

--	--	--

kod ucznia

PRÓBNY EGZAMIN MATURALNY
Z NOWINAMI
BIOLOGIA – POZIOM ROZSZERZONY

INSTRUKCJA DLA ZDAJĄCEGO:

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 20 stron. (zadania od 1 – 15)
2. Ewentualny brak stron zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
3. Odpowiedzi wpisuj w miejsca do tego przeznaczone.
4. Pisz czytelnie. Używaj pióra lub długopisu z czarnym atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy przekreśl.
6. Zapisy w brudnopisie nie są oceniane.
7. Możesz korzystać podczas egzaminu z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.

2017

Powodzenia

Czas pracy:

180 minut

Liczba

punktów: 60

Zadanie 1. (6 punktów)

Peroksosomy są organelami powszechnie występującymi w komórkach roślinnych i zwierzęcych. Uczestniczą w procesach utleniania komórkowego. U kręgowców największe i najliczniejsze peroksosomy spotyka się w hepatocytach i komórkach kanalików proksymalnych nerki.(...)W peroksosomach komórek zwierzęcych zidentyfikowano ok.40 enzymów, spośród których najczęściej występujące to: oksydazy, enzymy β -oksydacji kwasów tłuszczowych, enzymy transportu i aktywacji kwasów tłuszczowych, enzymy biosyntezy cholesterolu i katalaza.(...) W komórkach wątroby – hepatocytach peroksosomy zużywają ok. 20% tlenu wykorzystywanego przez komórkę. Produktem ubocznym prowadzonych reakcji jest nadtlenek wodoru. U większości ssaków (z wyjątkiem naczelnych) duże peroksosomy zawierają parakrystaliczny rdzeń, który zawiera prawie czystą formę jednego z enzymów peroksosomowych, oksydazy moczanowej. Oksydaza moczanowa uczestniczy w metabolizmie puryn u większości ssaków, katalizując przemianę kwasu moczowego do allantoiny, która jest wydalana z moczem. U naczelnych, z człowiekiem włącznie peroksosomy nie zawierają rdzenia zbudowanego z oksydazy moczanowej.(...)

J. Kawiak, J. Mirecka, M. Olszewska, J. Warchoł „Podstawy cytofizjologii” PWN Warszawa 1992

1.1 (0 - 1)

Na podstawie informacji zawartych w tekście, uzasadnij wysokie zapotrzebowanie peroksosomów na tlen.

.....
.....

1.2 (0 – 1)

Na podstawie informacji zawartych w tekście oraz własnej wiedzy, wyjaśnij, odnosząc się do zawartości enzymatycznej peroksosomów, w jaki sposób chronione są one przed szkodliwym działaniem nadtlenu wodoru, który w nich powstaje.

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

1.3 (0 - 1)

Podaj jeden przykład szkodliwego działania nadtlenu wodoru w komórce.

.....

1.4 (0 – 1)

Na podstawie informacji zawartych w tekście, podaj, jaki jest produkt końcowy katabolizmu puryn u człowieka.

.....

1.5 (0 – 1)

Na podstawie informacji zawartych w tekście i własnej wiedzy, wyjaśnij, dlaczego niektórzy naukowcy sugerują ewentualny udział peroksosomów w termogenezie na poziomie komórkowym.

.....
.....

1.6 (0-1)

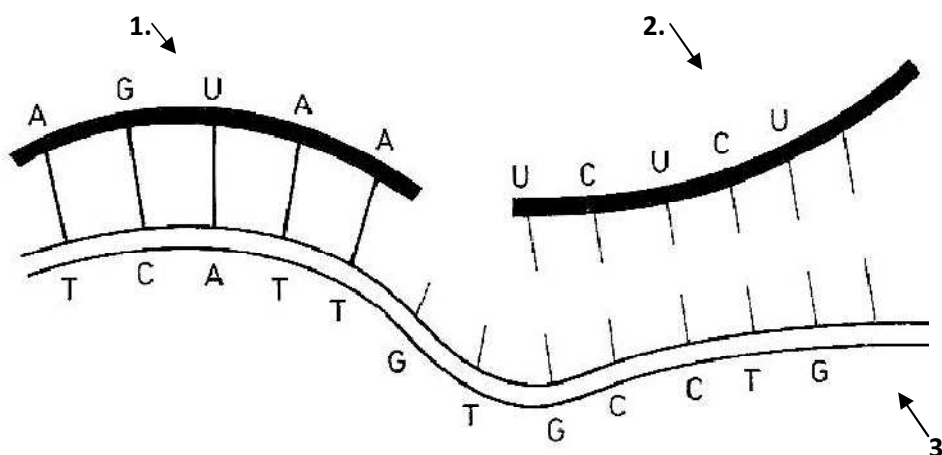
Na podstawie własnej wiedzy oraz informacji zawartych w tekście wyjaśnij, dlaczego w komórkach organizmów oddychających beztlenowo nie występują peroksysony.

.....
.....

Zadanie 2. (3 punkty)

Jedną z metod badawczych stosowanych w biologii komórki jest proces hybrydyzacji. Pojedyncze łańcuchy RNA i DNA, w odpowiednich warunkach, mogą łączyć się ze sobą w odcinkach zawierających komplementarne zasady purynowe i pirymidynowe. (...) Metoda służy do wykrycia komplementarnego odcinka kwasu nukleinowego.

