



Centralna Komisja Egzaminacyjna

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2010

**WPISUJE ZDAJĄCY**

**KOD**

--	--	--

**PESEL**

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

*Miejsce  
na naklejkę  
z kodem*

**EGZAMIN MATURALNY  
Z BIOLOGII**

**POZIOM ROZSZERZONY**

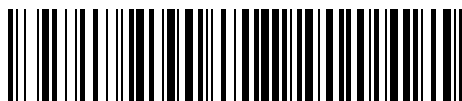
**CZERWIEC 2012**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 17 stron (zadania 1 – 35). 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.

**Czas pracy:  
150 minut**

**Liczba punktów  
do uzyskania: 60**



MBI-R1\_1P-123

**Zadanie 1. (1 pkt)**

Każdemu z wymienionych pierwiastków chemicznych przyporządkuj odpowiedni opis jego funkcji, wybrany spośród A–D.

**Pierwiastki**

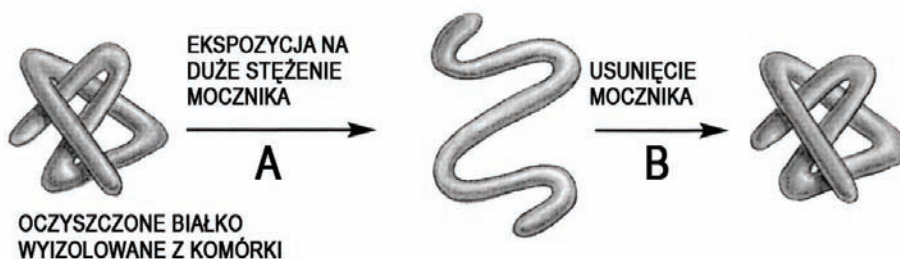
1. wapń ..... 2. sód ..... 3. fosfor .....

**Funkcje**

- A. Składnik kwasów nukleinowych, strukturalny składnik kości, pełni ważną rolę w przekazywaniu energii.
- B. Główny kation płynów pozakomórkowych, ważny dla utrzymania równowagi osmotycznej płynów ciała, niezbędny do przewodzenia impulsów nerwowych.
- C. Główny kation w komórkach ciała, pełni ważną rolę w funkcjonowaniu układu nerwowego, wpływa na skurcz mięśni.
- D. Strukturalny składnik kości, pełni ważną rolę w skurczu mięśni, przewodzeniu impulsów nerwowych i w krzepnięciu krwi.

**Zadanie 2. (2 pkt)**

Na uproszczonym schemacie przedstawiono przebieg i wynik doświadczenia, w którym badano wpływ wysokiego stężenia mocznika na strukturę przestrzenną cząsteczki białka wyizolowanego z komórki.



Na podstawie: B. Alberts, D. Bray, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, *Podstawy biologii komórki*, PWN, Warszawa, 1999.

- a) Spośród poniższych procesów, wybierz i zapisz nazwy tych, które należy wpisać w miejsca oznaczone na schemacie literami A i B.

denaturacja, konformacja, renaturacja

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

- b) Na podstawie wyniku doświadczenia sformułuj wniosek dotyczący wpływu wysokiego stężenia mocznika na strukturę białka.

.....

### Zadanie 3. (1 pkt)

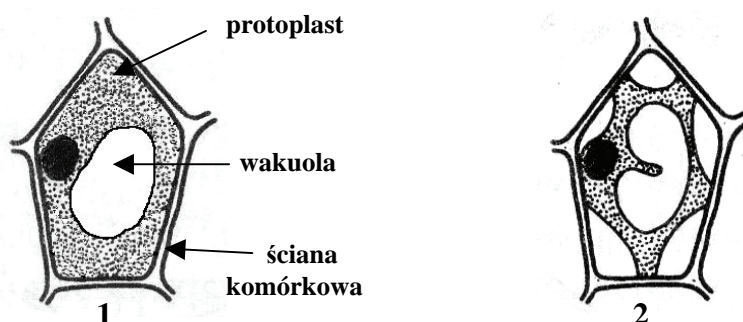
Charakterystycznym elementem budowy komórki roślinnej jest ściana komórkowa, która nadaje komórce odpowiedni kształt, wzmacnia ją i chroni przed mikroorganizmami.

Spośród zamieszczonych poniżej zdań zaznacz zdanie **nieprawdziwe**.

- A. Cytokineza może mieć różny przebieg w zależności od tego, czy dzieląca się komórka posiada ścianę komórkową, czy też nie.
- B. W syntezie niektórych składników pierwotnej ściany komórkowej bierze udział aparat Golgiego oraz siateczka śródplazmatyczna.
- C. Składnikiem pierwotnych ścian komórkowych roślin są polisacharydy, natomiast brak jest w nich białek strukturalnych i enzymatycznych oraz wody.
- D. Po zakończeniu wzrostu protoplast tworzy wtórną ścianę komórkową albo przez wzmocnienie ściany pierwotnej, albo przez nakładanie na nią nowych warstw.

### Zadanie 4. (2 pkt)

Przy użyciu mikroskopu świetlnego przeprowadzono obserwacje przyżyciowe dwóch preparatów mikroskopowych w celu zaobserwowania zjawiska plazmolizy. Na szkiełku podstawowym umieszczono fragment skórki liścia spichrzowego cebuli, dodano kilka kropli wody i całość nakryto szkiełkiem nakrywkowym. Preparat umieszczono pod mikroskopem i wynik obserwacji jednej z komórek przedstawiono na rysunku 1. Następnie wykonano podobny preparat, ale zamiast wody użyto 10% roztworu chlorku sodu. Zaobserwowane zmiany przedstawiono na rysunku 2.



Wybierz literę (A–E), którą oznaczono zdanie opisujące prawidłowy:

- a) problem badawczy do przeprowadzonych obserwacji .....
- b) opis wyników przeprowadzonych obserwacji. ....

- A. Plazmoliza w komórkach skórki liścia cebuli następuje zawsze na skutek odwodnienia jej protoplastu.
- B. Czy pod wpływem 10% roztworu chlorku sodu nastąpi plazmoliza w komórkach skórki liścia spichrzowego cebuli?
- C. W jaki sposób różne stężenia roztworu chlorku sodu wpływają na protoplasty komórek skórki liścia spichrzowego cebuli?
- D. Plazmoliza jest to zjawisko odstawiania protoplastu od ściany komórkowej w komórce roślinnej pod wpływem roztworu hipertonicznego.
- E. Protoplasty komórek skórki liścia spichrzowego cebuli skurczyły się po ich umieszczeniu w 10% roztworze chlorku sodu, a więc nastąpiła w nich plazmoliza.

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Poniższy tekst zawiera informacje dotyczące rybosomów, z których część jest nieprawdziwa.

**Dokonaj korekty przedstawionych informacji, wykreślając w każdej z nich określenie nieprawdziwe.**

1. Rybosomy to organelle otoczone *pojedynczą błoną śródkomórkową / nie otoczone błoną śródkomórkową.*
2. Na rybosom składają się *dwie podjednostki – mała i duża / dwie podjednostki jednakowej wielkości.*
3. Podjednostki rybosomów *nie rozdzielają się po procesie translacji / rozdzielają się po procesie translacji.*
4. Podjednostki rybosomów *nie łączą się w nowych konfiguracjach / łączą się w nowych konfiguracjach.*

**Zadanie 6. (2 pkt)**

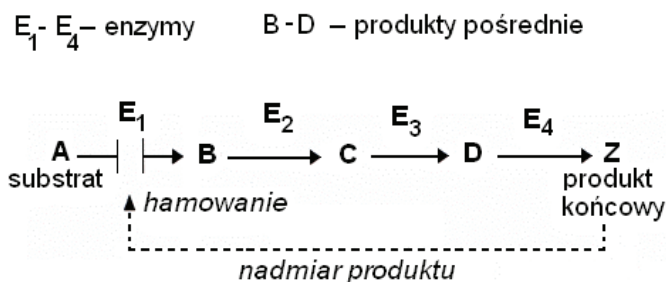
Wakuola komórek roślinnych to struktura otoczona błoną cytoplazmatyczną – tonoplastem, wypełniona sokiem komórkowym. W skład soku komórkowego wchodzi: woda, jony oraz rozpuszczalne i nierozpuszczalne związki mineralne i organiczne. Stwierdzono też obecność w nim różnych enzymów hydrolitycznych, np. peptydaz, glikozydaz.

**Na podstawie tekstu podaj dwie funkcje wakuoli.**

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

**Zadanie 7. (2 pkt)**

Na schemacie przedstawiono mechanizm regulacji aktywności enzymatycznej w szlaku metabolicznym, na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego.



Na podstawie: L. Stryer, *Biochemia*, PWN, Warszawa 2000.

- a) **Na podstawie schematu wyjaśnij, na czym polega przedstawiony mechanizm regulacji aktywności enzymatycznej.**

.....

.....

- b) **Wyjaśnij na przykładzie, jakie znaczenie dla komórki ma przedstawiony mechanizm regulacji.**

.....

.....

