikiem genomu”, jest genem supresorowym, którego mutacje mogą być przyczyną nowotworów. Badania wykazały, że w ok. 50% przypadków nowotworów u ludzi stwierdzono mutacje w obrębie genu *TP53*. Białko p53 kodowane przez ten gen ma wiele funkcji – do najważniejszych jego zadań należy regulacja przejścia komórki z fazy G_1 do fazy S. Prawidłowe białko p53 jest przyczyną zatrzymania cyklu komórkowego w fazie G_1 oraz indukowania naprawy DNA, gdy wykryje uszkodzenia DNA spowodowane czynnikami mutagennymi. Skuteczna naprawa DNA pozwala kontynuować cykl komórkowy. Jeżeli naprawa się nie powiedzie, białko p53 powoduje aktywację genu *BAX*, który uruchamia procesy prowadzące do apoptozy. Na poniższym schemacie przedstawiono cykl komórkowy.



Na podstawie: https://www.abmgood.com;
J.A. McCubrey i wsp., *Roles of TP53 in determining therapeutic sensitivity, growth, cellura senescence, invasion and metastasis*, „Adv. Biol. Regul.” 63, 2017

Zadanie 17.1. (0–1)

Opisom faz cyklu komórkowego wymienionym w tabeli przyporządkuj ich oznaczenia wybrane spośród: G_1, G_2, M, S.

Procesy zachodzące w danej fazie	**Faza**
Intensywna synteza białek, głównie służących do wytworzenia mikrotubul wrzeciona kariokinetycznego.	
Kariokineza i cytokineza.	
Intensywna synteza różnych białek, głównie enzymów potrzebnych do replikacji DNA.	
Podwojenie ilości DNA w komórce, bez zmiany ploidalności komórki, intensywna synteza histonów.	

Zadanie 17.2. (0–1)

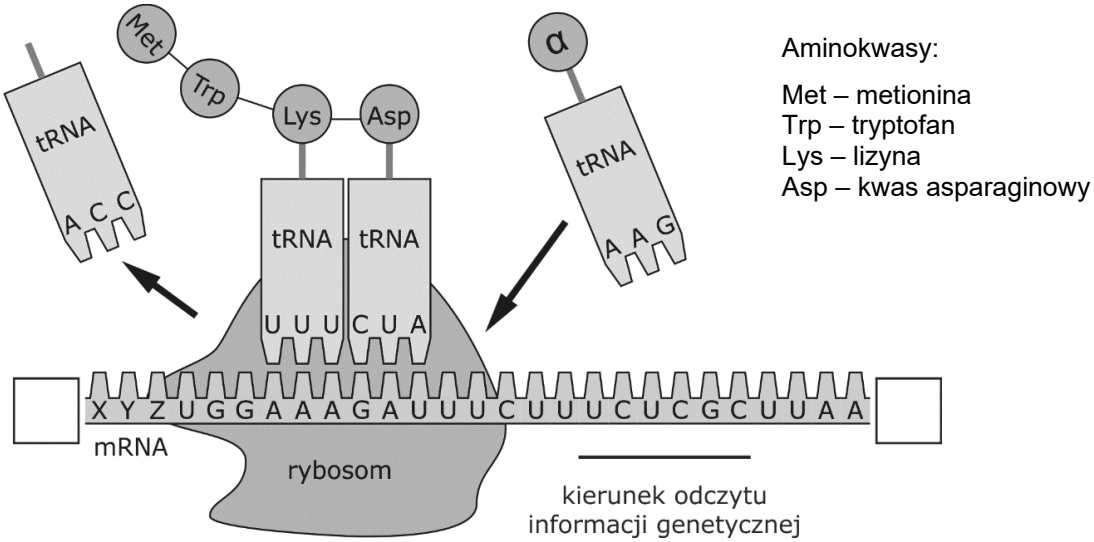
Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Brak aktywacji genu *BAX* w komórce z delecją genu *TP53* może doprowadzić do

A.	rozwoju nowotworu,	ponieważ	**1.**	komórka z uszkodzonym DNA będzie mogła przejść z fazy G_1 do fazy S.
			2.	komórka z uszkodzonym DNA zatrzyma się w fazie G_1 cyklu i nie przejdzie do fazy S.
B.	śmierci komórki,		**3.**	komórka z uszkodzonym DNA ulegnie apoptozie.

Zadanie 18.

Na schemacie przedstawiono, w uproszczony sposób, syntezę pewnego peptydu.



Aminokwasy:

Met – metionina
Trp – tryptofan
Lys – lizyna
Asp – kwas asparaginowy

Na podstawie: https://en.wikipedia.org/wiki/Ribosomal_pause#/media/File:Peptide_syn.png

Zadanie 18.1. (0–1)

Uzupełnij powyższy schemat.

1. **Wpisz w puste prostokąty odpowiednie oznaczenia (3' lub 5') obu końców nici cząsteczki mRNA.**
2. **Dorysuj do linii grot strzałki wskazującej kierunek odczytu informacji genetycznej.**

Zadanie 18.2. (0–1)

Zapisz kodon, oznaczony na schemacie literami XYZ, kodujący metioninę rozpoczynającą ten peptyd, oraz podaj nazwę aminokwasu oznaczonego na schemacie literą α, który jako kolejny zostanie dołączony do syntezowanego peptydu.

1. Kodon XYZ: .....

2. Aminokwas α: .....

Zadanie 18.3. (0–1)

Określ, z ilu aminokwasów będzie ostatecznie zbudowany ten peptyd, jeżeli po translacji metionina zostanie odcięta.

Liczba aminokwasów budujących peptyd: .....

