

**UZUPEŁNIA ZDAJĄCY**

KOD			PESEL																	

*miejsce  
na naklejkę*

# EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII

## POZIOM ROZSZERZONY

 DATA: **7 maja 2015 r.**

 GODZINA ROZPOCZĘCIA: **14:00**

 CZAS PRACY: **180 minut**

 LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 23 strony (zadania 1–22). 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.

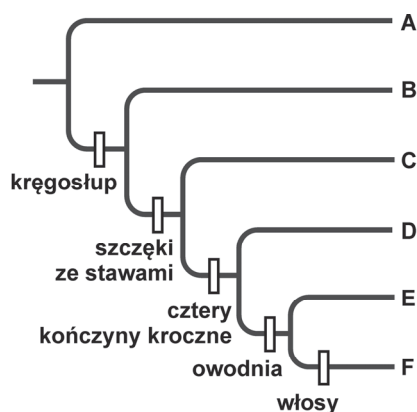


MBI-R1\_1P-152

### Zadanie 1.

W tabeli cyfrą 1 zaznaczono obecność, a cyfrą 0 – brak niektórych cech u przedstawicieli wybranych gatunków strunowców. Obok tabeli zamieszczono drzewo filogenetyczne, na którym literami A–F oznaczono pewne grupy systematyczne strunowców oraz zaznaczono na gałęziach (liniach filogenetycznych) cechy, które w rozwoju ewolucyjnym u przodków tych grup pojawiły się po raz pierwszy.

		PRZEDSTAWICIELE					
		lancetnik	rekin	tuńczyk	salamandra	żółw	lampart
CECHY	kręgosłup	0	1	1	1	1	1
	szczęki ze stawami	0	1	1	1	1	1
	cztery kończyny krocne	0	0	0	1	1	1
	owodnia	0	0	0	0	1	1
	włosy	0	0	0	0	0	1



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

### Zadanie 1.1. (0–1)

Wybierz z tabeli i zapisz poniżej nazwy wszystkich przedstawicieli strunowców należących do grup oznaczonych na drzewie filogenetycznym literami C i E.

Grupa C: .....

Grupa E: .....

### Zadanie 1.2. (0–1)

Podaj wszystkie widoczne na drzewie filogenetycznym grupy kręgowców, których wspólny przodek miał cztery kończyny krocne. Zapisz oznaczenia literowe tych grup.

.....

### Zadanie 1.3. (0–1)

Zaznacz właściwe dokończenie zdania.

Przedstawione drzewo filogenetyczne

- A. dostarcza bezpośrednich dowodów ewolucji strunowców.
- B. jest źródłem informacji o konwergencji strunowców.
- C. ukazuje tempo zmian ewolucyjnych u strunowców.
- D. przedstawia pokrewieństwa grup strunowców.

### Zadanie 2. (0–2)

Podczas doświadczenia wprowadzono do komórek wydzielniczych trzustki radioaktywne aminokwasy, a następnie śledzono zmiany promieniotwórczości. W określonych odstępach czasu dokonywano pomiaru stopnia radioaktywności w wybranych organellach komórkowych. Początkowo wykryto sygnał radioaktywny płynący z szorstkiej siateczki śródplazmatycznej, który stopniowo się osłabiał wraz ze wzrostem promieniotwórczości aparatu Golgiego (diktiosomów). Po osiągnięciu pewnego poziomu sygnał radioaktywny aparatu Golgiego zaczął maleć, a pojawił się w pęcherzykach przemieszczających się w kierunku błony komórkowej.

Na podstawie: L. Klyszejko-Stefanowicz, *Cytobiochemia*, Warszawa 2002.

**Przedstaw przyczyny zmian (wzrostu i spadku) radioaktywności szorstkiej siateczki śródplazmatycznej oraz aparatu Golgiego (diktiosomów). W odpowiedzi uwzględnij funkcję tych struktur.**

Szorstka siateczka śródplazmatyczna: .....

.....

Aparat Golgiego: .....

.....

### Zadanie 3. (0–1)

Podczas wysiłku fizycznego w organizmie człowieka zachodzą takie procesy fizjologiczne, jak: zwiększone zaopatrywanie pracujących mięśni w glukozę, kwasy tłuszczowe i tlen, eliminowanie nadmiaru ciepła z organizmu, usuwanie z mięśni produktów przemiany materii, np. kwasu mlekowego i CO<sub>2</sub>. Procesy te możliwe są dzięki zmianom w pracy komórek, narządów i układów. Przykłady takich zmian (I–III) przedstawiono poniżej.

- I. rozszerzenie naczyń krwionośnych w skórze
- II. większa częstotliwość i pogłębienie oddechów
- III. nasilone wychwytywanie glukozy i wolnych kwasów tłuszczowych z krwi przez włókna mięśniowe

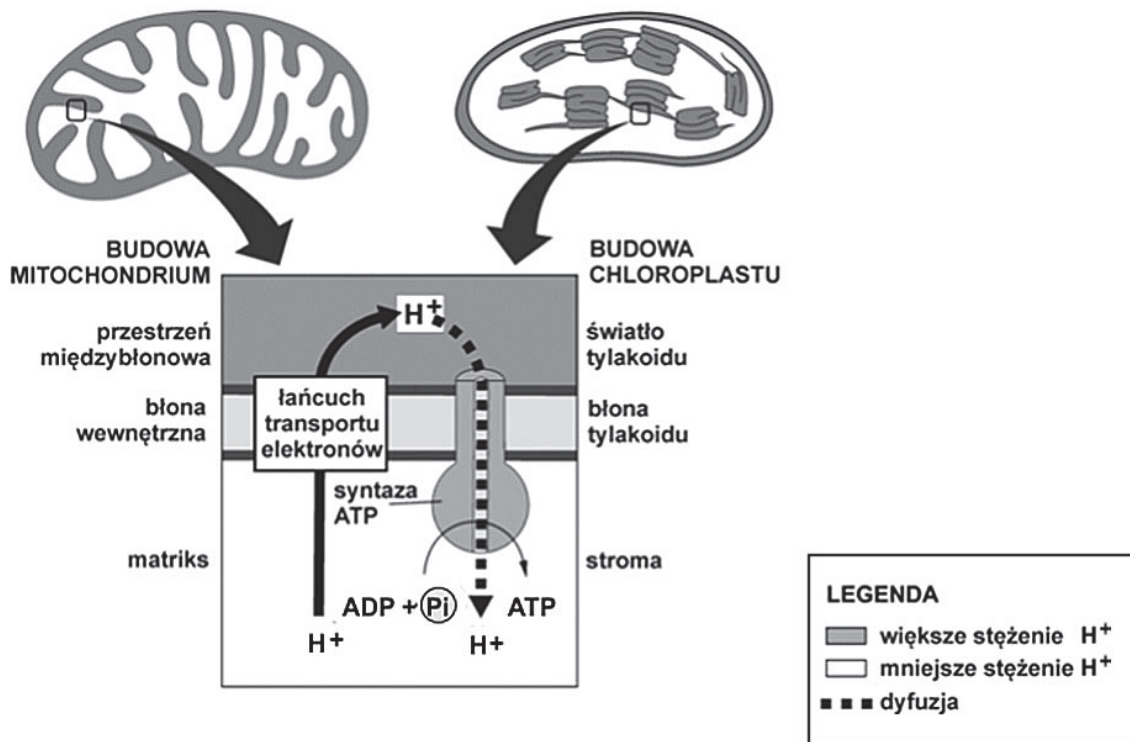
**Oceń, czy w tabeli trafnie przyporządkowano zmiany w pracy komórek, narządów i układów (I–III) do procesów fizjologicznych człowieka wykonującego pracę fizyczną w pomieszczeniu o temperaturze pokojowej. Zaznacz T (tak), jeśli przyporządkowanie jest prawidłowe, albo N (nie) – jeśli jest nieprawidłowe.**