**Informacje do zadania 8.**

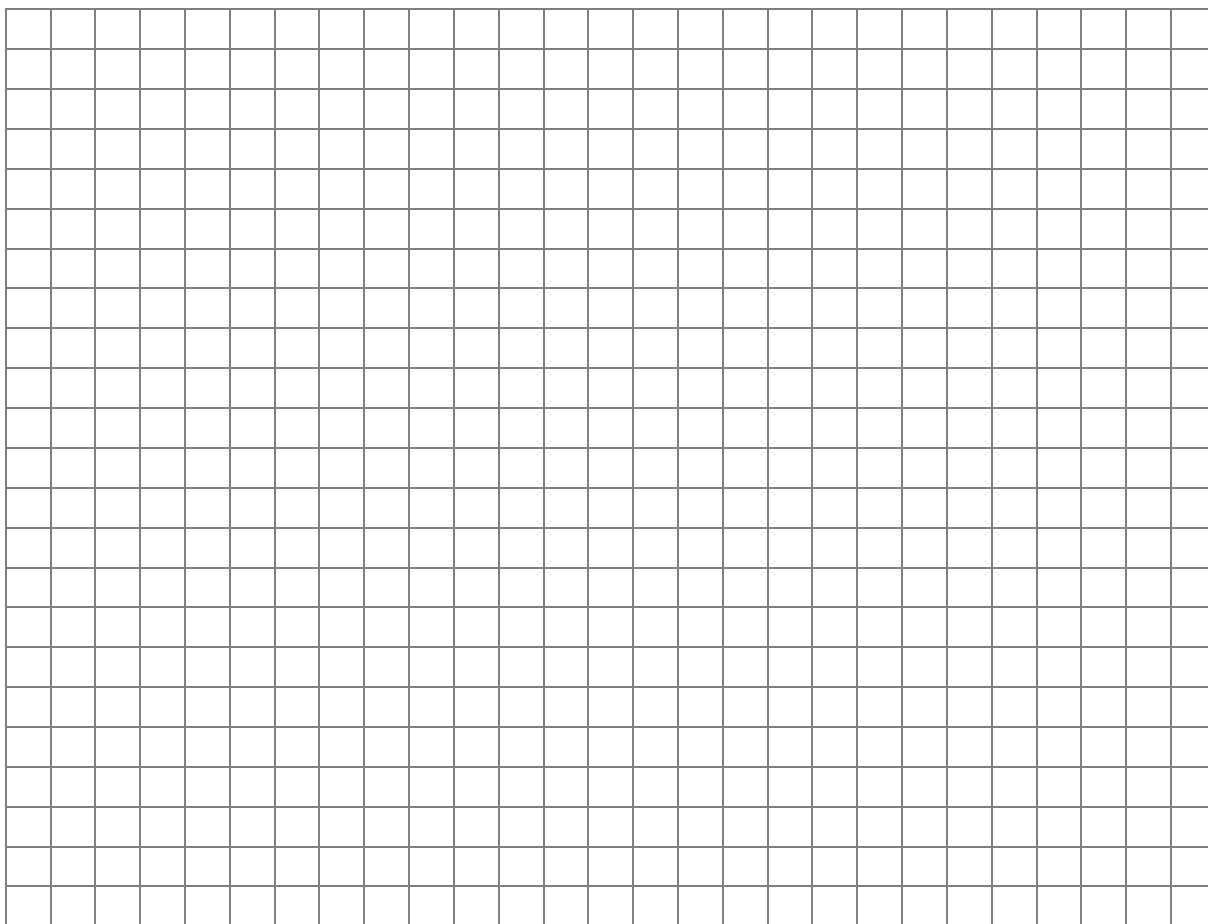
W tabeli przedstawiono wyniki doświadczenia, w którym przy wysokim stężeniu CO<sub>2</sub> badano wpływ natężenia światła na intensywność fotosyntezy w dwóch różnych temperaturach.

Natężenie światła (jednostki umowne)	Intensywność fotosyntezy (mm <sup>3</sup> CO <sub>2</sub> /cm <sup>2</sup> h)	
	20°C	30°C
0	0	0
2	110	145
4	160	225
6	200	270

Na podstawie: A. Szweykowska, *Fizjologia roślin*, Wyd. Naukowe UAM, Poznań, 1998.

**Zadanie 8. (3 pkt)**

- a) Na podstawie danych w tabeli narysuj wykresy liniowe ilustrujące wpływ natężenia światła na intensywność procesu fotosyntezy w temperaturze 20 °C i 30 °C, przy wysokim stężeniu CO<sub>2</sub>. Zastosuj jeden układ współrzędnych.



- b) Na podstawie wykresu sformułuj wniosek dotyczący wpływu natężenia światła na intensywność fotosyntezy, przy wysokim stężeniu CO<sub>2</sub>, w zależności od temperatury.

.....

.....

**Zadanie 9. (1 pkt)**

W fazie fotosyntezy zależnej od światła dochodzi do syntezy składników siły asymilacyjnej, która jest niezbędna do przebiegu fazy niezależnej od światła.

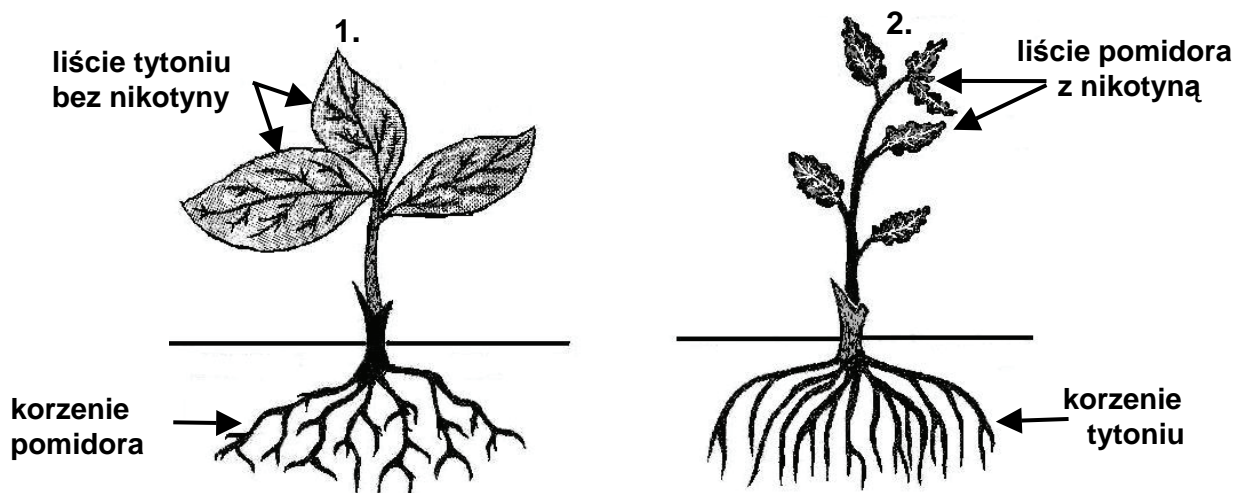
Poniżej zapisano niepełne równanie reakcji fazy fotosyntezy zależnej od światła.

**Wpisz w wyznaczonym miejscu substraty tej reakcji oraz podkreśl wśród jej produktów składniki siły asymilacyjnej.**

**Zadanie 10. (1 pkt)**

Przeprowadzono dwa doświadczenia z roślinami pomidora i tytoniu. W pierwszym doświadczeniu (rys. 1) zaszczepiono łodygę tytoniu na podkładce z korzenia pomidora, w wyniku czego rozwinęły się normalne liście tytoniu, ale zupełnie pozbawione nikotyny. W drugim doświadczeniu (rys. 2) zaszczepiono łodygę pomidora na korzeniach tytoniu i zaobserwowano, że liście pomidora zawierały nikotynę.

Wyniki obu doświadczeń przedstawiono na rysunkach 1 i 2.



Na podstawie: P. B. Weisz, *Biologia ogólna*, PWN, Warszawa 1977.

**Na podstawie wyników eksperymentu sformułuj wniosek dotyczący miejsca syntezy nikotyny.**

.....

.....

**Zadanie 11. (1 pkt)**

Przez wzrost należy rozumieć nieodwracalny przyrost ciała (jego objętości lub masy, liczby komórek). W przypadku niektórych części roślin ich wzrost może odbywać się przez całe życie – wzrost nieograniczony. Pewne części roślin przestają rosnąć po osiągnięciu określonych rozmiarów – wykazują wzrost ograniczony.

**Podaj przykład organu rośliny dwuliściennej, który może rosnąć przez całe życie rośliny i wyjaśnij, jaka cecha budowy umożliwia ten wzrost.**

Przykład organu rośliny dwuliściennej .....

Wyjaśnienie .....

.....

**Zadanie 12. (1 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenie, do którego przygotowano dwa zestawy doświadczalne:

zestaw I – trzy świeżo odcięte liście kalarepy umieszczone w naczyniu z wodą

zestaw II – trzy świeżo odcięte liście kalarepy umieszczone w naczyniu z roztworem  
cytokininy (kinetyny).

Oba zestawy umieszczono w ciemności. Po sześciu dniach stwierdzono, że liście kalarepy umieszczone w naczyniu z wodą żółkły a ich chloroplasty uległy degeneracji, natomiast liście umieszczone w roztworze cytokininy zachowały żywozieloną barwę i normalnie wykształcone chloroplasty.

**Na podstawie przedstawionego opisu sformułuj problem badawczy do tego doświadczenia.**

.....  
.....

**Zadanie 13. (1 pkt)**

„Tlen, który bierze udział w procesie oddychania wewnątrzkomórkowego (utleniania glukozy) w komórkach zwierząt i człowieka, wraca do atmosfery jako składnik wydychanego CO<sub>2</sub>”.

**Uzasadnij, że powyższe stwierdzenie nie jest prawdziwe.**

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

**Zadanie 14. (1 pkt)**

Podczas oddychania tlenowego w mitochondriach zachodzi tzw. reakcja pomostowa, w wyniku której powstaje acetylo-CoA.

