

**UZUPEŁNIA ZDAJĄCY**

KOD			PESEL													
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

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.

NOWA 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 przyłącza 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 jąderek w jej komórkach.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 1.2. (0–1)**

Wyjaśnij, dlaczego w komórkach trzustki znaczna część białek jest syntetyzowana na rybosomach przyłączonych 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.

.....

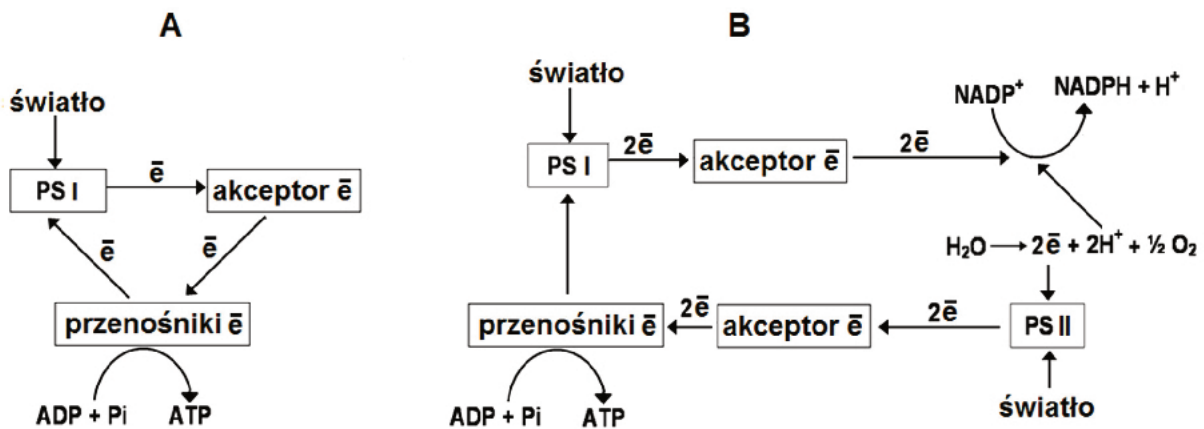
.....

.....

**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)**

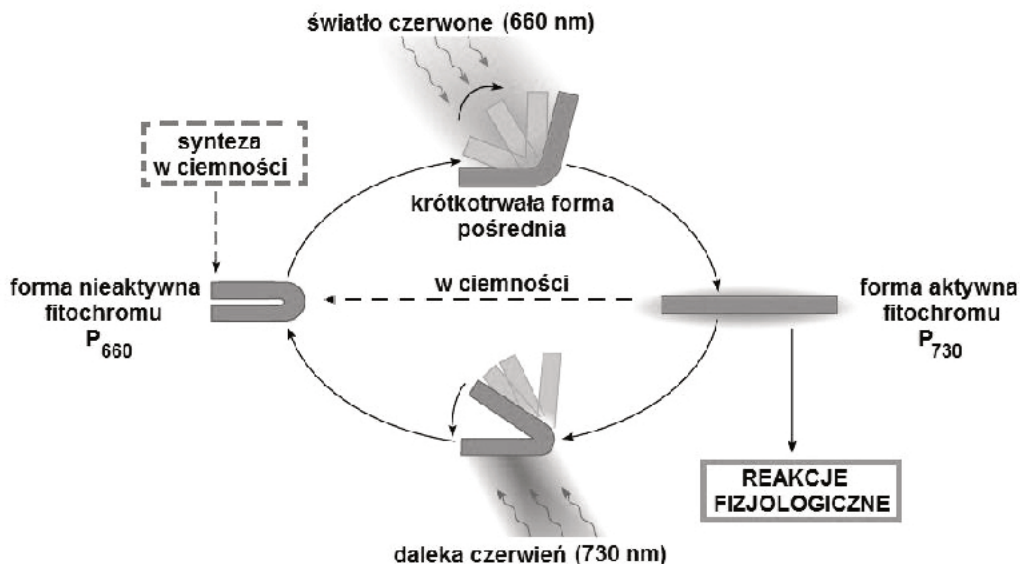
Oceń, czy poniższe informacje dotyczące fazy fotosyntezy zależnej od światła są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

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 <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



