

**UZUPEŁNIA ZDAJĄCY**

**KOD**

--	--	--

**PESEL**

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

*miejsce  
na naklejkę*

**EGZAMIN MATURALNY  
Z BIOLOGII**

**POZIOM ROZSZERZONY**

**12 MAJA 2017**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 22 strony (zadania 1–33). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
6. Podczas egzaminu możesz korzystać z linijki.
7. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
8. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

**Godzina rozpoczęcia:  
9:00**

**Czas pracy:  
150 minut**

**Liczba punktów  
do uzyskania: 60**



**Zadanie 1. (2 pkt)**

Ściana komórkowa u roślin lądowych to struktura zbudowana głównie z celulozy – substancji o dużej wytrzymałości na rozciąganie i stanowiącej włóknisty szkielet ściany, a także z pektyn i hemicelulozy – wypełniających ten szkielet.

**a) Wykaż związek między budową ściany komórkowej a funkcją, jaką ta ściana pełni w komórce.**

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

**b) Spośród wymienionych nazw wybierz i podkreśl wszystkie odnoszące się do organizmów, których komórki mają ścianę komórkową.**

brunatnice    skorupiaki    podstawczaki    orzęski    bakterie Gram-ujemne

**Zadanie 2. (2 pkt)**

Umieszczenie żywej komórki w roztworze hipotonicznym skutkuje stopniowym napływem do jej wnętrza wody, co powoduje zwiększanie się objętości komórki i w efekcie może prowadzić do jej pęknięcia.

**a) Podaj, jakich komórek – roślinnych czy zwierzęcych – dotyczy ten opis. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do zjawiska zachodzącego w tych komórkach i do ich budowy.**

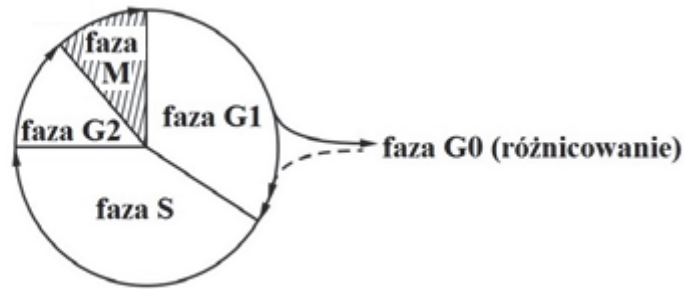
.....  
.....  
.....  
.....

**b) Określ konsekwencje umieszczenia komórki roślinnej w roztworze hipertonicznym.**

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

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Na schemacie przedstawiono fazy cyklu komórkowego.

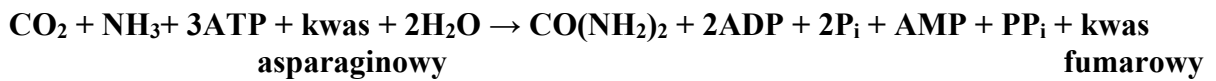


Określ, w której fazie cyklu komórkowego zanika otoczek jądrowy, i podaj tego przyczynę.

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

**Zadanie 4. (2 pkt)**

Mocznik wydalany przez wiele zwierząt lądowych (a także – przez człowieka) powstaje w cyklu mocznikowym. Poniżej zapisano sumaryczne równanie reakcji tego cyklu.



Na podstawie: M. Popielarska, R. Konieczny, G. Góralski, *Słownik szkolny. Biologia*, Kraków 2008.

a) Określ, czy cykl mocznikowy jest przykładem anabolizmu, czy – katabolizmu. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do jednej z cech tej klasy reakcji.

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

b) Podaj znaczenie syntezy mocznika dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka.

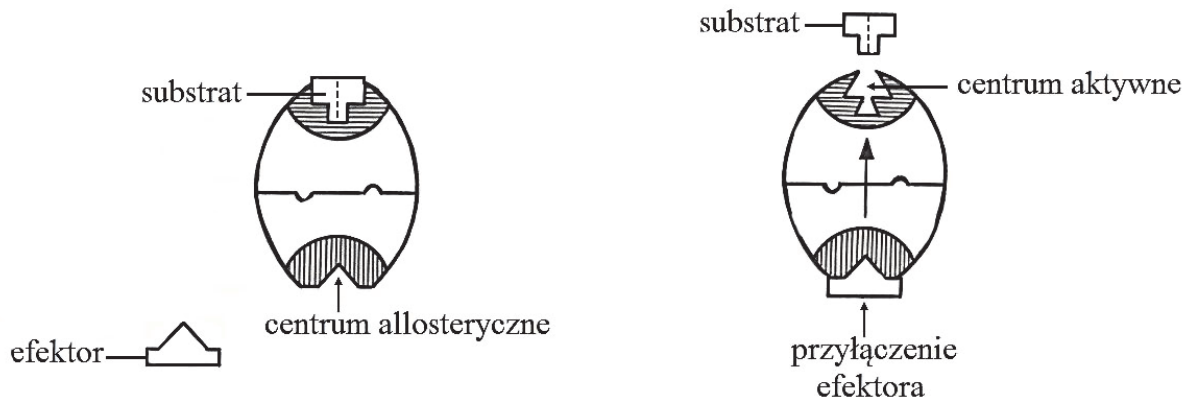
.....  
.....  
.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1a)	1b)	2a)	2b)	3.	4a)	4b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt							

**Zadanie 5. (2 pkt)**

Enzymy mogą być regulowane za pośrednictwem efektorów, które przyłączają się do enzymu w innym miejscu niż centrum aktywne – w tzw. centrum allosterycznym. Ta regulacja może polegać na hamowaniu lub aktywowaniu enzymów. W szlaku metabolicznym aktywność enzymów allosterycznych jest często regulowana przez końcowe produkty tego szlaku.