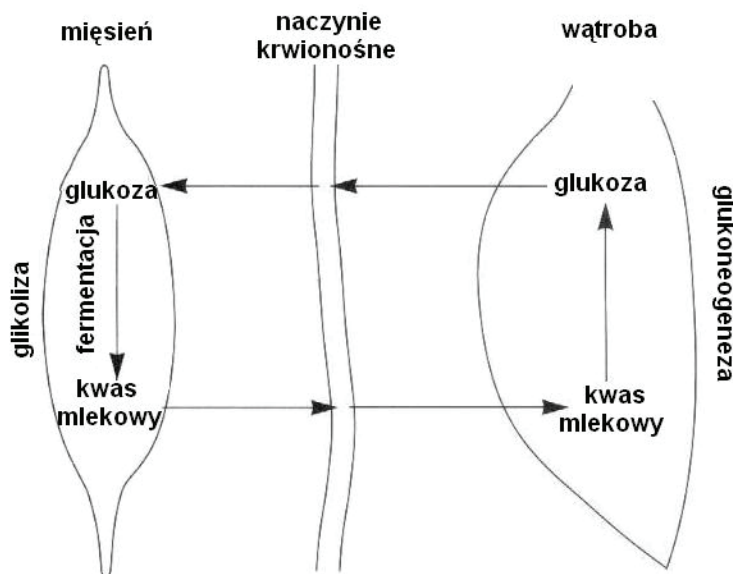
**Określ miejsce przebiegu reakcji pomostowej w mitochondrium i rolę koenzymu A (CoA) w procesie oddychania tlenowego.**

Miejsce reakcji .....

Rola koenzymu A .....

**Zadanie 15. (2 pkt)**

Na schemacie przedstawiono przemiany kwasu mlekowego powstającego w mięśniach w warunkach deficytu tlenowego.



Na podstawie: H. Wisniewski, *Biologia dla III klasy LO*, Agmen, Warszawa 1998.

Korzystając ze schematu, zaznacz dwa zdania zawierające **błędne** informacje.

- A. Powstający w mięśniach kwas mlekowy przenika do krwi i wraz z nią jest transportowany do wątroby.
- B. Produktem oddychania beztlenowego (fermentacji) w wątrobie, może być kwas mlekowy.
- C. Proces syntezy glukozy z kwasu mlekowego jest jednym z przykładów glukoneogenezy.
- D. W wątrobie powstaje glukoza, która przez krew ponownie transportowana jest do mięśni, gdzie wykorzystywana jest jako substrat oddechowy.
- E. Kierunek transportu glukozy oraz kwasu mlekowego przez krew jest taki sam.

**Zadanie 16. (1 pkt)**

Sok żołądkowy człowieka ma pH zwykle w granicach 2–3, które jest zabójcze dla bakterii trafiających do żołądka wraz z pokarmem. Okazało się, że bakterie *Helicobacter pylori* są odporne na działanie kwasu żołądkowego. Wytwarzają one ogromne ilości enzymu ureazy, który rozkłada powszechnie występujący w organizmie człowieka mocznik i uwalnia amoniak. Amoniak z kolei wiąże kationy wodorowe (tworząc jony  $\text{NH}_4^+$ ) i zobojętnia środowisko wokół bakterii.

Wyjaśnij znaczenie opisanego procesu dla przeżycia bakterii *Helicobacter pylori* w żołądku.

.....

.....

.....

### **Zadanie 17. (2 pkt)**

Pod koniec lat osiemdziesiątych XX w. w Stanach Zjednoczonych przeprowadzono eksperyment dotyczący wpływu sposobu odżywiania się na rozwój choroby wieńcowej. W eksperymencie wzięły udział osoby z zaawansowaną chorobą niedokrwienną serca. Podzielono je na dwie grupy:

grupa I – stosowała dietę roślinną o bardzo niskiej zawartości tłuszczu

grupa II – stosowała dietę zalecaną przez lekarzy dla osób z chorobą wieńcową.

Po roku trwania eksperymentu okazało się, że stan zdrowia osób z drugiej grupy nie polepszył się – miażdżycę postępowała. U 80% osób z pierwszej grupy, poziom cholesterolu wyraźnie się obniżył i nastąpiło częściowe cofnięcie się zmian miażdżycowych. W roku 2010 ten program leczenia chorych zyskał aprobatę amerykańskiego departamentu zdrowia i jest refundowany, jako jedna z form leczenia pacjentów z niedokrwienną chorobą serca – kandydatów do wszczepienia by-passów, oraz dla pacjentów po zawale serca.

**a) Podaj, która z opisanych grup chorych w tym eksperymencie to grupa kontrolna.**

.....

**b) Sformułuj wniosek wynikający z tego eksperymentu.**

.....

.....

### **Zadanie 18. (2 pkt)**

Wiele osób nie zdaje sobie sprawy z tego, że są nosicielami HCV – wirusa powodującego wirusowe zapalenie wątroby typu C (WZW typu C). Każdego roku rośnie liczba nosicieli wirusa, rośnie też zagrożenie epidemiologiczne. Wirus ten przenosi się podczas kontaktu krwi osoby zdrowej z krwią nosiciela.

**Sformułuj dwa zalecenia, które zmniejszają ryzyko zakażenia wirusem HCV podczas zabiegów medycznych.**

1. ....

2. ....

### **Zadanie 19. (2 pkt)**

Układ nerwowy człowieka zużywa około 25% wytwarzanej w organizmie energii, a masa tego układu stanowi 1–2% masy ciała, co oznacza, że zapotrzebowanie na energię tkanki nerwowej jest znacznie większe niż innych tkanek.

**Podaj dwa przykłady procesów zachodzących w neuronie, które wymagają nakładu energii (ATP).**

1. ....

2. ....

**Zadanie 20. (3 pkt)**

Oko i ucho są narządami zmysłów, które są zdolne do odbierania sygnałów ze środowiska zewnętrznego i przetwarzania ich w impulsy pobudzające układ nerwowy. Różnią się rodzajem odbieranych bodźców i sposobem ich przetwarzania.

Uzupełnij tabelę, w której zestawiono cechy tych narządów.

Narząd	Ucho	Oko
<b>Cecha</b>		
Rodzaj odbieranego bodźca		
Komórki odbierające bodziec (receptorowe)		
Struktura, w której występują komórki receptorowe		

**Zadanie 21. (1 pkt)**

W skład białek osłonki niektórych bakteriofagów wchodzi siarka. Komórka bakteryjna została zainfekowana fagami, którym wcześniej wbudowano w białka osłonek radioaktywne izotopy siarki.

Określ, czy w osłonkach białkowych fagów, które zostaną namnożone w opisanej komórce bakteryjnej, będą występowały radioaktywne izotopy siarki. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

**Zadanie 22. (2 pkt)**

Tkanka tłuszczowa brunatna jest tkanką charakterystyczną dla ssaków. U ssaków zapadających w sen zimowy nagromadzenie tej tkanki znajduje się w okolicy łopatek lub obojczyków. Różni się ona od zwyczajnej (żółtej) tkanki tłuszczowej bardzo obfitym unaczynieniem oraz dużą liczbą mitochondriów w komórkach (stąd jej brunatna barwa). Główną funkcją tkanki tłuszczowej brunatnej jest szybkie wytworzenie ciepła podczas przebudzenia ze stanu hibernacji.

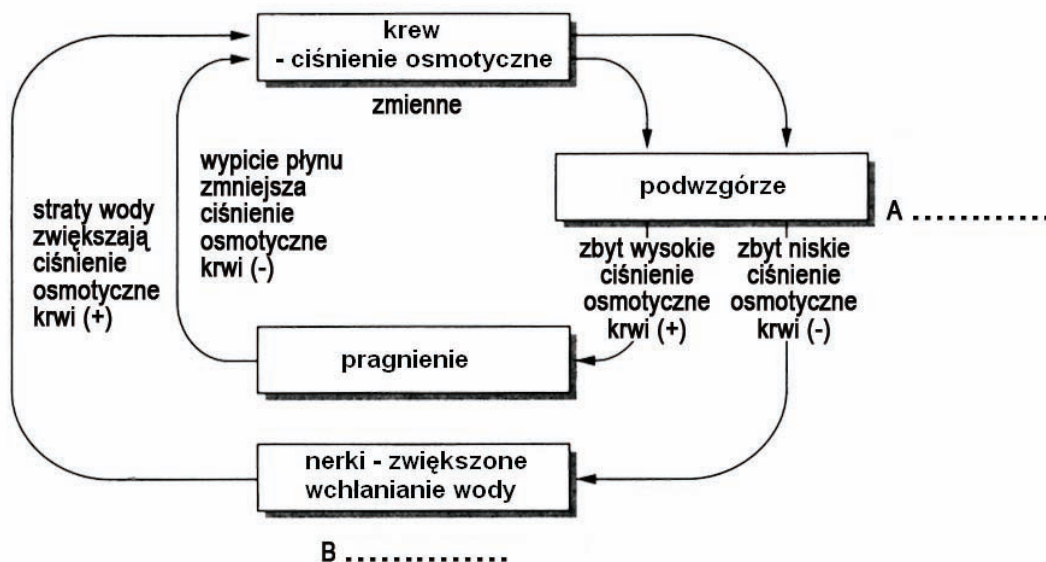
Wykaż za pomocą dwóch argumentów związek budowy tkanki tłuszczowej brunatnej z funkcją pełnioną przez tę tkankę.

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

### Zadanie 23. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono mechanizm regulacji ciśnienia osmotycznego krwi ssaka. Do działania tego i innych mechanizmów homeostatycznych niezbędne są trzy podstawowe elementy:

1. receptor      2. centrum kontrolujące      3. efektor.



Na podstawie: A. Mackenzie, *Ekologia. Krótkie wykłady.*, Warszawa, 2005.

- a) W wyznaczone na schemacie miejsca A i B, wpisz numery wszystkich określających je elementów, wybranych spośród wyżej wymienionych (1–3).
- c) Podaj nazwę przedstawionego mechanizmu regulacji ciśnienia osmotycznego krwi.

.....