Poniższy rysunek przedstawia przykładowy proces hybrydyzacji dwóch rodzajów kwasów nukleinowych:



J. Kawiak, J. Mirecka, M. Olszewska, J. Warchol „Podstawy cytofizjologii” PWN Warszawa 1992

2.1 (0-1)

Obok przedstawionych trzech odcinków kwasów nukleinowych wpisz ich nazwy oraz uzasadnij swój wybór.

- 1 -
2 -
3 -

2.2 (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego uwidoczniony po lewej stronie łańcuch kwasu nukleinowego oznaczony symbolem 1. ulega hybrydyzacji z kwasem nukleinowym oznaczonym numerem 3., a oznaczony symbolem 2. nie ulega z nim hybrydyzacji.

.....
.....

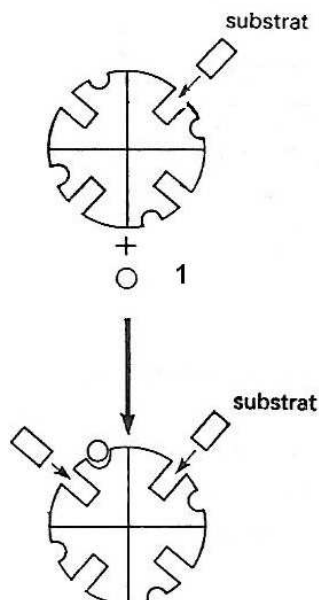
2.3 (0-1)

Zaznacz, w których procesach diagnostycznych w komórce można by wykorzystać proces hybrydyzacji (można wybrać kilka odpowiedzi)

- a. ustalanie lokalizacji poszczególnych genów
- b. poszukiwanie wirusów, które zaatakowały komórkę
- c. wykrywanie obecności enzymów
- d. analiza genetyczna komórek
- e. badanie czasu trwania związku chemicznego w komórce i dróg jego wydalania

Zadanie 3. (3 punkty)

Poniższy schemat przedstawia jeden ze sposobów regulacji aktywności enzymów



J. Kawiak, J. Mirecka, M. Olszewska, J. Warchoń „Podstawy cytofizjologii” PWN Warszawa 1992

3.1 (0-1)

Podaj nazwę przedstawionego sposobu regulacji aktywności enzymu.

.....

3.2 (0-1)

Podaj, czy substancja oznaczona symbolem 1 jest inhibitorem, czy aktywatorem tego enzymu. Wykorzystując informacje zawarte na rysunku i w oparciu o własną wiedzę, **wyjaśnij** swój wybór.

.....

.....

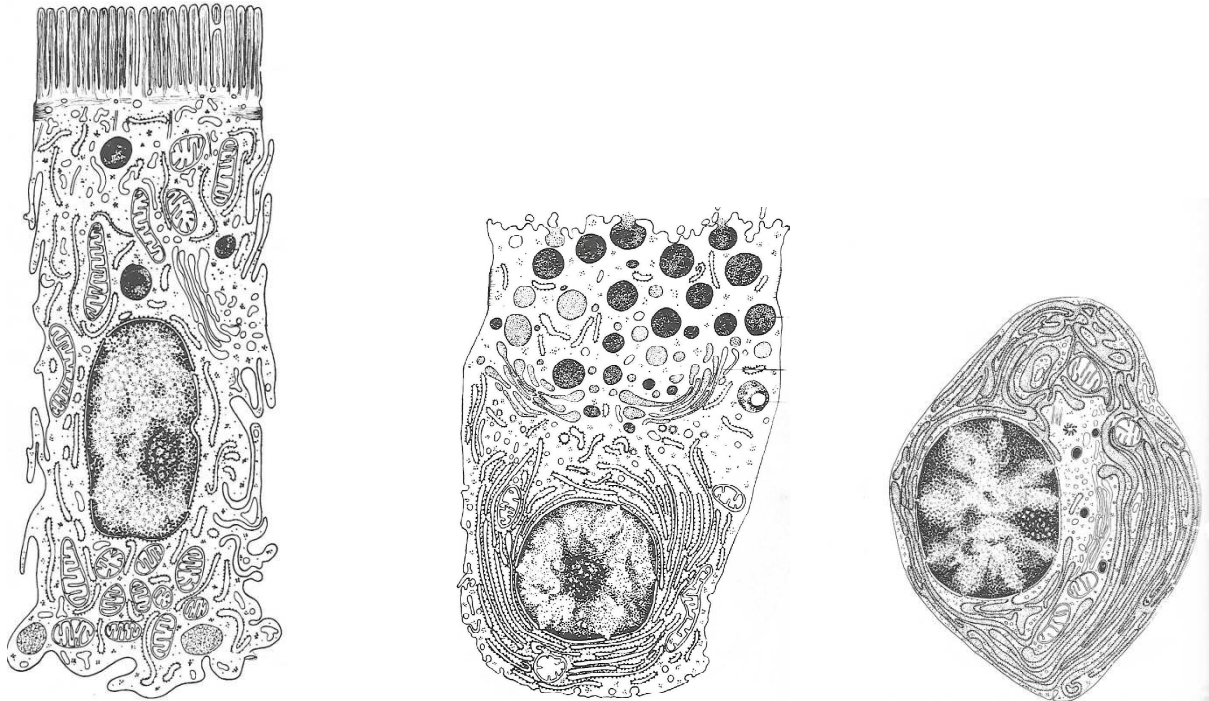
3.3. (0 – 1)

Wśród niżej wymienionych związków podkreśl te, które mogą pełnić w komórce rolę enzymatyczną.

cukry tłuszcze białka RNA DNA

Zadanie 4. (4 punkty)

Na poniższych rysunkach przedstawiono ultrastrukturę trzech komórek z różnych narządów organizmu człowieka: komórkę nabłonkową jelita cienkiego, komórkę plazmatyczną i komórkę zewnątrzwydzielniczą trzustki.