1.	Eliminowanie nadmiaru ciepła z organizmu jest ułatwione dzięki I i II.	T	N
2.	Usuwanie produktów przemiany materii, np. kwasu mlekowego i CO <sub>2</sub> , z włókien mięśniowych do krwi jest możliwe dzięki I i III.	T	N
3.	Zaopatrzenie pracujących włókien mięśniowych w odpowiednią ilość substratów oddychania tlenowego jest możliwe dzięki II i III.	T	N

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1.	1.2.	1.3.	2.	3.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt					

#### Zadanie 4.

Mitochondria i chloroplasty pochodzą najpewniej od bakterii żyjących samodzielnie, które zostały pobrane do wnętrza komórki przodka organizmów eukariotycznych, ale nie zostały strawione. W obydwu organellach dochodzi do syntezy ATP. Zgodnie z modelem chemiosmozy, dzięki transportowi elektronów przez przenośniki związane z błoną, protony ( $H^+$ ) są przepompowywane na jej drugą stronę: w mitochondriach z matriks do przestrzeni międzybłonowej, a w chloroplastach – ze stromy do wnętrza (światła) tylakoidu. W błonę wbudowany jest enzym – syntaza ATP, który wykorzystuje do swojego działania powstałą różnicę stężeń  $H^+$ . Źródła elektronów, przechodzących przez przenośniki łańcucha transportu elektronów, są różne w mitochondriach i w chloroplastach, ale istota procesu chemiosmozy jest taka sama w obydwu organellach – co przedstawiono na poniższym schemacie.



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

#### Zadanie 4.1. (0–1)

Podaj jeden argument na rzecz endosymbiotycznego pochodzenia mitochondriów i chloroplastów.

.....

.....

.....

**Zadanie 4.2. (0–1)**

Na podstawie podanych informacji oceń prawdziwość stwierdzenia: „Synteza ATP w mitochondriach i chloroplastach zachodzi bezpośrednio w procesie przepompowywania protonów ( $H^+$ ) podczas transportu elektronów przez przenośniki łańcucha transportu elektronów”. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

**Zadanie 4.3. (0–1)**

Określ, czy transport protonów ( $H^+$ ) z matriks mitochondrium i stromy chloroplastu jest aktywny, czy – bierny. Odpowiedź uzasadnij, korzystając z przedstawionych informacji.

.....

.....

.....

**Zadanie 4.4. (0–1)**

Wyjaśnij, dlaczego zbyt wysoka temperatura może doprowadzić do zatrzymania syntezy ATP w mitochondriach i chloroplastach.

.....

.....

.....

**Zadanie 4.5. (0–1)**

Podaj, w której fazie fotosyntezy (zależnej od światła czy niezależnej od światła) powstaje i do czego jest następnie wykorzystywany ATP wytwarzany w chloroplastach komórki roślinnej.

.....

.....

.....

**Zadanie 4.6. (0–1)**

Podaj jeden przykład powiązania procesów metabolicznych zachodzących w chloroplastach z metabolizmem mitochondriów tej samej komórki roślinnej.

.....

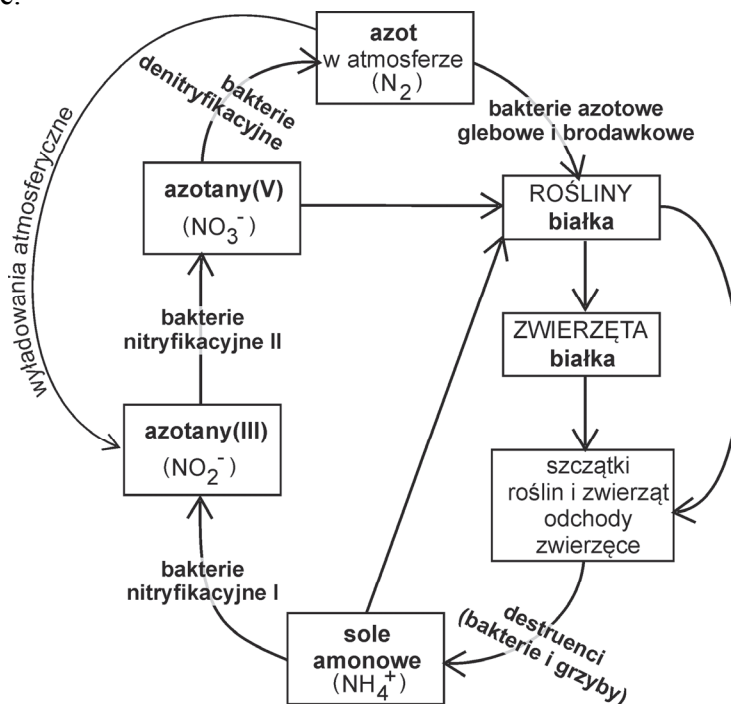
.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.1.	4.2.	4.3.	4.4.	4.5.	4.6.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

### Zadanie 5.

Na uproszczonym schemacie przedstawiono obieg azotu w przyrodzie, czyli cykl przemian wolnego azotu cząsteczkowego oraz jego związków nieorganicznych (np. amoniaku, azotanów(III) i (V)) i związków organicznych (np. białek). Istotną rolę w obiegu azotu odgrywają bakterie.



Na podstawie: T. Umiński, *Ekologia, środowisko, przyroda*, Warszawa 1995.

### Zadanie 5.1. (0–1)

Na podstawie schematu oceń, czy poniższe informacje dotyczące udziału organizmów w krążeniu azotu są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Bakterie wykorzystują obecne w środowisku nieorganiczne i organiczne związki azotowe.	P	F
2.	Rośliny pobierają azot bezpośrednio ze środowiska w postaci azotanów(V), soli amonowych i azotu atmosferycznego.	P	F
3.	Zwierzęta uczestniczą w przemianie nieorganicznych związków zawierających azot w azotowe związki organiczne, np. w białka.	P	F

### Zadanie 5.2. (0–1)

Wybierz ze schematu jedną grupę bakterii i przedstaw jej rolę w przyswajaniu azotu przez rośliny.

.....

.....

.....