Na schemacie przedstawiono sposób regulacji allosterycznej enzymu katalizującego pierwszy etap szlaku metabolicznego, składającego się łącznie z trzech różnych reakcji enzymatycznych. Końcowy produkt jest efektem pierwszym enzymu szlaku.



Na podstawie: W. Czerwiński, *Fizjologia roślin*, Warszawa 1978.

a) Określ, czy efektor, którego działanie zilustrowano na schemacie, ma charakter aktywatora, czy – inhibitora. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając zmiany struktury przestrzennej tego enzymu.

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

b) Wyjaśnij, w jaki sposób nadmiar produktu końcowego wpłynie w opisanym przypadku na łańcuch katalizowanych reakcji.

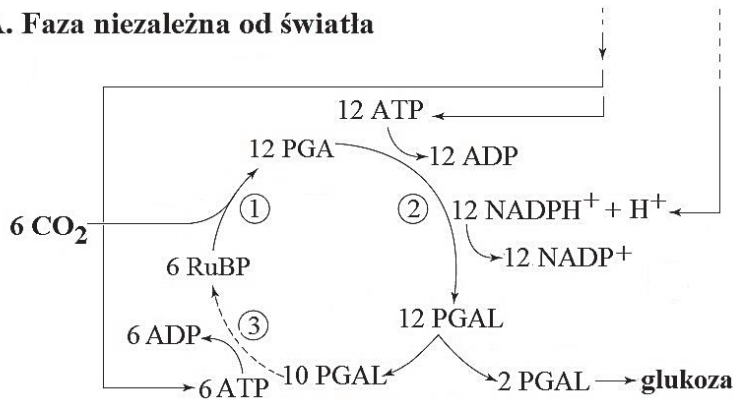
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Zadanie 6. (3 pkt)**

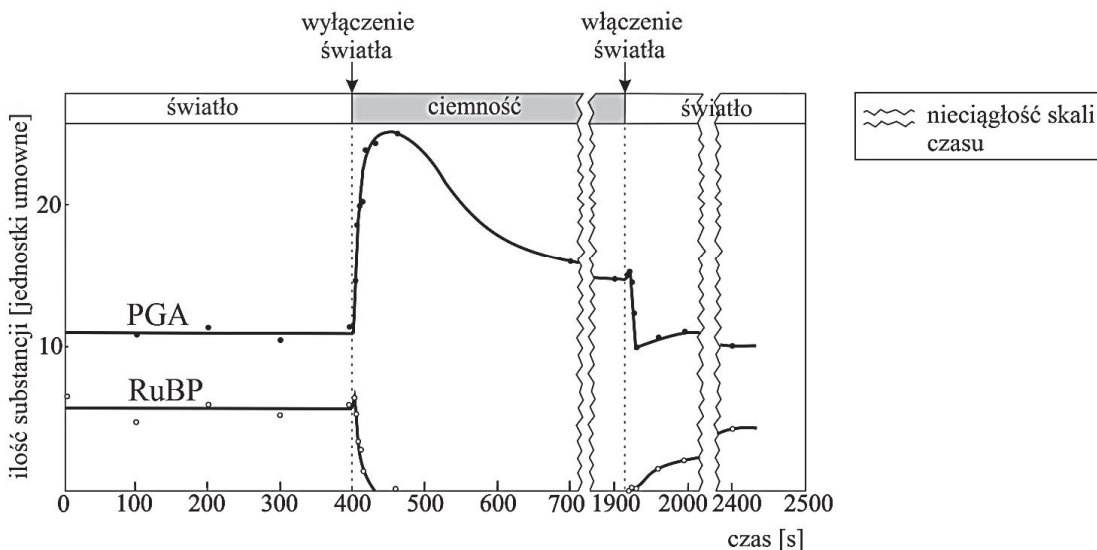
Na schemacie A przedstawiono przebieg jednej z faz fotosyntezy – fazę niezależną od światła (cykl Calvina-Bensona), w której zachodzi asymilacja dwutlenku węgla. W cyklu tym zostają zużyte produkty fazy fotosyntezy zależnej od światła – ATP i  $\text{NADPH} + \text{H}^+$ , tzw. siła asymilacyjna. Poszczególne etapy cyklu Calvina-Bensona zaznaczono cyframi 1–3.

Na schemacie B przedstawiono wynik doświadczenia, w którym w komórkach glonu z rodzaju *Chlorella* badano zmiany stężenia kwasu 3-fosfoglicerynowego (PGA) oraz rybulozo-1,5-bisfosforanu (RuBP), jakie zachodzą podczas tego cyklu na świetle i w ciemności.

**A. Faza niezależna od światła**



**B. Wynik doświadczenia**



Na podstawie: Levetin-McMahon, *Plants and society*, The McGraw-Hill Companies, 2008; M. Calvin. *The Path of Carbon in Photosynthesis*, „Science” 1962, volume 135, nr 3507.

**a) Podaj nazwy etapów cyklu Calvina-Bensona oznaczonych na schemacie A cyframi 1–3 oraz określ lokalizację tego cyklu w chloroplastcie.**

Etapy cyklu Calvina-Bensona:

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

Lokalizacja tego cyklu w chloroplastcie: .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	5a)	5b)	6a)
	Maks. liczba pkt	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt			

b) Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, dlaczego w ciemności ilość RuBP spada praktycznie do zera, a ilość PGA gwałtownie rośnie i utrzymuje się na wysokim poziomie.

