CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

MBI 2018

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

miejsce na naklejkę

EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII
POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **8 czerwca 2018 r.**
GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**
CZAS PRACY: **180 minut**
LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

NOWA FORMUŁA

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 23 strony (zadania 1–23). 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.

MBI-R1_1P-183

MBI 2018

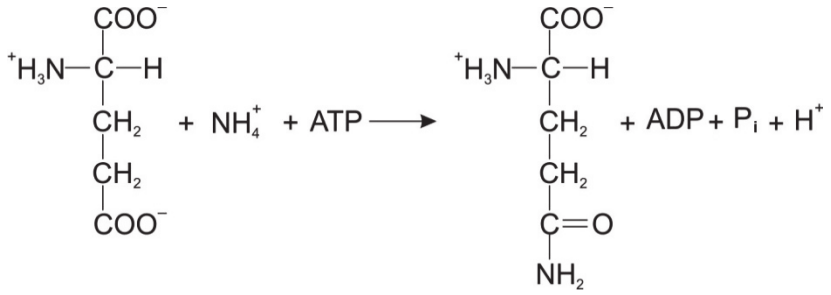
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Układ graficzny
© CKE 2015

Zadanie 1.

Produktem deaminacji (dezaminacji) w ludzkich komórkach są jony amonowe. Powstająca przy ich udziale glutamina (amid kwasu glutaminowego) jest uwalniana do krwi, z którą wędruje do wątroby. Zachodząca w wątrobie deamidacja powoduje ponowne uwolnienie jonów amonowych.

Poniżej przedstawiono reakcję syntezy glutaminy z glutaminianu zachodzącą w organizmie człowieka.



glutaminian glutamina

Na podstawie: D. Hames, N. Hooper, *Krótkie wykłady. Biochemia*, Warszawa 2010.

Zadanie 1.1. (0–1)

Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A–B oraz jego poprawne uzasadnienie wybrane spośród 1.–3.

Glutamina dla organizmu człowieka jest aminokwasem

A.	egzogennym,	ponieważ	**1.**	musi być dostarczana do organizmu wraz z pożywieniem.
B.	endogennym,		**2.**	jest syntetyzowana w organizmie z kwasu glutaminowego.
			3.	jest rozkładana w organizmie do kwasu glutaminowego.

Zadanie 1.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego jony amonowe są transportowane do wątroby w postaci glutaminy. W odpowiedzi uwzględnij właściwości amoniaku oraz sposób jego neutralizacji w organizmie człowieka.

……..

……..

……..

……..

……..

……..

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 2. (0–1)

Wakuole w komórkach roślinnych to struktury, których główną funkcją jest magazynowanie wody, soli mineralnych oraz związków organicznych.

Określ, które ze związków chemicznych wymienionych w tabeli mogą być gromadzone w wakuoli komórki roślinnej. Zaznacz T (tak), jeśli ten związek chemiczny występuje w wakuoli komórki roślinnej, albo N (nie) – jeśli w niej nie występuje.

1.	białko	**T**	**N**
2.	szczawian wapnia	**T**	**N**
3.	chlorofil	**T**	**N**

Zadanie 3.

Informacja 1.

Antocyjany – grupa rozpuszczalnych w wodzie barwników gromadzonych w wakuolach komórek roślinnych. Występują powszechnie w płatkach kwiatów oraz w owocach, np. borówki czernicy. Rzadziej spotkane są w innych organach roślinnych, np. w liściach kapusty czerwonej. W organach wegetatywnych antocyjany gromadzą się głównie w skórce, gdzie pochłaniają promieniowanie UV, dzięki czemu obniżają ryzyko uszkodzenia DNA. Właściwości lecznicze antocyjanów, znane od dawna w medycynie ludowej, są coraz szerzej wykorzystywane we współczesnym przemyśle farmaceutycznym. Uważa się, że antocyjany w organizmie człowieka m.in. przeciwdziałają kruchości naczyń krwionośnych, korzystnie wpływają na profil lipidowy, a także chronią rodopsynę przed uszkodzeniem.

Barwa antocyjanów zależy od pH soku komórkowego: w środowisku obojętnym mają barwę fioletową, w kwaśnym – czerwoną, a w alkalicznym – niebieską. Jeżeli jednak występują w kompleksie z jonami glinu lub żelaza, np. w kwiatach chabra bławatka, to wtedy niezależnie od pH środowiska mają niebieską barwę.

Na podstawie: E. Piątkowska, A. Kopeć, T. Leszczyńska, *Antocyjany – charakterystyka, występowanie i oddziaływanie na organizm człowieka*. „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość", 2011, 4 (77).

Informacja 2.

Wykonano doświadczenie, w którym porównywano właściwości antocyjanów z liści czerwonej kapusty i z kwiatów chabra bławatka. W tym celu przygotowano po trzy zestawy probówek z wodnymi roztworami tych antocyjanów (I–III). Do probówek w dwóch zestawach (II i III) dodano odpowiednio różne związki chemiczne wywołujące zmiany pH roztworów i obserwowano zabarwienie tych roztworów.

Zadanie 3.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji uzupełnij tabelę – wpisz oczekiwany wynik dotyczący obserwowanej barwy roztworów antocyjanów w zestawie II i III dla obu badanych roślin.

	Barwa roztworu	
Zestawy doświadczalne	**liście czerwonej kapusty**	**kwiaty chabra bławatka**
zestaw I – woda (pH 7)	fioletowa	niebieska
zestaw II – dodano HCl	czerwona	……..
zestaw III – dodano NaOH	.....	……..

Zadanie 3.2. (0–1)

Określ, czy za pomocą takiego doświadczenia można stwierdzić, jakiego rodzaju antocyjany – połączone czy niepołączone z żelazem lub glinem – występują w komórkach innych roślin. Odpowiedź uzasadnij.

……..

……..

……..

……..

……..

Zadanie 3.3. (0–2)

Określ, w jaki sposób do rozmnażania roślin przyczyniają się antocyjany nadające barwę:

1. płatkom kwiatów – ……..……..……

……..