### Zadanie 24. (2 pkt)

Odzyskiwanie wody z moczu pierwotnego w nerkach ssaków odbywa się w pętli nefronu (pętli Henlego). Ssaki pustynne, np. szczuroskoczki, wydają bardzo zagęszczony mocz. Zagęszczony mocz wydają również ssaki morskie. Natomiast bobry, spędzające większość życia w wodzie słodkiej, wydają duże ilości bardzo rozcieńczonego moczu.

Podaj, które z wymienionych zwierząt mają długie pętli nefronu, i wyjaśnij, jakie to ma znaczenie przystosowawcze dla każdego z nich.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 25. (2 pkt)**

Poniżej przedstawiono wybrane cechy budowy i fizjologii ptaków.

- A. W szkielecie większości występują kości pneumatyczne – wypełnione powietrzem.
- B. Pas barkowy składa się z trzech par kości: kruczej, łopatki i obojczyka.
- C. Płuca są rureczkowate (kapilarne) o dużej powierzchni wymiany gazowej.
- D. Mózgowie odznacza się dobrze rozwiniętym kresomózgowiem i mózdzkiem.
- E. Jaja charakteryzują się dużą ilością żółtka i mocną skorupką.
- F. Serce jest czterodziałowe zbudowane z dwóch przedsionków i dwóch komór.
- G. Podczas rozwoju zarodka wykształcane są błony płodowe: owodnia, omocznia, kosmówka.
- H. W układzie wydalniczym brak pęcherza moczowego.
- I. Mają wysokie tempo przemian metabolicznych.

**Spośród wymienionych cech wybierz i zapisz oznaczenia literowe:**

- a) trzech, które są wspólne dla ptaków i gadów .....
- b) trzech, które są przystosowaniem ptaków do lotu. ....

**Zadanie 26. (2 pkt)**

Obserwowana wśród osobników jednego gatunku zmienność fenotypowa może mieć podłoże m.in. genetyczne i wynikać z procesów rekombinacyjnych (zmienność rekombinacyjna) lub pojawiających się w genomie mutacji (zmienność mutacyjna). Mutacje mogą zachodzić w komórkach somatycznych lub w komórkach macierzystych gamet.

- a) Podaj dwa przykłady mechanizmów, dzięki którym zachodzi zmienność rekombinacyjna.

- 1. ....
- 2. ....

- b) Podaj, która z wymienionych w tekście mutacji nie jest dziedziczona przez potomstwo zwierząt. Odpowiedź uzasadnij.

.....  
.....

**Zadanie 27. (1 pkt)**

Genom to całkowity DNA komórki.

**Podaj nazwy struktur komórkowych, w których znajdują się cząsteczki DNA składające się na całkowity genom komórki somatycznej:**

roślinnej .....

zwierzęcej. ....

**Zadanie 28. (2 pkt)**

Poniżej przedstawiono genotyp pewnej osoby ustalony dla trzech dziedziczących się niezależnie, jednogenowych cech.

**Aa BB X<sup>d</sup>Y**

a) Zapisz wszystkie możliwe genotypy gamet, jakie wytworzy ten osobnik.

.....

b) Zaznacz właściwą odpowiedź.

Jeżeli allel (**d**) warunkuje ujawnienie się choroby recesywnej sprzężonej z płcią, to badany osobnik pod względem tej cechy jest:

A. zdrowy,            B. chory,            C. nosicielem tej choroby.

**Zadanie 29. (1 pkt)**

Mukowiscydoza jest chorobą genetyczną wywoływaną przez autosomalny allel recesywny (**a**). Dwie pary małżeńskie poddały się badaniu genetycznemu na obecność alleli warunkujących tę chorobę. W wyniku badania ustalono następujące genotypy:

I para:    mężczyzna – Aa,    kobieta – AA

II para:    mężczyzna – Aa,    kobieta – Aa

**Określ, której parze, może urodzić się dziecko chore na mukowiscydozę. Odpowiedź uzasadnij.**

.....

.....

**Zadanie 30. (2 pkt)**

Chromosom Y u człowieka zawiera niewiele, bo zaledwie kilkadziesiąt genów. Jeden z nich, tzw. gen *SRY*, jest umieszczony na krótszym ramieniu chromosomu. O istotnej roli tego genu świadczą następujące fakty:

I – U osób o genotypie XX, u których na jednym z chromosomów X występuje fragment krótszego ramienia chromosomu Y z genem *SRY* (na skutek translokacji), obserwuje się wykształcenie jąder i innych cech charakterystycznych dla płci męskiej.

II – Znane są też przypadki osób o genotypie XY z delecją fragmentu chromosomu Y z genem *SRY* – fenotypowo są to kobiety.

Natomiast, na dłuższym ramieniu chromosomu Y znajdują się geny, których produkty odgrywają istotną rolę w spermatogenezie.

a) **Określ rolę genu *SRY* w rozwoju zarodkowym człowieka.**

.....

b) **Podaj, czy osoby opisane w przypadku I są płodne, czy bezpłodne. Odpowiedź uzasadnij.**

.....

.....

**Zadanie 31. (1 pkt)**

Komórki pluripotentne to komórki, które mogą dać początek każdemu typowi komórek dorosłego organizmu. W 2006 r. otrzymano indukowane komórki macierzyste (iPSC) myszy. Dokonano tego w następujący sposób: do komórek somatycznych myszy wprowadzono cztery geny, które są aktywne tylko w zarodku. W wyniku eksperymentu uzyskano komórki reprogramowane o właściwościach komórek macierzystych, które wprowadzone do organizmu myszy mogą różnicować się na wiele różnych typów komórek.

Na podstawie: K. Hochedlinger, *Lekarstwo z wnętrza ciała*, Świat nauki nr 6, 2010.

**Na podstawie tekstu oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących możliwości zastosowania pluripotentnych komórek reprogramowanych w medycynie. Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli literę P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli stwierdzenie jest fałszywe.**

		P/F
1.	Uzyskane w ten sposób komórki reprogramowane (iPSC) myszy mogą być wykorzystane w przeszczepach u chorego człowieka.	
2.	Hodowla iPSC pacjenta i przekształcenie ich w uszkodzony rodzaj tkanki pozwoli na badanie w tych komórkach rozwoju choroby i reakcji na stosowane leki.	
3.	Uzyskane iPSC od chorego pacjenta mogą być przekształcone w zdrowe komórki, które można wszczepić do jego organizmu, by otrzymać prawidłowo rozwijające się tkanki.	

**Zadanie 32. (2 pkt)**

W latach 90. ubiegłego wieku oznaczono sekwencję ponad 10 000 par zasad DNA pseudogenu hemoglobiny (niefunkcyjny odcinek DNA będący duplikatem genu hemoglobiny), który wcześniej pojawił się w ewolucji naczelnych.

W tabeli przedstawiono różnice (w %) między sekwencjami nukleotydowymi pseudogenu hemoglobiny orangutana (*Pongo*), goryla (*Gorilla*), szympansa (*Pan*) i człowieka (*Homo*).

Hominidy	<i>Gorilla</i>	<i>Pan</i>	<i>Homo</i>
Orangutan ( <i>Pongo</i> )	3,39	3,42	3,30
Goryl ( <i>Gorilla</i> )		1,82	1,69
Szympanś ( <i>Pan</i> )			1,56

**Ustal, który z rodzajów hominidów jest najbliższym spokrewnionym z szympansem (*Pan*), a który z nim spokrewniony jest najdalej, i uzupełnij zdanie poniżej. Odpowiedź uzasadnij.**

Najbliższym spokrewnionym z szympansem (*Pan*) jest ....., a najdalej

z nim spokrewniony jest .....

Uzasadnienie .....

.....

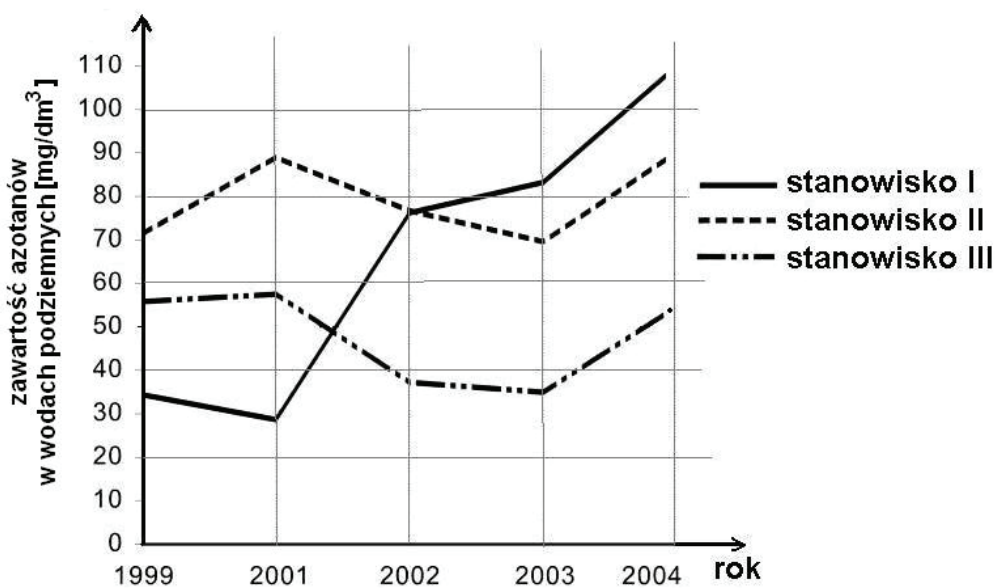
.....

### Zadanie 33. (3 pkt)

Przy ocenie stanu zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami stosuje się następujące normy:

- Za wody zanieczyszczone uznaje się wody podziemne, w których zawartość azotanów wynosi powyżej 50 mg  $\text{NO}_3^- / \text{dm}^3$ .
- Za wody zagrożone zanieczyszczeniem uznaje się wody podziemne, w których zawartość azotanów wynosi 40 – 50 mg  $\text{NO}_3^- / \text{dm}^3$  i wykazuje tendencję wzrostową.