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 7. (2 pkt)**

Na rysunku przedstawiono budowę mitochondrium.



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

a) Wybrany element budowy mitochondrium (A–C) przyporządkuj po jednym z procesów (1–4), jakie w nich zachodzą. Wpisz odpowiednie numery w wyznaczone miejsca.

**Elementy budowy mitochondrium**

- A. grzebień mitochondrialny
- B. macierz mitochondrialna
- C. rybosomy

**Procesy**

- 1. glikoliza
- 2. łańcuch oddechowy
- 3. cykl kwasu cytrynowego
- 4. synteza białka

A. .... B. .... C. ....

b) Wybierz z poniższych (A–D) i zaznacz etap oddychania tlenowego, w którym powstaje najwięcej cząsteczek ATP w przeliczeniu na jedną cząsteczkę utlenionej glukozy.

- A. glikoliza
- B. powstawanie acetylo-CoA (reakcja pomostowa)
- C. cykl kwasu cytrynowego (cykl Krebsa)
- D. łańcuch transportu elektronów (łańcuch oddechowy)

**Zadanie 8. (2 pkt)**

Chwasty konkurują z roślinami uprawnymi o zasoby środowiska – światło, wodę i związki mineralne. Niektóre gatunki chwastów mogą również oddziaływać na określone gatunki roślin uprawnych przez wydzielanie specyficznych związków czynnych biologicznie, zwanych allelopatinami. Efekt działania tych substancji może być szkodliwy lub korzystny – występuje wówczas allelopatia ujemna lub dodatnia.

Uczniowie przygotowali dwa zestawy doświadczalne – każdy składał się z 10 doniczek z ziemią ogrodową, a w każdej z nich wysiano po 10 nasion grochu jadalnego. Zestawy umieścili w tych samych warunkach oświetlenia i temperatury, a ziemię w doniczkach podlewali:

- w zestawie nr 1 – wodą wodociągową, w której przez trzy dni moczone były świeże kłaczka perzu,
- w zestawie nr 2 – wodą wodociągową.

Począwszy od trzeciego dnia co drugi dzień uczniowie sprawdzali, ile nasion grochu wykiełkowało w każdej doniczce w danym zestawie. Wyniki doświadczenia przedstawili w tabeli.

Dzień obserwacji	Łączna liczba nasion grochu jadalnego, które wykiełkowały w zestawie	
	nr 1	nr 2
3	22	52
5	42	74
7	71	88
9	88	89

a) Sformułuj problem badawczy przedstawionego doświadczenia.

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

b) Sformułuj wniosek na podstawie wyników doświadczenia.

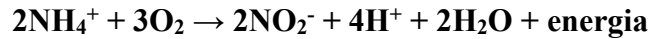
.....  
.....  
.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6b)	7a)	7b)	8a)	8b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

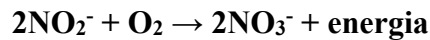
**Zadanie 9. (3 pkt)**

Podczas rozkładu materii organicznej w glebie tworzy się amoniak, który jest stosunkowo lotną substancją. Związek ten może pozostać w glebie związany w postaci soli amonowych, może także być utleniony w procesie nityfikacji. Ten proces przeprowadzają (w dwóch etapach) chemoautotroficzne bakterie glebowe z rodzaju *Nitrosomonas* i *Nitrobacter* w obecności tlenu. Bakterie z obu rodzajów występują w glebie zawsze razem, w związku zwanym parabiozą. Dzięki temu w glebie nie nagromadzają się związki azotowe powstałe w pierwszym etapie nityfikacji. Poniżej zapisano reakcje obu etapów tego procesu.

I etap przeprowadzany przez bakterie z rodzaju *Nitrosomonas*:



II etap przeprowadzany przez bakterie z rodzaju *Nitrobacter*:



a) Określ, jakie znaczenie ma ten proces dla bakterii nityfikacyjnych, a jakie – dla roślin rosnących na glebach, w których te bakterie żyją.

Dla bakterii: .....

Dla roślin: .....

b) Podaj, jaki poziom troficzny zajmują bakterie nityfikacyjne w ekosystemie.

**Zadanie 10. (2 pkt)**

Każdemu z wymienionych elementów budowy roślin okrytonasiennych związanych z rozmnażaniem (A–D) przyporządkuj jego opis wybrany spośród 1.–5. Wpisz odpowiednie numery w wyznaczone miejsca.

Element budowy	Opis elementu budowy
A. łagiewka pyłkowa	1. Struktura, w ośrodku której rozwija się gametofit żeński.
B. nasienie	2. U większości gatunków zawiera zarówno pręciki, jak i owocolistki.
C. kwiat	3. Organ powstający ze ściany zalążni po procesie zapłodnienia.
D. zalążek	4. Silnie wydłużona struktura, której funkcją jest transport jąder plemnikowych. 5. Organ o charakterze przetrwalnikowym zawierający zarodek i materiały zapasowe.

A. .... B. .... C. .... D. ....



**Zadanie 11. (2 pkt)**

W tabeli zamieszczono wyniki badania, w którym określano wpływ czynników środowiska na zawartość wody w roślinie. Podczas badania mierzono ilość wody pobieranej i wytranspirowanej przez roślinę. Badanie przeprowadzono w lecie, w ciągu doby, a uzyskane wyniki zapisywano co cztery godziny.

Godzina pomiaru	Ilość pobranej wody [g] w ciągu 4 godzin	Ilość wyparowanej wody [g] w ciągu 4 godzin
04:00	6	1
08:00	6	8
12:00	14	20
16:00	22	29
20:00	13	10
24:00	8	3

Na podstawie: M.K. Sands, *Problems in Plant Physiology*, John Murray, London 1988.