J. Kawiak, J. Mirecka, M. Olszewska, J. Warchoń „Podstawy cytofizjologii” PWN Warszawa 1992

1.....

2.

3.

4.1. (0 – 1)

Wpisz powyżej, w wykropkowane miejsca nazwy odpowiednich komórek, które wymieniono w tekście polecenia.

4.2. (0 – 1)

Na podstawie rysunków i własnej wiedzy wykaż zależność pomiędzy budową i funkcją powyższych komórek.

1. -

2. -

3. -

Zadanie 5. (6 punktów)

Mak (*Papaver L.*), rodzaj z rodziny makowatych obejmuje ponad 100 przeważnie jednorocznych gatunków, rodzimych w umiarkowanej i chłodnej strefie półkuli północnej. Największe znaczenie gospodarcze ma nieznan w stanie dzikim mak lekarski (*P. somniferum*). Takson ten osiąga wysokość 150 cm, a prosta, gęsto ulistniona łodyga rozdziela się w górnej części na 1 – 4 pędy. Wszystkie liście są powleczone nalotem woskowym. Sporej wielkości kwiaty mają płatki białe lub kolorowe, zielony zaś kielich tworzą działki opadające podczas rozkwitania. Niezbyt rozgałęziony korzeń palowy dochodzi do długości 120 cm . Do wszystkich organów docierają rurki mleczne zawierające różne związki, m.in. alkaloidy.

Pełnia rozwoju kwiatu trwa zaledwie jeden dzień i najczęściej odbywa się przez samozapylenie, ale ze względu na wielką ilość pyłku zwabiającego owady może nastąpić obcozapylenie. (...) Badania wykazały, że jeśli dzień trwa zaledwie sześć godzin, to rośliny nie osiągają fazy generatywnej. Najwięcej wody rośliny potrzebują w początkowej fazie rozwoju. Jej deficyt sprawia, że rosną słabo i zawiązują mniej torebek. Mak wymaga gleb żyznych, bogatych w próchnicę. Najbardziej łaknie azotu.

R. Karczmarczyk „Mak - piękny i niebezpieczny” Wszechświat Tom 111; Nr 4 – 6; IV, V, VI 2010

5.1. (0 – 1)

Na podstawie tekstu podaj do jakiej klasy roślin okrytonasiennych (jednoliściennych czy dwuliściennych) należy mak lekarski. Uzasadnij odpowiedź dwoma argumentami.

.....

.....

5.2. (0 – 1)

Mak jest rośliną najczęściej samopylną, jednak większość roślin unika samozapylenia. Wyjaśnij dlaczego większość roślin jest obcopylna.

.....

.....

5.3. (0 – 1)

Na podstawie własnej wiedzy podaj przykład mechanizmu ochrony roślin przed samozapyleniem.

.....

5.4. (0 – 1)

Na podstawie tekstu i własnej wiedzy określ, czy mak jest rośliną krótkiego dnia, czy długiego dnia. Uzasadnij odpowiedź.

.....

.....

5.5. (0 – 1)

Na podstawie własnej wiedzy wyjaśnij, dlaczego roślina wykazuje największe zapotrzebowanie na wodę w początkowej fazie rozwoju.

.....

.....

5.6. (0 – 1)

Mak wymaga do wzrostu olbrzymich ilości azotu. Wykaż znaczenie azotu w tym procesie.

