

**UZUPEŁNIA ZDAJĄCY**

**KOD**

--	--	--

**PESEL**

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

*miejsce  
na naklejkę*

**EGZAMIN MATURALNY  
Z BIOLOGII**

**POZIOM ROZSZERZONY**

**10 MAJA 2019**

**Godzina rozpoczęcia:  
9:00**

**Czas pracy:  
150 minut**

**Liczba punktów  
do uzyskania: 60**

**Instrukcja dla zdającego**

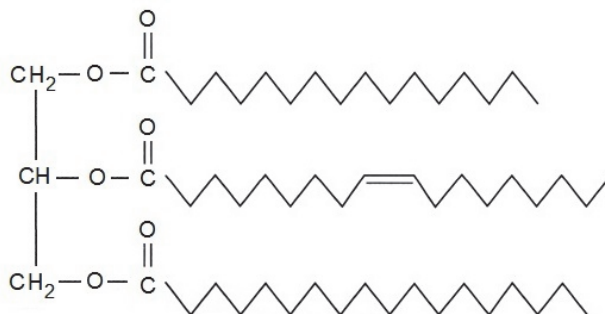
1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 26 stron (zadania 1–30). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
6. Podczas egzaminu możesz korzystać z linijki.
7. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
8. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.



### Zadanie 1. (2 pkt)

Triacyloglicerole, czyli tłuszcze właściwe, są przede wszystkim materiałami zapasowymi dla różnych organizmów. W organizmie człowieka o wadze ciała 70 kg masa tłuszczów właściwych wynosi ok. 11 kg. Głównym miejscem przechowywania triacylogliceroli jest cytoplazma komórek tłuszczowych. U ludzi o prawidłowej masie ciała największe nagromadzenie tych komórek występuje w tkance podskórnej.

Na schemacie przedstawiono budowę cząsteczki pewnego triacyloglicerolu.



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008.

- a) Wymień nazwy dwóch enzymów trawiących tłuszcze w przewodzie pokarmowym człowieka i określ liczbę cząsteczek różnych kwasów tłuszczowych, która powstanie po całkowitym strawieniu przedstawionej na schemacie cząsteczki.

Enzymy trawiące triacyloglicerole: .....

Liczba cząsteczek różnych kwasów tłuszczowych: .....

- b) Podaj przykład funkcji, którą pełnią tłuszcze zgromadzone w podskórnej tkance tłuszczowej człowieka, innej niż stanowienie materiału zapasowego.

.....  
.....

### Zadanie 2. (1 pkt)

Tłuszcze właściwe zawarte w pokarmie oraz produkty ich trawienia wchłaniane są z jelita cienkiego człowieka głównie do naczyń limfatycznych (ok. 90%). Wraz z nimi wchłaniane są niektóre witaminy.

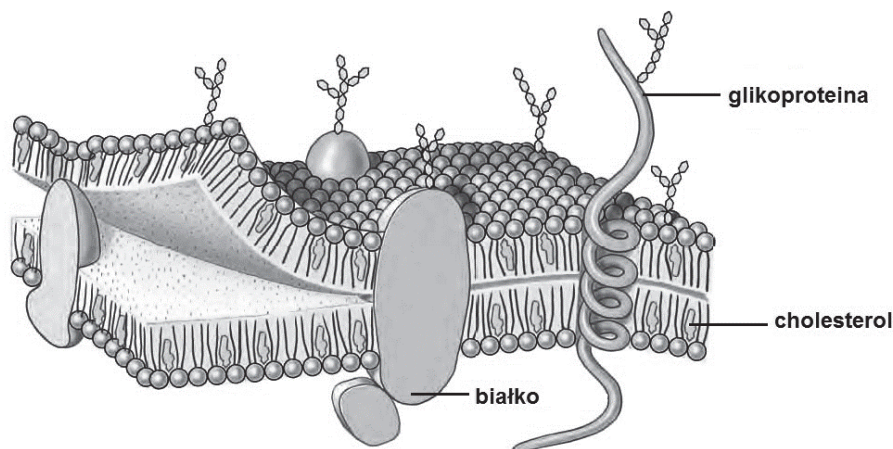
**Spośród wymienionych witamin wybierz i podkreśl te, które są wchłaniane wraz z tłuszczami w jelicie cienkim. Określ wspólną cechę tych witamin powodującą, że są one wchłaniane w taki sposób.**

witamina A    witamina B<sub>1</sub>    witamina B<sub>6</sub>    witamina C    witamina D<sub>3</sub>    witamina E

Wspólna cecha wybranych witamin: .....

**Zadanie 3. (2 pkt)**

Na rysunku przedstawiono budowę błony komórkowej.



Na podstawie: C. Hickman, L. Roberts, A. Larson, *Integrated principles of zoology*, New York 2001.

a) Określ, która z widocznych na rysunku cech budowy przedstawionej błony świadczy o tym, że jest to błona komórki zwierzęcej.

.....

b) Oceń, czy poniższe informacje dotyczące budowy błony komórkowej są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Zewnętrzna i wewnętrzna warstwa błony komórkowej mają budowę symetryczną względem siebie.	P	F
2.	Cząsteczki fosfolipidów mogą zmieniać swoje położenie w obrębie dwuwarstwy.	P	F
3.	Dwuwarstwa fosfolipidowa jest tym bardziej płynna im więcej występuje w niej fosfolipidów zawierających nasycone kwasy tłuszczowe.	P	F

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1a)	1b)	2.	3a)	3b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

**Zadanie 4. (2 pkt)**

Komórki charakteryzujące się wysokim tempem syntezy białek, np. komórki trzustki, zawierają szczególnie dużo rybosomów. Takie komórki mają również dobrze widoczne aktywne jąderka oraz liczne mitochondria. Część rybosomów jest zawieszona w cytozolu komórki, a część przylączy się do cytozolowej powierzchni błon siateczki śródplazmatycznej. Rybosomy występują również w matriks mitochondriów.

a) Wykaż związek między obecnością licznych rybosomów w komórkach trzustki a obecnością dobrze widocznych jąderek w jej komórkach.

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

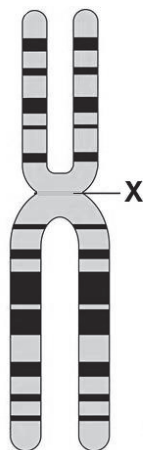
b) Określ, na czym polega różnica między rybosomami występującymi w cytozolu a rybosomami występującymi w matriks mitochondriów komórek trzustki. W odpowiedzi porównaj oba typy rybosomów.

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

**Informacja do zadań: 5. i 6.**

Chromosomy są najlepiej widoczne w komórce podczas metafazy podziału mitotycznego. Mają wtedy zwartą strukturę, są krótkie i grube. Po ich wybarwieniu przy użyciu specjalnych barwników uzyskuje się charakterystyczny dla każdego chromosomu homologicznego wzór prążków, co ułatwia rozpoznanie pod mikroskopem poszczególnych chromosomów i obserwację ich struktury.

Na rysunku przedstawiono budowę metafazowego chromosomu 2 człowieka.



Na podstawie: [www.basicalmedicalkey.com/genetic-and-developmental-disorders/](http://www.basicalmedicalkey.com/genetic-and-developmental-disorders/)

**Zadanie 5. (2 pkt)**

a) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby powstał poprawny opis przedstawionego na rysunku chromosomu. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Metafazowy chromosom 2 składa się z dwóch (*takich samych / różnych*) chromatyd. Ramiona chromatyd (*mają różną długość / taką samą długość*). Miejsce oznaczone X, w którym do chromosomu przyczepiają się włókna wrzeciona kariokinetycznego to (*centromer / centrosom*).

b) Podaj liczbę autosomów występujących w prawidłowej komórce somatycznej człowieka: .....