### Zadanie 5.3. (0–1)

Która grupa bakterii uwzględniona na schemacie wykorzystuje przemiany związków azotowych jako źródło energii koniecznej do syntezy własnych związków organicznych? Podaj nazwę tej grupy i nazwę tego procesu.

Grupa bakterii: ..... Nazwa procesu: .....

### Zadanie 6.

Rak wątroby jest chorobą, która może mieć wiele przyczyn. Jedną z nich jest wirusowe zapalenie wątroby typu B, wywołane przez wirus HBV. Wirus ten przenosi się podczas kontaktu z zakażoną krwią lub płynami ustrojowymi i namnaża się w komórkach wątroby. Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) znacząca część ludzkości jest zainfekowana wirusem, ale u wielu ludzi zakażenie jest bezobjawowe i dochodzi do pełnego wyleczenia połączonego z nabyciem odporności. Ze względu na zmienność sekwencji DNA wirusa wyróżnia się kilka jego typów. WHO zaleca szczepienia przeciw HBV. W diagnostyce zakażeń wirusem HBV stosuje się kilka metod:

- I. metodę serologiczną, w której wykrywa się we krwi antygeny powierzchniowe wirusa;
- II. metodę serologiczną, w której wykrywa się we krwi przeciwciała przeciwko antygenom wirusa;
- III. metodę, w której wykorzystuje się jedną z technik inżynierii genetycznej – technikę PCR.

### Zadanie 6.1. (0–1)

Oceń, czy sformułowane przez uczniów hasła propagujące szczepienia przeciw HBV zawierają informacje prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Należy zaszczepić się przeciw HBV, aby zmniejszyć ryzyko zachorowania na wirusowe zapalenie wątroby typu B.	P	F
2.	Należy zaszczepić się przeciw HBV w celu zabezpieczenia się przed wniknięciem wirusa HBV do organizmu.	P	F
3.	Należy zaszczepić się przeciw HBV, ponieważ dzięki temu uniknie się zachorowania na raka wątroby.	P	F

### Zadanie 6.2. (0–1)

Określ, za pomocą której metody diagnostycznej (I–III) można stwierdzić, że osoba zdrowa, która nie była szczepiona przeciw HBV, w przeszłości przeszła wirusowe zapalenie wątroby typu B. Odpowiedź uzasadnij.

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

### Zadanie 6.3. (0–1)

Podaj, którą metodę (I–III) należy zastosować, aby można było z największą dokładnością określić typ wirusa HBV, który w badanej próbce krwi znajduje się w bardzo małej ilości. Odpowiedź uzasadnij.

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

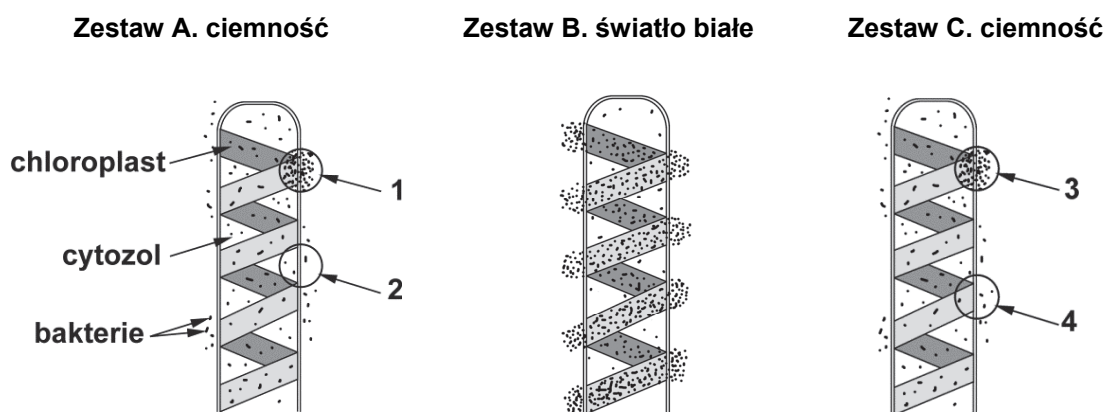
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	5.1.	5.2.	5.3.	6.1.	6.2.	6.3.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

### Zadanie 7.

Skrętnicę, która jest nitkowatym glonem zawierającym spiralnie skręcony chloroplast, umieszczono w roztworze zawierającym zdolne do aktywnego ruchu bakterie tlenowe. Wykonano trzy powtórzenia doświadczenia (A–C), które różniły się sposobem oświetlenia wybranej komórki skrętnicy:

- zestaw A – komórka skrętnicy była oświetlona światłem białym punktowo w dwóch miejscach (1 i 2)
- zestaw B – komórka skrętnicy była oświetlona równomiernie światłem białym
- zestaw C – komórka skrętnicy była oświetlona punktowo światłem czerwonym w miejscu (3) i zielonym – w miejscu (4).

Każdy z zestawów był zabezpieczony przed dostaniem się powietrza atmosferycznego z zewnątrz. Po pewnym czasie można było zaobserwować charakterystyczne rozmieszczenie bakterii wokół komórek skrętnicy. Warunki i wyniki doświadczenia zilustrowano na poniższych rysunkach.



Na podstawie: D.O. Hall, K.K. Rao, *Fotosynteza*, Warszawa 1999.

### Zadanie 7.1. (0–1)

Wyjaśnij, czym jest spowodowany sposób rozmieszczenia bakterii przedstawiony na rysunku B. W odpowiedzi uwzględnij odpowiedni proces zachodzący w komórce skrętnicy.

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

### Zadanie 7.2. (0–2)

Spośród podanych propozycji wybierz dwa właściwe sformułowania problemu badawczego i dwa odpowiednio sformułowane wnioski dotyczące przedstawionych doświadczeń. Wpisz numery tych propozycji w wyznaczone miejsca.

1. Wpływ barwy światła na zachodzenie procesu fotosyntezy w komórkach skrętnicy.
2. W procesie fotosyntezy komórki skrętnicy wykorzystują światło o czerwonej barwie.
3. W którym obszarze komórki skrętnicy zachodzi proces fotosyntezy?
4. Badania nad wykorzystaniem światła w procesie fotosyntezy.
5. W cytozolu skrętnicy nie zachodzi faza fotosyntezy zależna od światła.

Problemy badawcze: .....

Wnioski: .....



**Zadanie 7.3. (0–1)**

Oceń, czy na podstawie przedstawionych doświadczeń można stwierdzić, że bakterie wykazują fototaksję dodatnią – przemieszczają się w kierunku światła. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając odpowiedni zestaw doświadczalny.

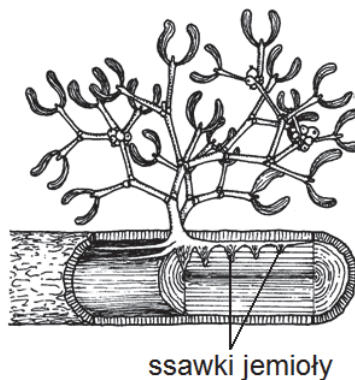
.....