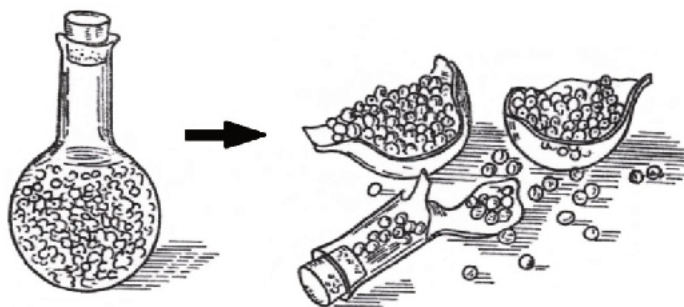
**Zadanie 3.2. (0–1)**

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

Czas trwania dnia i nocy	Stężenie fitochromu P <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	

**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

<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.

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

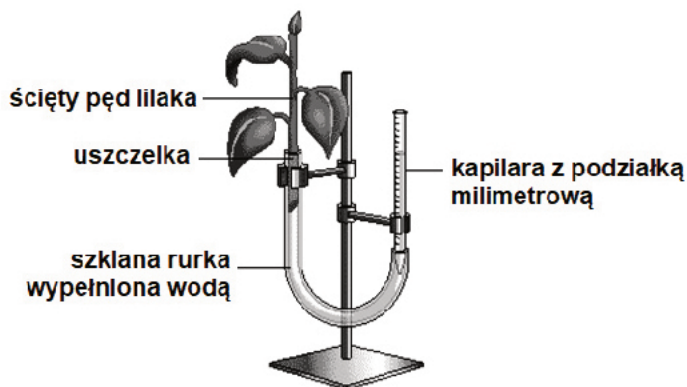
- A. sacharozy.      B. glicerolu.      C. glikogenu.      D. białek.      E. triglicerydów.

**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](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

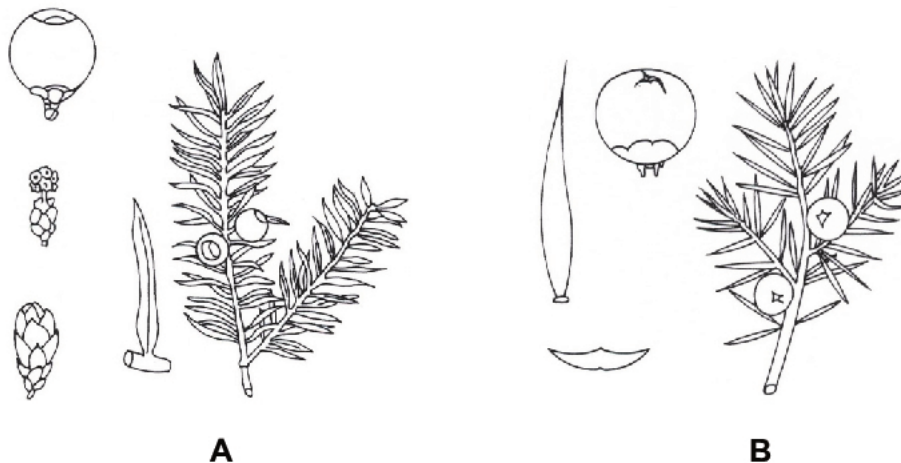
**Zadanie 6.4. (0–1)**

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.



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.

.....

.....

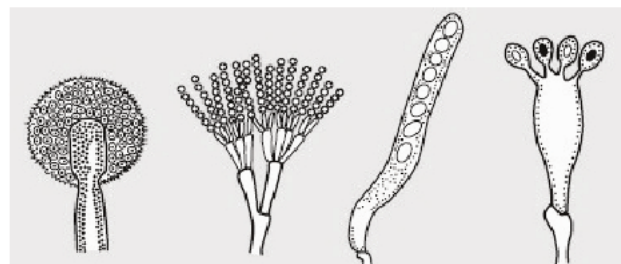
**Zadanie 8.2. (0–1)**

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

Strzępki troficzne grzybni workowców są (*haploidalne / diploidalne*), powstają na nich lęgni i plemnie, 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.