……..

2. skórce soczystych owoców – ……..……..

……..

……..

Zadanie 3.4. (0–1)

Uzasadnij, że pochodzące z medycyny ludowej przekonanie, iż jedzenie owoców borówki czernicy korzystnie wpływa na wzrok – może być prawdziwe. W odpowiedzi odwołaj się do odbioru bodźców świetlnych.

……..

……..

……..

……..

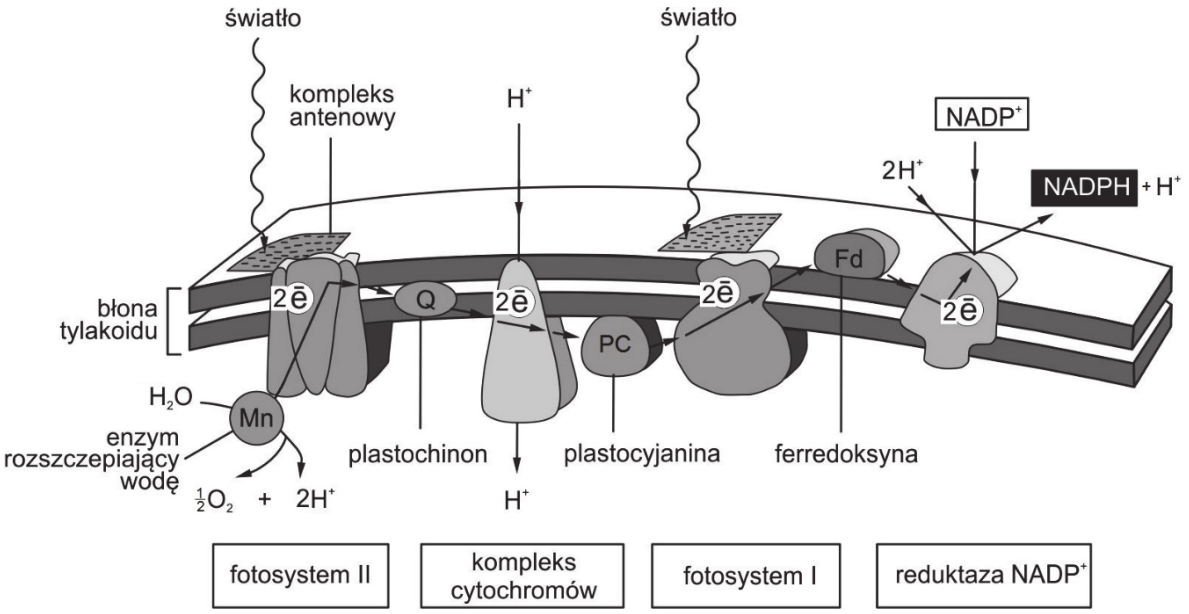
……..

……..

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 4.

Na poniższym schemacie przedstawiono transport elektronów zachodzący podczas reakcji świetlnych fotosyntezy u roślin.



Na podstawie: B. Alberts i inni, *Podstawy biologii komórki*, Warszawa 1999.

Zadanie 4.1. (0–1)

Na podstawie schematu opisz, na czym polega udział fotosystemu II w fotolizie wody.

……..

……..

……..

……..

……..

……..

Zadanie 4.2. (0–1)

Na podstawie schematu i własnej wiedzy uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Kompleks cytochromów znajduje się w (*zewnętrznej błonie otoczki chloroplastu / błonie tylakoidu*). Pompa protonowa transportuje protony (*do wnętrza tylakoidu / na zewnętrz tylakoidu*). Powstaje gradient protonowy, dzięki któremu następuje (*fotoliza wody / synteza ATP / synteza NADPH + H^+*).

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

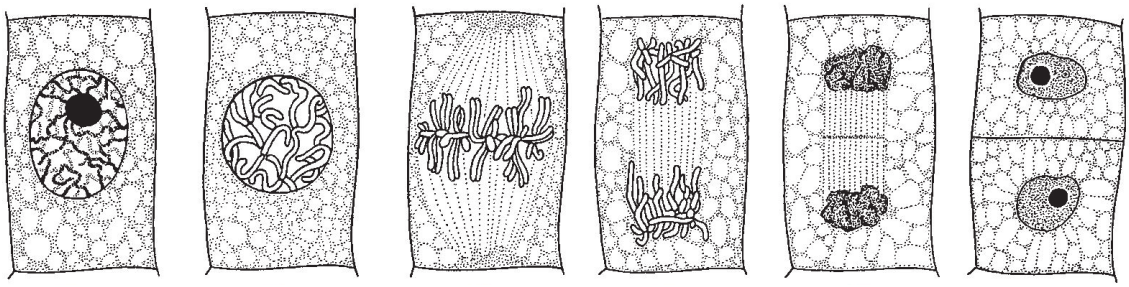
Zadanie 4.3. (0–1)

Spośród poniższych odpowiedzi A–D wybierz i zaznacz tę, która zawiera poprawne informacje dotyczące fotosystemów uczestniczących w transporcie elektronów zachodzącym w sposób niecykliczny oraz produktów reakcji towarzyszących temu transportowi.

	Fotosystem/y	**Produkt/y**
A.	tylko PS I	tylko ATP
B.	tylko PS I	ATP oraz NADPH + H^+
C.	PS I i PS II	tylko ATP
D.	PS I i PS II	ATP oraz NADPH + H^+

Zadanie 5.

Na rysunkach przedstawiono kolejne etapy podziału mitotycznego komórki roślinnej.



Interfaza **A** **B** **C** **D** **E**

Na podstawie: M. Podbielkowska, Z. Podbielkowski, *Biologia z higieną i ochroną środowiska*, Warszawa 1989.

Zadanie 5.1. (0–1)

Na podstawie rysunków uporządkuj przedstawione w tabeli opisy etapów mitozy w kolejności ich zachodzenia w komórce roślinnej. Wpisz w tabelę numery 2.–5.