Na wykresie przedstawiono zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami w trzech wybranych punktach krajowej sieci monitoringu w latach 1999-2004.



Na podstawie: [www.krakow.pios.gov.pl/raport04](http://www.krakow.pios.gov.pl/raport04).

a) Korzystając z danych przedstawionych na wykresie, podaj:

1. numer stanowiska, na którym woda podziemna była zanieczyszczona azotanami przez cały okres prowadzenia monitoringu

.....

2. numer stanowiska, w którym w latach 2002-2003 nie wystąpiło ani zanieczyszczenie, ani nawet zagrożenie zanieczyszczeniem azotanami.

.....

- b) Podaj przykład możliwego źródła zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami i zaproponuj odpowiednie działanie, które ograniczyłoby to zanieczyszczenie wód.

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

**Zadanie 34. (2 pkt)**

Spośród poniższych stwierdzeń zaznacz dwa, które są prawdziwe.

- A. Granice tolerancji organizmu są stałe bez względu na etap jego rozwoju.
- B. Zakres tolerancji i optimum rozwoju organizmów należących do tego samego gatunku są niezależne od ich rozmieszczenia geograficznego.
- C. Tolerancja względem określonego czynnika może ulec zmianie w wyniku zmiany natężenia pozostałych czynników ekologicznych.
- D. Efekt jednoczesnego działania na organizm kilku czynników może być silniejszy niż suma efektów tych czynników działających na organizm osobno.
- E. Brak jest jakichkolwiek różnic tolerancji względem tego samego czynnika u osobników odmiennej płci.

**Zadanie 35. (3pkt)**

Jednym z największych problemów w walce z owadami szkodliwymi dla człowieka jest nabywanie przez nie odporności na insektycydy. Jeżeli w obrębie dużej populacji takiego gatunku owada, którą poddano działaniu pestycydów, znajdzie się pewna liczba genotypów niezwykle odpornych, to odporność na działanie danego pestycydu w tej populacji rozprzestrzenia się, szczególnie wtedy, gdy większość populacji poddano opryskom, a stosowanie pestycydu regularnie powtarzano. Może również dojść do rozszerzenia odporności tych owadów także na inne insektycydy, jeżeli ich sposób działania jest podobny. Dlatego też coraz częściej stosuje się metody biologicznej walki z owadami szkodliwymi.

- a) Wyjaśnij, dlaczego w opisanej populacji szkodliwego owada odporność gwałtownie się rozprzestrzenia, mimo że opryski insektycydami obejmują prawie całą populację i są stosowane regularnie.

.....

.....

.....

.....

- b) Przedstaw dwa przykłady różnych metod biologicznej walki z owadami szkodliwymi dla człowieka.

1. ....

.....

2. ....

.....

## **BRUDNOPIS**



**Centralna Komisja Egzaminacyjna**

# **EGZAMIN MATURALNY 2012**

## **BIOLOGIA**

### **POZIOM ROZSZERZONY**

#### **Kryteria oceniania odpowiedzi**

**CZERWIEC 2012**

**Zadanie 1. (0–1)**

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie	Określenie biologicznej roli podstawowych pierwiastków chemicznych (I.1.c.4)

Poprawna odpowiedź:

1. –D, 2. – B, 3. – A

**1 p.** – za poprawne przyporządkowanie funkcji wszystkim trzem wymienionym pierwiastkom chemicznym

**0 p.** – za niepoprawne przyporządkowanie funkcji do jednego lub dwóch, lub wszystkich pierwiastków chemicznych

**Zadanie 2. (0–2)****a) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisanie na podstawie schematu zmian w strukturze przestrzennej białka (I.1.c.5)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

A. – denaturacja, B. – renaturacja

**1 p.** – za podanie poprawnych nazw obu procesów wskazanych na schemacie

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. podanie poprawnej nazwy tylko jednego procesu lub podanie niepoprawnych nazw obu procesów

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Sformułowanie wniosku na podstawie wyniku przeprowadzonego doświadczenia (III.3.b)
----------------------	--

Przykład poprawnej odpowiedzi:

Wysokie stężenie mocznika powoduje denaturację białka (zmianę struktury przestrzennej białka), która w tym doświadczeniu jest procesem odwracalnym.

**1 p.** – za poprawne sformułowanie wniosku odnoszącego się do wyniku tego doświadczenia, czyli odwracalności procesu

**0 p.** – za wniosek, który nie uwzględnia wyniku doświadczenia lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 3. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Scharakteryzowanie elementów budowy komórki roślinnej na przykładzie ściany komórkowej (I.1.c.7)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

C. / Składnikami pierwotnych ścian komórkowych roślin są polisacharydy, natomiast brak jest w nich białek strukturalnych i enzymatycznych oraz wody.

**1 p.** – za poprawne zaznaczenie zdania nieprawdziwego dotyczącego ściany komórkowej

**0 p.** – za zaznaczenie innej lub zaznaczenie więcej niż jednej odpowiedzi

**Zadanie 4. (0–2)**

**a) (0–1)**

Tworzenie informacji	Sformułowanie problemu badawczego do przedstawionego doświadczenia, dotyczącego zjawiska plazmolizy (III.1.a)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

B. / Czy pod wpływem 10% roztworu chlorku sodu nastąpi plazmoliza w komórkach skórki liścia spichrzowego cebuli?

**1 p.** – za wybór oznaczenia zdania, które poprawnie opisuje problem badawczy do przeprowadzonych obserwacji zjawiska plazmolizy

**0 p.** – za wybór niewłaściwego oznaczenia zdania opisującego problem badawczy lub wybór więcej niż jednej odpowiedzi

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Opisanie wyników przeprowadzonych obserwacji zjawiska plazmolizy (III.1.a)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

E. / Protoplasty komórek skórki liścia spichrzowego cebuli skurczyły się po ich umieszczeniu w 10% roztworze chlorku sodu, a więc nastąpiła w nich plazmoliza.

**1 p.** – za wybór oznaczenia zdania poprawnie opisującego wyniki przeprowadzonych obserwacji

**0 p.** – za wybór niewłaściwego oznaczenia zdania opisującego wyniki tego doświadczenia lub za wybór więcej niż jednej odpowiedzi

**Zadanie 5. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Selekcjonowanie informacji dotyczących rybosomów według wskazanego kryterium (II.2.a.)
--------------------------	--

Przykład poprawnej odpowiedzi:

1. Rybosomy to organelle otoczone ~~pojedynczą błoną śródkomórkową~~ / nie otoczone błoną śródkomórkową.
2. Na rybosom składają się ~~dwie podjednostki – mała i duża~~ / ~~dwie podjednostki jednakowej wielkości.~~
3. Podjednostki rybosomów ~~nie rozdzielają się po procesie translacji~~ / rozdzielają się po procesie translacji.
4. Podjednostki rybosomów ~~nie łączą się w nowych konfiguracjach~~ / łączą się w nowych konfiguracjach.

**1 p** – za poprawną korektę wszystkich zdań dotyczących rybosomów, polegającą na wykreśleniu z nich nieprawdziwych określeń

**0 p.** – za nieprawidłową korektę nawet jednego zdania

**Zadanie 6. (0–2)**

Korzystanie z informacji	Określenie funkcji wakuoli w komórce roślinnej na podstawie informacji przedstawionych w tekście (II.2.a)
--------------------------	---

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Wakuola magazynuje różne substancje, np. substancje organiczne i jony.
- Wakuola gromadzi substancje toksyczne oraz produkty metabolizmu.
- Wakuola nadaje komórce turgor, gdyż wypełniona jest sokiem komórkowym.
- W wakuoli zachodzą procesy trawienne białek i węglowodanów.

**2 p.** – za podanie na podstawie tekstu dwóch poprawnych funkcji wakuoli

**1 p.** – za podanie na podstawie tekstu jednej poprawnej funkcji wakuoli

**0 p.** – za odpowiedź, która nie określa funkcji wakuoli, np. stanowi przepisany fragment tekstu lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 7. (0–2)****a) (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie przedstawionego na schemacie mechanizmu regulacji aktywności enzymatycznej (III.2.a)
----------------------	--

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Produkt końcowy hamuje aktywność pierwszego enzymu szlaku metabolicznego, co powoduje zatrzymanie całego szlaku metabolicznego.
- Produkt końcowy szlaku metabolicznego wiąże się (odwracalnie) z pierwszym enzymem tego szlaku i hamuje (blokuje) działanie całego szlaku metabolicznego.

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie mechanizmu regulacji aktywności enzymatycznej uwzględniające wpływ produktu końcowego na funkcjonowanie pierwszego enzymu szlaku metabolicznego

**0 p.** – za odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie znaczenia dla komórki przedstawionego mechanizmu regulacji aktywności enzymatycznej (III.2.a)
----------------------	---

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Tego typu regulacja aktywności enzymatycznej chroni komórkę przed nagromadzeniem się nadmiaru produktu.
- Ograniczane są koszty związane z niepotrzebnym wytwarzaniem produktów pośrednich, gdyż blokowanie enzymu następuje już na etapie pierwszej reakcji w szlaku metabolicznym.