.....

.....

**Zadanie 8.**

Na rysunku przedstawiono jemiolę *Viscum album*. Jemiola jest półpasożytem o skórzastych, zimozielonych liściach, występującym głównie na drzewach liściastych. Wytwarza białe, lepkie jagody, zjadane przez ptaki i przenoszone z drzewa na drzewo. Nasiona przyklejają się do gałęzi. Z nasion kiełkują siewki. Wytwarzają one charakterystyczne organy – ssawki wrastające poprzez korę żywiciela aż do tkanki, z której czerpią wodę i sole mineralne.



Na podstawie: <http://biodidac.bio.uottawa.ca>

**Zadanie 8.1. (0–1)**

Uzasadnij, że jemiola jest półpasożytem. W odpowiedzi uwzględnij dwie przedstawione w zadaniu cechy jej budowy.

.....

.....

.....

**Zadanie 8.2. (0–1)**

Podaj nazwę tkanki przewodzącej żywiciela oraz nazwę komórek tej tkanki, z których jemiola czerpie niezbędne substancje.

Nazwa tkanki przewodzącej: .....

Nazwa komórek: .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	7.1.	7.2.	7.3.	8.1.	8.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

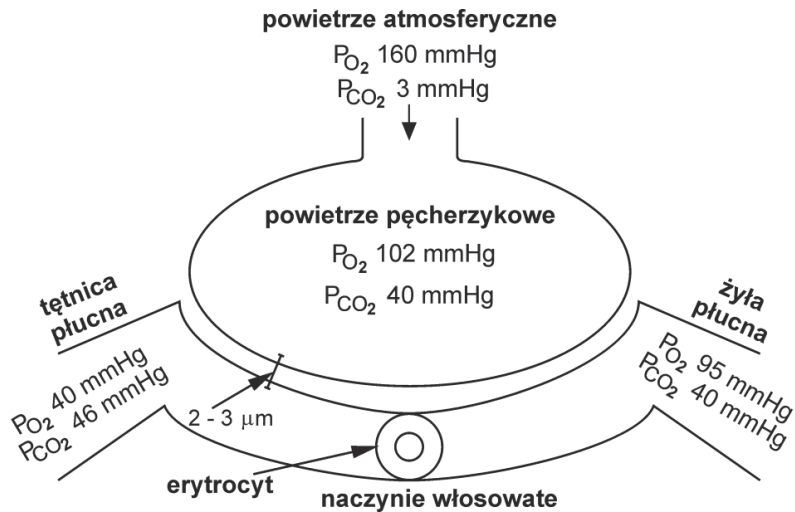
### Zadanie 9.

Na schemacie przedstawiono wartości ciśnień parcyjnych (prężności) gazów oddechowych w powietrzu atmosferycznym, w pęcherzykach płucnych oraz we krwi naczyń krwionośnych.

Legenda:

$P_{O_2}$  – ciśnienie parcyjne tlenu

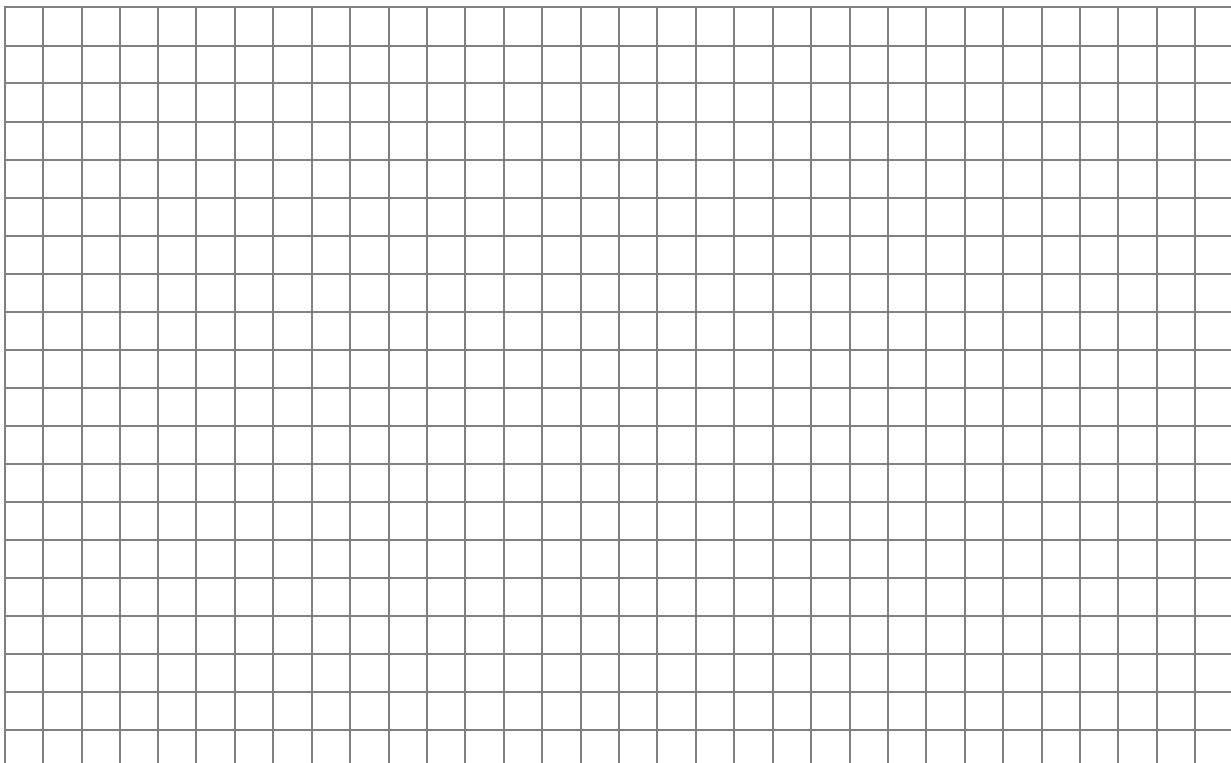
$P_{CO_2}$  – ciśnienie parcyjne dwutlenku węgla (tlenku węgla(IV))



Na podstawie: E. McLaughlin, J. Stamford, D. White, *Fizjologia człowieka. Krótkie wykłady*, Warszawa 2008.

### Zadanie 9.1. (0–2)

Korzystając z danych na schemacie, narysuj wykres słupkowy porównujący ciśnienie parcyjne tlenu i dwutlenku węgla w powietrzu pęcherzykowym oraz we krwi tętnicy płucnej i żyły płucnej.



**Zadanie 9.2. (0–1)**

Zaznacz na rysunku za pomocą strzałki kierunek przepływu krwi w naczyniu włosowatym.

**Zadanie 9.3. (0–1)**

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

Wymiana gazowa pomiędzy powietrzem pęcherzykowym a krwią w naczyniach włosowatych otaczających pęcherzyk płucny zachodzi na drodze (*dyfuzji / transportu aktywnego*). Ponieważ ciśnienie parcjalne tlenu we krwi doprowadzanej do pęcherzyka płucnego jest (*wyższe / niższe*) niż w pęcherzyku płucnym, a ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla w tej krwi jest (*wyższe / niższe*) niż w pęcherzyku płucnym, tlen przenika z pęcherzyka do krwi, natomiast dwutlenek węgla przenika z krwi do pęcherzyka płucnego.