Opis etapu	**Kolejność**
Wskutek skracania się mikrotubul wrzeciona kariokinetycznego chromatydy każdego chromosomu rozdzielają się i wędrują do przeciwległych biegunów komórki.	
Chromosomy zostają przyłączone do mikrotubul wrzeciona kariokinetycznego i ustawiają się w płaszczyźnie równikowej komórki.	
Chromatyna jest skondensowana. Zanika jąderko. Następuje początek formowania się wrzeciona kariokinetycznego.	**1**
Wyodrębniają się chromosomy, z których każdy zawiera po dwie chromatydy siostrzane. Zanika otoczka jądrowa.	
Tworzą się jądra potomne, a pomiędzy nimi powstaje przegroda pierwotna, która powiększając się, rozdziela całkowicie dwie komórki potomne.	

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 5.2. (0–1)

Spośród etapów podziału mitotycznego komórki przedstawionych na rysunkach (A–E) wybierz i podaj oznaczenie literowe tego etapu, na którym:

1. <u>rozpoczynają się</u> podział cytoplazmy i wytwarzanie ściany komórkowej ……..…… .

2. chromosomy są najlepiej widoczne i mogą być wykorzystywane do określenia kariotypu komórki ……..…… .

Zadanie 5.3. (0–1)

Wybierz spośród poniższych (A–D) i zaznacz nazwę tkanki roślinnej, w której zachodzą intensywne podziały mitotyczne, oraz określ, jakie znaczenie dla rozwoju rośliny mają podziały komórek <u>tej tkanki</u>.

A. kolenchyma **B.** drewno **C**. miazga **D.** łyko

Znaczenie: ……..……..……..

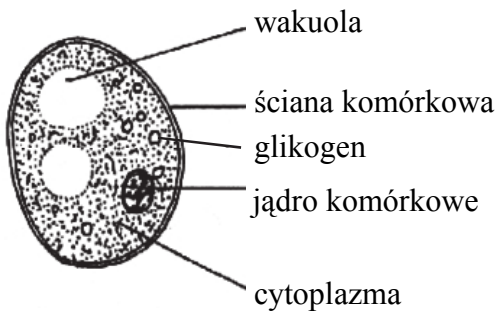
……..

Zadanie 6.

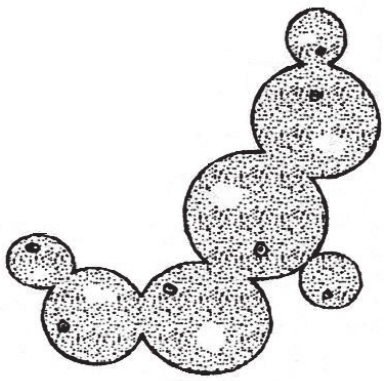
Stosowane powszechnie w przemyśle piekarniczym i piwowarskim drożdże szlachetne (*Saccharomyces cerevisiae*) są wykorzystywane również w przemyśle farmaceutycznym i biotechnologii. Są stosowane np. do produkcji szczepionki rekombinowanej przeciw wirusowemu zapaleniu wątroby typu B (WZW B), która zazwyczaj jest trzykrotnie podawana osobie szczepionej.

Poniżej na rysunku **A** przedstawiono budowę komórki drożdży, a na rysunku **B** – rozmnażanie się drożdży.

A



B



Na podstawie: S. Gertlerowa, L. Ogrzebacz, *Sprawdzanie i utrwalanie wiadomości z botaniki*, Warszawa 1986; https://bazalekow.mp.pl

Zadanie 6.1. (0–1)

Na podstawie rysunku A uzupełnij poniższe zdania – podkreśl w nawiasach właściwe określenia, oraz w wyznaczonych miejscach wpisz nazwy odpowiednich organellów komórkowych.

Przedstawiona na rysunku **A** komórka jest (*prokariotyczna / eukariotyczna*), ponieważ ma …… .

Cechami odróżniającymi jej budowę od budowy typowej komórki zwierzęcej jest obecność ……..……. i ……..…… .

Obecność glikogenu jako materiału zapasowego jest cechą odróżniającą tę komórkę od komórki *(roślinnej / zwierzęcej*).

Zadanie 6.2. (0–1)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące drożdży są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Są wielokomórkowymi grzybami, które rozmnażają się przez pączkowanie.	**P**	**F**
2.	Wytwarzają owocniki zbudowane z nibytkanki (plektenchymy).	**P**	**F**
3.	W warunkach beztlenowych drożdże przeprowadzają fermentację alkoholową.	**P**	**F**

Zadanie 6.3. (0–1)

Spośród podanych poniżej wybierz i podkreśl trzy rodzaje odporności uzyskiwanej dzięki szczepieniu przeciwko WZW.

swoista nieswoista czynna bierna naturalna sztuczna

Zadanie 6.4. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego szczepionkę przeciwko WZW typu B powtarza się trzykrotnie.

……

……

……

……

……

……

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 7.

Węgorze występują w rzekach i jeziorach zachodniej i środkowej Europy. Po osiągnięciu dojrzałości płciowej wędrują do Morza Sargassowego. Przejście z wód słodkich do morskich wymaga zmian w osmoregulacji u tych ryb, dlatego dość długi okres spędzają one w strefie ujścia rzek, gdzie zasolenie wody jest niewielkie. Po tarle osobniki dorosłe giną, a larwy węgorza unoszone są przez Prąd Zatokowy i po ok. 2 latach docierają do wybrzeży Europy. Po przeobrażeniu małe węgorze wędrują do rzek i jezior, gdzie żyją średnio ok. 10 lat.
W osoczu krwi węgorzy znajduje się niebezpieczna dla ssaków ichtiotoksyna – białko mające działanie podobne do jadu węży. Traci ona swoje toksyczne właściwości w temperaturze powyżej 58 ºC.