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie na przykładzie znaczenia dla komórki przedstawionego mechanizmu regulacji

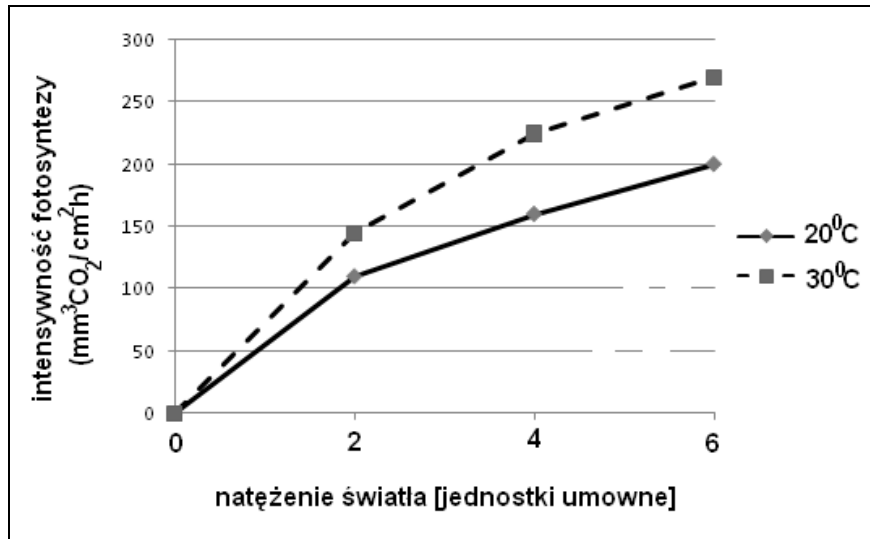
**0 p.** – za odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 8. (0–3)**

**a) (0–2)**

Korzystanie z informacji	Skonstruowanie na podstawie danych w tabeli wykresu liniowego dotyczącego wpływu światła na intensywność fotosyntezy przy różnych temperaturach (II.3.a)
--------------------------	--

Przykład poprawnej odpowiedzi:



**2 p.** – za poprawne narysowanie wykresu, czyli:

- opisanie obu osi [oś X – natężenie światła (jednostki umowne), oś Y – intensywność fotosyntezy ( $\text{mm}^3 \text{CO}_2 / \text{cm}^2 \text{h}$ )]
- wyskalowanie obu osi i naniesienie wszystkich punktów, połączenie punktów prostymi, oraz legendę

**1 p.** – za poprawne opisanie osi przy niepoprawnym wyskalowaniu osi, lub niepoprawnym naniesieniu punktów i połączeniu ich prostymi, lub niepoprawną legendę lub

- poprawne wyskalowanie obu osi i naniesienie wszystkich punktów, połączenie punktów prostymi oraz poprawną legendę przy niepełnym lub niepoprawnym opisaniu osi

**0 p.** – za całkowicie nieprawidłowo narysowany wykres

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Sformułowanie wniosku na podstawie skonstruowanego wykresu (III.3.b)
----------------------	--

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Wraz ze wzrostem natężenia światła intensywność fotosyntezy w temp. 30°C jest wyższa niż w temp. 20°C.
- Wraz ze wzrostem natężenia światła wzrasta intensywność fotosyntezy w obu podanych temperaturach.

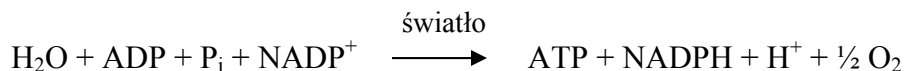
**1 p.** – za sformułowanie prawidłowego wniosku dotyczącego wpływu natężenia światła na intensywność fotosyntezy

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. wniosek odnoszący się tylko do jednej krzywej lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 9. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisanie przebiegu fazy fotosyntezy zależnej od światła (I.4.a.3)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:



**1 p.** – za poprawne zapisanie wszystkich substratów reakcji fazy fotosyntezy zależnej od światła i podkreślenie wszystkich składników siły asymilacyjnej

**0 p.** – za poprawne zapisanie substratów reakcji fazy fotosyntezy zależnej od światła przy niepoprawnym podkreśleniu składników siły asymilacyjnej, lub poprawne podkreślenie składników siły asymilacyjnej przy niepoprawnym zapisaniu substratów reakcji, lub obie części odpowiedzi niepoprawne

**Zadanie 10. (0–1)**

Tworzenie informacji	Sformułowanie wniosku na podstawie wyników opisanego eksperymentu (III.3.b)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Miejscem syntezy (wytwarzania) nikotyny w roślinie tytoniu jest korzeń.

**1 p.** – za sformułowanie prawidłowego wniosku dotyczącego miejsca syntezy nikotyny w roślinie tytoniu

**0 p.** – za odpowiedź niepoprawną

**Zadanie 11. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Scharakteryzowanie sposobu wzrostu roślin na wybranym przykładzie organu roślinnego (I.1.c.9)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

- przykład: łodyga / korzeń

Przykłady poprawnego wyjaśnienia:

- Łodygi / korzenie roślin dwuliściennych mają tkanki merystematyczne, np. merystemy wierzchołkowe łodyg, dzięki którym mogą rosnać na długość przez całe życie.
- Łodygi / korzenie mają merystemy boczne, np. kambium i fellogen, dzięki którym mogą przez całe życie rosnać na grubość.

**1 p.** – za podanie poprawnego przykładu organu rośliny dwuliściennej, wykazującego wzrost nieograniczony i poprawne przedstawienie cechy budowy umożliwiający ten wzrost

**0 p.** – za podanie przykładu organu roślinnego bez przedstawienia cechy umożliwiającej wzrost nieograniczony, lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 12. (0–1)**

Tworzenie informacji	Sformułowanie problemu badawczego do opisanego doświadczenia (III.1.a)
----------------------	--

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Wpływ cytokininy na proces starzenia się liści (kalarepy).

- Wpływ cytokininy na utrzymanie barwy liści (kalarepy).
  - Czy cytokinina wpływa na rozpad chloroplastów (w komórkach liści kalarepy)?
- 1 p.** – za poprawne sformułowanie problemu badawczego dotyczącego wpływu cytokinin na funkcjonowanie liści roślin  
**0 p.** – za odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 13. (0–1)**

Tworzenie informacji	Uzasadnienie nieprawdziwości stwierdzenia, dotyczącego oddychania wewnątrzkomórkowego (III.2.b)
----------------------	---

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

- Stwierdzenie to jest nieprawdziwe, ponieważ tlen w przebiegu łańcucha oddechowego łączy się z wodorem tworząc wodę.
- Stwierdzenie to jest nieprawdziwe, ponieważ cząsteczki  $\text{CO}_2$  uwalnianego przez organizm, powstają w procesie dekarboksylacji oksydacyjnej pirogronianu oraz dekarboksylacji kwasów trójkarboksylowych podczas cyklu Krebsa, więc atomy tlenu w nim zawarte pochodzą z glukozy (lub innych związków organicznych).

- 1 p.** – za poprawne uzasadnienie nieprawdziwości przedstawionego stwierdzenia  
**0 p.** – za odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 14. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnienie etapu oddychania tlenowego zachodzącego w mitochondriach (I.4.a.1)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź

- Miejsce reakcji: macierz (matrix) mitochondrialna

Rola koenzymu A:

- Koenzym A włącza do cyklu Krebsa grupę acetylową, powstałą w wyniku dekarboksylacji oksydacyjnej pirogronianu.

- 1 p.** – za poprawne określenie miejsca zachodzenia reakcji pomostowej w mitochondrium i roli koenzymu A w procesie oddychania tlenowego  
**0 p.** – za podanie miejsca zachodzenia reakcji pomostowej w mitochondrium bez określenia roli koenzymu A w procesie oddychania tlenowego lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 15. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Opisanie na podstawie schematu procesów związanych z oddychaniem beztlenowym, zachodzących w mięśniach i wątrobie (I.4.a.4.P)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

B. / Produktem oddychania beztlenowego (fermentacji) w wątrobie może być kwas mlekowy.

E. / Kierunek transportu glukozy oraz kwasu mlekowego we krwi jest taki sam.

**2 p.** – za poprawne zaznaczenie dwóch zdań zawierających błędne informacje

**1 p.** – za poprawne zaznaczenie jednego (z dwóch) zdania zawierającego błędną informację

**0 p.** – za zaznaczenie dwóch zdań niewłaściwych lub zaznaczenie więcej niż dwóch zdań

**Zadanie 16. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Scharakteryzowanie czynności życiowych bakterii (I.1.a.9)
-------------------------	---

Przykład poprawnej odpowiedzi:

Zubożenie środowiska wokół bakterii powoduje, że nie dochodzi do trawienia bakterii / nie dochodzi do niszczenia bakterii przez niskie pH soku żołądkowego.

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie znaczenia zubożenia odczynu środowiska dla przeżycia bakterii, uwzględniające wpływ odczynu środowiska na aktywność enzymów w żołądku lub wpływ zubożenia na pH środowiska bakterii

**0 p.** – za odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 17. (0–2)****a) (0–1)**

Tworzenie informacji	Określenie grupy kontrolnej w przeprowadzonym eksperymencie na podstawie jego opisu (III.1.a.P)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

grupa II

**1 p.** – za poprawne podanie grupy kontrolnej w opisanym eksperymencie

**0 p.** – za odpowiedź niepoprawną

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Sformułowanie wniosku na podstawie wyników przeprowadzonego eksperymentu (III.3.b.P)
----------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

- Niskotłuszczowa dieta roślinna jest skuteczniejsza w leczeniu miażdżycy od diety standardowej, zalecanej przez lekarzy.
- Dieta roślinna o niższej, niż dieta standardowa, zawartości tłuszczu powinna być polecana przez lekarzy jako forma terapii miażdżycy.

**1 p.** – za sformułowanie poprawnego wniosku dotyczącego diety stosowanej w leczeniu osób z chorobą serca, uwzględniającego porównanie diety standardowej i diety roślinnej

**0 p.** – za wniosek ogólny, który nie odnosi się do porównania obu rodzajów diet lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 18. (0–2)**

Tworzenie informacji	Określenie, możliwych do realizacji, sposobów działania zmniejszających ryzyko zakażenia się wirusem HCV (III.1.a.P)
----------------------	--

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Praca w rękawiczkach jednorazowego użytku.
- Zmiana rękawiczek przy każdym kontakcie lekarza lub pielęgniarki z pacjentem.
- Stosowanie sprzętu jednorazowego użytku.
- Właściwa sterylizacja i dezynfekcja sprzętu medycznego wielokrotnego użytku.