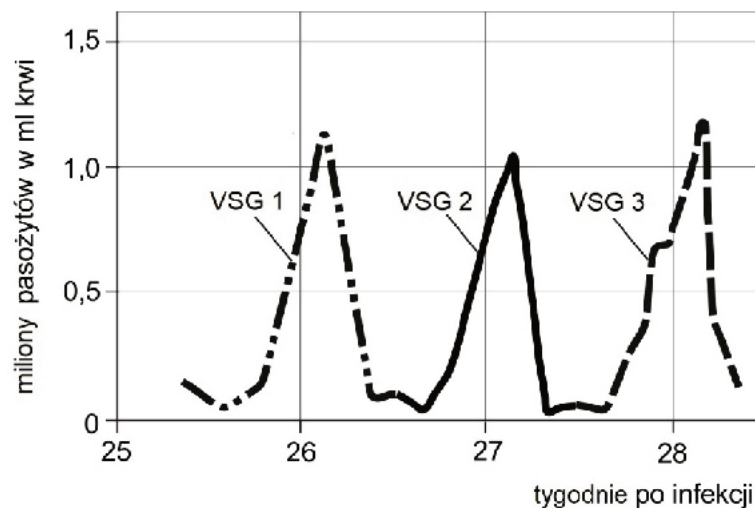
D.

**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 chorą 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 świdrowca gambijskiego. Odpowiedź uzasadnij.

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

.....

.....

**Zadanie 9.3. (0–1)**

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

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

.....

.....

**Zadanie 9.4. (0–1)**

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

.....

.....

.....

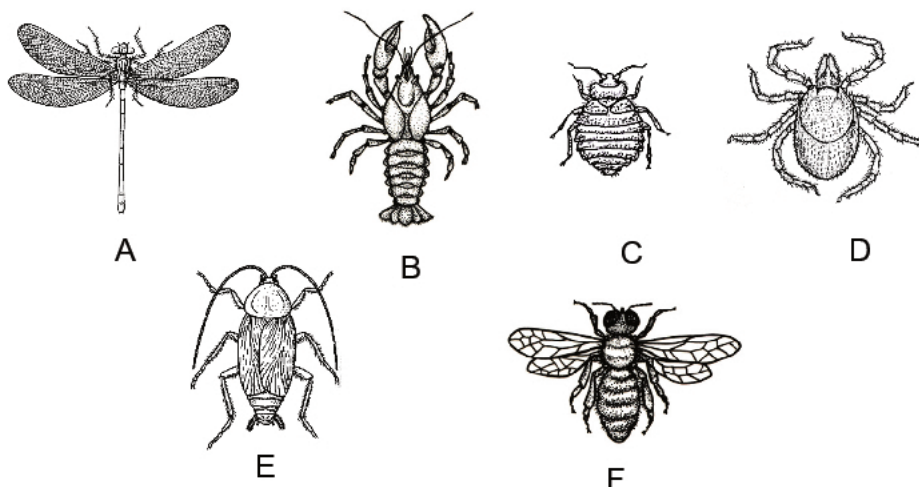
.....

.....