Na podstawie: http://www.rtw.org.pl;
B. Wysok, J. Uradziński, M. Gomółka-Pawlicka, *Toxins occurring in fish, crustacea and shellfish – a review*, Pol. J. Food Nutr. Sci. 2007, Vol. 57, No. 1.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 7.1. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby poprawnie opisywały mechanizm osmoregulacji u węgorza. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Węgorze przebywające w wodzie słodkiej mają płyny ustrojowe o (*wyższej / niższej*) osmolalności niż otaczająca je woda, dlatego (*stale piją wodę / nie piją wody*). Ich komórki solne znajdujące się w skrzelach stale (*wychwytują / wydalają*) sole mineralne. W wodzie słonej u węgorzy (*zmienia się / pozostaje bez zmian*) działanie komórek solnych, które muszą stale (*wychwytywać / wydalać*) sole mineralne, aby utrzymać stężenie płynów ustrojowych na właściwym poziomie, natomiast woda musi być stale (*wydalana / uzupełniana*).

Zadanie 7.2. (0–1)

Na podstawie tekstu wyjaśnij, dlaczego pomimo obecności szkodliwej dla ssaków ichtiotoksyny, mięso węgorza może być – pod pewnym warunkiem – spożywane przez ludzi. Uwzględnij właściwości tej trucizny.

……..

……..

……..

……..

……..

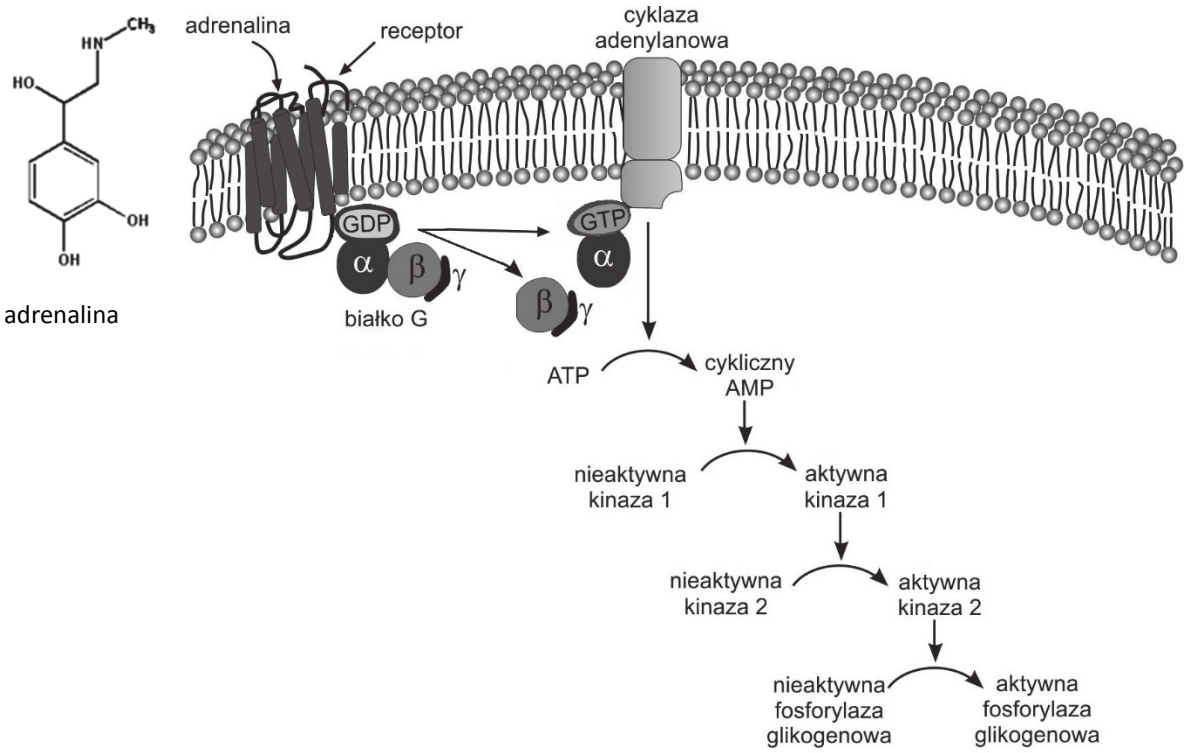
……..

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 8.

Rozkład glikogenu do glukozy jest katalizowany m.in. przez enzym fosforylazę glikogenową. Ten enzym występuje w formie nieaktywnej w komórkach, w których jest magazynowany glikogen. Jednym z czynników wpływających na przejście enzymu w postać aktywną jest adrenalina.

Zwiększone stężenie cyklicznego AMP (cAMP) w cytozolu uruchamia kaskadę reakcji, której końcowym efektem jest aktywacja fosforylazy glikogenowej. Na schemacie przedstawiono wpływ adrenaliny na aktywację fosforylazy glikogenowej.



Na podstawie: J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, *Biochemia*, Warszawa 2009.

Zadanie 8.1. (0–2)

Na podstawie schematu uzupełnij poniższe zdania tak, aby poprawnie opisywały mechanizm aktywacji fosforylazy glikogenowej. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Adrenalina jest (*pochodną aminokwasu / hormonem peptydowym*). Receptor wiążący adrenalinę znajduje się (*w błonie komórkowej / w cytoplazmie*). Związanie adrenaliny przez receptor prowadzi do (*powstania / rozpadu*) kompleksu białka G. W aktywacji cyklazy adenylanowej uczestniczy (*cAMP / GTP*) oraz podjednostka (*α / γ*). Aktywna cyklaza adenylanowa przekształca (*cAMP do ATP / ATP do cAMP*).

Zadanie 8.2. (0–1)

Podkreśl poniżej nazwy dwóch narządów w organizmie człowieka, w których komórkach zachodzi proces aktywacji fosforylazy glikogenowej przedstawiony na schemacie.

jelito cienkie wątroba mózg mięsień szkieletowy naczynie krwionośne

Zadanie 8.3. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania – wpisz w wyznaczone miejsca nazwy odpowiednich hormonów oraz narządów z nimi związanych w organizmie człowieka.