**a) Wymień dwa czynniki środowiskowe, które mają wpływ na intensywność transpiracji.**

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

**b) Na podstawie wyników badania podaj zakres godzin, w których liście rośliny miały najmniejszy turgor. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do bilansu wodnego rośliny.**

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

**Zadanie 12. (1 pkt)**

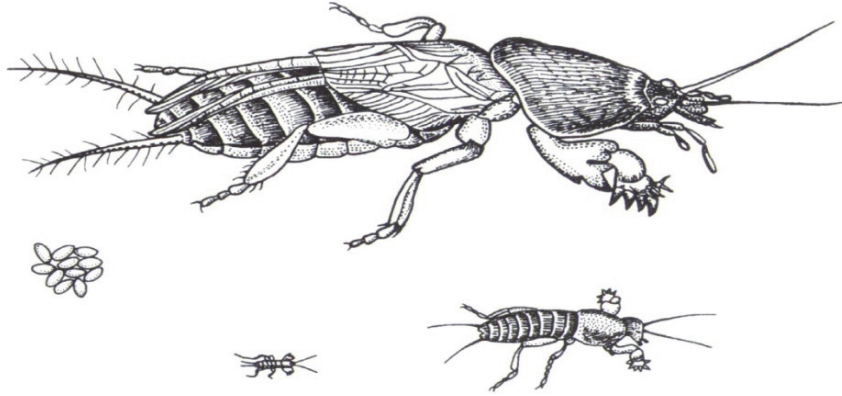
Oceń, czy poniższe informacje dotyczące reakcji wzrostowych roślin są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Tropizmy to ruchy wzrostowe organów roślinnych zachodzące wskutek działania zewnętrznych bodźców, niezależnie od ich kierunku.	<b>P</b>	<b>F</b>
2.	W reakcjach tropicznych nierównomierny wzrost części organu następuje na skutek asymetrycznego rozmieszczenia w nim auksyn.	<b>P</b>	<b>F</b>
3.	Organy wykazują różną wrażliwość na stężenie auksyny – to samo stężenie auksyny, które hamuje wzrost korzenia, działa stymulująco na wzrost pędu.	<b>P</b>	<b>F</b>

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	9a)	9b)	10.	11a)	11b)	12.
	Maks. liczba pkt	2	1	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

**Zadanie 13. (2 pkt)**

Turkuć podjadek (*Gryllotalpa gryllotalpa*) jest owadem z rzędu prostoskrzydłych. Ryje w ziemi korytarze, którymi dociera do podziemnych części rośliny, będących jego głównym pokarmem. Na rysunku przedstawiono stadia rozwojowe turkucia podjadka.



Na podstawie: *Zoologia*, pod red. J. Hempel-Zawitkowskiej, Warszawa 1996.

- a) Określ, jaki rodzaj przeobrażenia występuje w rozwoju turkucia podjadka. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do tych cech jego larw, które są widoczne na rysunku.

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

- b) Wykaż związek budowy pierwszej pary odnóży kroczyńnych tego owada z trybem jego życia.

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

**Zadanie 14. (2 pkt)**

U zwierząt bezkręgowych dość często spotyka się obojnactwo (hermafrodytyzm) – zjawisko występowania w ciele jednego osobnika jednocześnie żeńskich i męskich gruczołów rozrodczych. Obojnactwo szczególnie często występuje u bezkręgowców będących pasożytami wewnętrznymi. U zwierząt hermafrodytycznych najczęściej zachodzi zapłodnienie krzyżowe, rzadziej – samozapłodnienie (np. u tasiemca). Obupłciowość bardzo często występuje też u roślin, np. gametofity większości paproci mają zarówno plemnie, jak i rodnie.

**Określ, czy potomstwo podanych poniżej organizmów powstałe w wyniku samozapłodnienia będzie zróżnicowane genetycznie. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do procesu powstawania gamet u tych gatunków.**

1. Potomstwo tasiemca uzbrojonego: .....

.....

.....

2. Potomstwo paproci narecznicy samczej: .....

.....

.....

**Zadanie 15. (1 pkt)**

Sen zimowy zwierząt to zjawisko fizjologiczne związane z koniecznością przetrwania zimy, a polegające na bardzo silnym obniżeniu przemiany materii. Spowolnione są wtedy procesy życiowe – spada temperatura ciała i obniża się zużycie tlenu. Zwierzęta żyją kosztem tłuszczu odłożonego w lecie. Występuje znaczna regresja tarczycy i nadnerczy.

Na podstawie: *Leksykon biologiczny*, pod red. C. Jury i H. Krzanowskiej, Warszawa 1992.

**Wykaż związek między funkcją wewnątrzwydzielniczą tarczycy a przerwaniem snu zimowego organizmu stałocieplnego. W odpowiedzi uwzględnij nazwę hormonu wydzielanego przez tarczycę.**

.....

.....