- 2 p.** – za podanie dwóch poprawnych zaleceń zmniejszających ryzyko zakażenia się wirusem HCV podczas zabiegów medycznych  
**1 p.** – za podanie jednego (z dwóch) zalecenia zmniejszającego ryzyko zakażenia się wirusem HCV podczas zabiegów medycznych  
**0 p.** – za podanie dwóch zaleceń nieprawidłowych

**Zadanie 19. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Przedstawienie na przykładach procesów zachodzących w neuronie, wymagających nakładu energii (I.4.a.5.P)
-------------------------	--

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Polaryzacja (i repolaryzacja) błony neuronu.
  - Aktywny transport jonów  $\text{Na}^+$  (na zewnątrz komórki neuronu) a jonów  $\text{K}^+$  (do wnętrza neuronu) w celu utrzymania polaryzacji błony komórkowej.
  - Utrzymanie gradientu stężenia jonów po obu stronach błony komórkowej neuronu.
- 2 p.** – za podanie dwóch prawidłowych przykładów procesów zachodzących w neuronie, które wymagają nakładu energii  
**1 p.** – za podanie jednego (z dwóch) prawidłowego przykładu procesu zachodzącego w neuronie, który wymaga nakładu energii  
**0 p.** – za odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 20. (0–3)**

Wiadomości i rozumienie	Porównanie budowy oraz funkcjonowania oka i ucha (I.2.b.2.P)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Narząd	Ucho	Oko
<b>Cecha</b>		
Rodzaj odbieranego bodźca	dźwięk / fala mechaniczna	światło/ fala elektromagnetyczna
Komórki odbierające bodziec (receptorowe)	komórki rzęsate / komórki włoskowate / komórki receptorowe w narządzie spiralnym (Cortiego)	czopki i pręciki / komórki siatkówki
Struktura, w której występują komórki receptorowe	narząd Cortiego/ ślimak / kanał ślimaka	siatkówka

- 3 p.** – za poprawne porównanie wszystkich trzech cech oka i ucha  
**2 p.** – za poprawne porównanie dwóch cech wskazanych narządów  
**1 p.** – za poprawne porównanie jednej cechy wskazanych narządów  
**0 p.** – za odpowiedź całkowicie niepoprawną

**Zadanie 21. (0–1)**

Tworzenie informacji	Zinterpretowanie przedstawionych w tekście informacji dotyczących budowy i funkcjonowania wirusów (III.2.a)
----------------------	---

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

- Osłonki białkowe tych fagów nie będą posiadały izotopów siarki, ponieważ izotopy siarki znajdują się w osłonce (kapsydzie) faga, która nie wnika do komórki bakteryjnej, a cały materiał do budowy nowych fagów pochodzi z komórki gospodarza.
- Osłonki białkowe tych fagów nie będą posiadały izotopów siarki, ponieważ białkowe osłonki (kapsydy) nowych fagów syntetyzowane są wyłącznie z aminokwasów komórki bakteryjnej.

**1 p.** – za stwierdzenie, że nowe fagi nie będą posiadały izotopów siarki oraz prawidłowe uzasadnienie

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. stwierdzenie, że nowe fagi nie będą posiadały izotopów siarki bez uzasadnienia stwierdzenia lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

### Zadanie 22. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Wykazanie zależności między budową tkanki tłuszczowej brunatnej u ssaków a jej funkcją (I.3.b.2)
-------------------------	--

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

1. Tkanka brunatna jest obficie unaczyniona, dzięki czemu w dużej ilości dostarczany jest tlen do mitochondriów i może być wytwarzana duża ilość energii cieplnej, niezbędnej do szybkiego podniesienia temperatury, obniżonej na czas odrętwienia.
2. Tkanka tłuszczowa posiada dużą ilość mitochondriów, w których zachodzi oddychanie tlenowe i może powstać duża ilość energii cieplnej, niezbędnej do szybkiego podniesienia temperatury, obniżonej na czas odrętwienia.

**2 p.** – za poprawne wykazanie związku budowy tkanki tłuszczowej brunatnej z pełnioną funkcją, uwzględniające rolę naczyń krwionośnych w transporcie tlenu niezbędnego do wytwarzania energii cieplnej oraz dużą liczbę mitochondriów jako centrów wytwarzających energię

**1 p.** – za wykazanie związku budowy tkanki tłuszczowej brunatnej z pełnioną funkcją, uwzględniające albo rolę naczyń krwionośnych w transporcie tlenu niezbędnego do wytwarzania energii cieplnej albo dużą liczbę mitochondriów jako centrów wytwarzających energię

**0 p.** – za odpowiedź niepoprawną, która nie odnosi się do roli naczyń krwionośnych lub znaczenia dużej liczby mitochondriów

### Zadanie 23. (0–2)

#### a) (0–1)

Korzystanie z informacji	Opisanie schematu przedstawiającego mechanizm regulacji ciśnienia osmotycznego krwi ssaka (II.3.a.)
--------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

A – 1 i 2; B – 3.

**1 p.** – za poprawne wpisanie na schemacie numerów wszystkich elementów określających miejsca A i B

**0 p.** – za wpisanie na schemacie numerów elementów określających tylko miejsce A lub miejsce B, lub odpowiedź całkowicie niepoprawną

**b) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie zasady działania mechanizmu przedstawionego na schemacie (I.4.a.10)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

sprężenie zwrotne ujemne (i dodatnie)

**1 p.** – za podanie poprawnej nazwy mechanizmu przedstawionego na schemacie

**0 p.** – za odpowiedź niepoprawną

**Zadanie 24. (0–2)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie adaptacji różnych zwierząt do odmiennych środowisk życia na przykładzie procesu wydalania (III.2.b)
----------------------	---

Przykład poprawnej odpowiedzi:

Długie pętle nefronów występują:

- u szczuroskoczków (ssaków pustynnych), które ze względu na brak wody w środowisku muszą oszczędzać wodę / muszą zatrzymywać wodę w organizmie.
- u saków morskich, które zabezpieczają się przed nadmierną utratą wody z organizmu, spowodowaną wyższym stężeniem soli w środowisku niż w organizmie.

**2 p.** – za poprawny wybór wszystkich podanych zwierząt mających długie pętle nefronu: szczuroskoczków (ssaków pustynnych) i ssaków morskich oraz poprawne wyjaśnienie przystosowawczego znaczenia tej cechy dla każdego z nich

**1 p.** – za poprawny wybór jednego z podanych zwierząt mających długie pętle nefronu: szczuroskoczków (ssaków pustynnych) albo ssaków morskich oraz poprawne wyjaśnienie znaczenia tej cechy dla tego zwierzęcia

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. wybór ssaka mającego długie pętle nefronu bez wyjaśnienia ich znaczenia lub odpowiedź całkowicie niepoprawną

**Zadanie 25. (0–2)**

**a) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Scharakteryzowanie budowy i fizjologii ptaków – wskazanie cech wspólnych dla ptaków i gadów (I.1.a.9)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

- B. / Pas barkowy składa się z trzech par kości: kruczej, łopatki i obojczyka.
- E. / Jaja charakteryzują się dużą ilością żółtka i mocną skorupką.
- G. / Podczas rozwoju zarodka wytwarzane są błony płodowe: owodnia, omocznia, kosmówka.

**1 p.** – za poprawne podanie oznaczeń literowych trzech cech wspólnych dla ptaków i gadów

**0 p.** – za podanie poprawnych oznaczeń literowych dwóch lub jednej cechy wspólnej dla ptaków i gadów, lub więcej niż trzech cech, lub odpowiedź całkowicie niepoprawną

**b) (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Scharakteryzowanie budowy i fizjologii ptaków – wskazanie cech stanowiących przystosowanie do lotu (I.3.a.9)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

- A. / W szkielecie większości występują kości pneumatyczne – wypełnione powietrzem.
- C. / Płuca są rurczkowate (kapilarne) o dużej powierzchni wymiany gazowej.

- I. / Mają wysokie tempo przemian metabolicznych.
- H. / Brak pęcherza moczowego.

**1 p.** – za poprawne podanie oznaczeń literowych trzech cech stanowiących przystosowanie ptaków do lotu

**0 p.** – za podanie poprawnych oznaczeń literowych dwóch lub jednej cechy stanowiącej przystosowanie ptaków do lotu, lub więcej niż trzech cech, lub odpowiedź całkowicie niepoprawną

### Zadanie 26. (0–2)

#### a) (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Określenie mechanizmów zmienności rekombinacyjnej (I.4.b.24)
-------------------------	--

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- crossing-over
- niezależna segregacja chromosomów podczas mejozy
- losowe łączenie się gamet

**1 p.** – za podanie dwóch poprawnych przykładów mechanizmów, dzięki którym zachodzi zmienność rekombinacyjna

**0 p.** – za podanie jednego przykładu mechanizmu, dzięki któremu zachodzi zmienność rekombinacyjna, lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

#### b) (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Wskazanie i uzasadnienie typu mutacji wymienionej w tekście, która nie jest dziedziczona przez potomstwo (I.4.b.24)
-------------------------	---

Przykład poprawnych odpowiedzi:

Mutacja somatyczna, ponieważ:

- dziedziczeniu podlegają tylko cechy zapisane w genotypie gamet.
- powstającemu organizmowi cechy mogą być przekazane tylko przez gamety (rodzicielskie).