Hormonem, innym niż adrenalina, który także wywołuje rozkład glikogenu do glukozy, jest ……..…. . Powstaje on w komórkach ……. i przenoszony jest z krwią do ……. . Ten hormon działa antagonistycznie do …… .

Zadanie 8.4. (0–1)

Spośród poniższych reakcji wybierz i zaznacz dwie, które są skutkiem działania adrenaliny.

A. Zwężanie się źrenicy oka.
B. Przyśpieszenie bicia serca.
C. Wzrost ilości erytrocytów we krwi.
D. Zwężenie naczyń krwionośnych w skórze.
E. Przyśpieszenie wydzielania enzymów trawiennych.

Zadanie 8.5. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób wzrost poziomu adrenaliny we krwi wpływa na intensywniejszą pracę mięśni w sytuacji zagrożenia.

……..
……..
……..
……..
……..
……..

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 9.

Banany są bogatym źródłem składników mineralnych, witamin z grupy B, witaminy C oraz kwasu foliowego. Zawierają również dużo białka oraz węglowodanów, których zawartość jest znacznie wyższa niż w innych owocach. W niedojrzałych, zielonych owocach banana cukry występują głównie pod postacią skrobi, która w miarę dojrzewania owoców prawie w całości ulega rozkładowi na cukry proste.
Wadą tych owoców jest to, że wykazują one stosunkowo krótką trwałość i dlatego przywozi się owoce niedojrzałe, które dojrzewają dopiero na miejscu ich przeznaczenia.

Na podstawie: www.odzywianie.info.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 9.1. (0–2)

Określ, w jaki sposób można sprawdzić, czy w probówkach zawierających zawiesinę przygotowaną z całkowicie dojrzałego owocu banana jest jeszcze obecna skrobia (probówka 1.) i czy występują już cukry proste (probówka 2.). W odpowiedzi dla każdej z prób uwzględnij nazwę zastosowanego odczynnika i sposób odczytania wyniku.

1. probówka 1. – wykrywanie skrobi: ……..…

……..

……..……

……...

2. probówka 2. – wykrywanie cukrów prostych: ……..……

……..

……..

……..

Zadanie 9.2. (0–1)

Podaj <u>pełną nazwę</u> tkanki roślinnej, w której są zmagazynowane węglowodany w owocach bananów.

……..……..

Zadanie 9.3. (0–1)

Spośród odpowiedzi A–D wybierz i zaznacz prawidłowe dokończenie poniższego zdania.

W celu przyśpieszenia procesu dojrzewania owoców banana można użyć

A. auksyn.
B. giberelin.
C. cytokinin.
D. etylenu.

Zadanie 10. (0–1)

Każdej z wymienionych poniżej witamin przyporządkuj wybrany spośród 1.–4. skutek jej niedoboru w organizmie człowieka. Wpisz numery w wyznaczone miejsca.

1. wady cewy nerwowej u płodu
2. szkorbut
3. krzywica u dzieci
4. tzw. kurza ślepota

witamina A ……..…. witamina B9 (kwas foliowy) ……..…... witamina C ……..

Zadanie 11. (0–1)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące funkcjonowania oka ludzkiego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Barwnik obecny w czopkach składa się z witaminy A oraz białka, natomiast w pręcikach obecne są trzy różne barwniki.	**P**	**F**
2.	Promieniowanie świetlne wnikające do oka wywołuje reakcje fotochemiczne w czopkach i pręcikach.	**P**	**F**
3.	Największe zagęszczenie czopków występuje w dołku środkowym (w centrum plamki żółtej) na siatkówce oka.	**P**	**F**

Zadanie 12.

Kręgowce lądowe, w tym także człowiek, są przystosowane do oddychania tlenem atmosferycznym. Wymiana gazowa odbywa się u nich za pomocą płuc.

Zadanie 12.1 (0–1)

Wymień jedną cechę budowy płuc człowieka charakterystyczną wyłącznie dla ssaków.

……..

Zadanie 12.2 (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób oddycha płód człowieka, i podaj, kiedy płuca płodu wypełniają się powietrzem.

……..

……..

……..

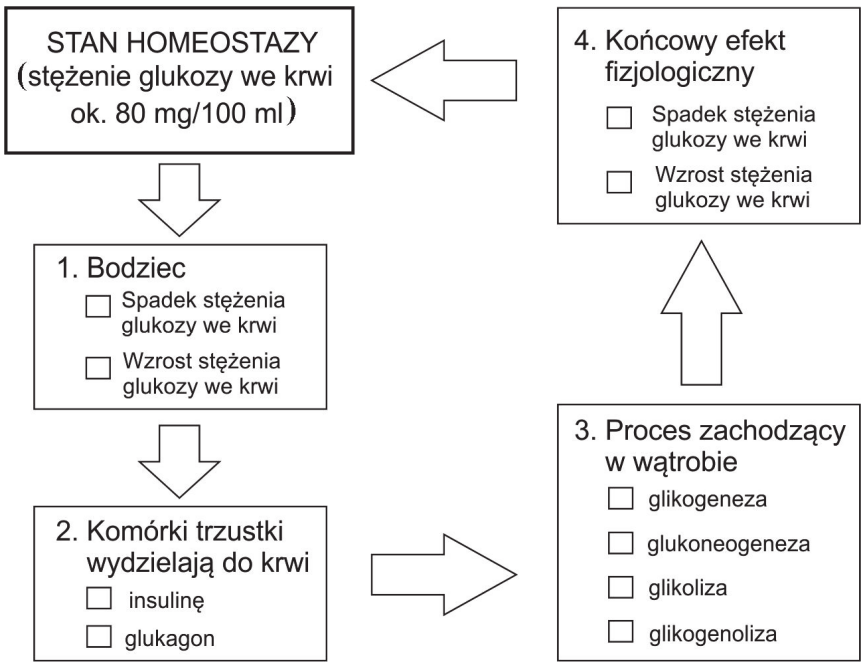
……..

……..

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 13.

Na schemacie, w sposób ogólny, przedstawiono mechanizm regulacji stężenia glukozy we krwi człowieka.