**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.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

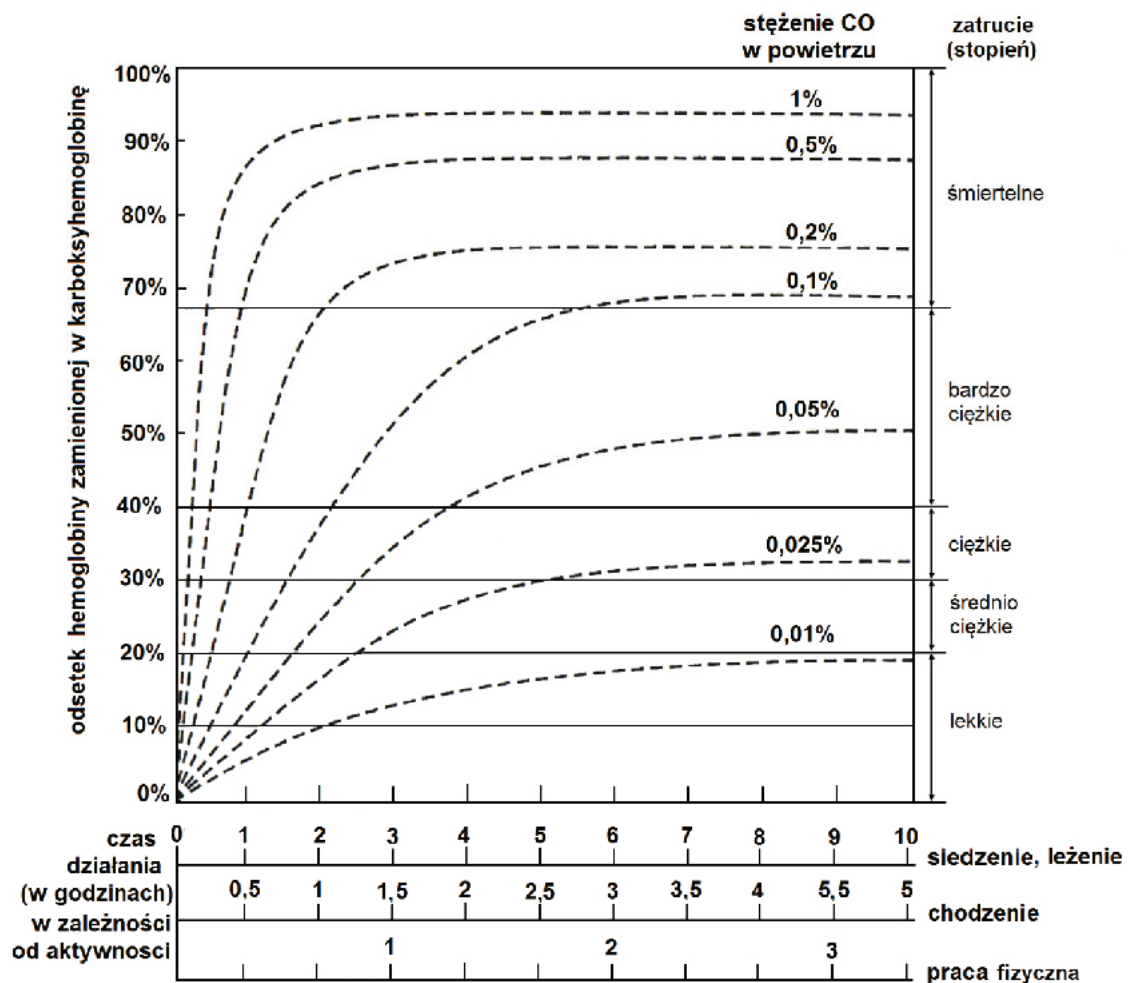
.....

.....

**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*, Szczytno 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 podwzgórze skutkuje uruchomieniem mechanizmów zwiększających utratę ciepła z organizmu człowieka, m.in. przez pogłębienie i przyspieszenie 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 przyspieszeniem oddechów:**

.....

.....

.....

.....

.....

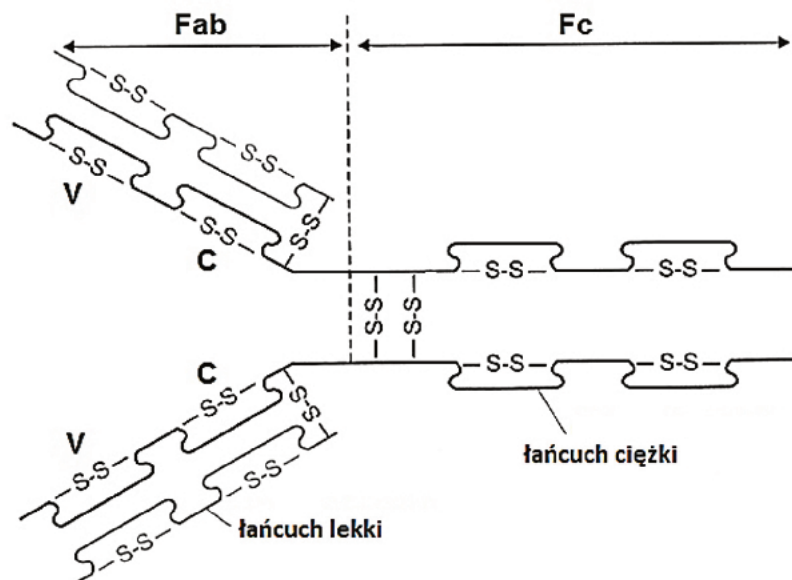


**Zadanie 14.**

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. Jakóbsiak, 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 specyficznie 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)**