**Zadanie 6. (1 pkt)**

Oceń prawdziwość stwierdzenia: „Przedstawiony na rysunku chromosom metafazowy zawiera dwie cząsteczki DNA, z których jedna pochodzi od ojca, a druga – od matki”.  
Odpowiedź uzasadnij.

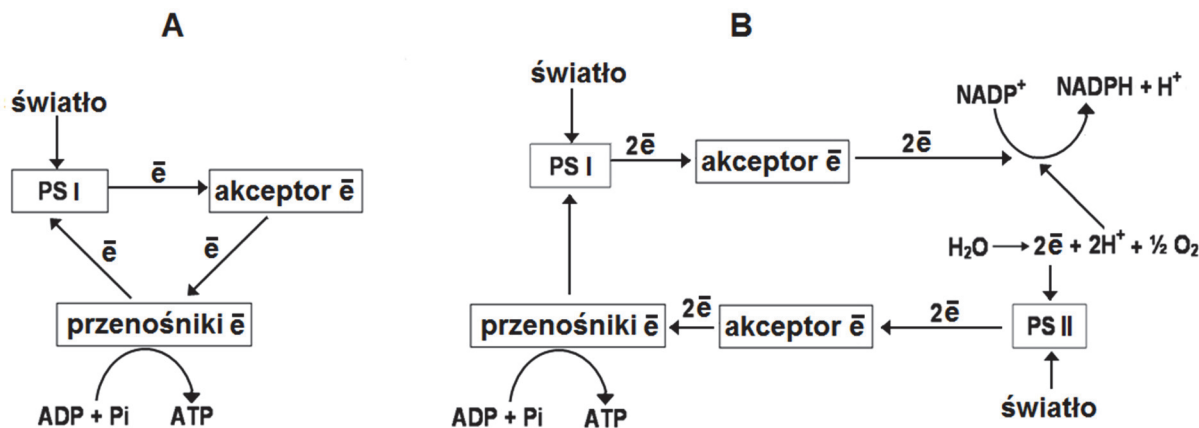
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4a)	4b)	5a)	5b)	6.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

**Zadanie 7. (3 pkt)**

Podczas fazy fotosyntezy zależnej od światła ATP powstaje na drodze fosforylacji.

Na schemacie A przedstawiono fosforylację, której towarzyszy cykliczny transport elektronów, a na schemacie B – fosforylację, której towarzyszy niecykliczny transport elektronów.



Na podstawie: <http://www.tutorvista.com/content/biology/biology-iv/photosynthesis/photophosphorylation.php>

a) Na podstawie schematów uzupełnij tabelę, w której porównasz oba typy fosforylacji i transportu elektronów zachodzące podczas fotosyntezy.

	Proces na schemacie A	Proces na schemacie B
Fotosystemy, które uczestniczą w tych procesach		
Fotoliza wody (zachodzi / nie zachodzi)		
Wszystkie produkty		

b) Wyjaśnij, dlaczego do zajścia fotosyntezy konieczny jest niecykliczny transport elektronów, a niewystarczający jest sam transport cykliczny. W odpowiedzi uwzględnij produkty fazy zależnej od światła i ich znaczenie w procesie fotosyntezy.

.....

.....

.....

.....

.....

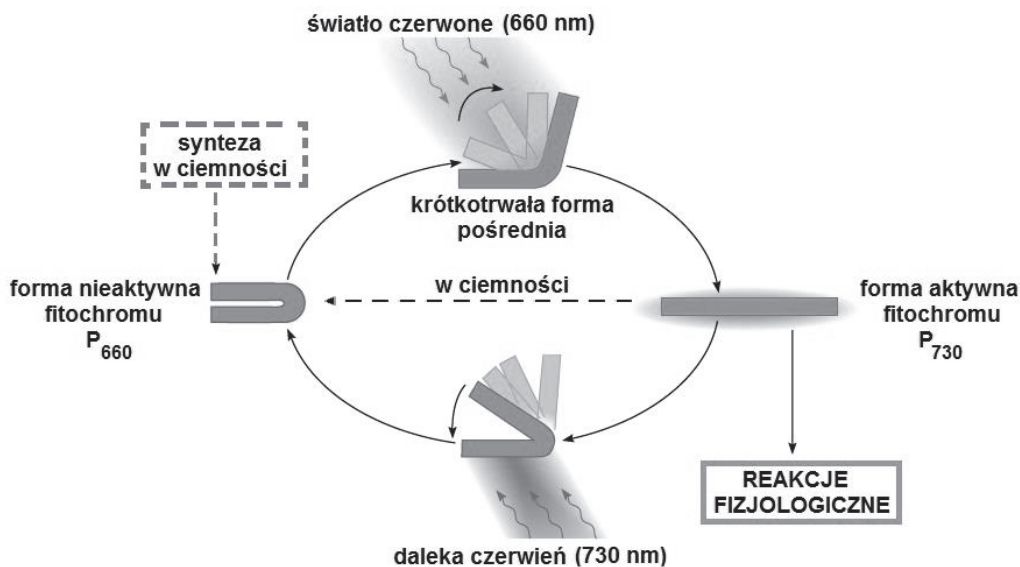
.....

.....

**Zadanie 8. (2 pkt)**

Fitochrom – niebieskozielone białko – występuje w liściach roślin i jest fotoreceptorem uczestniczącym w wielu reakcjach fizjologicznych wywoływanych przez światło, np. w reakcjach fotoperiodycznych. Kwitnienie roślin krótkiego dnia (RKD) i roślin długiego dnia (RDD) jest związane z działaniem aktywnej formy fitochromu.

Na schemacie przedstawiono mechanizm powstawania dwóch form fitochromu.



Na podstawie: E. Solomon, L. Berg, D. Martin, *Biology*, Belmont 2008.

a) Na podstawie schematu oceń, czy poniższe informacje dotyczące fitochromu są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Przekształcanie się form fitochromu pod wpływem światła jest związane ze zmianą struktury przestrzennej jego cząsteczki.	P	F
2.	W ciemności forma aktywna fitochromu (P <sub>730</sub> ) jest mniej stabilna niż nieaktywna forma (P <sub>660</sub> ).	P	F
3.	Daleka czerwień powoduje przekształcenie formy aktywnej (P <sub>730</sub> ) w formę nieaktywną (P <sub>660</sub> ).	P	F

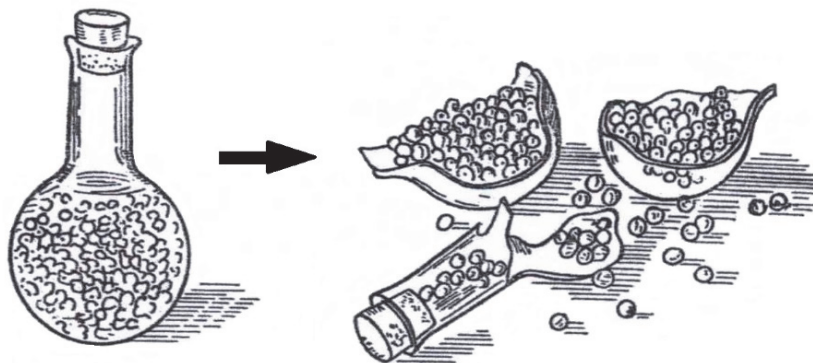
b) Na podstawie przedstawionych informacji uzupełnij tabelę dotyczącą zakwitania roślin krótkiego dnia (RKD).

Czas trwania dnia i nocy	Stężenie fitochromu P <sub>730</sub> (wysokie / niskie)	Wpływ danego stężenia P <sub>730</sub> na przejście RKD w fazę generatywną	Reakcja fotoperiodyczna RKD
długa noc, krótki dzień		stymulacja	
krótka noc, długi dzień		brak stymulacji	

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	7a)	7b)	8a)	8b)
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

**Zadanie 9. (2 pkt)**

Na rysunku przedstawiono zestaw doświadczalny ilustrujący siłę imbibicyjną, czyli siłę wytwarzaną przez pęczniejące nasiona. Uczniowie umieścili suche nasiona grochu jadalnego w kolbie, którą następnie napełnili wodą, szczelnie zamknęli korkiem i pozostawili na kilka godzin.



Na podstawie: W. Czerwiński, *Fizjologia roślin*, Warszawa 1976.

Uczniowie postawili dwie alternatywne hipotezy, wyjaśniające wynik tego doświadczenia:

1. proces pęcznienia jest zjawiskiem czysto fizycznym;
2. proces pęcznienia wymaga aktywności metabolicznej nasion.

Aby sprawdzić te hipotezy, postanowili przygotować kolejny zestaw badawczy.

**a) Zaznacz poprawne dokończenie zdania – wybierz odpowiedź spośród A–C oraz odpowiedź spośród 1.–3.**

Zestaw badawczy umożliwiający rozstrzygnięcie, która z hipotez postawionych przez uczniów jest trafna, powinien zawierać

<b>A.</b>	suche nasiona grochu	umieszczone w kolbie	<b>1.</b>	wypełnionej wodą i otwartej.
<b>B.</b>	namoczone i ugotowane nasiona grochu		<b>2.</b>	bez wody i zamkniętej korkiem.
<b>C.</b>	suche nasiona grochu wyprażone w piekarniku,		<b>3.</b>	wypełnionej wodą i zamkniętej korkiem.

**b) Wybierz spośród A–E i zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

Proces pęcznienia nasion jest warunkowany obecnością zmagazynowanych w nich związków organicznych, a przede wszystkim obecnością

- A.** sacharozy.      **B.** glicerolu.      **C.** glikogenu.      **D.** białek.      **E.** triglicerydów.



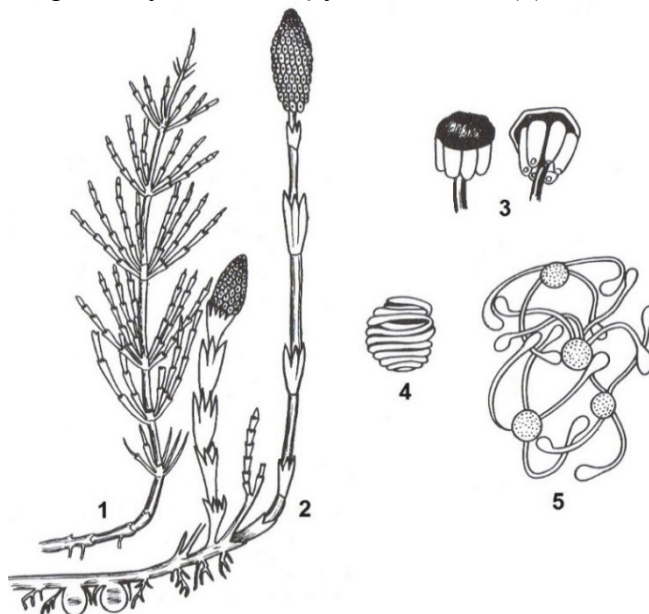
**Zadanie 10. (2 pkt)**

Skrzyp polny (*Equisetum arvense*) jest uciążliwym chwastem na polach i w ogrodach. Wytwarza rozgałęziające się w glebie kłącza, z których wyrastają dwa rodzaje pędów:

- letnie – zielone, rozgałęzione pędy asymilacyjne,
- wiosenne – bezzieleniowe, jasnobrązowe pędy zarodnionośne, na których szczytach znajdują się kłosa zarodniowe, zbudowane z tarczowatych sporofili (liści zarodnionośnych).

Na spodniej stronie sporofili tworzą się workowate zarodnie, w których po mejozie powstają zarodniki, opatrzone elaterami – krzyżującymi się taśmami, które wykonują ruchy higroskopijne, tzn. zwijają się i rozwijają w zależności od wilgotności środowiska. Zarodniki skrzypu są jednakowe morfologicznie, jednak różnią się fizjologicznie, ponieważ z jednych wyrastają przedrośla żeńskie, z innych – męskie. Przedrośla są łatkowate i samożywne.

Na rysunku przedstawiono pęd asymilacyjny skrzypu polnego (1), pęd zarodnionośny (2), tarczowate liście zarodnionośne (3), pojedynczy zarodnik ze zwiniętymi elaterami (4) oraz kilka zarodników opatrzonych rozwiniętymi elaterami (5).



Na podstawie: J. Jasnowska, M. Jasnowski, J. Radomski, S. Friedrich, W. Kowalski, *Botanika*, Szczecin 1999.

**a) Na podstawie przedstawionych informacji i własnej wiedzy określ ploidalność (n lub 2n) wymienionych poniżej struktur skrzypu polnego.**

pęd zarodnionośny: ..... zarodnik: ..... przedrośle: ..... pęd asymilacyjny: .....

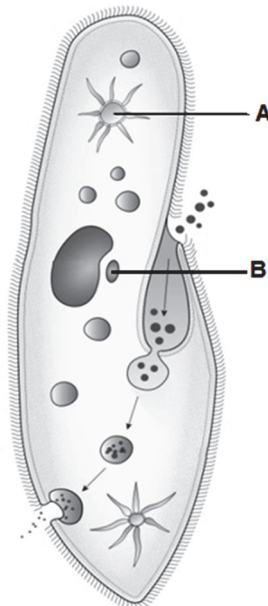
**b) Na podstawie przedstawionych informacji wymień dwa sposoby rozmnażania się sporofitu skrzypu polnego.**

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

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	9a)	9b)	10a)	10b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
Uzyskana liczba pkt					

**Zadanie 11. (2 pkt)**

Na rysunku przedstawiono budowę pantofelka (*Paramecium caudatum*) należącego do orzęsków żyjących w środowisku słodkowodnym. Charakterystyczną cechą tych protistów jest aparat jądrowy złożony z dwóch jąder komórkowych: makronukleusa i mikronukleusa. U niektórych gatunków aparat ten jest zwielokrotniony.



Na podstawie: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Pantofelek#/media/File:Pantofelek\\_\(Paramecium\\_caudatum\).svg](https://pl.wikipedia.org/wiki/Pantofelek#/media/File:Pantofelek_(Paramecium_caudatum).svg)

**a) Podaj nazwę struktury oznaczonej na rysunku literą A i wykaż związek funkcji tej struktury ze środowiskiem życia tych orzęsków.**

Nazwa struktury A: .....

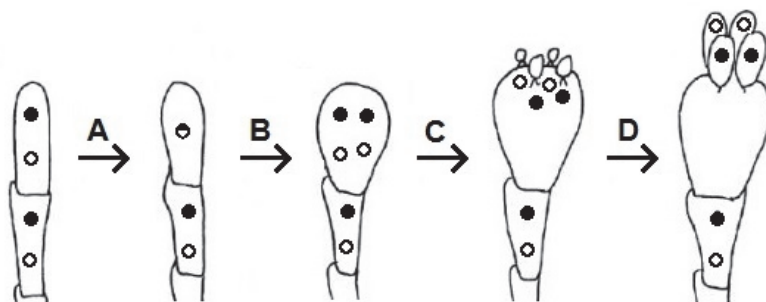
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**b) Wyjaśnij, w jaki sposób struktura oznaczona na rysunku literą B umożliwia rekombinację materiału genetycznego podczas koniugacji pantofelków.**

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

**Zadanie 12. (2 pkt)**

Na rysunku przedstawiono powstawanie zarodników u muchomora należącego do grzybów kapeluszowych.



Na podstawie: M. Podbielkowska, Z. Podbielkowski, *Biologia z higieną i ochroną środowiska*, Warszawa 1991.

**a) Przyporządkuj wymienionym poniżej procesom litery, którymi te procesy oznaczone są na rysunku.**

Mejoza: ..... Kariogamia jąder sprzężonych: .....

**b) Uzupełnij poniższe zdania tak, aby powstał poprawny opis dotyczący cyklu rozwojowego muchomora. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.**

W cyklu życiowym muchomora dominuje faza (*haploidalna / diploidalna / jąder sprzężonych*).  
Mejoza zachodzi w komórkach tworzących warstwę (*na powierzchni blaszek owocnika / na górnej powierzchni kapelusza owocnika / u podstawy owocnika*). W wyniku tego procesu powstają zarodniki (*konidialne / podstawkowe / workowe*).

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11a)	11b)	12a)	12b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

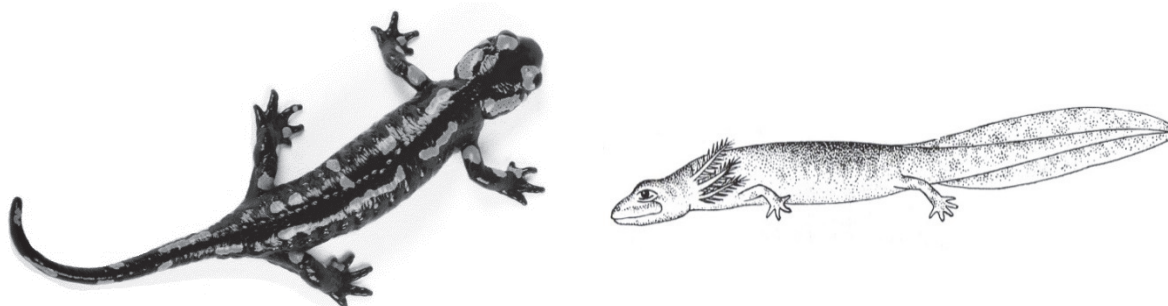
**Zadanie 13. (3 pkt)**

Salamandra plamista (*Salamandra salamandra*) jest płazem, który w odróżnieniu od żab i traszek, nie składa jaj do wody. Gody, podczas których samiec przekazuje samicy spermatofor, czyli pakiet plemników, odbywają się późnym latem na lądzie. Pod koniec wiosny następnego roku samica wyszukuje na brzegach strumieni lub stawów płytkie zatoczki i rodzi larwy wprost do wody. Larwy opuszczające ciało samicy mają ok. 3 cm długości i są przystosowane do życia w wodzie. W odróżnieniu od kijanek żab, wyposażone są w dwie pary w pełni rozwiniętych kończyn.

U niektórych podgatunków salamandry plamistej, występujących w wysokich górach, np. na Półwyspie Iberyjskim, samice nie rodzą larw, ale młode osobniki już po przeobrażeniu.

Na rysunku przedstawiono salamandrę plamistą i jej larwę.

*Uwaga: Nie zachowano proporcji wielkości tych zwierząt.*



Na podstawie: A. Pawłowski, *Salamandra*, Biuletyn PTOP Salamandra, II/1995 (3);  
V. Lanka, Z. Vit, *Płazy i gady. Leksykon przyrody*, Warszawa 1980.

a) Na podstawie rysunku i własnej wiedzy wymień **dwie** cechy **budowy zewnętrznej** dorosłych salamander, które pozwalają odróżnić je od gadów.

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

b) Uzupełnij poniższe zdania opisujące rozwój i rozmnażanie salamandry tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Rozwój salamandry jest (*prosty* / *złożony*). Zapłodnienie jest (*zewnętrzne* / *wewnętrzne*).  
Salamandra jest płazem (*jajorodnym* / *jajożyworodnym*).

c) Wymień **dwie**, widoczne na rysunku, cechy budowy larwy salamandry będące przystosowaniem do życia w wodzie.

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

**Zadanie 14. (1 pkt)**

Wybierz spośród A–D i zaznacz poprawne dokończenie zdania.

W Polsce są objęte ochroną gatunkową (ściłą lub częściową)

- A. wszystkie gatunki płazów.
- B. wszystkie gatunki płazów za wyjątkiem żab zielonych.
- C. wszystkie gatunki płazów za wyjątkiem żab brunatnych i zielonych.
- D. wszystkie gatunki płazów za wyjątkiem traszki zwyczajnej i żaby trawnej.

**Zadanie 15. (2 pkt)**

Zależność między mrówkami i mszycami jest jedną z bardziej interesujących interakcji międzygatunkowych wśród bezkręgowców. Mszyce, należące do pluskwiaków, żerując na roślinach przebijają tkanki roślinne i pobierają z floemu w bardzo dużych ilościach zawarty w nim płyn. Nadmiar wody oraz różnych związków organicznych wydalają przez specjalne otwory w postaci dużych kropli substancji, zwanej spadzią, bogatej w cukry, sole mineralne, witaminy i niektóre aminokwasy. Spadz jest zbierana i zjadana przez dorosłe mrówki. Karmią nią również swoje larwy (czerwie). Poczwaraki mrówek nie pobierają pokarmu. Mrówki bronią mszyc przed drapieżnikami, a także mogą przenosić nimfy i dorosłe osobniki mszyc na nowe rośliny.

Na podstawie: <http://www.wiz.pl/8,340.html>; Piotr Ślipiński 2012-07-09 *Cukier za ochronę*; <http://www.gardeningknowhow.com/plant-problems/pests/insects/controlling-aphids-and-ants.htm>

**a) Wybierz spośród A–D i zaznacz poprawne dokończenie zdania. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do informacji w tekście.**

Zależność między mrówkami a mszycami to

- A. drapieżnictwo.
- B. komensalizm.
- C. konkurencja.
- D. mutualizm.

Uzasadnienie: .....

.....

.....

**b) Określ, które owady – mrówki czy mszyce – przechodzą rozwój złożony z przeobrażeniem zupełnym. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do informacji w tekście.**

Rozwój złożony z przeobrażeniem zupełnym przechodzą: .....

Uzasadnienie: .....

.....

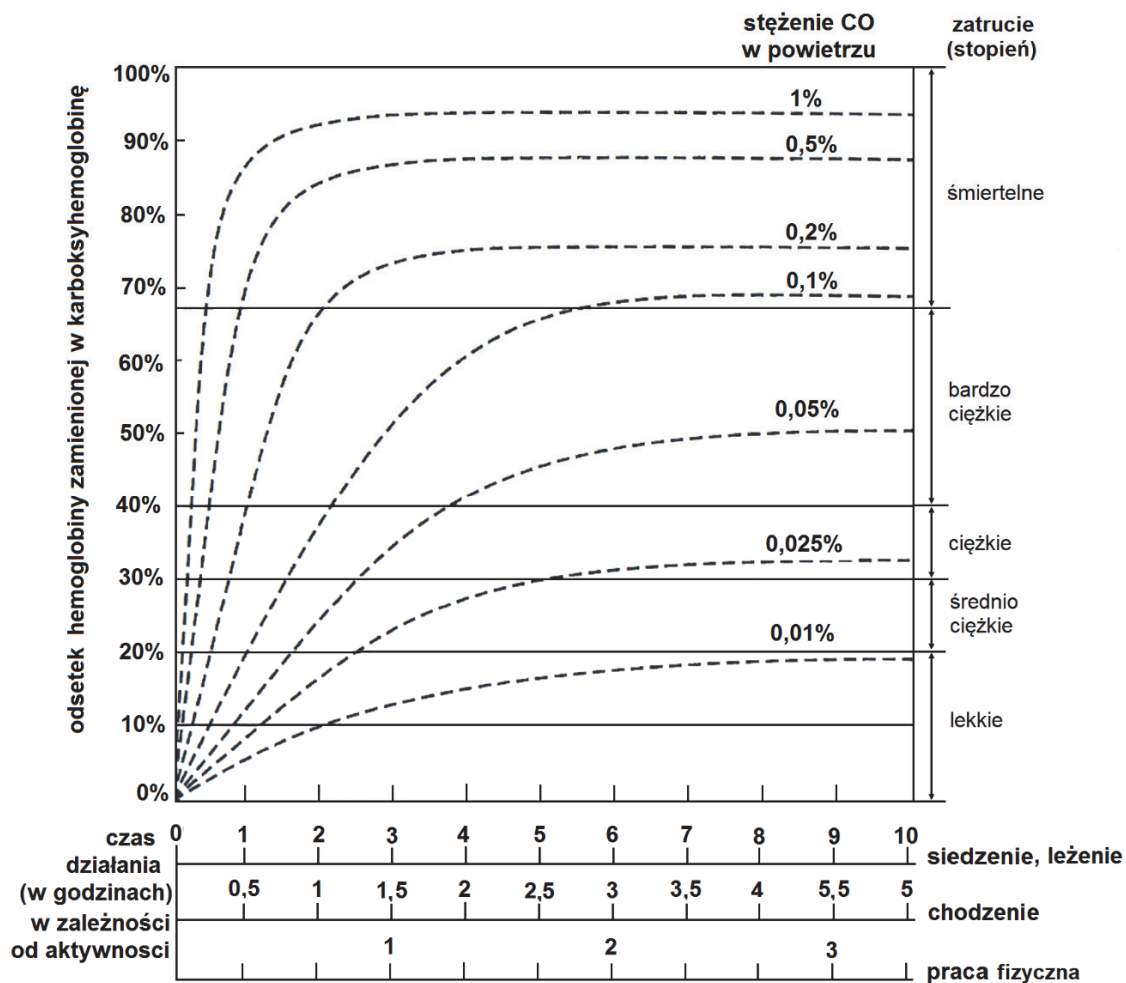
.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	13a)	13b)	13c)	14.	15a)	15b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

**Zadanie 16. (2 pkt)**

Tlenek węgla(II), tzw. czad, powstaje w wyniku niecałkowitego spalania węgla i substancji, które zawierają węgiel. Czad jest jedną z najsilniejszych i najgroźniejszych trucizn dla człowieka. Gaz ten nie ma smaku, zapachu, barwy, nie szczypie w oczy i nie podrażnia dróg oddechowych. Czad wykazuje ok. 210–300 razy większe powinowactwo do hemoglobiny niż tlen i łączy się z nią trwale, w wyniku czego tworzy karboksyhemoglobinę.

Na wykresie przedstawiono procentową ilość karboksyhemoglobiny i stopień zatrucia w zależności od stężenia CO w powietrzu (pomieszczenie zamknięte), czasu działania i stopnia wysiłku fizycznego.



Na podstawie: T. Marcinkowski, *Medycyna sądowa dla prawników*, Szczytno 2010.

Badanie krwi nieprzytomnego pacjenta wykazało, że 50% cząsteczek jego hemoglobiny było połączonych z CO. W pomieszczeniu, w którym przebywał, stwierdzono 0,1-procentowe stężenie czadu w powietrzu.

a) Na podstawie wykresu określ

1. stopień zatrucia pacjenta: .....

2. przybliżony czas, w którym pacjent był narażony na działanie CO – przy założeniu, że nie wykonywał żadnego wysiłku fizycznego: .....

b) Określ, czy wysiłek fizyczny skraca, czy wydłuża czas, po którym występują objawy zatrucia czadem. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając mechanizm tego zjawiska.

.....

.....

.....

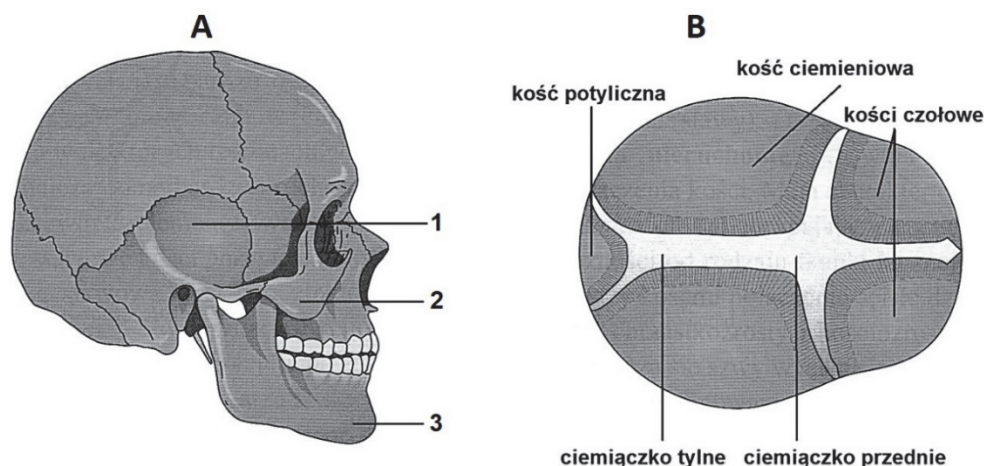
.....

.....

**Zadanie 17. (3 pkt)**

U dorosłego człowieka pomiędzy kośćmi czaszki występują połączenia ścisłe w postaci szwów oraz stawy. W czaszce noworodka występuje większa liczba kości niż u człowieka dorosłego, a niektóre połączenia ścisłe nie są jeszcze zrosnięte i tworzą tzw. ciemiączka, gdyż proces kostnienia czaszki kończy się dopiero w drugim roku życia.

Na rysunkach przedstawiono budowę czaszki dorosłego człowieka (A) oraz budowę czaszki noworodka – widok z góry (B).



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008.

a) Podaj nazwy kości czaszki oznaczonych na rysunku numerami 1, 2 i 3.

1. .... 2. .... 3. ....

b) Wybierz spośród A–C i podkreśl rodzaj połączenia, które występuje między kośćmi mózgowczaszki i kością oznaczoną na schemacie numerem 3.

A. sztywne

B. półruchome

C. ruchome

c) Określ, jakie znaczenie adaptacyjne mają w czaszce ciemiączka.

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	16a)	16b)	17a)	17b)	17c)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					



### Zadanie 18. (1 pkt)

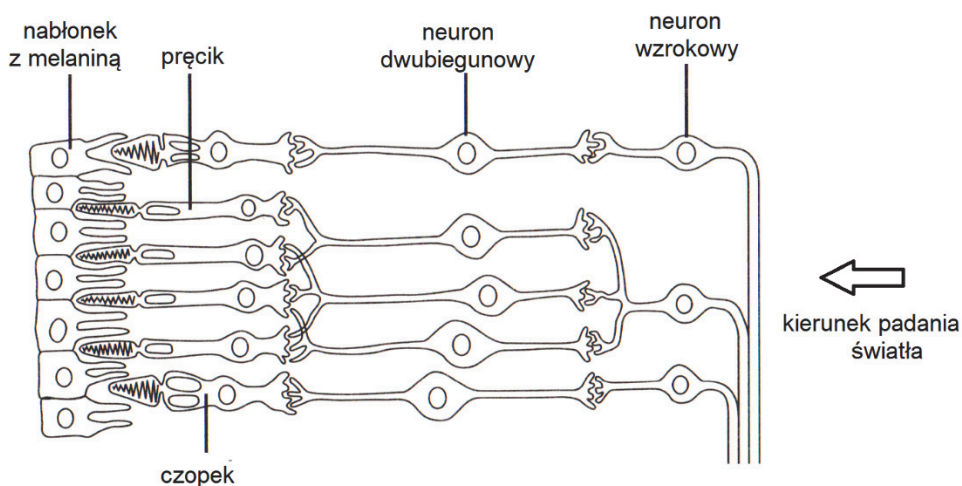
Autonomiczny układ nerwowy składa się z dwóch działających antagonistycznie części: współczulnej i przywspółczulnej.

Wybierz spośród A–D i zaznacz ten zestaw, w którym wymieniono tylko efekty charakterystyczne dla działania układu przywspółczulnego.

- A. Rozszerzenie źrenic, rozszerzenie oskrzeli, zwolnienie pracy serca.
- B. Zwężenie źrenic, wydzielanie wodnistej śliny, zwolnienie perystaltyki jelit.
- C. Pobudzenie wydzielania soków trawiennych, rozszerzenie oskrzeli, przyspieszenie pracy serca.
- D. Zwężenie źrenic, przyspieszenie perystaltyki jelit, zwolnienie pracy serca.

### Zadanie 19. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono budowę siatkówki oka człowieka.



Na podstawie: M. Zajac, *Protezy wzroku*, V Kongres KRIO, Wisła 2004.

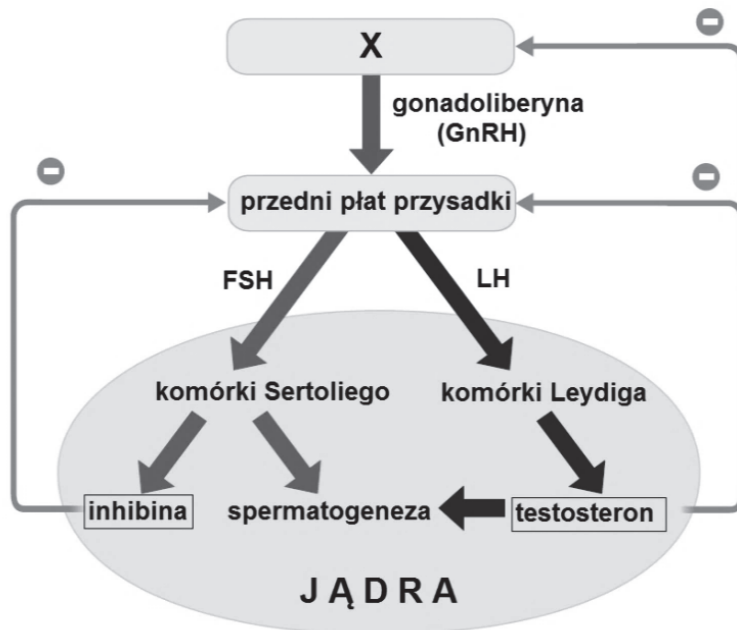
Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

1. Z dwóch rodzajów komórek światłoczułych – czopków i pręcików – w siatkówce ludzkiego oka dominują (czopki / pręciki), które umożliwiają widzenie (barwne / w odcieniach szarości).
2. Wysoką rozdzielczość obrazu, czyli większą szczegółowość, zapewniają (czopki / pręciki), ponieważ każdy z nich łączy się (z jednym neuronem / z kilkoma neuronami).



**Zadanie 20. (2 pkt)**

Na schemacie przedstawiono mechanizm hormonalnej kontroli aktywności gonad męskich.



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

a) Podaj nazwę części mózgowia oznaczonej na schemacie literą X.

.....

b) Na podstawie schematu oceń, czy poniższe informacje dotyczące hormonalnej kontroli aktywności jąder są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Wydzielanie hormonów płciowych u mężczyzn kontrolowane jest przez jedną pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego.	P	F
2.	Zarówno podwyższenie poziomu FSH jak i LH stymuluje spermatogenezę.	P	F
3.	Wysoki poziom testosteronu stymuluje wydzielanie gonadoliberyny.	P	F

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	18.	19.	20a)	20b)
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

### Zadanie 21. (1 pkt)

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

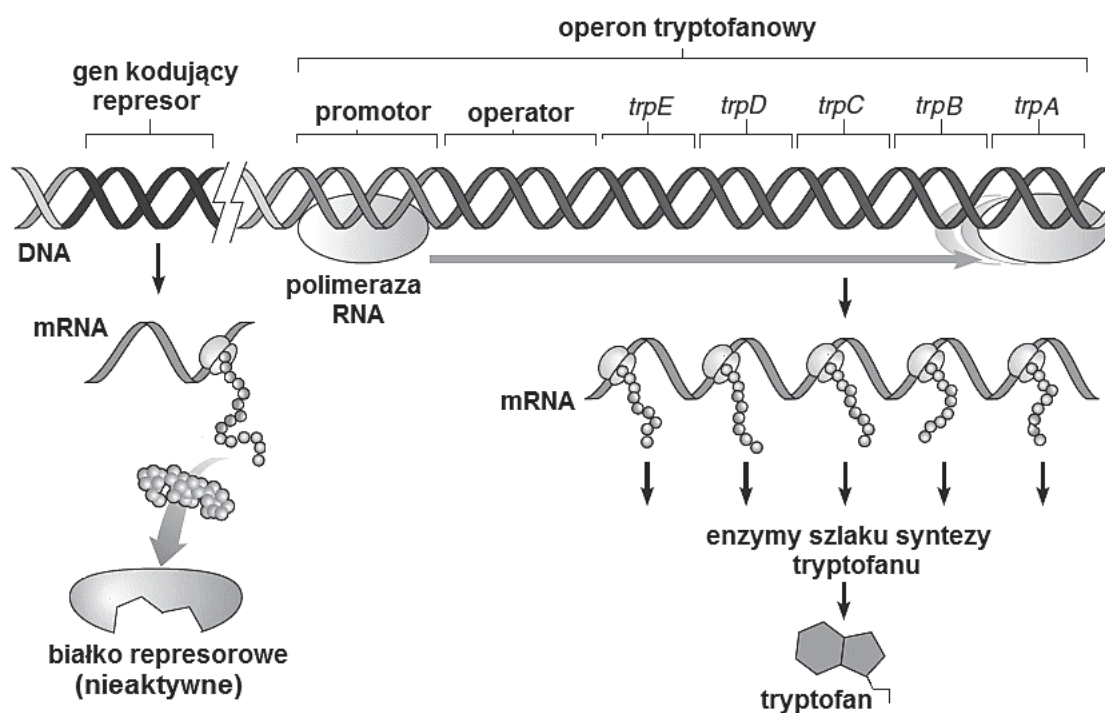
Limfocyty B i T biorą udział w mechanizmach odporności (*swoistej / nieswoistej*). W grasicy człowieka dojrzewają i nabywają kompetencji (*limfocyty B / limfocyty T*). Za wytwarzanie i uwalnianie przeciwciał odpowiadają (*limfocyty B / limfocyty T*) i jest to odporność (*humoralna / komórkowa*).

### Zadanie 22. (3 pkt)

W operonie tryptofanowym znajduje się pięć otwartych ramek odczytu (*trpA–trpE*) kodujących podjednostki enzymów uczestniczących w syntezie tryptofanu u bakterii.

Do sekwencji regulatorowych należy promotor, który znajduje się przed sekwencjami kodującymi *trpA–trpE* i stanowi miejsce wiązania polimerazy RNA. Obok promotora znajduje się operator, do którego przyłącza się aktywny represor. Białko represorowe jest aktywowane poprzez przyłączenie cząsteczki tryptofanu.

Na schemacie przedstawiono działanie operonu tryptofanowego w sytuacji, gdy komórka bakterii nie ma odpowiedniej ilości tego aminokwasu.



Na podstawie: E. Solomon, L. Berg, D. Martin, *Biologia*, Warszawa 2016.

a) Zaznacz poprawne dokończenie zdania – wybierz odpowiedź spośród A–B oraz odpowiedź spośród 1.–2.

Operon tryptofanowy podlega regulacji

A.	pozytywnej,	a cząsteczka tryptofanu pełni w nim funkcję	1.	induktora.
B.	negatywnej,		2.	korepresora.

b) Opisz, korzystając ze schematu, w jaki sposób będzie działać operon tryptofanowy w sytuacji, gdy komórka bakterii znajdzie się w środowisku, w którym ma dostęp do odpowiedniej ilości tryptofanu.

.....

.....

.....

.....

.....

c) Na podstawie schematu określ, jak zmieni się funkcjonowanie operonu tryptofanowego na skutek mutacji w genie kodującym białko represorowe, której efektem jest uniemożliwienie przyłączenia się cząsteczki tryptofanu do tego białka.

.....

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	21.	22a)	22b)	22c)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

**Zadanie 23. (2 pkt)**

Do najczęstszych mechanizmów molekularnych indukujących rozwój nowotworów zalicza się nieprawidłową ekspresję tzw. protoonkogenów oraz genów supresorowych.

- Protoonkogeny – to geny regulujące cykl komórkowy, stymulujące wzrost i podział komórek. Protoonkogeny mogą na skutek mutacji przekształcać się w onkogeny, które mają znacznie zwiększoną aktywność i powodują intensywne, niekontrolowane namnażanie się komórek.
- Geny supresorowe – zwane również antyonkogenami, to geny kodujące białka zapobiegające niekontrolowanemu podziałom komórkowym, np. przez hamowanie podziałów komórek z uszkodzonym DNA.

Gen *BRCA1*, którego mutacje są częstą przyczyną dziedzicznego raka piersi i jajnika, jest zlokalizowany na chromosomie 17. Gen ten koduje białko BRCA1, które działa w jądrze komórkowym i bierze udział w kontroli cyklu komórkowego oraz działa na szlaku naprawy uszkodzonego DNA.

U kobiet mających mutację tylko jednego allelu genu *BRCA1* obserwuje się 50–80% ryzyko wystąpienia raka piersi i około 40% ryzyko wystąpienia raka jajnika. Średni wiek zachorowania na raka sutka w przypadku obecności mutacji *BRCA1* jest znacznie niższy niż w przypadkach, w których u chorych nie stwierdzono mutacji tego genu.

Na podstawie: G. Drewa, T. Ferenc, *Genetyka medyczna*, Wrocław 2015.

**a) Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.**

1.	Przyczyną nowotworów może być mutacja powodująca aktywację genów supresorowych.	<b>P</b>	<b>F</b>
2.	Gen <i>BRCA1</i> należy do genów supresorowych.	<b>P</b>	<b>F</b>
3.	Prawidłowe białko BRCA1 inicjuje procesy prowadzące do raka piersi.	<b>P</b>	<b>F</b>

**b) Wyjaśnij, dlaczego w celach profilaktycznych badaniu genetycznemu na obecność mutacji genu *BRCA1* powinny poddać się kobiety, których matki chorowały na raka piersi i wykryto u nich mutację tego genu.**

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 24. (3 pkt)**

Dzwonek karpacki ma najczęściej kwiaty koloru niebieskiego, ale zdarzają się również odmiany o kwiatach białych. Niebieska barwa kwiatów tego gatunku jest warunkowana przez dominujące allele dwóch dopełniających się genów **A** i **B**, kodujących enzymy konieczne do wytworzenia niebieskiego barwnika. Allele **a** oraz **b** powstały w wyniku mutacji skutkującej utratą funkcji.

Skrzyżowano rośliny tego dzwonka o kwiatach białych, pochodzące z różnych linii, i w F<sub>1</sub> otrzymano wyłącznie rośliny o kwiatach niebieskich. Natomiast w wyniku krzyżówki tych niebiesko kwitnących roślin uzyskano w F<sub>2</sub> rośliny o kwiatach niebieskich i białych w stosunku 9:7.

Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008.

a) Na podstawie przedstawionych informacji zapisz genotypy odmian dzwonka z pokolenia rodzicielskiego o kwiatach białych oraz wszystkie możliwe genotypy roślin o kwiatach niebieskich uzyskanych w F<sub>2</sub>. Zastosuj oznaczenia literowe alleli podane w tekście.

Genotypy roślin rodzicielskich o kwiatach białych (P): .....

Wszystkie genotypy roślin o kwiatach niebieskich (F<sub>2</sub>): .....

b) Określ, jaki będzie stosunek liczbowy fenotypów w potomstwie roślin uzyskanych po skrzyżowaniu dzwonka o kwiatach niebieskich pochodzącego z F<sub>1</sub> z rośliną z pokolenia rodzicielskiego (kwiaty białe). Zapisz odpowiednią krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta).

Stosunek liczbowy fenotypów potomstwa: .....

**Zadanie 25. (1 pkt)**

W nici kodującej DNA, w odcinku, w którym zapisana jest sekwencja aminokwasów budujących określone białko, nastąpiła mutacja polegająca na utracie fragmentu obejmującego dwa kolejne nukleotydy wchodzące w skład trzeciego kodonu i pierwszy nukleotyd z kodonu następnego.

Wybierz spośród A–D i podkreśl nazwę opisaną mutacji genowej.

A. delecja

B. duplikacja

C. insercja

D. inwersja

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	23a)	23b)	24a)	24b)	25.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt					

**Zadanie 26. (3 pkt)**

Babka nadmorska (*Plantago maritima*) w środowisku naturalnym występuje na siedliskach o różnej wilgotności, m.in. na bagnach, a także na murawach porastających klify nadmorskie.

Zbadano wysokość roślin babki w obu populacjach na stanowiskach naturalnych, a następnie nasiona zebrane z roślin populacji bagiennej i klifowej wysiano na poletku doświadczalnym o średniej wilgotności gleby. Po pewnym czasie zmierzono wysokość wyhodowanych roślin.

W tabeli przedstawiono wyniki badań.

Siedlisko populacji babki nadmorskiej	Średnia wysokość roślin [cm]	
	na stanowisku naturalnym	hodowanych na poletku doświadczalnym
bagno	35,0	31,5
murawa z klifu nadmorskiego	7,5	20,7

Na podstawie C.J. Krebs, *Ekologia*, Warszawa 2011.

a) Uzasadnij, uwzględniając wyniki badań, że przyczyną różnic w wysokości roślin babki nadmorskiej w badanych populacjach naturalnych jest

1. zarówno zmienność genetyczna: .....

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

2. jak i również zmienność środowiskowa (fenotypowa): .....

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

b) Oceń, czy na podstawie przedstawionych wyników badań można sformułować wnioski przedstawione w tabeli. Zaznacz T (tak), jeśli wniosek wynika z tych badań, albo N (nie) – jeśli z nich nie wynika.

1.	Babka nadmorska ma szeroki zakres tolerancji pod względem wilgotności siedliska.	T	N
2.	Populacje babki nadmorskiej z bagien i z klifów należy zaklasyfikować do dwóch odrębnych gatunków.	T	N
3.	Dla babki nadmorskiej optymalne jest siedlisko o średniej wilgotności.	T	N

**Zadanie 27. (2 pkt)**

Wydajność produkcji wtórnej w ekosystemie określa się jako stosunek energii dostępnej dla kolejnego poziomu troficznego do energii pobranej z poziomu poprzedniego. Populacje poszczególnych gatunków są powiązane ze sobą siecią zależności pokarmowych.

Na poniższym wykresie przedstawiono rozkład liczby poziomów troficznych uzyskany na podstawie analizy 183 różnych sieci pokarmowych.



Na podstawie: E.R. Pianka, *Evolutionary Ecology*, 2011.

a) Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące przedstawionych wyników badań są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Najwięcej jest sieci pokarmowych, które mają 4 poziomy troficzne.	P	F
2.	Liczba poziomów troficznych zależy od liczby sieci pokarmowych w danym ekosystemie.	P	F
3.	Większość sieci ma 6 lub więcej poziomów troficznych.	P	F

b) Wyjaśnij, dlaczego liczba poziomów troficznych w ekosystemie jest ograniczona. W odpowiedzi uwzględnij przepływ energii przez kolejne poziomy troficzne.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	26a)	26b)	27a)	27b)
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

**Zadanie 28. (2 pkt)**

Reguła Allena i reguła Bergmanna to dwie ekogeograficzne reguły dotyczące zwierząt stałocieplnych. Zgodnie z regułą Allena, u zwierząt jednego gatunku lub gatunków blisko spokrewnionych, populacje żyjące w zimniejszym klimacie odznaczają się mniejszymi rozmiarami wystających części ciała, takich jak: kończyny, małżowiny uszne czy ogon, niż populacje z obszarów cieplejszych. Reguła Bergmanna dotyczy również zwierząt tego samego gatunku lub blisko spokrewnionych i określa, że populacje zwierząt żyjących w zimniejszym klimacie odznaczają się większymi rozmiarami ciała.

a) Wyjaśnij, jakie znaczenie dla zwierząt żyjących w klimacie chłodnym mają adaptacje polegające na mniejszych rozmiarach wystających części ciała i większych rozmiarach ciała.

.....

.....

.....

.....

.....

b) Wyjaśnij, dlaczego opisane reguły odnoszą się wyłącznie do zwierząt stałocieplnych.

.....

.....

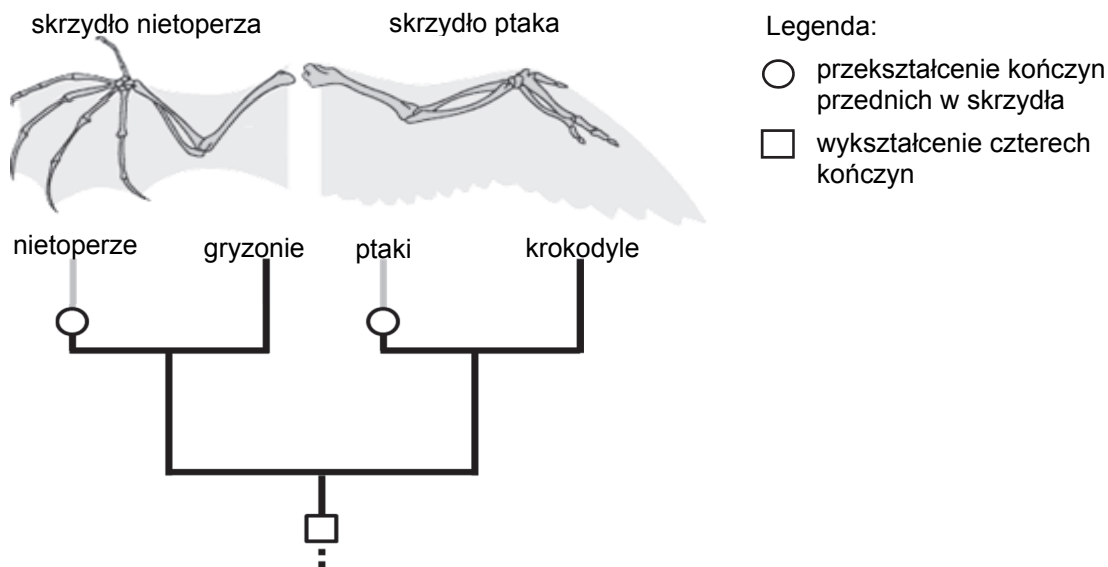
.....

.....

.....

**Zadanie 29. (2 pkt)**

Poniżej przedstawiono szkielet skrzydła nietoperza i szkielet skrzydła ptaka oraz uproszczone drzewo filogenetyczne kręgowców lądowych.



Na podstawie: [http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/evo\\_09](http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/evo_09)



Na podstawie informacji przedstawionych na schemacie uzupełnij poniższe zdania tak, aby powstał poprawny opis wymienionych narządów. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

1. Szkielet skrzydła ptaka i szkielet skrzydła nietoperza są (*homologiczne / analogiczne*), ponieważ mają (*wspólne / różne*) pochodzenie oraz plan budowy.
2. Powierzchnie nośne umożliwiające aktywny lot ptaka i nietoperza są (*homologiczne / analogiczne*), ponieważ powstały (*niezależnie / tylko raz*) w toku ewolucji.

**Zadanie 30. (2 pkt)**

Przypadkowe zmiany częstości występowania alleli w puli genowej małych, izolowanych populacji określa się mianem dryfu genetycznego. Jedną z postaci dryfu genetycznego jest tzw. efekt wąskiego gardła. Może być on spowodowany przez nagłe, znaczne zmiany w środowisku, np. pożar, czy powódź, które mogą doprowadzić do drastycznego zmniejszenia liczebności populacji danego gatunku.

a) Wyjaśnij, w jaki sposób efekt wąskiego gardła może spowodować zmianę częstości występowania alleli w danej populacji w stosunku do populacji wyjściowej.

.....

.....

.....

.....

.....

b) Oceń, czy poniższe informacje dotyczące dryfu genetycznego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Efekt dryfu genetycznego zależy od liczebności populacji – w populacjach o większej liczebności jest większy.	P	F
2.	W wyniku dryfu genetycznego może dojść do zwiększenia częstości jednych alleli w populacji i do zmniejszenia częstości innych.	P	F
3.	Dryf genetyczny może spowodować utrwalenie się alleli niekorzystnych, zmniejszających dostosowanie do środowiska.	P	F

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	28a)	28b)	29.	30a)	30b)
	Maks. liczba pkt	1	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

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