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

Zadanie 13.1. (0–1)

Uzupełnij powyższy schemat tak, aby ilustrował zaburzenie homeostazy glukozowej, które zostało spowodowane <u>pominięciem posiłku</u>. W tym celu spośród odpowiedzi zamieszczonych w każdej ramce 1.–4. wybierz i zaznacz w kwadraciku znakiem X odpowiedź właściwą.

Zadanie 13.2. (0–1)

Spośród procesów zachodzących w wątrobie (punkt 3. na schemacie) wybierz i zapisz nazwę tego, który będzie stymulowany przez długotrwałą głodówkę.

.....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

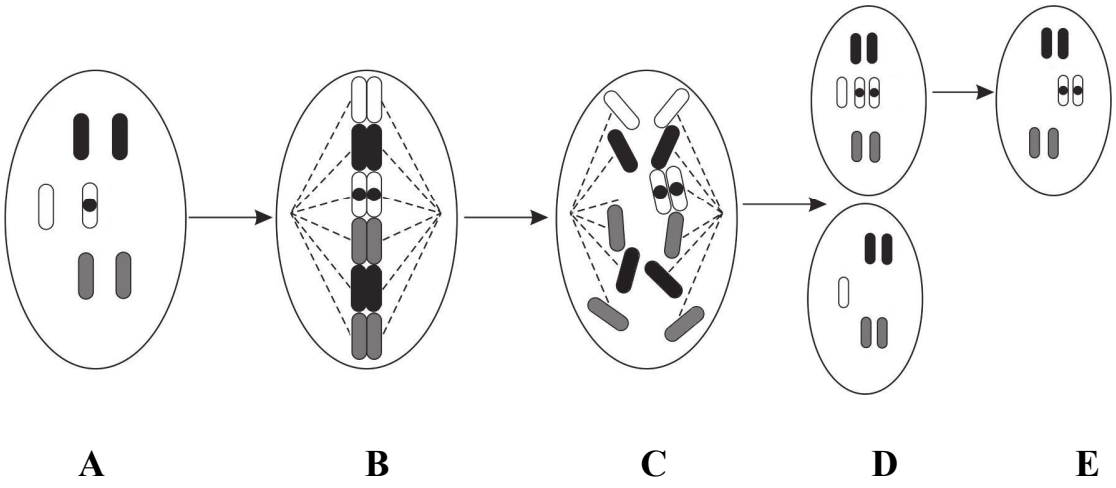
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 14.

Prawidłowy produkt genu ***RB1***, znajdującego się na 13 chromosomie, zapewnia właściwą kontrolę podziałów komórkowych. Recesywna mutacja genu ***RB1*** może prowadzić do rozwinięcia się siatkówczaka – groźnego nowotworu siatkówki oka.
Zaobserwowano, że ok. połowa chorych dziedziczy tylko jeden zmutowany allel od rodzica, a drugi pojawia się dopiero w czasie rozwoju zarodkowego. Stwierdzono, że przyczyną pojawienia się drugiego recesywnego allelu może być zdarzający się błąd podczas podziału mitotycznego. Skutkiem tego jest powstanie komórki zawierającej w danej parze chromosomów homologicznych – trzy, a nie dwa chromosomy potomne. Zdarza się, że dodatkowy chromosom jest w dalszych etapach rozwojowych gubiony i w ten sposób powstają komórki o prawidłowej liczbie chromosomów. Proces przejścia od komórki heterozygotycznej do homozygotycznej nazywany jest utratą heterozygotyczności.
Na schemacie przedstawiono etapy mitozy (A–D) podczas rozwoju zarodkowego kończące się powstaniem siatkówczaka (E).

Uwaga: W celu uproszczenia, komórka macierzysta na schemacie zawiera tylko trzy pary chromosomów homologicznych, z których jeden zawiera recesywny, zmutowany allel (oznaczony kropką).



Na podstawie: S. Cebrat, M. Cebrat, *Człowiek przejrzysty, czyli jego problemy z własną genetyką*, 2012.

Zadanie 14.1. (0–1)

Podaj, na którym z etapów przemian A–E prowadzących do powstania siatkówczaka nastąpiła utrata heterozygotyczności komórki, skutkująca rozwojem siatkówczaka.

……..

Zadanie 14.2. (0–1)

Wybierz ze schematu ten etap mitozy A–D, w którym doszło do błędu w rozchodzeniu się chromosomów, i określ, na czym ten błąd polega.

……..

……..

……..

……..

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 14.3. (0–1)

Na podstawie tekstu określ, w jakim przypadku dziecko rodziców, którzy są zdrowi, ale jedno z nich jest nosicielem recesywnego allelu, może zachorować na siatkówczaka oka. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do genotypów rodziców i genotypu chorego dziecka.

……..

……..

……..

……..

……..

……..

Zadanie 14.4. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące genetycznego podłoża powstania siatkówczaka oka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli stwierdzenie jest fałszywe.

1.	Pojawienie się w populacji ludzkiej recesywnego allelu genu ***RB1*** jest skutkiem mutacji chromosomowej.	**P**	**F**
2.	Allel warunkujący siatkówczaka oka nie jest sprzężony z płcią, ponieważ chromosom, na którym on się znajduje, jest autosomem.	**P**	**F**
3.	Rozwój siatkówczaka oka jest spowodowany trisomią 13. pary chromosomów autosomalnych, powstałą w rozwoju zarodkowym.	**P**	**F**

Zadanie 15. (0–1)

Geny organizmów eukariotycznych mogą być przechowywane w tzw. bibliotekach genów. Wyróżnia się ich dwa rodzaje:

1. biblioteki genomowe – są otrzymywane przez wyizolowanie i oczyszczenie całego genomowego DNA danego organizmu, a następnie przez pocięcie go i umieszczenie w wektorach.
2. biblioteki cDNA – zbiór klonów komórek bakteryjnych, np. *Escherichia coli*, zawierający cDNA komplementarny do mRNA całego transkryptomu danego organizmu.