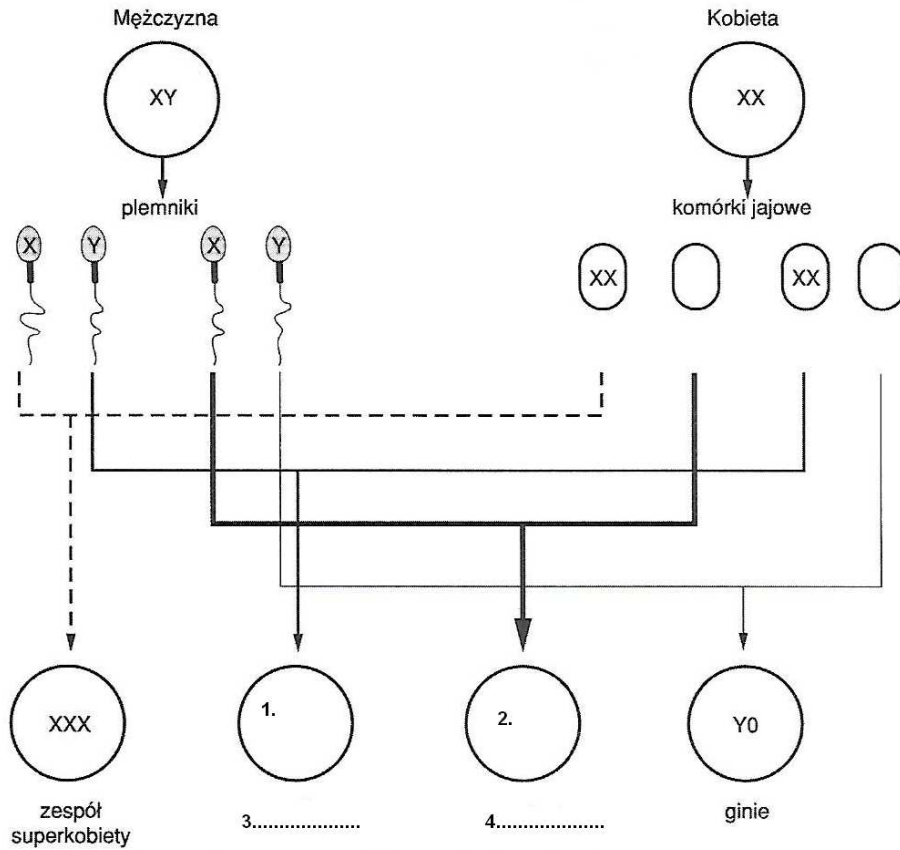
.....

.....

Zadanie 6. (4 punkty)

Podział mejotyczny zachodzi u zwierząt w gonadach, bezpośrednio poprzedzając tworzenie gamet. Mejoza nie zawsze przebiega prawidłowo.

Na poniższym schemacie przedstawiono nieprawidłowości w procesie oogenezy i efekty zapłodnienia nieprawidłowej komórki jajowej prawidłowym plemnikiem:



P. Hoser „Cytologia. Rozwój zarodka i tkanki człowieka.” Oficyna Wydawniczo – Poligraficzna „Adam”; Warszawa 2001

6.1. (0 – 1)

Wpisz obok cyfr 1 i 2 zestawy chromosomów płci, powstałe w wyniku zapłodnienia wskazanych komórek rozrodczych, a w miejsca oznaczone cyframi 3 i 4 nazwy zespołów chorobowych, które ujawnią się u potomków.

6.2. (0 – 1)

Nazwij zjawisko, które było przyczyną powstania nieprawidłowych komórek jajowych.

.....

6.3.(0 – 1)

Korzystając z własnej wiedzy i informacji na schemacie, **wyjaśnij** dlaczego zarodek z zestawem chromosomów płci YO ginie.

.....

6.4. (0 – 1)

Podkreśl na schemacie zestaw chromosomów przedstawiający monosomię.

Zadanie 7. (5 punktów)

Oczywiste jest, że kobiety i mężczyźni różnią się budową układu rozrodczego, a także poziomem hormonów płciowych. Każdy zapewne słyszał o „płci mózgu” i związanych z nią różnicach w odczuwaniu bodźców czy zachowaniu. (...) Dymorfizm płciowy układu odpornościowego jest zjawiskiem odmiennego reagowania organizmu na patogeny w zależności od płci i środowiska hormonalnego organizmu. (...) Doświadczenia wykazały, że wykastrowane króliki posiadają większą masę grasicy niż króliki w pełni sprawne reprodukcyjnie. Badania powtórzono na szczurach i uzyskano podobne wyniki. Kolejne badania wykazały również, że osobniki żeńskie wykazują zwiększoną w porównaniu z osobnikami męskimi liczbę limfocytów Tc, oraz podwyższony poziom limfocytów Th odpowiadających za regulację tworzenia przeciwciał przez limfocyty B.(...) Nie można jednak zapominać, że poza dobroczynnym działaniem układu odpornościowego, polegającym na zwalczaniu patogenów ma on też drugie oblicze, negatywne, związane z niepożądanymi reakcjami uszkodzającymi tkanki gospodarza.

Maciuszek M. „Być kobietą, być kobietą – wpływ estrogenów na funkcjonowanie układu odpornościowego.” Wszechświat, Tom 117 Nr 10 – 12, X, XI, XII 2016

7.1. (0 – 1)

Na podstawie tekstu oczeń, w jaki sposób (hamujący/pobudzający)męskie hormony płciowe działają na układ odpornościowy. Uzasadnij jednym argumentem swoje stanowisko.

.....

7.2. (0 – 1)

Na podstawie informacji przedstawionych w tekście, podaj, która płeć lepiej radzi sobie z infekcjami bakteryjnymi, wirusowymi i pasożytniczymi.

.....

7.3. (0 – 1)

Na podstawie informacji z tekstu i własnej wiedzy, podaj wraz z wyjaśnieniem, u której płci wystąpi lepsza odpowiedź na szczepienia.

.....

.....

7.4.(0 – 2)

Przeprowadzono badania porównujące częstotliwość występowania kilku chorób autoimmunologicznych u kobiet i mężczyzn. Wyniki badania zestawiono w tabeli:

Choroba autoimmunologiczna	Kobiety : mężczyźni
Układowy toczeń rumieniowaty	9 : 1
Choroba Gravesa - Basedowa	8 : 1
Stwardnienie rozsiane	5 : 1
Cukrzyca typu I	5 : 1
Reumatoidalne zapalenie stawów	4 : 1
Miastenia	2 : 1

a. **Sformułuj wniosek** wynikający z analizy wyników badań.