**Zadanie 9.4. (0–1)**

Wyjaśnij, dlaczego wartości ciśnienia parcjalnego tlenu we krwi tętnicy płucnej są niższe niż wartości ciśnienia parcjalnego we krwi żyły płucnej. W odpowiedzi uwzględnij wymianę tego gazu zachodzącą w płucach oraz w tkankach organizmu.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 10. (0–1)**

W tabeli przedstawiono wybrane cząsteczki i komórki uczestniczące w zwalczaniu zakażeń.

Uzupełnij tabelę – wpisz w miejsca oznaczone literami A, B, C i D odpowiednie rodzaje odporności warunkowanej przez wymienione w tabeli cząsteczki i komórki. Wybierz je z poniższych:

nieswoista, swoista, komórkowa, humoralna.

Rodzaje odporności	A. ....	B. ....
C. ....	interferony lizozym	fagocyty komórki NK
D. ....	przeciwciała	limfocyty Tc

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	9.1.	9.2.	9.3.	9.4.	10.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

**Zadanie 11.**

Autonomiczny układ nerwowy człowieka składa się z dwóch działających antagonistycznie części: współczulnej i przywspółczulnej. W tabeli przedstawiono przykłady efektów oddziaływania autonomicznego układu nerwowego na wybrane narządy trzech układów narządów w organizmie człowieka.

	Efekt działania układu	
	przywspółczulnego	współczulnego
serce	zmniejszenie częstości skurczów serca	zwiększenie częstości skurczów serca
gruczoły jelitowe	wzrost wydzielania enzymów trawiennych	zmniejszenie wydzielania enzymów trawiennych
oskrzela (mięśnie oskrzelowe)	zwężenie oskrzeli	rozszerzenie oskrzeli

**Zadanie 11.1. (0–1)**

Podaj, do której części autonomicznego układu nerwowego – współczulnej czy przywspółczulnej – odnosi się określenie używane w sytuacji zagrożenia: „walczyć lub uciekać”. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając wybrany z tabeli przykład działania tego układu w powiązaniu z pracą mięśni szkieletowych.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 11.2. (0–1)**

Przedstaw, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie obu części autonomicznego układu nerwowego w sytuacji wystąpienia zagrożenia i po jego ustąpieniu.

.....

.....

.....

**Zadanie 12.**

Autosomalny allel (**D**), warunkujący obecność w erytrocytach czynnika Rh ( $Rh^+$ ), dominuje nad allelem (**d**) – brak czynnika Rh ( $Rh^-$ ). W tabeli przedstawiono pary rodziców (A–D) o różnych grupach krwi pod względem czynnika Rh.

	kobieta	mężczyzna
A.	$Rh^-$	$Rh^-$
B.	$Rh^-$	$Rh^+$
C.	$Rh^+$	$Rh^-$
D.	$Rh^+$	$Rh^+$

**Zadanie 12.1. (0–1)**

Podaj wszystkie możliwe pary genotypów rodzicielskich, przy których prawdopodobieństwo urodzenia dziecka mającego grupę krwi  $Rh^+$  wynosi 100%. Zastosuj odpowiednie oznaczenia alleli, które zostały podane w tekście.

.....

**Zadanie 12.2. (0–1)**

Spośród par rodziców A–D wybierz tę, w przypadku której może wystąpić choroba hemolityczna noworodka, wywołana tzw. konfliktem serologicznym. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając obecność Rh w erytrocytach dziecka i matki oraz możliwe genotypy ojca.

.....

.....

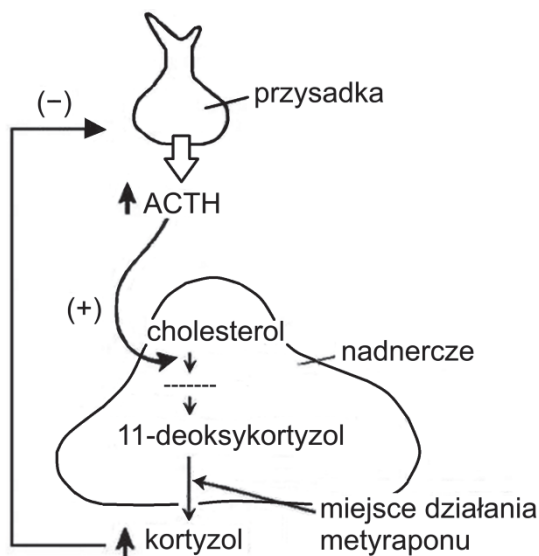
.....

**Zadanie 13. (0–1)**

U niektórych osób dochodzi do zaburzeń w wydzielaniu kortyzolu, który jest wytwarzany z cholesterolu w korze nadnerczy. Przed rozpoczęciem leczenia pacjenta ważne jest ustalenie, czy niedobór kortyzolu spowodowany jest niedoczynnością przysadki w zakresie produkcji ACTH (kortykotropiny), czy też przyczyną jest uszkodzenie komórek kory nadnerczy. W tym celu przeprowadza się specjalny test z metyraponem – inhibitorem enzymu, odpowiedzialnego za ostatni etap produkcji kortyzolu z cholesterolu.

Oznacza się u pacjenta poziom ACTH i 11-deoksykortyzolu, następnie podaje się metyrapon, i po określonym czasie znów oznacza się poziom obu substancji.

Na schemacie przedstawiono regulację wydzielania kortyzolu oraz miejsce działania metyraponu.



Na podstawie: *Diagnostyka czynnościowa człowieka*, pod red. W.Z. Traczyka, Warszawa 1999.

**Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

Po podaniu metyraponu u pacjentów z niedoczynnością kortykotropową przysadki

- A. poziom ACTH i poziom 11-deoksykortyzolu znacznie wzrastają.
- B. poziom ACTH i poziom 11-deoksykortyzolu pozostają bez zmian.
- C. poziom ACTH pozostaje bez zmian, a poziom 11-deoksykortyzolu spada.
- D. poziom ACTH wzrasta, a poziom 11-deoksykortyzolu pozostaje bez zmian.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11.1.	11.2.	12.1.	12.2.	13.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

#### **Zadanie 14.**

W siatkówce oka komórki fotoreceptorowe (pręcikonośne i czopkonośne) zawierają barwnik wzrokowy, który składa się z absorbującej światło cząsteczki retinalu, pochodnej witaminy A, połączonej z białkiem – opsyną. Kiedy barwnik pochłania dostateczną ilość energii świetlnej, zostają zainicjowane przemiany fizykochemiczne retinalu, które prowadzą do powstania impulsów nerwowych w fotoreceptorach i ich przekazu z siatkówki do mózgu, co warunkuje widzenie. Komórki pręcikonośne reagują w niskich natężeniach oświetlenia, a czopkonośne – w średnich i wysokich.