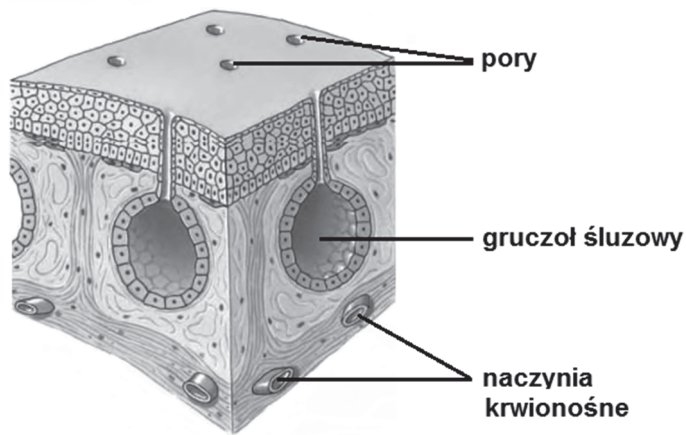
.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	13a)	13b)	14.	15.
	Maks. liczba pkt	1	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt				

**Zadanie 16. (3 pkt)**

Na rysunku przedstawiono budowę skóry płazów, która u tych zwierząt pełni istotną funkcję w wymianie gazowej.



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

a) Na podstawie informacji przedstawionych na rysunku oceń, czy poniższe zdania opisujące budowę skóry płazów są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Skórę płazów okrywa nabłonek jednowarstwowy.	P	F
2.	Pory występujące w skórze płazów są ujściami gruczołów śluzowych.	P	F
3.	Gruczoły śluzowe są wytworami naskórka.	P	F

b) Wyjaśnij, w jaki sposób występujące w skórze płazów liczne gruczoły śluzowe i liczne naczynia krwionośne umożliwiają płazom sprawną wymianę gazową.

1. Gruczoły śluzowe: .....

.....

.....

.....

2. Naczynia krwionośne: .....

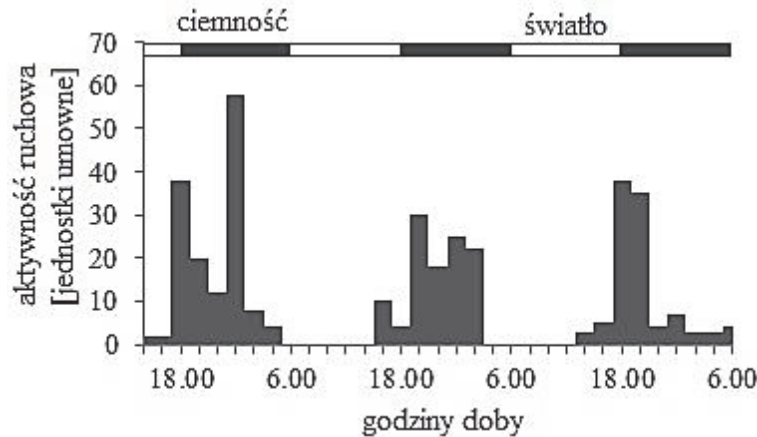
.....

.....

.....

**Zadanie 17. (1 pkt)**

Jeżeli uwzględnimy rytmykę dobową aktywności ruchowej, zwierzęta dzieli się na dwa zasadnicze typy: zwierzęta dzienne i nocne. Wykonano eksperyment, w którym badano dobowy rozkład aktywności lokomotorycznej karaczana amerykańskiego (*Periplaneta americana*), w warunkach cyklu (fotoperiodu) składającego z 12 godzin światła i 12 godzin ciemności. Wyniki eksperymentu zilustrowano na wykresie.



Na podstawie: B. Cymborowski, *Zegary biologiczne*, Warszawa 1987.

**Sformułuj problem badawczy tego eksperymentu.**

.....  
.....

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Ta przewlekła choroba kości polega na zaniku beleczek kostnych w wyniku zaburzenia procesów mineralizacji i demineralizacji w tkance kostnej. Prowadzi do zmniejszenia gęstości kości. Występuje głównie u kobiet po menopauzie, u których jedną z przyczyn tej choroby są zaburzenia hormonalne, m.in. obniżenie poziomu estrogenów.

Na podstawie: M. Popielarska, R. Konieczny, G. Góralski, *Słownik szkolny. Biologia*, Kraków 2008.

**Podaj nazwę choroby opisanej w tekście i przykład jej skutku występującego u człowieka najczęściej.**

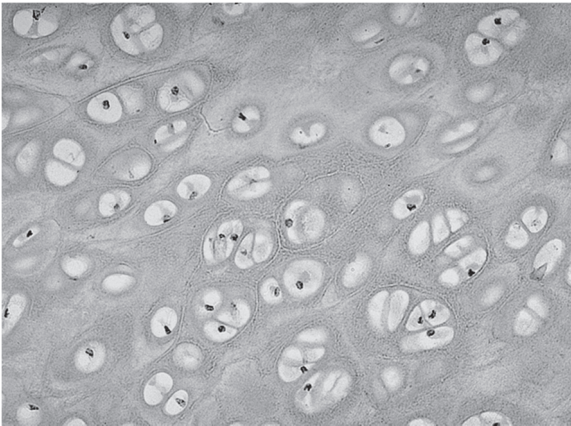
Nazwa choroby: .....

Skutek: .....

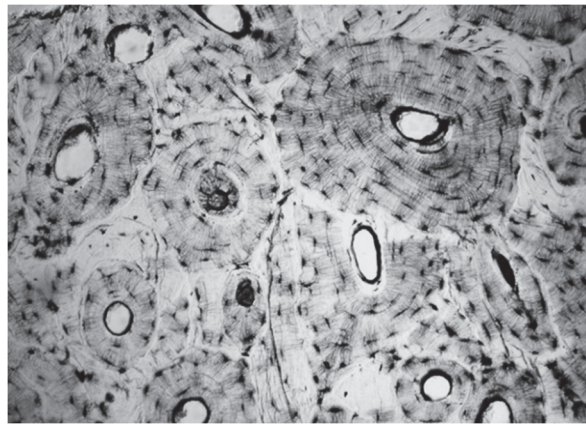
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	16a)	16b)	17.	18.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

**Zadanie 19. (2 pkt)**

Na zdjęciach A i B przedstawiono dwie różne tkanki łączne występujące w organizmie człowieka.