.....

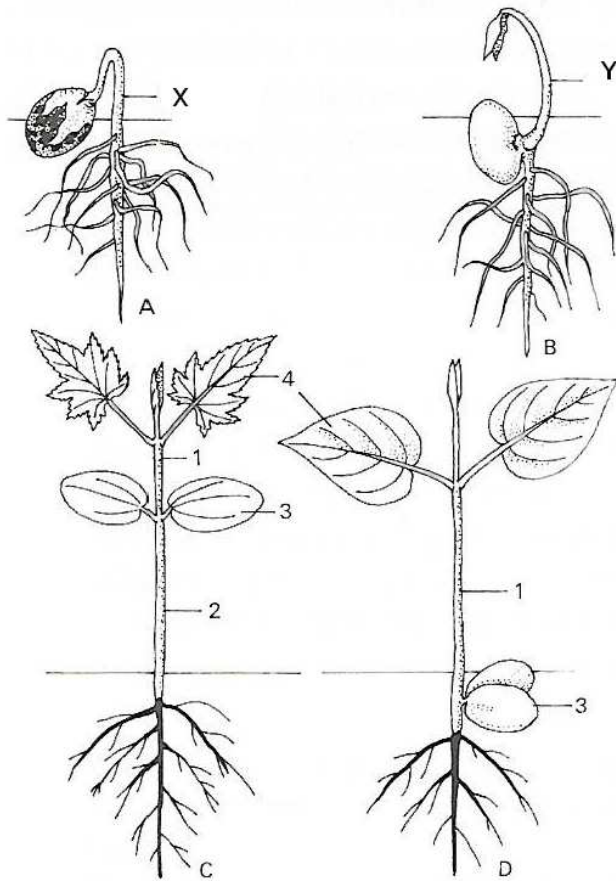
b. **Uzasadnij** na podstawie swojej wiedzy i informacji do zadania 7 wyniki powyższych badań.

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

Zadanie 8. (3 punkty)

Kiełkowanie nasienia, czyli rozwój znajdującego się w nim zarodka i przekształcanie się go w samodzielną roślinę, może przebiegać w dwojaki sposób, w związku z czym wyróżniamy kiełkowanie nadziemne (epigeiczne) i podziemne (hypogeiczne). W każdym przypadku silnie wydłuża się jedna z części zarodka : część nadliścieniowa (epikotyl) lub podliścieniowa (hipokotyl).

Rysunki przedstawiają wczesne (rys. A i B) i późniejsze stadium (rys. C i D) kiełkowania nasion rącznika i fasoli.



Podbielkowski Z., Podbielkowska M. „Przystosowania roślin do środowiska” WSiP Warszawa 1992(wg Jacoba, Jägera, Ohmanna z 1981 r.)

8.1. (0 – 1)

Wskaż symbole literowe obrazujące kiełkowanie nadziemne rącznika i podziemne fasoli (każdorazowo podaj po dwa symbole – jeden dla stadium wczesnego i jeden dla późnego).

8.2. (0 – 1)

Wskaż, którym cyfrowym z rysunku C i D można przyporządkować symbol X i Y z rysunków A i B

X - Y -

8.3. (0 – 1)

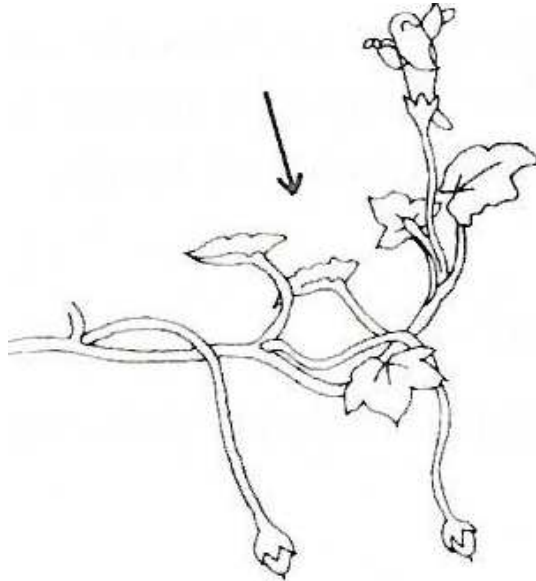
Podaj, którą cyfrą oznaczono liścienie i **wykaż** ich znaczenie w kiełkowaniu rośliny.

.....

Zadanie 9. (3 punkty)

Przystosowania, które umożliwiają i ułatwiają roślinie przestrzenne wykorzystanie światła, mają bardzo różny charakter. Jednym z nich jest reakcja fototropiczna organów roślinnych.

Na poniższym rysunku zobrazowano tę reakcję na przykładzie szypułek kwiatowych, a później utrzymujących owoce, rośliny *Linaria cymbalaria*. Strzałka obrazuje kierunek padania promieni słonecznych.



Podbielkowski Z., Podbielkowska M. „Przystosowania roślin do środowiska” WSiP Warszawa 1992(wg Strasburgera 1972)

9.1. (0 – 2)

a. Podaj jaki typ fototropizmu (dodatni/ujemny)wykazują szypułki kwiatowe *Linaria* podczas kwitnienia, a jaki szypułki w momencie wykształcania i dojrzewania owoców.