Siatkówka przystosowuje się do odbierania promieni świetlnych o różnym natężeniu. W zaadaptowanej do bardzo silnego światła siatkówce przeważająca część fotoreceptorów ma rozłożony barwnik wzrokowy i jest niepobudliwa. Adaptacja siatkówki do całkowitej ciemności trwa ponad godzinę. Dochodzi wtedy do resyntezy barwnika w fotoreceptorach. Dzięki temu jest odpowiednia ilość barwnika i minimalne natężenie promieniowania świetlnego może być odbierane przez maksymalną liczbę fotoreceptorów.

Na podstawie: W.Z. Traczyk, A. Trzebski, *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*, Warszawa 2007.

#### **Zadanie 14.1. (0–1)**

**Uwzględniając mechanizm widzenia opisany w tekście, wyjaśnij, dlaczego człowiek po przejściu ze słonecznego miejsca do zacienionego pomieszczenia zaczyna dostrzegać zarysy przedmiotów dopiero po pewnym czasie.**

.....

.....

.....

.....

.....

#### **Zadanie 14.2. (0–1)**

**Wykaż zależność między niedoborem witaminy A w organizmie człowieka a pogorszeniem widzenia po zmierzchu. W odpowiedzi uwzględnij odpowiedni rodzaj fotoreceptorów.**

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 15.**

Na rysunku przedstawiono roślinę wilca ziemniaczanego, znaną pod nazwą „batat”. Jest to bylina powszechnie uprawiana w strefie międzyzwrotnikowej, na obszarach o wilgotnym i ciepłym klimacie. Bulwy korzeniowe tej rośliny, cenione jako pokarm człowieka, zawierają dużą ilość skrobi oraz inne węglowodany, a także białka, wiele witamin i składników mineralnych.



Na podstawie: *Encyklopedia szkolna. Biologia*, pod red. A. Urbanka, Warszawa 1999.

**Zadanie 15.1. (0–1)**

Określ, do której grupy roślin – jednoliściennych czy dwuliściennych – najprawdopodobniej należy batat. Odpowiedź uzasadnij, podając widoczne na rysunku dwie cechy liścia typowe dla tej grupy.

.....

.....

.....

**Zadanie 15.2. (0–1)**

Przedstaw funkcję korzenia batata, inną niż utrzymywanie rośliny w podłożu i pobieranie wody z solami mineralnymi. Uwzględnij widoczne na rysunku przystosowanie w budowie korzenia do pełnienia tej funkcji.

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14.1.	14.2.	15.1.	15.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

### Zadanie 16.

Przeprowadzono doświadczenie badające intensywność zachodzenia pewnego procesu w liściu wybranej rośliny. Poniżej przedstawiono opis przebiegu doświadczenia i uzyskane wyniki.

Obie strony blaszki liścia wybranej rośliny zakryto suchymi papierkami kobaltowymi. Suchy papierek kobaltowy ma kolor niebieski, natomiast wilgotny zmienia kolor na różowy.

Ogonek liścia umieszczono w probówce z wodą, na której powierzchnię naniesiono warstwę oleju. Trzeci taki sam papierek, zawieszono na statywie w pewnej odległości od liścia. Cały zestaw badawczy umieszczono pod szklanym kloszem, zapewniając jednocześnie optymalne warunki oświetlenia i temperatury. W poniższej tabeli zamieszczono wyniki doświadczenia.

Miejsce umieszczenia papierka kobaltowego		Czas, po którym papierek kobaltowy zmienił kolor na różowy
1.	dolna powierzchnia liścia	bardzo krótki
2.	górną powierzchnia liścia	krótki
3.	papierek zawieszony na statywie	dłuższy niż w przypadkach 1. i 2.

### Zadanie 16.1. (0–1)

Podaj nazwę procesu zachodzącego w roślinie, którego efektem była zmiana barwy papierków kobaltowych umieszczonych na liściu.

.....

### Zadanie 16.2. (0–1)

Podaj, w jakim celu pod kloszem umieszczono zawieszony na statywie papierek kobaltowy. Odpowiedź uzasadnij.

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

### Zadanie 16.3. (0–1)

Poniżej numerami I–IV oznaczono opisy rozmieszczenia aparatów szparkowych w liściu, a literami A–C oznaczono przykłady środowisk życia roślin.

#### Rozmieszczenie aparatów szparkowych w liściu

- I. aparaty szparkowe występują tylko na górnej powierzchni blaszki liściowej
- II. dużo aparatów szparkowych występuje w skórce dolnej, brak lub nieliczne aparaty szparkowe w skórce górnej
- III. aparaty szparkowe są obecne po obu stronach liścia, ale więcej występuje na górnej powierzchni blaszki liściowej
- IV. brak aparatów szparkowych w skórce górnej i dolnej liścia

#### Środowisko życia roślin

- A. wodne (liść rośliny wodnej całkowicie zanurzonej)
- B. wodno-atmosferyczne (pływający liść rośliny wodnej, którego ogonek jest całkowicie zanurzony, a blaszka leży na powierzchni wody)
- C. lądowe (liść rośliny lądowej otoczony powietrzem atmosferycznym)

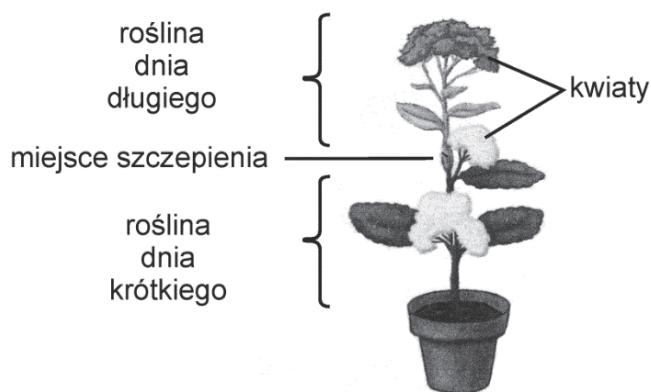


Uzupełnij poniższe zdanie. Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie oznaczenia wybrane spośród opisów I–IV i przykładów A–C tak, aby powstała informacja prawdziwa.

Na podstawie wyników doświadczenia można przypuszczać, że w liściu badanej rośliny (wybierz spośród I–IV) ....., a więc jest to liść rośliny żyjącej w środowisku (wybierz spośród A–C) .....

**Zadanie 17. (0–1)**

Rośliny dnia długiego to rośliny zakwitające podczas pory roku, w której dni są dłuższe od pewnej krytycznej wartości długości dnia. Rośliny dnia krótkiego to rośliny kwitnące podczas dni krótszych od pewnej krytycznej wartości. Przeprowadzono doświadczenie, którego celem było określenie, czy u roślin występuje substancja powodująca zakwitanie, która przy odpowiednim dla danej rośliny fotoperiodzie pobudza pąki do rozwoju w kwiaty. W tym celu niekwitnącą roślinę dnia długiego zaszczepiono na kwitnącej roślinie dnia krótkiego i poddano działaniu krótkiego dnia. Wynik doświadczenia przedstawiono na rysunku.