Zadanie 18.4. (0–1)

We fragmencie DNA, w którym jest zapisana sekwencja aminokwasowa przedstawionego peptydu, doszło w nici kodującej do podstawienia adeniny na guaninę w trzeciej pozycji kodonu kodującego lizynę.

Określ skutek tej mutacji na poziomie sekwencji aminokwasowej peptydu.

.....

Zadanie 19.

Podczas badań mokradeł występujących u ujścia rzeki do morza zaobserwowano, że trawa spartyna (*Spartina patens*) jest dominującym gatunkiem na mokradłach słonowodnych, a pałka wąskolistna (*Typha angustifolia*) – na mokradłach słodkowodnych. Przygotowano eksperyment terenowy, w którym posadzono spartynę oraz pałkę wąskolistną na poletkach doświadczalnych przygotowanych w dwóch wariantach:

- na mokradłach słonowodnych i na mokradłach słodkowodnych w obecności innych gatunków roślin, z którymi naturalnie występują,
- na mokradłach słonowodnych i na mokradłach słodkowodnych bez obecności innych gatunków.

Po upływie dwóch sezonów wegetacyjnych zmierzono biomasę osobników spartyny i pałki wąskolistnej na wszystkich poletkach. Wyniki eksperymentu przedstawiono w tabeli.

	Średnia biomasa [g/dm^2]			
	spartyna		**pałka wąskolistna**	
	mokradła słonowodne	**mokradła słodkowodne**	**mokradła słonowodne**	**mokradła słodkowodne**
W obecności innych gatunków roślin	8	3	0	18
Bez obecności innych gatunków roślin	10	20	0	33

Na podstawie: *Biologia*, pod red. N.A. Campbella, Poznań 2012;
C.M. Crain i wsp., *Physical and biotic drivers of plant distribution accross estuarine salinity gradients*, „Ecology" 85(9), 2004.

Zadanie 19.1. (0–1)

Oceń, czy na podstawie przedstawionych wyników eksperymentu można sformułować poniższe wnioski. Zaznacz T (tak), jeśli taki wniosek można sformułować, albo N (nie) – jeśli nie można go sformułować.

1.	Pałka wąskolistna ma szerszy zakres tolerancji na zasolenie wód niż spartyna.	**T**	**N**
2.	Przy braku konkurencji siedliskiem optymalnym dla spartyny są mokradła słonowodne.	**T**	**N**
3.	Mniejszy udział spartyny w zbiorowiskach mokradeł słodkowodnych jest wynikiem jej konkurencyjnego wypierania.	**T**	**N**

Zadanie 19.2. (0–1)

Określ, czy nieobecność pałki wąskolistnej w zbiorowiskach mokradeł słonowodnych jest wynikiem konkurencji międzygatunkowej, czy – zasolenia wody. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do wyników eksperymentu.

.....

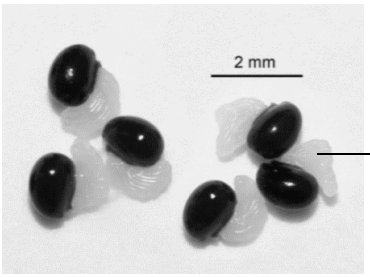
.....

.....

.....

Zadanie 20.

Mrówki żywiące się nasionami roślin przyczyniają się do ich rozsiewania. Zbierają nasiona, które przenoszą do mrowiska, gdzie je zjadają, ale często gubią nasiona po drodze, przez co powodują ich rozprzestrzenianie. U niektórych roślin wykształciło się specyficzne przystosowanie do rozprzestrzeniania ich nasion przez mrówki, polegające na występowaniu na nasionach miękkich wyrostków zwanych elajosomami lub ciałkami mrówczymi. Elajosomy są bogate w substancje odżywcze, głównie tłuszcze, węglowodany i witaminy, oraz kwas rycynolowy, wabiący mrówki. Nasiona przyniesione do mrowiska, po zjedzeniu znajdujących się na nich elajosomów, najczęściej są wynoszone na zewnątrz, gdzie mogą kiełkować.
Elajosomy występują u wielu gatunków roślin okrytonasiennych, należących do różnych, niespokrewnionych grup. Największa liczba gatunków wykształcających te ciałka występuje we florze Australii i południowej Afryki. Elajosomy mają różne kształty i składniki odżywcze oraz mogą się rozwijać z różnych elementów nasienia lub owocu.
Na zdjęciu przedstawiono nasiona glistnika jaskółczego ziela (*Chelidonium majus*) opatrzone elajosomami.



Na podstawie: Z. Podbielkowski, M. Podbielkowska, *Przystosowania roślin do środowiska*, Warszawa 1992;
S. Lengyel i wsp., *Convergent evolution of seed dispersal by ants, and phylogeny and biogeography in flowering plants: A global survey,* „Perspectives In Plant Ecology, Evolution and Systematics" 12(1), 2010.
Zdjęcie: https://www.kuleuven-kulak.be

Zadanie 20.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Zależność między glistnikiem a mrówkami to

A. komensalizm.
B. konkurencja.
C. mutualizm.
D. pasożytnictwo.

Zadanie 20.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Wykształcenie elajosomów u wielu gatunków roślin jest przykładem ewolucji

A.	dywergentnej,	ponieważ	**1.**	ich obecność jest przystosowaniem do rozsiewania nasion.
			2.	pojawiły się one niezależnie w różnych, niespokrewnionych grupach roślin.
B.	konwergentnej,		**3.**	mają różną budowę i zawierają różne składniki odżywcze.

BRUDNOPIS ***(nie podlega ocenie)***