.....

b. Wykaż znaczenie przystosowawcze wskazanych reakcji fototropicznych szypułki w pełnieniu funkcji przez kwiaty i owoce .

.....

.....

9.2. (0 – 1)

Podaj nazwę hormonów roślinnych odpowiedzialnych za wystąpienie kierunkowych ruchów organów roślinnych zwanych tropizmami.

Zadanie 10. (4 punkty)

U owadów, które przechodzą rozwój złożony osobniki młodociane wykluwające się z jaj, różnią się w mniejszym lub większym stopniu od postaci dorosłej.

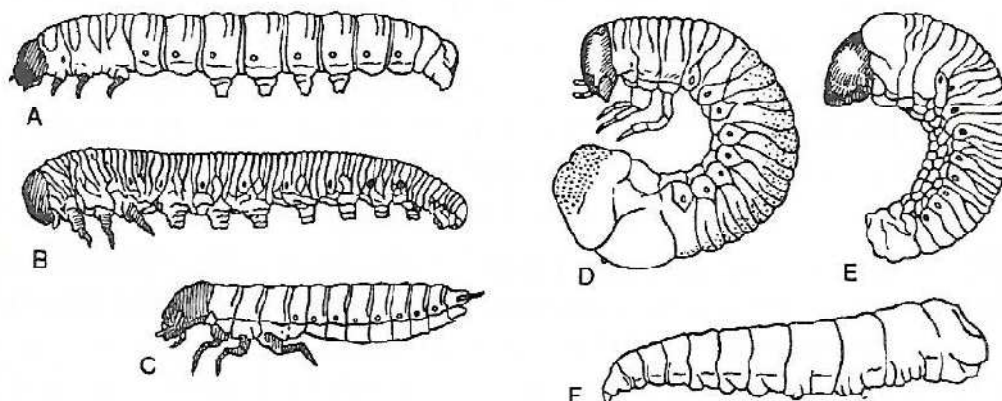
10.1. (0 – 1)

Nazwij typ przeobrażenia, w którym larwy upodabniają się stopniowo w czasie kolejnych wylinek do postaci dorosłych, prowadzą podobny tryb życia do nich, mają oczy złożone, podobny aparat gębowy oraz zaczątki skrzydeł.

.....

10.2. (0 – 2)

Na poniższym rysunku przedstawiono różne typy larw owadów o rozwoju zupełnym. Przyporządkuj opisy larw do rysunków je przedstawiających, wpisując przy każdym opisie symbol literowy rysunku przedstawiającego larwę. (Można wybrać więcej niż jeden symbol literowy do opisu)



A.Rajski „Zoologia” tom1, część ogólna B PWN Warszawa 1986, str.402

OPIS LARWY	SYMBOL LITEROWY
1. Posiada trzy pary członowanych odnóży tułowiowych i od dwu do ośmiu par słabiej segmentowanych odnóży odwłokowych. Segmentacja przypomina homonimiczną, a pokrycie ciała słabo sklerotyzowane. Głowa zawsze wyraźna z mocną puszką chitynową, stanowiącą oparcie dla silnych narządów typu gryzącego. Oczy proste.	
2. Ma dobrze schitynizowaną głowę i trzy pary członowanych odnóży tułowiowych lub tylko ich ślady w postaci wżgórków oraz duży, miękki i jasno zabarwiony odwłok. Ciało jest wygięte łukowato, przy czym strona grzbietowa stanowi zewnętrzną stronę łuku. Mało ruchliwa, żyje pod ziemią.	
3. Nie ma głowy ani odnóży, odznacza się miękkim i jasnym ciałem.	
4. Budową zbliżona do postaci dorosłej, części wyraźniej zróżnicowane niż u innych larw, na głowie posiada czułki, przyoczek, narządy gębowe gryzące. Koniec odwłoka jest zaopatrzony w wyrostki. Bardzo ruchliwa, niektóre drapieżne.	

10.3. (0 – 1)

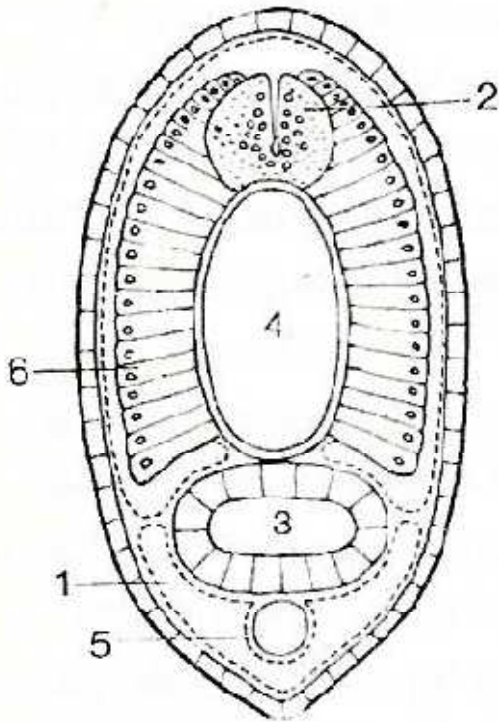
Na podstawie własnej wiedzy wyjaśnij, jakie jest biologiczne znaczenie larwy owadów.