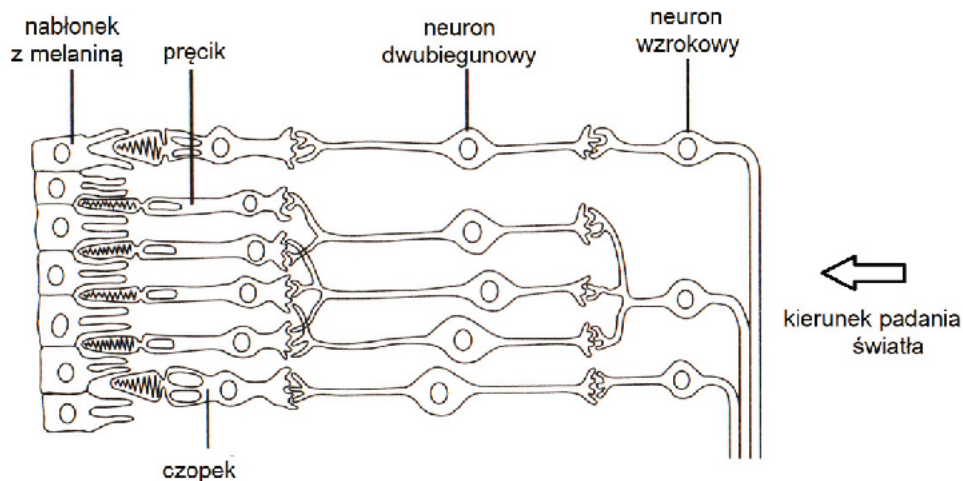
Zaznacz poprawne dokończenie zdania – wybierz odpowiedź spośród A–B oraz odpowiedź spośród 1.–4.

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.

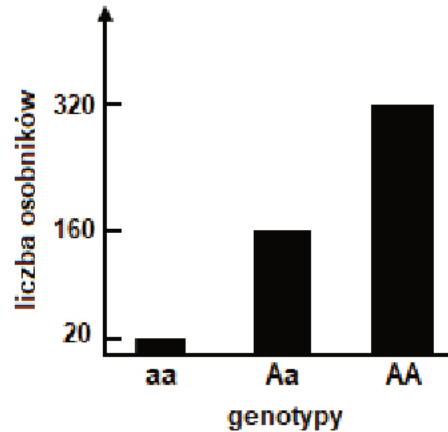
Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

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 mogłyby 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

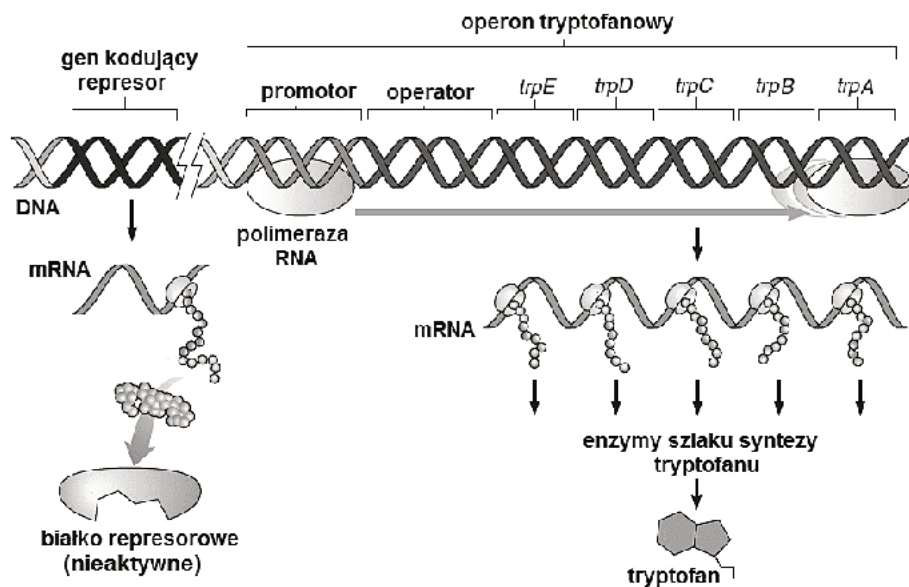
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14.3.	15.	16.1.	16.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