**A**



**B**

Na podstawie: <http://histology-world.com>;  
<http://www.udel.edu>

a) Rozpoznaj tkanki przedstawione na zdjęciach A i B – podaj ich nazwy.

A. .... B. ....

b) Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące porównania tkanek oporowych są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Tkanka kostna jest zbudowana z komórek martwych, a tkanka chrzęstna – z komórek żywych.	<b>P</b>	<b>F</b>
2.	Tkanka chrzęstna jest silnie ukrwiona, natomiast w tkance kostnej nie występują naczynia krwionośne.	<b>P</b>	<b>F</b>
3.	Komórki tkanki kostnej połączone są ze sobą wypustkami, a komórki tkanki chrzęstnej nie mają takich wypustek.	<b>P</b>	<b>F</b>

**Zadanie 20. (2 pkt)**

W trawieniu białka w przewodzie pokarmowym biorą udział proteazy żołądkowe, trzustkowe i jelitowe. Hydrolizują one wiązania peptydowe. Wydzielane są do światła przewodu pokarmowego w formie proenzymów.

a) Uzasadnij, że wydzielanie pepsyny w postaci pepsynogenu ma znaczenie ochronne dla żołądka.

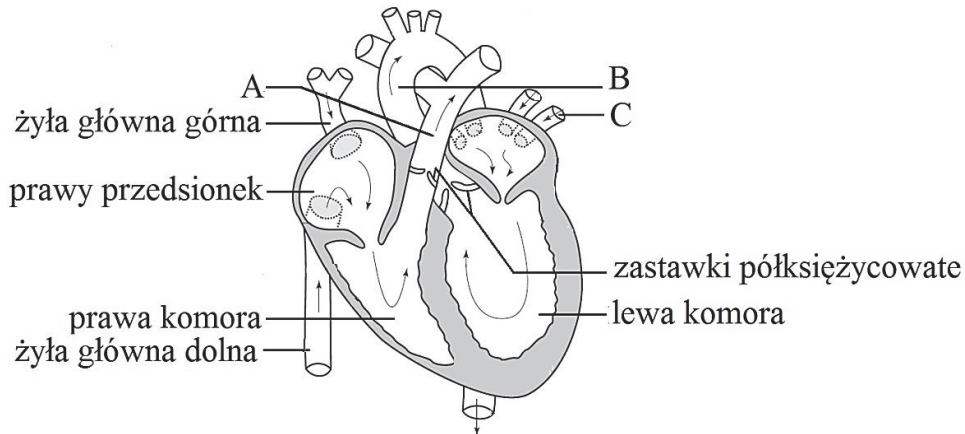
.....  
.....  
.....

b) Określ, w jaki sposób pepsynogen jest aktywowany w żołądku do pepsyny.

.....

**Zadanie 21. (3 pkt)**

Na schemacie przedstawiono budowę serca człowieka i kierunek przepływu krwi.



Na podstawie: P. Willmer, G. Stone, I. Johnston, *Environmental Physiology of Animals*, Carlton (Australia) 2005.

a) Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące przepływu krwi przez serce człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Lewa komora serca wciąga krew do małego obiegu krwi.	P	F
2.	Naczynia dużego obiegu krwi stawiają większy opór hydrodynamiczny dla krwi wypływającej z serca niż naczynia małego obiegu.	P	F
3.	Prawa i lewa komora serca w ciągu jednej minuty w przybliżeniu pompują tę samą objętość krwi.	P	F

b) W poniższej tabeli opisz naczynia krwionośne oznaczone na rysunku literami A–C.

Naczynie	Nazwa naczynia krwionośnego	Rodzaj płynącej w naczyniu krwi (odtlenowana / utlenowana)
A.		
B.		
C.		

c) Podaj funkcję, jaką w sercu pełnią zastawki półksiężycowate.

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	19a)	19b)	20a)	20b)	21a)	21b)	21c)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt							

**Zadanie 22. (1 pkt)**

Uporządkuj etapy odpowiedzi humoralnej w kolejności ich zachodzenia – wpisz w tabelę numery 2–5.

Etapy	Kolejność
Komórki plazmatyczne produkują przeciwciała, tworzące kompleksy z antygenami na powierzchni patogenu.	
Limfocyty T rozpoznają kompleksy antygenów patogenu prezentowane na powierzchni makrofagów i wydzielają cytokiny.	
Makrofagi fagocytują patogen, a następnie prezentują na swej powierzchni jego antygeny.	1
Cytokiny i antygeny aktywują kompetentne limfocyty B, które powiększają się i dzielą mitotycznie, w wyniku czego tworzą komórki plazmatyczne i komórki pamięci.	
Komórki pamięci utrzymują się w organizmie po pierwotnym kontakcie z antygenem i sprawiają, że wtórna odpowiedź immunologiczna na ten sam antygen jest szybsza i silniejsza.	

**Zadanie 23. (1 pkt)**

Spośród wymienionych nazw gruczołów wydzielania dokrewnego, wybierz i podkreśl nazwę tego, który nie podlega kontroli na osi „podwzgórze – przysadka – gruczoł podległy”.

tarczyca

jajniki

kora nadnerczy

trzustka

**Zadanie 24. (2 pkt)**

Osmolalność opisuje liczbę moli substancji osmotycznie czynnych rozpuszczonych w 1 litrze rozpuszczalnika (wody). W utrzymaniu równowagi wodno-jonowej organizmu bierze udział m.in. ADH – hormon antydiuretyczny (wazopresyna).

a) Podaj nazwę gruczołu wydzielania wewnętrznego, w którym magazynowany jest ADH.