.....

.....

Zadanie 11. (4 punkty)

Poniższy rysunek przedstawia schematyczny przekrój poprzeczny przez larwę lancetnika, na którym przedstawiony został charakterystyczny układ osiowych narządów wewnętrznych



A. Rajski „Zoologia” tom1, część ogólna B PWN Warszawa 1986, str.402

11.1. (0 – 2)

Przyporządkuj strukturom oznaczonym cyframi 1 – 6 nazwy wybrane z poniżej wymienionych:

naczynie krwionośne, struna grzbietowa, prajelito, cewka nerwowa, wtórna jama ciała, mięśnie

1.
2.
3.
4.
5.
6.

11.2. (0 – 2)

Podaj dwie różnice w ułożeniu zasadniczych narządów osiowych u bezkręgowców i kręgowców.

.....

.....

Zadanie 12. (5 punktów)

Z uwagi na mechanizm działania wśród hormonów można wyróżnić dwie grupy: hormony lipofilowe, które łatwo wnikają do komórki i dopiero tam wiążą się ze swoistymi białkowymi receptorami oraz hydrofilowe, które działają przez receptory na powierzchni komórek docelowych. Przełomowym momentem w zrozumieniu mechanizmu działania hormonów hydrofilowych było odkrycie przez Sutherlanda cAMP i udowodnienie, że pełni on funkcję przekaźnika sygnału w komórce. Hormon po związaniu się z receptorem błonowym wywołuje zmianę konformacji receptora, który aktywuje białko G, a ono z kolei aktywuje błonowy enzym – cyklazę adenylnową. Cyklaza przekształca ATP w cykliczny AMP (cAMP), który dyfunduje w cytoplazmie i aktywuje rozmaite enzymy.

12.1. (0 – 1)

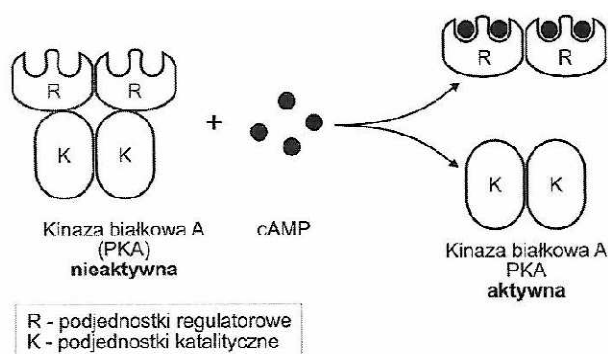
Wykorzystując opis układu przekaźników błonowych zaangażowanych w przekaz sygnału hormonu hydrofilowego zamieszczony w tekście, uszereguj je we właściwej kolejności wpisując w odpowiednie miejsca schematu, wybierając z: *receptor, cyklaza adenylnowa, hormon, cAMP, białko G*

..... → → → →

12.2. (0 – 1)

c AMP jest nazywane drugim przekaźnikiem w odróżnieniu od pierwszego przekaźnika – hormonu peptydowego.. Drugi przekaźnik może aktywować grupę kinaz białkowych nazywanych kinazami A. Kinazy A są heterologowymi tetramerami złożonymi z dwóch podjednostek katalitycznych oraz dwóch podjednostek regulatorowych. Kinazy A fosforyzują reszty seryny niektórych enzymów i białek strukturalnych stanowiąc ważny element regulacji metabolizmu komórkowego.

Schemat poniżej przedstawia aktywację kinazy białkowej przez cAMP.



Matura z Nowinami - biologia

Na podstawie schematu opisz, w jaki sposób przy udziale cAMP odbywa się aktywacja nieaktywnej kinazy A do jej formy aktywnej.

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

12.3. (0 – 1)

Określ, czy kinaza A jest białkiem o strukturze III czy IV – rzędowej. Uzasadnij swój wybór.

.....
.....

12.4. (0 – 2)

Wiedząc, że receptor błonowy wiązać się może tylko z określonym hormonem hydrofilowym, a powstały kompleks hormon – receptor może aktywować wiele cząsteczek białka G, jednocześnie cyklaza adenylanowa może produkować wiele cząsteczek c AMP, określ jaką rolę odgrywa w regulacji hormonalnej receptor, a jaką pozostałe wymienione przekaźniki błonowe.

Rola receptora

Rola białka G i cyklazy adenylanowej

Zadanie 13. (5 punktów)

Za barwę sierści u koni odpowiada gen E , którego efektem działania jest produkcja czarnego pigmentu, dająca karę umaszczenie konia. Gen recesywny e odpowiada za produkcję pigmentu czerwonego, który daje sierść kasztanową. Jednocześnie istniejący w genotypie gen A – odpowiada za rozmieszczenie czarnego pigmentu w skórze i włosach. Koń posiadający allel dominujący A ma czarny pigment tylko w ogonie, grzywie i chrapach – otrzymujemy umaszczenie gniade. Konie będące homozygotami recesywnymi w odniesieniu do allelu a równomiernie rozmieszczają posiadany czarny pigment we włosach i skórze, co ujawni barwę karą. Koń kasztanowy może przenosić allel A , ale ze względu na brak czarnego pigmentu jego działanie nie ujawnia się.