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

Opisz wynik doświadczenia przedstawiony na ilustracji oraz przedstaw jego możliwą przyczynę, korzystając z informacji podanych w tekście i własnej wiedzy.

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	16.1.	16.2.	16.3.	17.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

**Zadanie 18.**

U groszku pachnącego (*Lathyrus odoratus*) autosomalne allele (**A**) i (**B**) dwóch różnych genów kodują dwa enzymy odpowiedzialne za wytworzenie różowego barwnika płatków kwiatów. Każdy z tych enzymów katalizuje jeden z dwóch etapów syntezy barwnika różowego i brak nawet jednego z nich powoduje białą barwę kwiatów. Skrzyżowano dwie biało kwitnące rośliny, w wyniku czego w pokoleniu pierwszym ( $F_1$ ) otrzymano wyłącznie rośliny mające kwiaty różowe o genotypie  $AaBb$ , gdzie recesywne allele tych genów (**a**) i (**b**) to zmutowane allele kodujące niefunkcjonalne enzymy. Każdy z dwóch genów odpowiedzialnych za wytworzenie różowego barwnika kwiatów występuje w populacji groszku w postaci dwóch alleli.

**Zadanie 18.1. (0–2)**

Podaj wszystkie możliwe genotypy roślin o kwiatach białych oraz podkreśl wśród nich dwa, których skrzyżowanie ze sobą doprowadzi do uzyskania wyłącznie roślin o kwiatach różowych.

.....

**Zadanie 18.2. (0–2)**

Wykonaj krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta) i na jej podstawie określ fenotypy pokolenia drugiego ( $F_2$ ) powstałego po skrzyżowaniu roślin o genotypach  $AaBb$ . Podaj, w jakim stosunku liczbowym występują fenotypy w pokoleniu  $F_2$ .



Fenotypy w pokoleniu  $F_2$ : .....

Stosunek liczbowy fenotypów  $F_2$ : .....

**Zadanie 18.3. (0–1)**

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące dziedziczenia barwy kwiatów u groszku pachnącego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Każdy z dwóch enzymów niezbędnych do wytworzenia różowego barwnika kwiatów u groszku pachnącego kodowany jest przez allele wielokrotne.	<b>P</b>	<b>F</b>
2.	Podwójne heterozygoty groszku mają fenotyp mieszany, czyli prezentują barwy kwiatów każdego z obojga homozygotycznych rodziców.	<b>P</b>	<b>F</b>
3.	Cecha – biała barwa – kwiatów groszku ujawnia się u osobnika będącego pojedynczą lub podwójną homozygotą recesywną.	<b>P</b>	<b>F</b>

**Zadanie 19.**

Cząsteczka insuliny składa się z dwóch różnych łańcuchów polipeptydowych – A i B. Występują w niej trzy mostki dwusiarczkowe stabilizujące strukturę cząsteczki: jeden w łańcuchu polipeptydowym A oraz dwa – łączące łańcuchy A i B. Początek sekwencji kodującej (znajdującej się na nici nieulegającej transkrypcji) genu kodującego jeden z łańcuchów polipeptydowych insuliny jest następujący:

**5' ATGGCCCTGTGGATGCGCCTCCTGCCCTGCTGGCG ... 3'**

Podczas eksperymentu użyto czynnika mutagennego, który w dwu przypadkach wywołał delecje, tzn. transkrybowane mRNA było pozbawione fragmentu sekwencji składającego się z kolejnych nukleotydów. W wyniku translacji powstały łańcuchy polipeptydowe (1. i 2.) o innej sekwencji aminokwasów niż w łańcuchu prawidłowym.

- I. przypadek – polipeptyd 1. powstał na podstawie delecji 4 nukleotydów (od 10 do 13 nukleotydu sekwencji kodującej włącznie)
- II. przypadek – polipeptyd 2. powstał na podstawie delecji 9 nukleotydów (od 10 do 18 nukleotydu sekwencji kodującej włącznie).

**Zadanie 19.1. (0–1)**

**Na podstawie tekstu uzasadnij, że cząsteczka insuliny ma strukturę III- i IV-rzędową.**

Struktura III-rzędowa: .....

.....

Struktura IV-rzędowa: .....

.....

**Zadanie 19.2. (0–1)**

**Określ, który polipeptyd (1. czy 2.) będzie miał bardziej zmienioną sekwencję aminokwasów w porównaniu z polipeptydem prawidłowym. Odpowiedź uzasadnij.**

.....

.....

.....

**Zadanie 19.3. (0–1)**

**Podaj nazwę czwartego aminokwasu w sekwencji prawidłowego polipeptydu oraz nazwę czwartego aminokwasu w polipeptydzie 1. Przyjmij założenie, że w ich skład nie wchodzi aminokwas kodowany przez kodon *START*.**

Polipeptyd prawidłowy: .....

Polipeptyd 1: .....

**Zadanie 19.4. (0–1)**

**Określ, czy opisane mutacje mogły być spowodowane działaniem kolchicyny, która jest czynnikiem mutagennym blokującym wrzeciono kariokinetyczne. Odpowiedź uzasadnij.**

.....

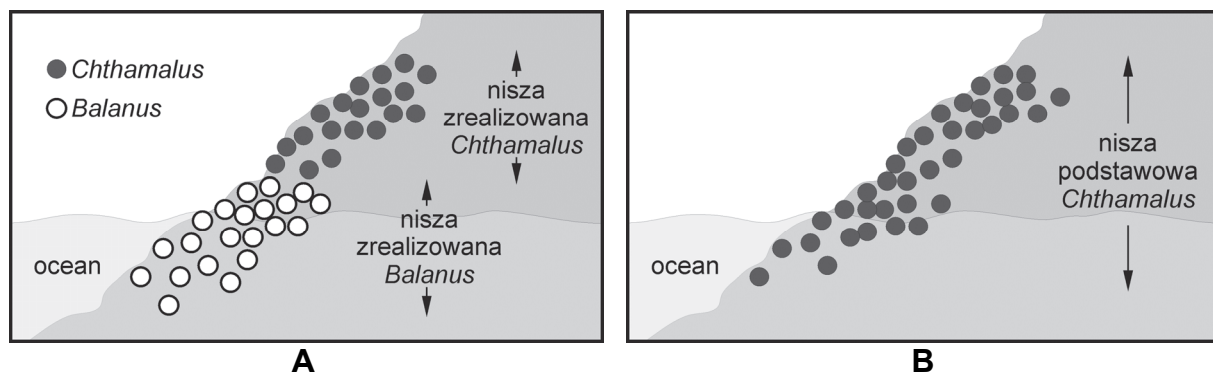
.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	18.1.	18.2.	18.3.	19.1.	19.2.	19.3.	19.4.
	Maks. liczba pkt	2	2	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt							

### Zadanie 20.

Ekologiczna nisza podstawowa gatunku, czyli nisza potencjalnie zajmowana przez ten gatunek w warunkach optymalnych, jest często inna niż nisza zrealizowana, czyli rzeczywista, zajmowana w danych warunkach abiotycznych i biotycznych. Aby sprawdzić, czy na niszę ekologiczną wpływa konkurencja międzygatunkowa, badano dwa gatunki pąkli (skorupiaki osiadłe, obojnaki, rozmnażające się m.in. przez zapłodnienie krzyżowe). Pąkle te wykazują warstwowe rozmieszczenie na zalewanych wodą skałach wzdłuż wybrzeży Szkocji, *Chthamalus stellatus* jest znajdowany wyżej na skałach niż *Balanus balanoides* (rysunek A). Po usunięciu przez badaczy *B. balanoides* z niektórych jego stanowisk okazało się, że *C. stellatus* rozprzestrzenił się na tereny wcześniej zajmowane przez *B. balanoides* (rysunek B).