Podaj, którą z bibliotek genów organizmu eukariotycznego – genomową czy cDNA – należy wykorzystać w celu uzyskania produktów białkowych w komórkach bakterii. Odpowiedź uzasadnij.

……..

……..

……..

……..

……..

Zadanie 16. (0–2)

Allel ***a*** warunkuje u lisów srebrzysty kolor sierści, allel ***A*** – platynowy kolor sierści, natomiast allel A^b odpowiada tylko za biały kolor pyska: takie lisy nazywają się białopyskie. Oba allele dominujące, które powstały na drodze mutacji allelu ***a***, w stanie homozygotycznym dają efekt letalny. Taki sam skutek daje również ich układ heterozygotyczny – AA^b.

Podaj genotypy oraz fenotypy samicy i samca, u których w potomstwie wystąpią równocześnie lisy białopyskie, platynowe i srebrzyste. Zapisz odpowiednią krzyżówkę uzasadniającą odpowiedź.

Genotypy rodziców (P): ……..…… i ……..…….

Fenotypy rodziców (P): ……..…….....… ……..……....

Krzyżówka:

Zadanie 17. (0–2)

Do poradni genetycznej zgłosił się mężczyzna, którego ojciec zmarł na hemofilię. Ten mężczyzna nie jest chory na hemofilię i planuje potomstwo ze zdrową kobietą. W całej, licznej rodzinie kobiety od pokoleń nikt nie chorował na hemofilię.

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby utworzyły prawdziwą informację, którą mógłby otrzymać mężczyzna w poradni genetycznej, dotyczącą ryzyka wystąpienia hemofilii u jego przyszłego potomstwa. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

U Pańskiej partnerki, która nie jest chora na hemofilię, ani nie było w jej rodzinie takich przypadków, prawdopodobieństwo nosicielstwa jest (*wysokie / niskie*). Pan (*może / nie może*) być nosicielem tej choroby, ponieważ jest ona chorobą determinowaną przez gen znajdujący się na (*autosomie / chromosomie Y / chromosomie X*). Dlatego (*mógł / nie mógł*) go Pan odziedziczyć po swoim ojcu. Z tych względów niebezpieczeństwo wystąpienia hemofilii (*tylko u synów / tylko u córek / u dzieci bez względu na płeć)* jest bardzo *(niskie / wysokie)*.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 18. (0–1)

Cztery geny – ***a***, ***b***, ***c*** i ***d*** – są ze sobą sprzężone. Ustalono następujące odległości między parami tych genów:

a – c = 10 cM
c – b = 13 cM
b – a = 3 cM
d – a = 8 cM
d – c = 18 cM.

Podaj kolejność ułożenia na chromosomie genów: *a*, *b*, *c* i *d*.

……..

Zadanie 19. (0–2)

Przykładem rośliny pasożytniczej jest kanianka pospolita (*Cuscuta europaea*). Jest to roślina jednoroczna, o czerwonawych, bezzieleniowych, bezlistnych pędach do 1 m długości. Ta roślina owija się wokół rośliny żywicielskiej, z której czerpie wodę i substancje organiczne za pomocą ssawek wyrastających z łodygi. Ssawki wrastają do wiązek przewodzących rośliny żywicielskiej. Korzenie zanikają po wykiełkowaniu rośliny. Kanianka pospolita ma różowe kwiaty obupłciowe, zebrane w pęczki. Owocem jest torebka, a jej nasiona są zdolne do kiełkowania nawet po 30 latach.

Na podstawie: P. Jedynak, *Roślinne bestie*, „Wiedza i Życie", czerwiec 2011.

Na podstawie tekstu i własnej wiedzy wykaż, że kanianka jest rośliną pasożytniczą. Odpowiedź uzasadnij, wymieniając po jednej cesze budowy kanianki jako rośliny i jako pasożyta.

1. Kanianka jest rośliną, ponieważ: ……...……..…

……..

2. Kanianka jest pasożytem, ponieważ: ……...…

……..

Zadanie 20.

Rdestowiec ostrokończysty (*Reynoutria japonica*) jest rośliną pochodzącą z południowej Azji. Do Europy został sprowadzony w XIX wieku jako roślina ozdobna. Samorzutnie rozprzestrzenił się nadmiernie, przez co wyparł rodzime gatunki roślin, i obecnie występuje dość pospolicie w całej Polsce.
Rdestowiec jest wieloletnią rośliną zielną, silnie rozgałęziającą się i dorastającą nawet do 3 m wysokości. Ma drobne kwiaty, zebrane w wiechowaty kwiatostan. Jako owoce wytwarza oskrzydlone drobne orzeszki. Rośnie na różnych glebach i łatwo akumuluje w organizmie metale ciężkie. Jego podziemne części tworzą liczne rozłogi, za pomocą których rozmnaża się wegetatywnie: tworzy gęste jednorodne łany.
Rdestowiec ostrokończysty jest uznawany za gatunek inwazyjny. Zalecane jest usuwanie go przed okresem kwitnienia i późniejsze niszczenie mechaniczne. Bezwzględnie powinien być usuwany z obszarów chronionej przyrody.

Na podstawie: B. Tokarska-Guzik i inni, *Wytyczne dotyczące zwalczania rdestowców na terenie Polski*, NFOŚ i GW Uniwersytet Śląski, Katowice 2015.

Zadanie 20.1. (0–2)

Na podstawie tekstu podaj dwie cechy rdestowca ostrokończystego, które zadecydowały, że w Polsce stał się on gatunkiem inwazyjnym. Każdą z odpowiedzi uzasadnij, odnosząc się do konkurencji międzygatunkowej.

1. ……..

……..

……..

2. ……..

……..

……..

Zadanie 20.2. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące rdestowca ostrokończystego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Rdestowiec ostrokończysty może mieć zastosowanie jako bioindykator jakości gleb.	**P**	**F**
2.	Sprowadzenie do Europy rdestowca ostrokończystego jest przykładem reintrodukcji gatunku.	**P**	**F**
3.	Usuwanie rdestowca ostrokończystego z obszarów chronionych jest przykładem ochrony czynnej.	**P**	**F**

Zadanie 20.3. (0–1)

Wykaż, że zalecenie usuwania rdestowca ostrokończystego przed okresem kwitnienia jest zasadne.