13.1. (0 – 3)

Zapisz wszystkie możliwe genotypy koni o ubarwieniu kasztanowym

Wypisz wszystkie możliwe genotypy koni karych.....

Wypisz wszystkie możliwe genotypy koni gniadych.....

13.2 (0 – 2)

Z powyżej wypisanych genotypów zaproponuj takie , aby z krzyżówki konia karego i kasztanowego można by uzyskać wyłącznie konie gniade, będące podwójnymi heterozygotami w odniesieniu do genów E i A.

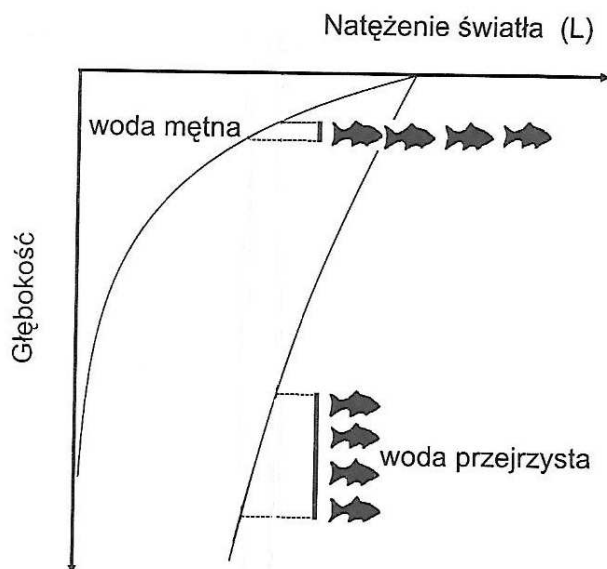
Wybór uzasadnij krzyżówką.

Genotyp konia karego: genotyp konia kasztanowego

Krzyżówka:

Zadanie 14. (2 punkty)

Poniższy wykres przedstawia wyniki badań nad głębokością żerowania wybranych ryb w zależności od wybranych czynników środowiskowych.



J. Słoń „Najeść się i przeżyć – jak to robią młode ryby?” Kosmos, tom 48, 1999, Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, str.506.

14.1. (0 – 1)

Sformułuj wniosek wynikający z powyższych wyników obserwacji głębokości żerowania ryb.

.....

14.2. (0 – 1)

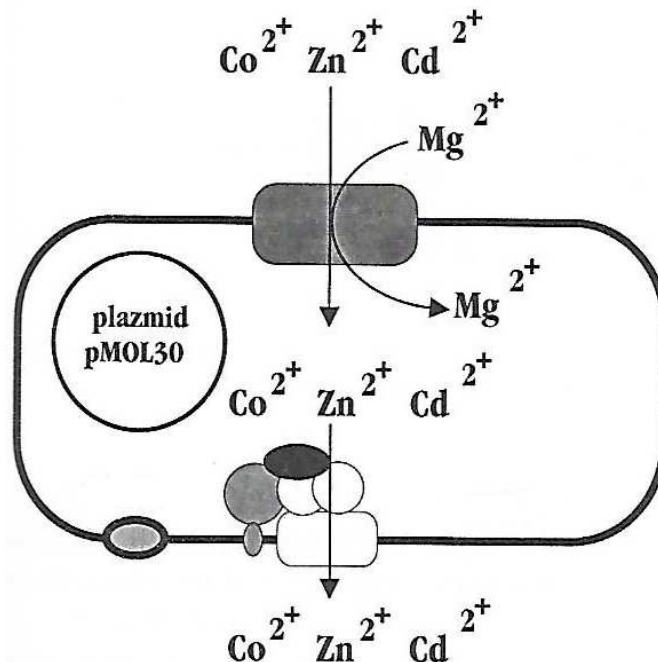
Posługując się jednym argumentem wyjaśnij, czym mogą być spowodowane zmiany w głębokości zanurzenia podczas żerowania ryb.

.....
.....

Zadanie 15.

Obecność w środowisku kationów metali ciężkich (rtęci, niklu, ołowiu, kadmu, bizmutu, antymonu czy srebra) nie jest rzadka w okolicach uprzemysłowionych. Są to związki wysoce toksyczne dla wszystkich organizmów żywych, także dla większości bakterii. Jednakże z wód i gleb zanieczyszczonych tymi związkami izolowane są bakterie odporne na ich działanie, a najczęściej oporność warunkowana jest obecnością plazmidów.

Jeden z mechanizmów oporności na kadm, cynk i kobalt, warunkowany plazmidem pMOL30, występujący u *Ralstonia eutropha* przedstawia poniższy schemat:



M. Włodarczyk „Różnorodność cech fenotypowych bakterii kodowanych przez plazmidy”. Kosmos, Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika tom 51, 2002, str. 245.

15.1. (0 – 1)

Na podstawie schematu wyjaśnij zasadę oporności bakterii *Ralstonia eutropha* na kobalt, cynk i kadm.

.....
.....

15.2. (0 – 1)

Podaj inną niż oporność na metale ciężkie cechę bakterii, którą może warunkować obecność plazmidów.

.....

15.3. (0 – 1)

Oceń, czy powyższe bakterie mogłyby być wykorzystywane do oczyszczania gleby z nadmiernie nagromadzonego w niej kadmu, kobaltu i cynku. Uzasadnij odpowiedź.

.....
.....