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

### Zadanie 20.1. (0–1)

Sformułuj wniosek dotyczący wpływu konkurencji międzygatunkowej na niszę ekologiczną *Chthamalus stellatus*. We wniosku uwzględnij niszę zrealizowaną i podstawową.

.....

.....

### Zadanie 20.2. (0–1)

Oceń, czy na podstawie opisu tego doświadczenia i jego wyników można sformułować wnioski podane w tabeli. Zaznacz T (tak), jeśli wniosek wynika z tego doświadczenia, albo N (nie) – jeśli z niego nie wynika.

1.	Zróznicowanie nisz zrealizowanych <i>Chthamalus stellatus</i> i <i>Balanus balanoides</i> pozwala na koegzystencję populacji obu gatunków w biocenozie.	T	N
2.	Usunięcie <i>Chthamalus stellatus</i> z jego stanowiska spowoduje, że <i>Balanus balanoides</i> zajmie wyższe partie skał.	T	N
3.	<i>Chthamalus stellatus</i> ma szeroki zakres tolerancji, a <i>Balanus balanoides</i> ma wąski zakres tolerancji.	T	N

### Zadanie 20.3. (0–1)

Korzystając z podanych informacji, przedstaw jedną korzyść, jaką odnoszą pąkle z życia w skupiskach.

.....

.....

## Zadanie 21.

### Informacja 1.

Rośliny mięsożerne występują zwykle w siedliskach ubogich w składniki pokarmowe. Ich systemy korzeniowe są słabo wykształcone. W toku ewolucji mięsożerność pojawiała się wśród roślin kilkakrotnie, niezależnie od siebie. Są trzy odrębne rodziny roślin dzbankowatych, których przedstawiciele wykształcają „dzbanki”: *Sarraceniaceae*, rosnące w północnej i południowej Ameryce, *Nepenthaceae* w Azji oraz *Cephalotaceae* w Australii. Rodziny te nie są ze sobą blisko spokrewnione, ale wszystkie wykształcają, z fragmentu lub całego liścia, podobnie wyglądające pułapki w kształcie dzbanka. W dzbankach zbiera się woda deszczowa, w której, w najprostszym przypadku, złapane zwierzęta topią się i ulegają strawieniu z udziałem występujących w nich bakterii. Bardziej wymyślne dzbanki same wydzielają do wnętrza enzymy trawienne.

Na podstawie: A.J. Lack, D.E. Evans, *Krótkie wykłady. Biologia roślin*, Warszawa 2005.

### Informacja 2.

Jeden z gatunków z rodziny *Nepenthaceae* – dzbanecznik dwuostrogowy (*N. bicalcarata*) jest kolonizowany przez mrówki z gatunku *Camponotus schmitzi*, które żywią się jego nektarem oraz owadami wpadającymi do dzbanków. Wyciągnięcie ofiary z dzbanka może trwać nawet do 12 godzin i w tym czasie mrówki zostawiają w dzbanku bogate w azot odchody. Zauważono, że wylławiane są głównie największe ofiary, a ich niezjedzone szczątki trafiają z powrotem do dzbanka. Rośliny pozbawione mrówek są skarłale. Mrówki te gnieźdzą się wyłącznie na *N. bicalcarata* i tylko wyjątkowo są znajdowane na innych roślinach.

Na podstawie: encyklopedia.naukowy.pl

## Zadanie 21.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę – wpisz w każdym z jej wierszy właściwą nazwę zależności międzygatunkowych. Wybierz je z poniższych:

konkurencja, drapieżnictwo, pasożytnictwo, mutualizm.

Zestawienie organizmów	Zależności międzygatunkowe
1. dzbaneczniki – schwytane owady	
2. mrówki <i>C. schmitzi</i> – dzbanecznik dwuostrogowy	

## Zadanie 21.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji określ, czy dzbankowate pułapki u opisanych roślin mięsożernych są przykładem konwergencji, czy – dywergencji. Odpowiedź uzasadnij.

.....  
.....

## Zadanie 21.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego dzbaneczniki dwuostrogowe żyjące bez mrówek mają mniejsze rozmiary ciała. W odpowiedzi uwzględnij informacje dotyczące warunków życia dzbaneczników.

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

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	20.1.	20.2.	20.3.	21.1.	21.2.	21.3.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

**Zadanie 22.**

Gatunek uznaje się za zagrożony, kiedy jego populacje mają bardzo małą liczebność. W rezerwacie Gombe w Tanzanii żyje około 100 szympanów. Liczba tych zwierząt, występujących w lasach równinowych na obszarze kilku państw afrykańskich, drastycznie się zmniejsza. Przyczynami są m.in. kurczenie się terenów leśnych i nielegalne polowania. Naczelnice wykazują też podatność na choroby zakaźne typowe dla ludzi. Gdy więc firmy zajmujące się wyrębem lasu coraz głębiej penetrują dżunglę, rośnie prawdopodobieństwo rozprzestrzeniania się infekcji niebezpiecznych dla życia szympanów. W celu ochrony szympanów podjęto następujące działania: otoczono rezerwat kordonem zieleni, utworzono migracyjne korytarze leśne prowadzące z rezerwatu do innych lasów tropikalnych zamieszkałych przez niewielkie populacje szympanów, ograniczono napływ turystów, zabroniono turystom zbliżania się do tych zwierząt. Do rezerwatu nie są wpuszczane nawet lekko zainfekowane i kaszlące osoby.

Na podstawie: K. Wong, *Jane z afrykańskiej dżungli*, „Świat Nauki”, nr 1, 2011.

**Zadanie 22.1. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego istnienie populacji szympanów o małej liczebności jest zagrożone. W odpowiedzi uwzględnij podłoże genetyczne tego zjawiska.**

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 22.2. (0–1)**

**Podaj, które z wymienionych działań dotyczących ochrony szympanów ma na celu zwiększenie różnorodności genetycznej populacji z rezerwatu Gombe. Odpowiedź uzasadnij.**

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	22.1.	22.2.
	Maks. liczba pkt	1	1
	Uzyskana liczba pkt		

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