.....

b) Wyjaśnij, na czym polega rola ADH w utrzymaniu stałej osmolalności osocza.

.....

.....

.....

.....

.....



**Zadanie 25. (2 pkt)**

Pod wpływem ogrzewania struktura podwójnej helisy DNA ulega zniszczeniu i rozpada się na pojedyncze nici. Temperatura, w której dochodzi do utraty połowy helikalnej struktury tej cząsteczki, nazywana jest temperaturą denaturacji cząsteczki DNA. Wartość tej temperatury jest zależna od składu nukleotydów budujących cząsteczkę DNA. Denaturacja jest procesem odwracalnym (renaturacja).

**a) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

Wartość temperatury denaturacji będzie najwyższa w przypadku fragmentu cząsteczki DNA, którego jedna z nici (1.– 4.) zawiera następującą sekwencję zasad:

1. TGA GAT CAT GAT
2. CCC GGA GAT TTA
3. AAT CGA TTC GTA
4. TAC CCT ATC GAT

**b) Wyjaśnij, dlaczego wartość temperatury denaturacji cząsteczki DNA jest zależna od jej składu nukleotydowego.**

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 26. (2 pkt)**

Wśród zasad azotowych wchodzących w skład fragmentu nici DNA kodującej (nieulegającej transkrypcji), tymina stanowi 35%, guanina – 15%, a cytozyna – 20%.

**Podaj udział procentowy wszystkich zasad azotowych wchodzących w skład:**

**1. nici matrycowej tego fragmentu DNA**

.....

**2. pre-mRNA powstałego w wyniku transkrypcji tego fragmentu DNA.**

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	22.	23.	24a)	24b)	25a)	25b)	26.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt							

**Zadanie 27. (3 pkt)**

U bydła brak rogów dominuje zupełnie nad ich występowaniem. Bezrożnego buhaja skrzyżowano z trzema krowami. Potomstwo urodzone przez:

- rogatą krowę nr 1. – było rogate,
- bezrożną krowę nr 2. – było rogate,
- bezrożną krowę nr 3. – było bezrożne.

**a) Podaj genotyp buhaja i wszystkie możliwe genotypy krów: 1., 2. i 3., przy czym allel warunkujący bezrożność oznacz literą B.**

Genotyp buhaja: .....

Możliwe genotypy krów: 1. .... 2. .... 3. ....

**b) Zapisz krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta) i na jej podstawie określ stosunek liczbowy genotypów i fenotypów potomstwa bezrożnego buhaja i krowy nr 2.**



Stosunek liczbowy genotypów potomstwa: .....

Stosunek liczbowy fenotypów potomstwa: .....

**Zadanie 28. (1 pkt)**

Dystrofia mięśniowa Duchenne’a jest nieuleczalną chorobą genetyczną objawiającą się nieodwracalnym zanikiem mięśni. Pierwsze objawy występują w wieku 3 do 8 lat, a w wieku 12 lat większość chorych nie jest już w stanie samodzielnie chodzić. Średni okres przeżycia wynosi w USA 28 lat, a śmierć następuje najczęściej w wyniku niewydolności oddechowej lub niewydolności krążenia. Ze względu na sposób dziedziczenia tej choroby zapadają na nią niemal wyłącznie chłopcy z częstością 1 na 3500 urodzeń. Istnieją pojedyncze przypadki wystąpienia tej choroby u dziewczynek z zespołem Turnera (jeden chromosom X).

**Wyjaśnij, dlaczego na tę chorobę zapadają prawie wyłącznie chłopcy. W odpowiedzi weź pod uwagę genotypy chorych chłopców oraz ich rodziców.**

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

**Zadanie 29. (1 pkt)**

Uporządkuj etapy procesu prowadzącego do otrzymania transgenicznej kukurydzy wytwarzającej prowitaminę A. Wpisz w tabelę numery 2–6.

Etapy procesu	Kolejność
Gen kodujący prowitaminę A wstawiono do plazmidu bakterii.	
Plazmid przecięto enzymami restrykcyjnymi.	
Z komórki bakterii <i>Agrobacterium tumefaciens</i> wyizolowano plazmid.	1
Wyhodowano kukurydzę, która syntetyzuje prowitaminę A.	
Zmodyfikowany plazmid wprowadzono do komórki bakterii.	
Zainfekowano tkanki kukurydzy transgenicznymi bakteriami.	

**Zadanie. 30. (1 pkt)**

Pod koniec XX wieku zaczęto stosować badania DNA dla potrzeb sądownictwa. Gdy w próbce jest zbyt mało DNA jądrowego, lub gdy jest on mocno zniszczony, bierze się pod uwagę DNA mitochondrialny – mtDNA, który występuje w komórkach w większej liczbie kopii niż jądrowy. Zygota człowieka otrzymuje ok. 100 tys. cząsteczek mtDNA, które znajdowały się w mitochondriach oocyty. Mitochondria obecne w plemniku, zawierające po ok. 100 kopii mtDNA, po zapłodnieniu degenerują wraz z ich zawartością, w wyniku niepoznanego dotąd dobrze mechanizmu.

Na podstawie: K. Gawęda-Walerych, I. Sołtyszewski, *Zastosowanie analizy mitochondrialnego DNA w badaniach kryminalistycznych*, [www.badanieojccostwa.pl](http://www.badanieojccostwa.pl)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, dlaczego mtDNA, w przeciwieństwie do DNA jądrowego, nie może być wykorzystywany do ustalania ojcostwa.