**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)**

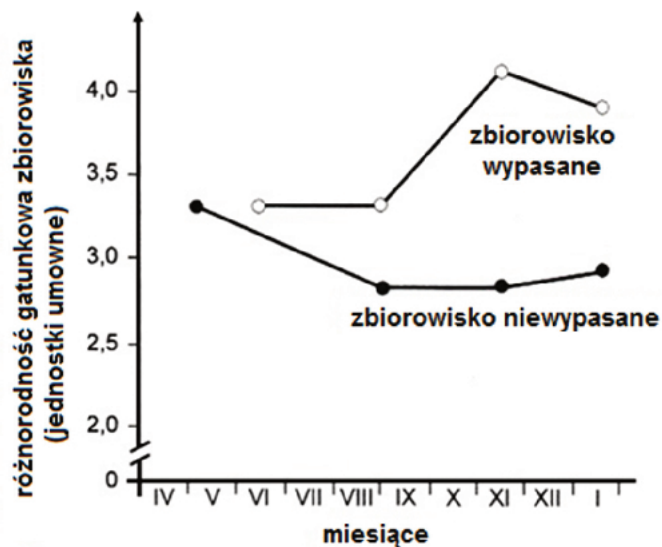
Oceń, czy na podstawie przedstawionych wyników badań można sformułować wnioski podane w tabeli. Zaznacz T (tak), jeśli wniosek wynika z tych badań, albo N (nie) – jeśli z nich nie wynika.

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 zgrzyzanie 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 m<sup>2</sup>, 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://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)**

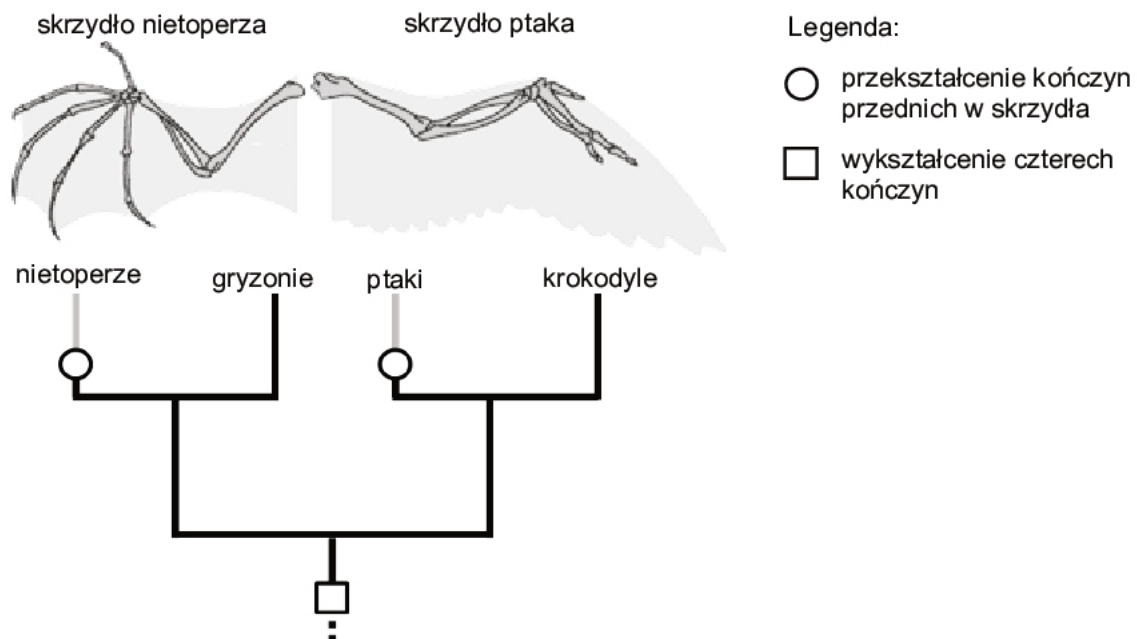
Wybierz i zaznacz poprawne dokończenie zdania spośród A–B oraz jego poprawne uzasadnienie wybrane spośród 1.–2.

Powstanie karpieńca diabłego jest przykładem specjacji

<b>A.</b>	alopatrycznej,	ponieważ	<b>1.</b>	populacje ewoluowały w izolacji od siebie.
<b>B.</b>	sympatrycznej,		<b>2.</b>	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](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*)**