**1 p.** – za poprawny wybór mutacji, która nie jest dziedziczona i poprawne jej uzasadnienie

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. poprawny wybór mutacji bez jej uzasadnienia lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

### Zadanie 27. (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Określenie całkowitego genomu komórki somatycznej roślinnej i komórki zwierzęcej (I.1.a.7)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

- Genom komórki roślinnej: jądro komórkowe, mitochondria, chloroplasty (plastydy)
- Genom komórki zwierzęcej: jądro komórkowe, mitochondria

**1 p.** – za poprawne podanie struktur, w których znajduje się DNA składający się na genom komórki somatycznej roślinnej i komórki zwierzęcej

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. poprawne podanie składu genomu komórki roślinnej lub komórki zwierzęcej, lub odpowiedź niepoprawną w obu częściach polecenia

**Zadanie 28. (0–2)**

**a) (0–1)**

Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zapisanie możliwych genotypów gamet badanego osobnika (III.2.c)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

**ABY, ABX<sup>d</sup>, aBY, aBX<sup>d</sup>**

**1 p.** – za poprawne zapisanie wszystkich czterech możliwych genotypów badanego osobnika

**0 p.** – za niepoprawne zapisanie nawet jednego genotypu

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – określenie fenotypu badanego osobnika (III.2.c)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

**B. / chory**

**1 p.** – za zaznaczenie odpowiedzi określającej fenotyp badanego osobnika, zgodnej z warunkami podanymi w poleceniu

**0 p.** – za odpowiedź niepoprawną

**Zadanie 29. (0–1)**

Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania genetycznego dotyczącego dziedziczenia mukowiscydozy – określenie i uzasadnienie prawdopodobieństwa urodzenia się dziecka chorego (III.2.c)
----------------------	---

Przykłady poprawnej odpowiedzi:

- Chore na mukowiscydozę dziecko może urodzić się parze II, ponieważ tylko w tym przypadku, w potomstwie jedno z dzieci będzie homozygotą recesywną.
- Chore na mukowiscydozę dziecko może urodzić się parze II, ponieważ tylko w tym przypadku oboje rodzice posiadają allel recesywny (a) i w potomstwie pojawi się homozygota recesywna.

**1 p.** – za poprawne określenie pary, której może urodzić się dziecko chore na mukowiscydozę, i uzasadnienie tego przypadku

**0 p.** – za odpowiedź niepełną, np. określenie pary, której może urodzić się dziecko chore na mukowiscydozę bez uzasadnienia lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 30. (0–2)**

**a) (0–1)**

Tworzenie informacji	Zinterpretowanie faktów przedstawionych w tekście, dotyczących genu SRY – określenie roli tego genu w rozwoju zarodkowym człowieka (III.2.b)
----------------------	--

Przykład poprawnej odpowiedzi

Gen SRY wpływa na ujawnianie się fenotypowych cech męskich / warunkuje płęć męską.

**1 p.** – za poprawne określenie roli genu SRY w rozwoju zarodkowym człowieka

**0 p.** – za odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Zinterpretowanie faktów przedstawionych w tekście, dotyczących genu SRY – ustalenie i uzasadnienie bezpłodności osób o opisanym genotypie (III.2.b)
----------------------	---

Przykład poprawnej odpowiedzi:

Osoby opisane w przypadku I są bezpłodne, ponieważ nie mają genów z dłuższego ramienia chromosomu Y, które warunkują proces spermatogenezy.

**1 p.** – za podanie, że wskazane osoby są bezpłodne i poprawne uzasadnienie bezpłodności

**0 p.** – za podanie, że są to osoby bezpłodne bez uzasadnienia lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 31. (0–1)**

Tworzenie informacji	Odniesienie się do stwierdzeń, dotyczących możliwości zastosowania w medycynie komórek reprogramowanych (iPSC) (III.2.b)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

1. – F, 2 – P, 3. – P

**1 p.** – za poprawną ocenę wszystkich stwierdzeń, dotyczących możliwości zastosowania iPSC w medycynie

**0 p.** – za niepoprawną ocenę jednego lub dwóch, lub wszystkich stwierdzeń

**Zadanie 32. (0–2)**

Tworzenie informacji	Na podstawie przedstawionych danych ustalenie i uzasadnienie pokrewieństwa między hominidami (III.2.b)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

- kolejność: człowiek (*Homo*), orangutan (*Pongo*)
- Różnice między sekwencjami nukleotydowymi szympansa (*Pan*) a człowieka (*Homo*) są najmniejsze (mają najwięcej identycznych sekwencji nukleotydów w pseudogenie hemoglobiny), natomiast między szympansem (*Pan*) i orangutanem (*Pongo*) różnice między sekwencjami nukleotydowymi pseudogenu są największe (mają najmniej identycznych sekwencji nukleotydów).

**1 p.** – za poprawny wybór hominida najbliżej i najdalej genetycznie spokrewnionego z szympansem oraz poprawne uzasadnienie uwzględniające porównanie hominidów

**0 p.** – za poprawny wybór hominidów i brak uzasadnienia lub nieprawidłowe uzasadnienie, lub odpowiedź całkowicie niepoprawną

**Zadanie 33. (0–3)****a) (0–2)**

Korzystanie z informacji	Odczytanie z wykresu informacji dotyczących zanieczyszczenia azotanami wód podziemnych (II.1.b.)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

1 – II, 2 – III

- 2 p.** – za poprawne odczytanie z wykresu numeru stanowiska, na którym przez cały okres monitoringu notowano zanieczyszczenie wód podziemnych azotanami (1.) oraz poprawne odczytanie numeru stanowiska, na którym we wskazanych latach takie zanieczyszczenie wód nie występowało (2.)
- 1 p.** – za poprawne odczytanie z wykresu numeru stanowiska 1. lub za poprawne odczytanie numeru stanowiska 2.
- 0 p.** – za odpowiedź niepoprawną w części 1. i w części 2.

**b) (0–1)**

Tworzenie informacji	Planowanie działań ograniczających zanieczyszczenia środowiska azotanami (III.1.b)
----------------------	--

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Zbyt wysokie nawożenie pól uprawnych – ograniczenie nawożenia, zwłaszcza nawozami sztucznymi.
  - Ścieki komunalne z gospodarstw domowych / nieszczelne szamba – zakładanie oczyszczalni przydomowych lub budowa kanalizacji i wspólne odprowadzanie ścieków do większych oczyszczalni.
  - Ścieki przemysłowe – zmiana technologii i przejście na obieg zamknięty lub budowa oczyszczalni przy zakładach przemysłowych
- 1 p.** – za poprawne podanie jednego źródła zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami i poprawne podanie sposobu ograniczenia tego zanieczyszczenia środowiska
- 0 p.** – za podanie źródła zanieczyszczenia wód azotanami bez podania działania lub podanie działania bez wskazania źródła, lub odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**Zadanie 34. (0–2)**

Korzystanie z informacji	Selekcjonowanie informacji dotyczących zakresu tolerancji organizmów względem czynników środowiska (II.3.b)
--------------------------	---

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- C. / Tolerancja względem określonego czynnika może ulec zmianie w wyniku zmiany natężenia pozostałych czynników ekologicznych.
  - D. / Efekt jednoczesnego działania na organizm kilku czynników może być silniejszy niż suma efektów tych czynników działających na organizm osobno.
- 2 p.** – za poprawne zaznaczenie dwóch prawdziwych stwierdzeń dotyczących zakresu tolerancji organizmów
- 1 p.** – za poprawne zaznaczenie jednego prawdziwego stwierdzenia dotyczącego zakresu tolerancji organizmów
- 0 p.** – za zaznaczenie dwóch stwierdzeń nieprawidłowych lub zaznaczenie więcej niż dwóch stwierdzeń

**Zadanie 35. (0–3)****a) (0–1)**

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie na podstawie informacji w tekście przyczyny rozprzestrzeniania się odporności owadów na insektycydy (III.2.a)
----------------------	---

Przykład poprawnej odpowiedzi:

- Objęcie opryskiem prawie całej populacji powoduje, że osobniki wrażliwe giną, natomiast przetrwają przede wszystkim osobniki odporne na insektycydy, które przeکاżą tę cechę potomstwu i wśród ich potomstwa będzie więcej osobników odpornych. Wielokrotnie stosowanie insektycydu powoduje, że w każdym następnym pokoleniu będzie coraz więcej osobników odpornych.

**1 p.** – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające przetrwanie osobników odpornych i udział ich potomstwa w rozprzestrzenianiu się odporności na insektycydy

**0 p.** – za odpowiedź merytorycznie niepoprawną

**b) (0–2)**

Tworzenie informacji	Planowanie działania na rzecz ochrony środowiska – podanie przykładów biologicznych metod zwalczania owadów szkodliwych dla człowieka (III.1.b)
----------------------	---

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Wprowadzenie na teren występowania szkodników ich naturalnego wroga, który zmniejszy liczebność szkodników (np. nicienie, kruszynek, owady drapieżne, ptaki).
- Wprowadzenie na teren występowania szkodnika patogenów, np. bakterii lub grzybów, które wywoływałyby choroby lub śmierć owadów szkodliwych, ograniczając w ten sposób ich liczebność.
- Uwalnianie do środowiska (otrzymanych) sterylnych osobników, np. sterylnych samców, co prowadzi do zmniejszenia rozrodczości/ liczebności owadów szkodliwych.
- Wprowadzenie zmodyfikowanych genetycznie roślin wytwarzających toksynę, która chroni te rośliny przed owadami szkodliwymi dla roślin.

**2 p.** – za poprawne przedstawienie dwóch przykładów skutecznej metody walki biologicznej z owadami szkodliwymi dla człowieka

**1 p.** – za poprawne przedstawienie jednego przykładu skutecznej metody walki biologicznej z owadami szkodliwymi dla człowieka

**0 p.** – za odpowiedź merytorycznie niepoprawną