……..

……..

……..

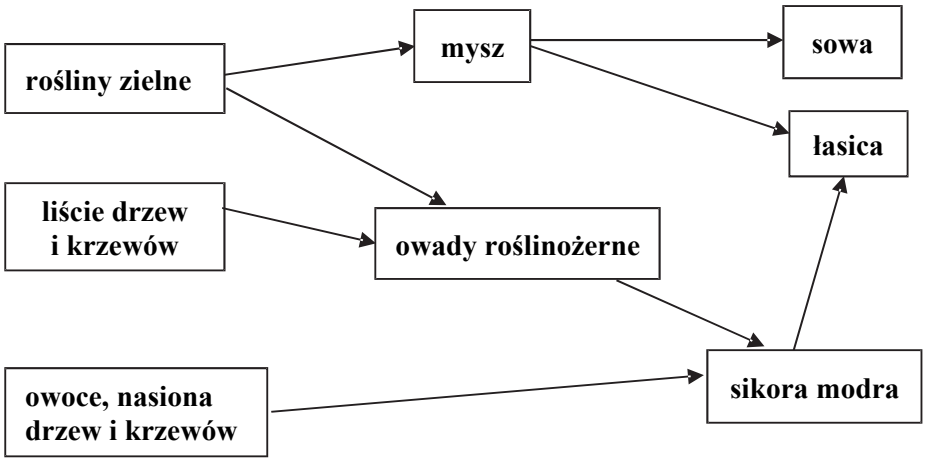
……..

……..

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 21.

Na schemacie przedstawiono fragment sieci troficznej w lesie liściastym.



Na podstawie: A. Mackenzie, A.S. Ball, S.R. Virdee, *Ekologia. Krótkie wykłady*, Warszawa 2009.

Zadanie 21.1. (0–2)

Wypisz ze schematu dwa przykłady organizmów, które zajmują więcej niż jeden poziom troficzny, oraz dla każdego z nich określ wszystkie poziomy troficzne, które zajmuje ten organizm w opisanym ekosystemie.

1. ……

……

2. ……

……

Zadanie 21.2. (0–1)

Wybierz ze schematu i zapisz dwa przykłady par organizmów, które konkurują o pokarm w tym ekosystemie.

1. …… i ……

2. …… i ……

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 22.

Rafy koralowe powstają z zewnętrznych szkieletów wapiennych wytwarzanych przez polipy koralowców. Koralowce pozyskują tlen i związki organiczne od jednokomórkowych, fotosyntetyzujących glonów żyjących w ich komórkach. Przestrzeń między szkieletami koralowców zasiedlają różne organizmy morskie, np. gąbki, ostrygi, skorupiaki, rozgwiazdy, ślimaki morskie, różne gatunki ryb, a także łodziki – należące do głowonogów.
Zagrożeniem dla rafy koralowej mogą być sami jej mieszkańcy. Niektóre rozgwiazdy kruszą muszle ślimaków i małży, a gatunek rozgwiazdy zwany koroną cierniową zjada polipy koralowców. Żarłoczna rozgwiazda sama z kolei pada ofiarą trytonów – ślimaków morskich. W wielu krajach, np. Australii i Indonezji, te ślimaki zostały wzięte pod ochronę, jednak wciąż są nielegalnie odławiane ze względu na swoje piękne, ozdobne muszle.

Na podstawie: N.A. Campbell i inni, *Biologia*, Poznań 2012;
R. Dunbar, *Przyroda świata – Wielka Rafa Koralowa*, Bielsko Biała 1994.

Zadanie 22.1. (0–1)

Określ przynależność systematyczną wymienionych w tabeli zwierząt, będących mieszkańcami raf koralowych. Wstaw znak X w odpowiednie komórki tabeli.

	parzydełkowce	**mięczaki**	**szkarłupnie**
koralowce			
łodziki			
rozgwiazdy			
trytony			

Zadanie 22.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego masowe odławianie trytonów może być poważnym zagrożeniem dla rafy koralowej. W odpowiedzi uwzględnij zależności międzygatunkowe.

……..

……..

……..

……..

……..

……..

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 23.

Zmiany w składzie i strukturze biocenoz lądowych są najbardziej widoczne po silnych zaburzeniach równowagi, np. takich, jakie miały miejsce w okresach zlodowaceń niszczących całą roślinność, co skutkowało pozostawieniem skały macierzystej. Tereny odsłaniane przez cofający się lodowiec były kolonizowane przez nieliczną grupę organizmów, w tym przez porosty, mchy oraz dębika ośmiopłatkowego, który współżyje z bakteriami wiążącymi azot atmosferyczny. Rozwój tych organizmów umożliwił późniejszy wzrost innym gatunkom roślin. Obecnie dębik ośmiopłatkowy będący pozostałością roślinności z okresu zlodowaceń, występuje w północnej Europie i w górach Europy, w Ameryce Północnej, na Grenlandii i na Kaukazie. W Polsce występuje w Tatrach i na nielicznych stanowiskach w Pieninach.

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 23.1. (0–1)

Na podstawie tekstu oceń, czy poniższe informacje dotyczące dębika ośmiopłatkowego, występującego w górach Europy, są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Dębik ośmiopłatkowy w Pieninach jest przykładem gatunku reliktowego.	**P**	**F**
2.	Dębik ośmiopłatkowy w Tatrach jest przykładem gatunku zawleczonego przez człowieka.	**P**	**F**
3.	Dębik ośmiopłatkowy w Alpach jest przykładem gatunku pionierskiego.	**P**	**F**

Zadanie 23.2. (0–1)

Określ, jakie znaczenie dla dębika ośmiopłatkowego ma symbioza z bakteriami wiążącymi azot atmosferyczny.

……..……

……..……

……..……

……..……

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl