

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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

*miejsce
na naklejkę*

EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII

POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **10 maja 2019 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS PRACY: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 27 stron (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 albo 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.

NOVA FORMUŁA



MBI-R1_1P-192

Zadanie 1.

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 przylacza się do cytozolowej powierzchni błon siateczki śródplazmatycznej. Rybosomy występują również w matriks mitochondriów.

Zadanie 1.1. (0–1)

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

.....

.....

.....

.....

Zadanie 1.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w komórkach trzustki znaczna część białek jest syntetyzowana na rybosomach przylaczonych do siateczki śródplazmatycznej, a nie jest – na rybosomach w cytozolu. W odpowiedzi uwzględnij funkcję trzustki w organizmie i funkcję szorstkiej siateczki śródplazmatycznej w komórce.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 1.3. (0–1)

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

.....

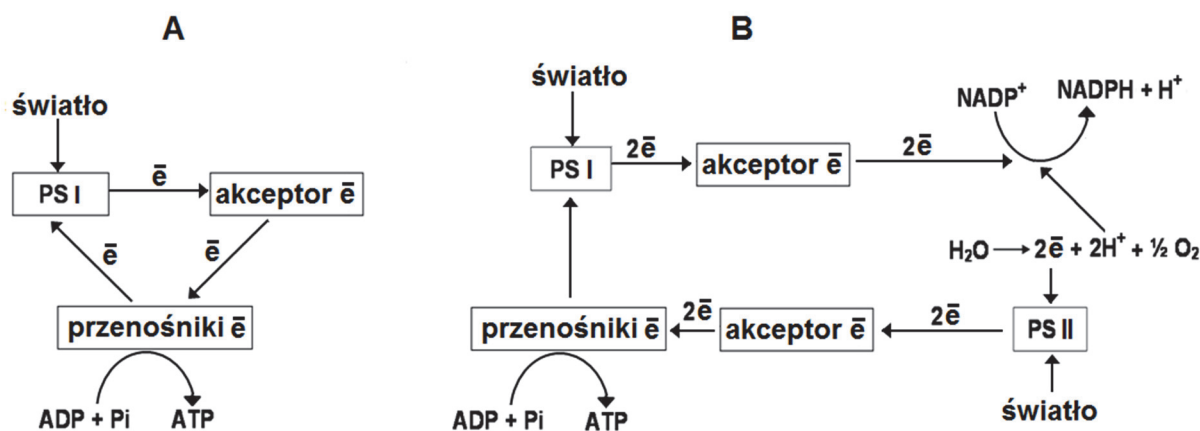
.....

.....

Zadanie 2.

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>

Zadanie 2.1. (0–2)

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		

Zadanie 2.2. (0–1)

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.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1.	1.2.	1.3.	2.1.	2.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 2.3. (0–1)

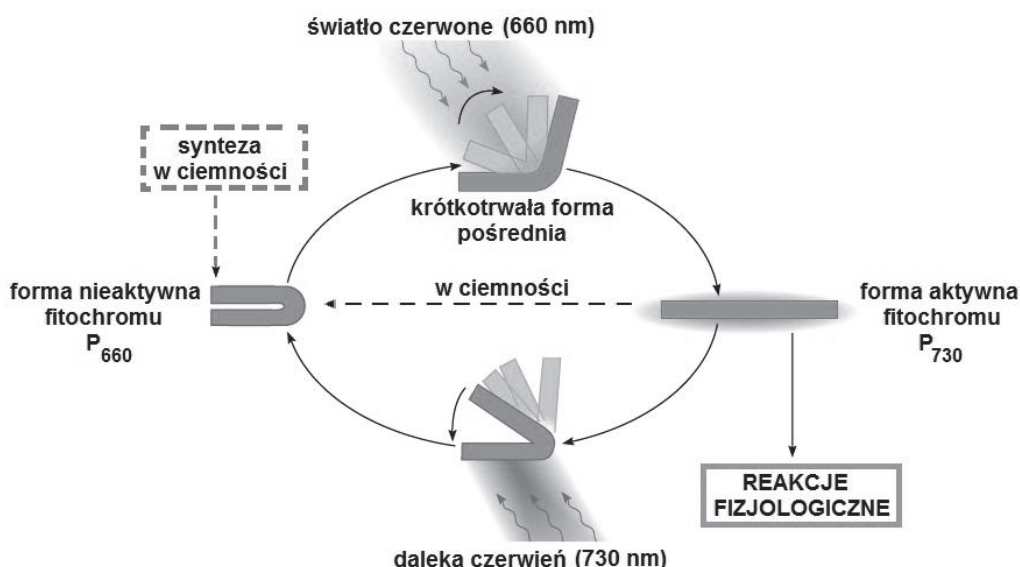
Oceń, czy poniższe informacje dotyczące fazy fotosyntezy zależnej od światła są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Przenośniki elektronów występują w stromie chloroplastu, natomiast barwniki tworzące fotosystemy – w tylakoidach gran.	P	F
2.	W centrum reakcji fotosystemów znajdują się cząsteczki chlorofilu, z których są wybijane elektrony.	P	F
3.	W tylakoidy gran wbudowana jest syntaza ATP, która przenosi protony do wnętrza tylakoidu.	P	F

Zadanie 3.

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.

Zadanie 3.1. (0–1)

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 ₇₃₀) jest mniej stabilna niż nieaktywna forma (P ₆₆₀).	P	F
3.	Daleka czerwień powoduje przekształcenie formy aktywnej (P ₇₃₀) w formę nieaktywną (P ₆₆₀).	P	F

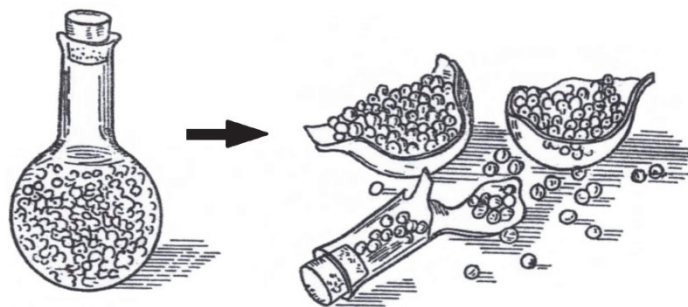
Zadanie 3.2. (0–1)

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

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

Zadanie 4.

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.



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.

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

Zadanie 4.1. (0–1)

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

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

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	2.3.	3.1.	3.2.	4.1.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 4.2. (0–1)

Wybierz spośród A–E i zaznacz poprawne dokończenie zdania.

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

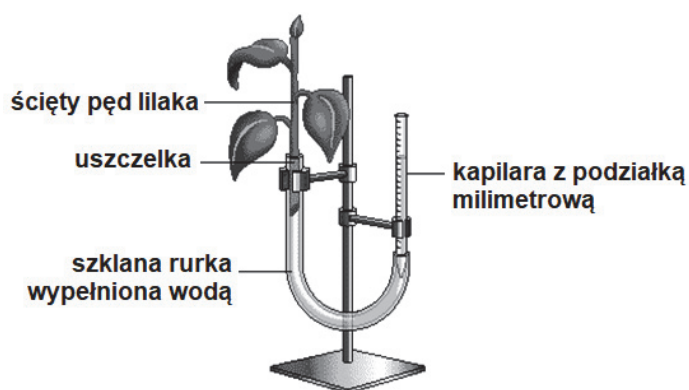
- A. sacharozy. B. glicerolu. C. glikogenu. D. białek. E. triglicerydów.

Zadanie 5.

Kwas abscysynowy (ABA) jest wytwarzany w liściach rośliny w warunkach niedoboru wody w glebie i stymuluje zamykanie się aparatów szparkowych, co wpływa na proces transpiracji.

Przygotowano cztery zestawy doświadczalne A–D (po trzy próby w każdym), do których użyto pędów lilaka z liśćmi o jednakowej wielkości. Liście lilaka w dwóch zestawach opryskano syntetycznym kwasem abscysynowym (ABA), a w dwóch – pozostawiono bez oprysku. Następnie po dwa zestawy (z opryskiem i bez oprysku ABA) umieszczono w warunkach niskiej (20%) i wysokiej (90%) wilgotności powietrza, w temperaturze 25 °C i w równomiernym oświetleniu. Podczas doświadczenia co 10 minut odczytywano z podziałki poziom wody w kapilarach.

Na rysunku przedstawiono jeden z przygotowanych zestawów, a w tabeli – schemat przebiegu doświadczenia.



Zestaw	A	B	C	D
Oprysk ABA	(+)	(–)	(+)	(–)
Wilgotność powietrza	20%		90%	

Na podstawie: http://www.phschool.com/science/biology_place/labbench/lab9/design.html

Zadanie 5.1. (0–1)

Wybierz spośród A–D i zaznacz dwa poprawnie sformułowane problemy badawcze przedstawionego doświadczenia.

- A. Wpływ kwasu abscysynowego na transpirację w liściach lilaka w warunkach różnej wilgotności powietrza.
 B. Czy wilgotność powietrza i oprysk ABA mają wpływ na transpirację wody?
 C. Czy kwas abscysynowy stymuluje zamykanie się aparatów szparkowych lilaka niezależnie od wilgotności powietrza?
 D. Czy na skutek oprysku ABA zwiększy się transpiracja u lilaka?

Zadanie 5.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało ono informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Zestaw B jest zestawem kontrolnym dla (zestawu A / zestawu C / zestawu D), natomiast zestaw D to zestaw (kontrolny / badawczy) dla (zestawu A / zestawu B / zestawu C).

Zadanie 5.3. (0–1)

Określ, w którym z zestawów doświadczalnych: A, B, C czy D, będzie można po dwóch godzinach zaobserwować największy ubytek wody w kapilarach. Wyjaśnij wynik uzyskany w tym zestawie, uwzględniając w odpowiedzi proces transpiracji.

Zestaw doświadczalny:

Wyjaśnienie:

.....

Zadanie 6.

Jedną z eksperymentalnych form terapii antybakteryjnej jest terapia fagowa. W preparatach fagowych są zawarte wirusy bakteryjne (bakteriofagi) działające na określone szczepy bakteryjne. Bakteriofag wytwarza białka adhezyny, rozpoznające receptory na komórkach określonych szczepów bakterii, i produkuje enzymy degradujące elementy ściany komórkowej lub otoczki bakterii.

Preparaty fagowe przygotowuje się indywidualnie dla każdego pacjenta: selekcjonuje się szczep bakteriofaga, który skutecznie się namnaża i niszczy patogenne bakterie wyizolowane z organizmu pacjenta. Preparaty fagowe stosuje się m.in. doustnie i wówczas, w celu ograniczenia inaktywacji fagów, pacjentowi podaje się również środki zobojętniające sok żołądkowy.

Na podstawie: <https://www.iitd.pan.wroc.pl/pl/OTF/ZasadyTerapiiFagowej.html>;
 P. Kowalczyk i inni, *Terapia fagowa – nadzieje i obawy*, „Nowa Medycyna”, 2/2013.

Zadanie 6.1. (0–1)

Określ, które bakteriofagi – przeprowadzające przede wszystkim cykl lityczny czy cykl lizogeniczny – są wykorzystywane w opisanej terapii fagowej. Odpowiedź uzasadnij.

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.2.	5.1.	5.2.	5.3.	6.1.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 6.2. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób niskie pH soku żołądkowego może spowodować inaktywację preparatów fagowych. W odpowiedzi uwzględnij budowę bakteriofagów.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 6.3. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące problemów związanych ze stosowaniem terapii fagowej są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Przez wirusy wykorzystywane w terapii fagowej mogą zostać zainfekowane komórki człowieka.	P	F
2.	Szczepy bakterii chorobotwórczych mogą nabywać oporności na fagi.	P	F
3.	W terapii fagowej kluczowe jest znalezienie bakteriofaga działającego swoiście na szczepy bakterii danego pacjenta.	P	F

Zadanie 6.4. (0–1)

Spośród wymienionych poniżej chorób człowieka wybierz i podkreśl wszystkie te, które wywołane są przez bakterie.

cholera

gruźlica

malaria

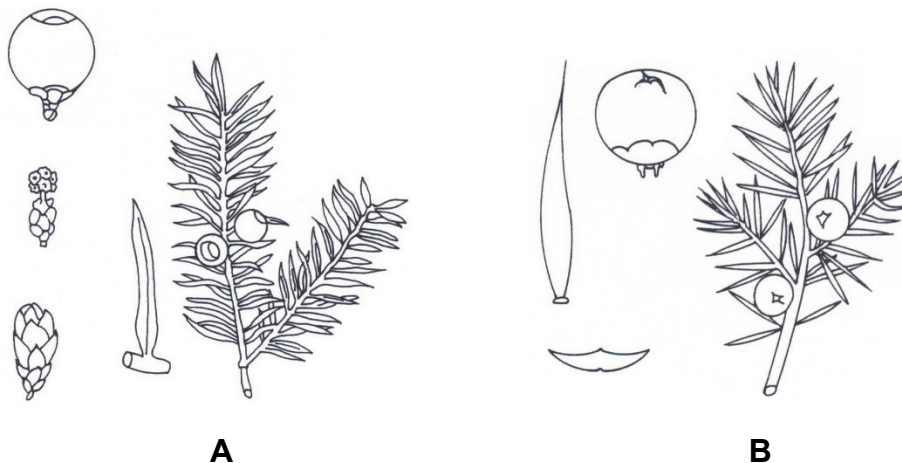
odra

świnka

tężec

Zadanie 7. (0–2)

Na rysunkach A i B przedstawiono dwa rodzime gatunki roślin iglastych, a w punktach 1.–4. podano opisy różnych gatunków roślin iglastych.

**A****B**

Na podstawie: S.W. Tołpa, J. Radomski, *Botanika*, Warszawa 1974.

1. Jest jedynym krajowym iglakiem tracącym liście na zimę. Jego igły są miękkie, niekłujące, pojedynczo osadzone na pędach długich, a w pęczkach – na krótkopędach. Młode szyszki są zielone, a dojrzałe jasnobrunatne, pozostają na roślinie jeszcze kilka lat po wysypaniu się nasion.
2. Jest krzewem typowym dla suchych lasów sosnowych i wrzosowisk. Igły ma twarde, płaskie, silnie kłujące, zimozielone, układają się po trzy w okółku. Rozrastające się łuski nasienne stają się mięsiste i tworzą fioletowoczarne, pokryte niebieskim woskowym nalotem, tzw. szyszkogody, zawierające po trzy nasiona.
3. Jest krzewem osiagającym ok. 3 m wysokości. Igły dość miękkie, zielone z połyskiem, są ustawione parami na krótkopędach ułożonych gęsto wokół pędu. Szyszki siedzące pojedynczo lub po dwie – trzy. Młode są pokryte niebieskawym lub fioletowym nalotem, dojrzałe brązowieją.
4. Jest rośliną dwupienną. Igły są płaskie, ostre, lśniące i ciemnozielone, ustawione w dwóch rzędach na rozpostartych gałązkach. Nasiona nie są osadzone w szyszkach, lecz otoczone mięsistą czerwoną powłoką, tzw. osnówką, która jest jedyną nietrującą częścią rośliny. W Polsce występuje jeden gatunek, będący pod ochroną.

Na podstawie: I. Szwedler, Z. Nawara, *Spotkania z przyrodą. Rośliny*, Warszawa 2007.

Rozpoznaj rośliny iglaste przedstawione na rysunkach A i B – wpisz w tabeli ich polskie nazwy rodzajowe oraz numer opisu tego gatunku wybrany spośród 1.–4.

Rysunek	Nazwa rodzajowa gatunku	Numer opisu gatunku
A		
B		

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6.2.	6.3.	6.4.	7.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 8.

Endofity to symbiotyczne grzyby, głównie workowce, żyjące wewnątrz liści lub innych organów wielu gatunków roślin. Badano wpływ endofitów na uszkodzenie liści kakaowca wywołane zakażeniem fitoftorą – pasożytniczym protistem z grupy lęgniowców.

Przygotowano cztery grupy zestawów z siewkami kakaowca: dwie grupy badawcze (I–II) oraz dwie grupy kontrolne (III–IV). Po osiągnięciu odpowiedniego wzrostu roślin liście w zestawach badawczych (I i II) zakażono fitoftorą. Po określonym czasie sprawdzono stan liści siewek kakaowca we wszystkich czterech grupach.

Wyniki doświadczenia przedstawiono w tabeli.

Zestaw	Siewki kakaowca		Skutki zakażenia kakaowca fitoftorą	
	obecność endofitów	zakażenie fitoftorą	odsetek obumarłych liści	odsetek zniszczonej powierzchni żywych liści
I	+	+	9,5	7,6
II	–	+	24,5	15,1
III	+	–	0,0	0,0
IV	–	–	0,0	0,0

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

Zadanie 8.1. (0–1)

Sformułuj wniosek na podstawie wyników przedstawionego doświadczenia.

.....

.....

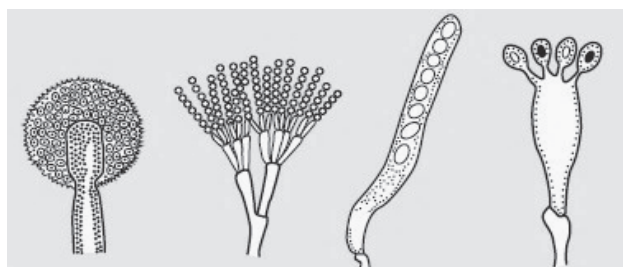
Zadanie 8.2. (0–1)

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

Strzępki troficzne grzybnii workowców są (*haploidalne* / *diploidalne*), powstają na nich lęgnie i plemniki, w których po (*mitozie* / *mejozie*) tworzą się liczne jądra komórkowe, łączące się po procesie płciowym w pary jąder sprzężonych. W zarodniach, po kariogamii i kolejnych podziałach, powstają zarodniki workowe, które są (*mitosporami* / *mejosporami*).

Zadanie 8.3. (0–1)

Wybierz i zaznacz literę (A–D) pod rysunkiem przedstawiającym zarodnię, w której powstały zarodniki workowe.



A.

B.

C.

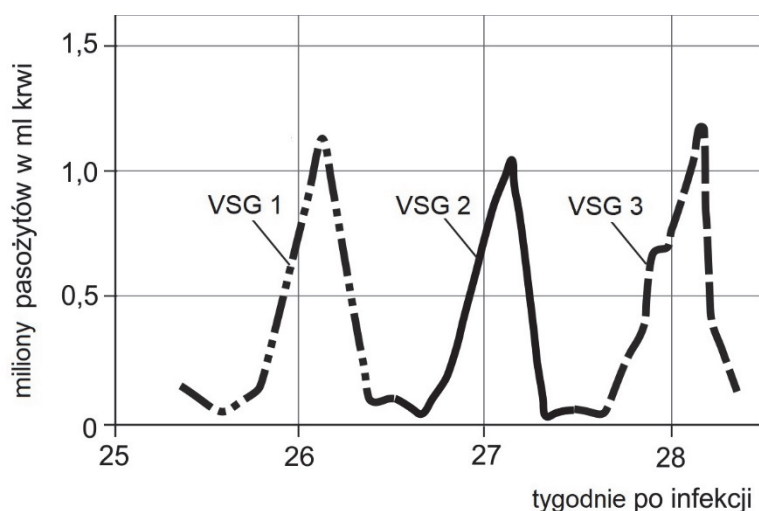
D.

Zadanie 9.

Świdrowiec gambijski (*Trypanosoma gambiense*) to protist wywołujący śpiączkę afrykańską. Pasożytuje on we krwi różnych ssaków (np. bydła), z których może być przeniesiony na człowieka. U ssaków świdrowiec rozmnaża się przez podział komórki. Jest roznoszony przez krwiopijną, trudną do zwalczenia, muchę tse-tse, w której organizmie przechodzi część swojego cyklu życiowego. Dopiero w 2014 roku odkryto, że w cyklu świdrowca na tym etapie może zachodzić mejoza, a następnie – zapłodnienie. Rozmnażanie płciowe nie jest jednak niezbędne do zamknięcia cyklu życiowego tego pasożyta.

Powierzchnia komórki świdrowca jest pokryta milionami kopii jednego rodzaju białka – wysokozmiennej glikoproteiny powierzchniowej (VSG). Po wnikięciu do krwi gospodarza każde kolejne pokolenie pasożyta wytwarza inny wariant antygeny VSG o odmiennej budowie molekularnej. Do zmiany wariantu białka powierzchniowego dochodzi przez przeniesienie i rearanżację (zamianę) fragmentów genomu, w którym znajdują się sekwencje kodujące VSG.

Na wykresie przedstawiono zmiany liczebności pasożyta we krwi oraz zmiany białka powierzchniowego (VSG1, VSG2, VSG3) w kolejnych pokoleniach świdrowca we krwi człowieka.



Na podstawie: N.A. Campbell i inni, *Biologia*, Poznań 2012;
C. Conway i inni, *Two pathways of homologous recombination in Trypanosoma brucei*,
„Molecular Microbiology”, 45(6), 2002.

Zadanie 9.1. (0–1)

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

1.	Epidemie śpiączki afrykańskiej mogą występować wyłącznie na terenach, gdzie żyje mucha tse-tse.	P	F
2.	Świdrowcem gambijskim można się zarazić przez kontakt z chora osobą.	P	F
3.	Podczas rozwoju świdrowca gambijskiego we krwi człowieka DNA świdrowca ulega rekombinacji.	P	F

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	8.1.	8.2.	8.3.	9.1.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 9.2. (0–1)

Określ, który organizm – człowiek czy mucha tse-tse – może być uważany za żywiciela ostatecznego świdorca gambijskiego. Odpowiedź uzasadnij.

Żywicielem ostatecznym jest, ponieważ
.....
.....

Zadanie 9.3. (0–1)

Określ ploidalność ($n / 2n$) formy świdorca występującej w organizmach ssaków. Odpowiedź uzasadnij.

W organizmie ssaków występuje forma świdorca, ponieważ
.....
.....

Zadanie 9.4. (0–1)

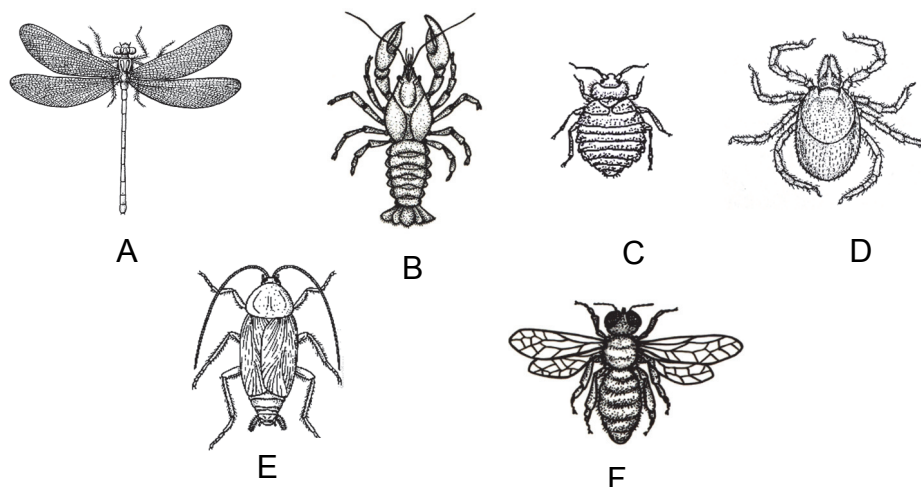
Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, dlaczego tak trudne jest zwalczanie świdorca przez układ odpornościowy organizmu człowieka.

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

Zadanie 10.

Na rysunku przedstawiono gatunki należące do różnych grup stawonogów (skorupiaków, owadów i pajęczaków).

Uwaga: Nie zachowano proporcji wielkości zwierząt.



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

Zadanie 10.1. (0–1)

Wypisz z rysunku oznaczenia literowe wszystkich gatunków stawonogów należących do owadów.

.....

Zadanie 10.2. (0–1)

Określ, który z gatunków stawonogów (A–F) przedstawionych na rysunku jest pajęczakiem. Uzasadnij wybór, podając jedną charakterystyczną cechę budowy pajęczaków widoczną na rysunku.

Pajęczakiem jest gatunek, ponieważ

.....

Zadanie 11.

Potomstwo niedźwiedzi polarnych jest karmione mlekiem zawierającym ok. 27% tłuszczu, natomiast dorosłe osobniki żywią się głównie ssakami morskimi bogatymi w tłuszcz, na które polują, przebywając wyłącznie na lodzie morskim. Konsekwencją takiej diety jest występowanie u niedźwiedzi grubej warstwy tłuszczu pod skórą oraz wokół narządów wewnętrznych. Ponieważ te zwierzęta nie mają przez dużą część roku dostępu do słodkiej wody (np. ciężarna samica w czasie pobytu w legowisku przez 4–5 miesięcy nie je i nie pije), korzystają głównie z wody pochodzącej z metabolizmu tkanki tłuszczowej.

Populacja niedźwiedzi polarnych jest szacowana na 20 000–25 000 osobników. Trend liczebności populacji jest zniżkowy. Występowanie niedźwiedzi polarnych jest ograniczone przez dostępność lodu morskiego.

Na podstawie: S. Liu, E.D. Lorenzen, M. Fumagalli i inni, *Population Genomics Reveal Recent Speciation and Rapid Evolutionary Adaptation in Polar Bears*. „Cell”, t. 157 (4), 2014.

Zadanie 11.1. (0–1)

Podaj nazwę procesu metabolicznego, którego substratami są związki pochodzące z rozkładu tłuszczu zgromadzonego w tkance tłuszczowej niedźwiedzia polarnego, a jednym z produktów jest woda metaboliczna.

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	9.2.	9.3.	9.4.	10.1.	10.2.	11.1.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 11.2. (0–1)

Uzasadnij, że podskórna tkanka tłuszczowa niedźwiedzi polarnych stanowi przystosowanie do środowiska życia tych zwierząt. W odpowiedzi uwzględnij funkcję tkanki tłuszczowej, inną niż funkcja źródła wody metabolicznej.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 11.3. (0–1)

Na podstawie tekstu i własnej wiedzy wykaż, że działania prowadzące do ograniczenia globalnego ocieplenia przyczyniają się do ochrony niedźwiedzi polarnych.

.....

.....

.....

.....

.....

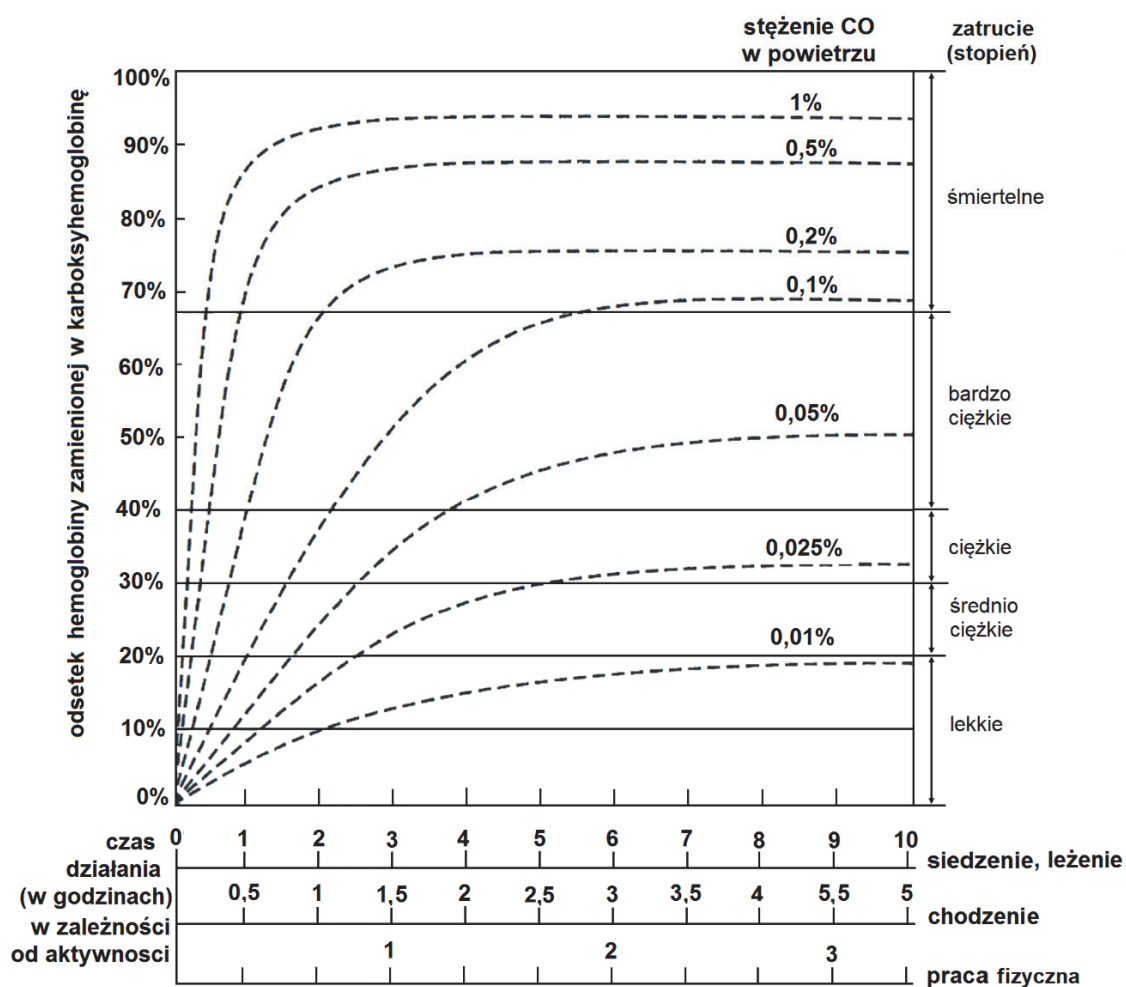
.....

.....

Zadanie 12.

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*, Szczepko 2010.

Zadanie 12.1. (0–1)

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.

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:

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11.2.	11.3.	12.1.
	Maks. liczba pkt	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt			

Zadanie 12.2. (0–1)

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 13. (0–2)

Podwyższenie temperatury krwi dopływającej do ośrodka termoregulacji w podwzgórzu skutkuje uruchomieniem mechanizmów zwiększających utratę ciepła z organizmu człowieka, m.in. przez pogłębienie i przyśpieszenie oddechów oraz zwiększenie pojemności minutowej serca, a więc skróceniem czasu, w którym serce przepompowuje całą objętość krwi znajdującą się w układzie krwionośnym.

Wykaż związek między zwiększoną utratą ciepła z organizmu człowieka przez układ oddechowy

1. a zwiększeniem pojemności minutowej serca:

.....

.....

.....

.....

.....

2. a pogłębieniem i przyśpieszeniem oddechów:

.....

.....

.....

.....

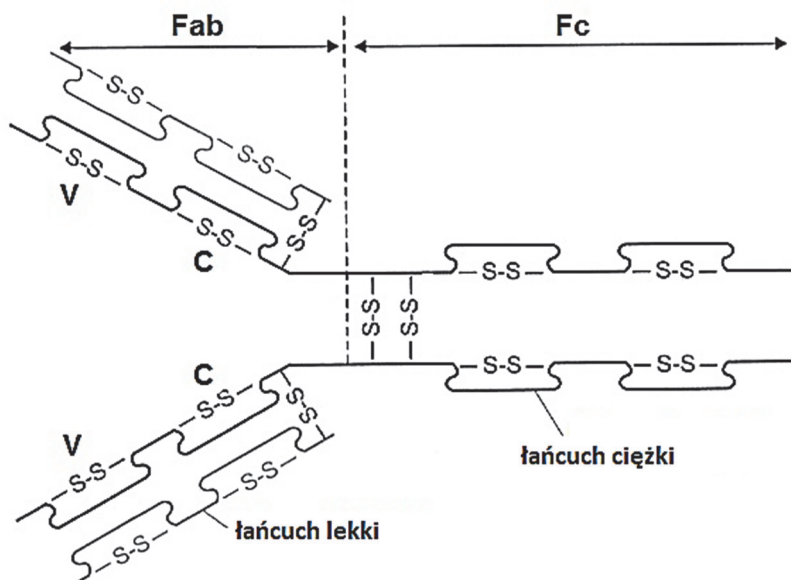
.....

Zadanie 14.

Na schemacie przedstawiono budowę cząsteczki przeciwciała – immunoglobuliny klasy IgG. Ta cząsteczka składa się z połączonych mostkami disiarczkowymi czterech łańcuchów polipeptydowych:

- dwóch takich samych łańcuchów ciężkich
- dwóch takich samych łańcuchów lekkich.

Część fragmentu Fab oznaczona na schemacie literą V charakteryzuje się wysoką zmiennością struktury – każdy rodzaj przeciwciała ma w tym obszarze inną strukturę przestrzenną, natomiast fragment Fc jest stały, czyli taki sam dla wszystkich przeciwciał w danej klasie.



Na podstawie: J. Gołąb, M. Jakóbiński, W. Lasek, *Immunologia*, Warszawa 2002.

Zadanie 14.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji i własnej wiedzy określ rolę fragmentu Fab i rolę fragmentu Fc tego przeciwciała. Wybierz odpowiedź spośród 1.–3. i wpisz w wyznaczone miejsce.

Fragment Fab

1. wiąże się specyficznym z określonymi antygenami.

Fragment Fc

2. łączy się z łańcuchami lekkimi innych przeciwciał.

3. przyłącza się do receptorów w błonie komórkowej komórek efektorowych układu odpornościowego.

Zadanie 14.2. (0–1)

Podaj liczbę mostków disiarczkowych, które stabilizują 4-rzędową strukturę przedstawionej immunoglobuliny.

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	12.2.	13.	14.1.	14.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 14.3. (0–1)

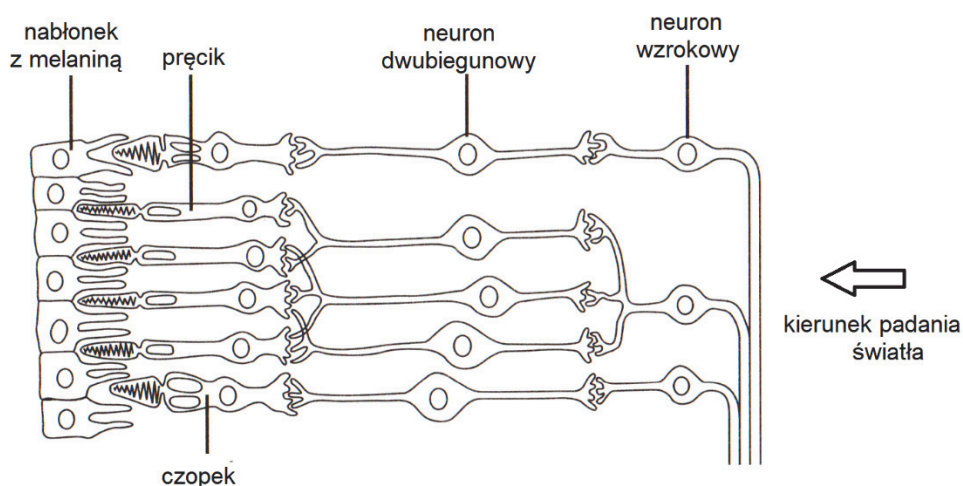
Zaznacz poprawne dokończenie zdania – wybierz odpowiedź spośród A–B oraz odpowiedź spośród 1.–4.

Przeciwciała są zawarte w

A.	szczepionce,	której podanie wywołuje odporność	1.	czynną naturalną.
			2.	czynną sztuczną.
B.	surowicy odpornościowej,		3.	bierną naturalną.
			4.	bierną sztuczną.

Zadanie 15. (0–2)

Na rysunku przedstawiono budowę siatkówki oka człowieka.



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

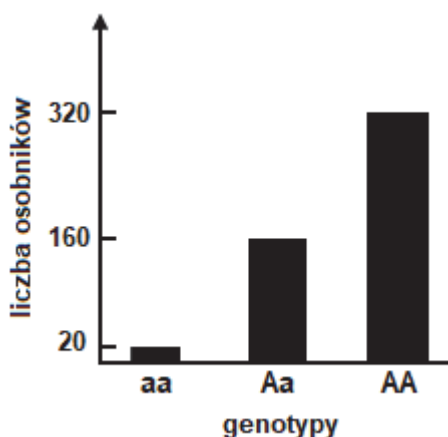
Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

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 16.

W rozmnażającej się płciowo populacji zwierząt, pozostającej w stanie równowagi genetycznej, w pewnym locus występują dwa allele genu autosomalnego. Allel A wykazuje pełną dominację nad allele a .

Na poniższym wykresie przedstawiono liczbę osobników tej populacji o określonych genotypach. Samce i samice są jednakowo licznie reprezentowane wśród wszystkich genotypów.

**Zadanie 16.1. (0–1)**

Oblicz częstość występowania alleli a i A w tej populacji. Zapisz odpowiednie obliczenia.

Częstość występowania allelu a :

.....

Częstość występowania allelu A :

.....

Zadanie 16.2. (0–1)

Określ, które spośród wymienionych poniżej zjawisk mogłoby spowodować zmianę częstości alleli tego genu w tej populacji. Zaznacz T (tak), jeśli zjawisko może powodować zmiany w częstości występowania alleli w populacji, albo N (nie) – jeśli tych zmian spowodować nie może.

1.	Dobór naturalny	T	N
2.	Dobór sztuczny	T	N
3.	Efekt wąskiego gardła	T	N

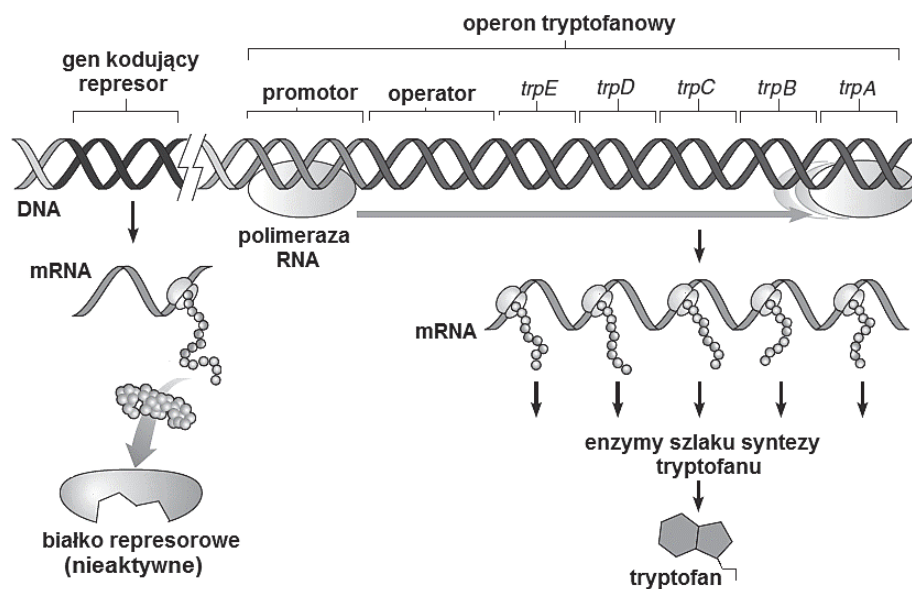
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14.3.	15.	16.1.	16.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 17.

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.

Zadanie 17.1. (0–1)

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.

Zadanie 17.2. (0–1)

Opisz, korzystając z powyższego 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.

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 17.3. (0–1)

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.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 18.

Ze względu na występowanie swoistych antygenów na powierzchni erytrocytów wyróżnia się u ludzi wiele układów grupowych krwi. Największe znaczenie ze względów praktyki lekarskiej ma układ AB0. Gen warunkujący grupy krwi układu AB0 znajduje się na chromosomie 9 i ma trzy allele: I^A , I^B , i .

W latach trzydziestych ubiegłego wieku opisano grupy krwi układu MN. Gen odpowiedzialny za występowanie antygenów tego układu ma: locus na chromosomie 4 i dwa kodominujące allele (L^M i L^N) warunkujące grupę M, N lub MN.

Kobieta mająca grupę krwi AB N urodziła dziecko, którego ojciec ma grupę krwi 0 M.

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

Zadanie 18.1. (0–1)

Określ, czy geny warunkujące grupy krwi układu AB0 i układu MN są ze sobą sprzężone. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

Zadanie 18.2. (0–1)

Zapisz genotypy opisanych rodziców – kobiety mającej grupę krwi AB N i mężczyzny mającego grupę krwi 0 M. Wykorzystaj podane w tekście oznaczenia alleli warunkujących oba rodzaje grup krwi.

Genotyp matki:

Genotyp ojca:

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	17.1.	17.2.	17.3.	18.1.	18.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 18.3. (0–1)

Określ i zaznacz spośród A–E prawdopodobieństwo, że kolejne dziecko tej pary będzie miało grupę krwi A MN. Odpowiedź uzasadnij, zapisując krzyżówkę genetyczną.

- A. 0% B. 25% C. 50% D. 75% E. 100%

Krzyżówka:

Zadanie 19.

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.

Zadanie 19.1. (0–2)

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

1. zarówno zmienność genetyczna:

.....

.....

.....

.....

2. jak i zmienność środowiskowa (fenotypowa):

.....

.....

.....

.....

Zadanie 19.2. (0–1)

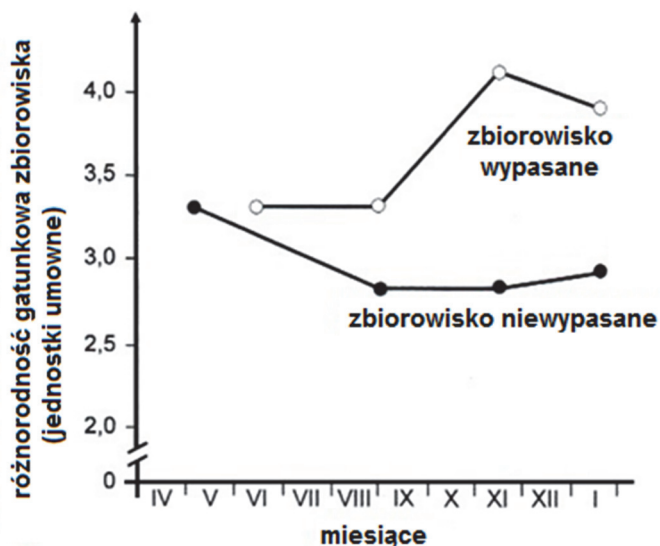
Oceń, czy na podstawie przedstawionych wyników badań można sformułować wnioski podane w tabeli. Zaznacz T (tak), jeśli wniosek wynika z tych badań, albo N (nie) – jeśli z nich nie wynika.

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 20.

Badano wpływ umiarkowanego (ekstensywnego) wypasania bydła na różnorodność gatunkową roślin w naturalnym zbiorowisku trawiastym (pampa) Ameryki Południowej. Porównano różnorodność gatunkową zbiorowiska, w którym rośliny były zgryzane przez roślinożerców, z różnorodnością gatunkową w takim samym zbiorowisku, które nie było wypasane.

Wyniki przedstawiono na wykresie.



Na podstawie: K. Falińska, *Ekologia roślin*, Warszawa 1996;
O.E. Sala, *The effect of herbivory on vegetation structure*, <http://www.agro.uba.ar/users/sala/>

Zadanie 20.1. (0–1)

Sformułuj wniosek na podstawie przedstawionych wyników badań.

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	18.3.	19.1.	19.2.	20.1.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 20.2. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób zgryzanie roślin przez bydło wpływa na zmiany w różnorodności gatunkowej zbiorowiska trawiastego, w którym jest prowadzony wypas.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 21.

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.

Zadanie 21.1. (0–1)

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

Zadanie 21.2. (0–1)

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

.....

.....

.....

.....

.....

Zadanie 22.

Karpieńiec diabli (*Cyprinodon diabolis*) to niewielka ryba, mieniąca się niebiesko, która żyje tylko w jednym na świecie miejscu, będącym wypełnioną wodą szczeliną skalną (Devil's Hole) znajdującą się na pustyni – w Dolinie Śmierci w Kalifornii. Przodek karpieńca diabiego zasiedlił ten zbiornik około 60 tys. lat temu.

Zwierzęta te żyją w izolowanej jaskini w słonej wodzie geotermalnej o temperaturze 33 °C, w której poziom tlenu jest tak niski, że większość gatunków ryb byłaby bliska śmierci. Ich populacja liczy kilkadziesiąt ryb i występuje do głębokości 24 m, lecz żeruje i rozmnaża się na małej, płytko położonej półce skalnej o powierzchni zaledwie ok. 18 m², pokrytej glonami. Na podstawie decyzji Sądu Najwyższego USA pod ochronę wzięto wody podziemne w tym regionie: zakazano jakiegokolwiek czerpania z ich zasobów.

Na podstawie badań molekularnych stwierdzono, że najbliższym krewnym karpieńca diabiego jest inny gatunek z tego samego rodzaju zasiedlający niewielkie zbiorniki znajdujące się w oazie Ash Meadows położonej kilka kilometrów od szczeliny Devil's Hole.

Na podstawie: www.hemispheres.pl/artykuly/december_08.php;
<http://kopalniawiedzy.pl/karpieniec-diabli-Devil-s-Hole-ocieplenie-klimatu>

Zadanie 22.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego czerpanie wody z zasobów wód podziemnych w rejonie Devil's Hole zagrażałoby populacji karpieńca diabiego. W odpowiedzi odwołaj się do trybu życia tej ryby.

.....

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	20.2.	21.1.	21.2.	22.1.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 22.2. (0–1)

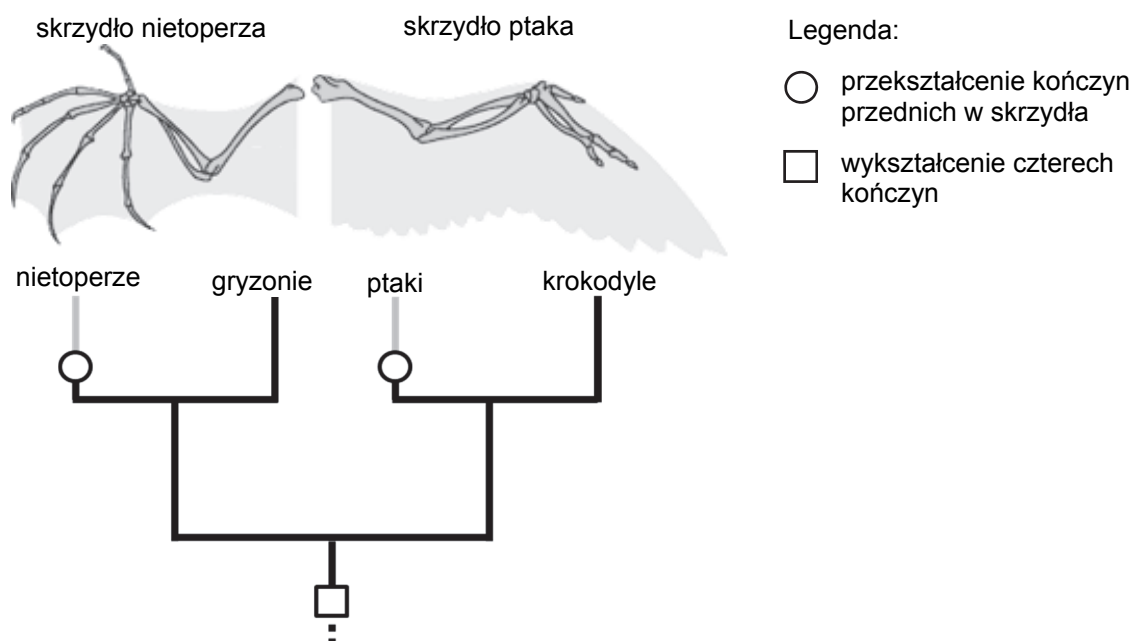
Wybierz i zaznacz poprawne dokończenie zdania spośród A–B oraz jego poprawne uzasadnienie wybrane spośród 1.–2.

Powstanie karpieńca diabłego jest przykładem specjacji

A.	alopatrycznej,	ponieważ	1.	populacje ewoluowały w izolacji od siebie.
B.	sympatrycznej,		2.	populacje ewoluowały na tym samym terenie.

Zadanie 23. (0–2)

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

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

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

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	22.2.	23.
	Maks. liczba pkt	1	2
	Uzyskana liczba pkt		

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)