.....

.....

.....

.....

.....

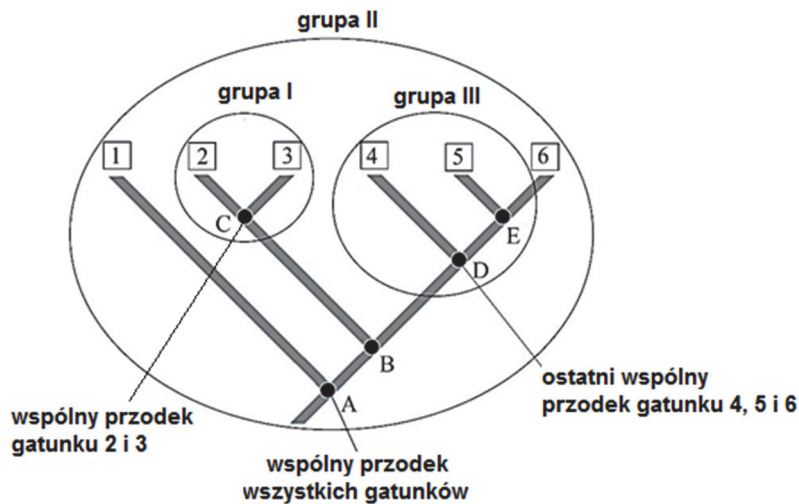
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	27a)	27b)	28.	29.	30.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

**Zadanie 31. (2 pkt)**

Wszechstronne badania wykorzystujące zarówno dane paleontologiczne, jak i dane o sekwencjach DNA wykazały, że niektóre tradycyjnie uznawane grupy taksonomiczne nie są naturalne, ale sztuczne. Przykładowo kręgowce lądowe wywodzą się z ryb, ale nie są do nich zaliczane. Współczesne płazy są jedną gałęzią drzewa rodowego. Do płazów włącza się też pierwotne kręgowce lądowe będące zarówno przodkami współczesnych płazów, jak i owodniowców. Z kolei ostatni wspólny przodek gadów był też przodkiem ptaków. Rozróżnia się trzy rodzaje grup taksonomicznych:

- monofiletyczne – obejmujące wspólnego przodka i wszystkich jego potomków
- parafiletyczne – obejmujące ostatniego wspólnego przodka oraz niektórych jego potomków
- polifiletyczne – niemające bliskiego wspólnego przodka (pochodzące od różnych bliskich przodków).

Na schemacie przedstawiono pokrewieństwa ewolucyjne wybranych grup taksonomicznych (I–III).



Na podstawie: E.P. Solomon, L.R. Berg, D.W. Martin, *Biologia*, Warszawa 2014.

a) Podaj oznaczenie cyfrowe grupy parafiletycznej wybranej spośród I–III. Odpowiedź uzasadnij, wykorzystując oznaczenia organizmów podane na schemacie.

.....

.....

.....

b) Na podstawie przedstawionych informacji oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Jeśli do płazów zaliczymy zarówno gatunki współczesne, jak i najstarsze kręgowce lądowe, a także wspólnego przodka płazów i owodniowców, to płazy są grupą monofiletyczną.	P	F
2.	Wszystkie kręgowce lądowe są grupą parafiletyczną, ponieważ wywodzą się z ryb.	P	F
3.	Gady nie są grupą monofiletyczną, ponieważ ich ostatni wspólny przodek był też przodkiem ptaków.	P	F

**Zadanie 32. (1 pkt)**

Zgodnie z regułą ekogeograficzną sformułowaną przez Bergmanna, zwierzęta stałocieplne klimatów chłodnych mają większe rozmiary ciała od swoich krewnych, żyjących w klimatach ciepłych. Przykładowo lis polarny jest masywniejszy i większy niż lis pustynny (fenek), a niedźwiedź eurazjatycki ma większe rozmiary niż żyjący w lasach deszczowych niedźwiedź malajski.

Na podstawie: A. Mackenzie, A. Ball, S. Virdee, *Krótkie wykłady. Ekologia*, Warszawa 2000.

**Wykaż znaczenie adaptacyjne większych rozmiarów ciała kręgowców stałocieplnych żyjących w klimatach chłodnych w porównaniu do ich krewnych żyjących w klimatach ciepłych. W odpowiedzi uwzględnij stosunek powierzchni ciała do objętości.**

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 33. (2 pkt)**

Ryby kostnoszkieletowe obejmują dwie grupy: ryby promieniopłetwe oraz mięśniopłetwe. Płetwy ryb promieniopłetwych są utworzone z błoniastego fałdu skóry rozpiętego na szkielecie z promieni kości skórnych i nie mają mięśni. Natomiast płetwy ryb mięśniopłetwych osadzone są na umięśnionych trzonach. Budowa trzonu takiej płetwy wykazuje pewne podobieństwo do budowy szkieletu kończyny kręgowców lądowych. Naukowcy zbadali rozwój płetw i kończyn kręgowców lądowych i stwierdzili, że jest on kontrolowany przez te same geny.

**a) Na podstawie tekstu uzasadnij tezę, że kończyny kręgowców lądowych oraz płetwy ryb mięśniopłetwych są narządami homologicznymi.**

.....

.....

.....

.....

**b) Określ, która grupa ryb – promieniopłetwe czy mięśniopłetwe – jest bliżej spokrewniona z kręgowcami lądowymi. Odpowiedź uzasadnij, podając dwie cechy budowy płetw wskazujące na to pokrewieństwo.**

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	31a)	31b)	32.	33a)	33b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

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