CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

MBI 2017

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

*miejsce na naklejkę*

# EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII

## POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **8 czerwca 2017 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS PRACY: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

NOWA FORMUŁA

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 24 strony (zadania 1–23). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu albo pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
6. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
7. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.

MBI-R1_1P-173

MBI 2017

Układ graficzny
© CKE 2015

## Zadanie 1.

Rycyna znajdująca się w nasionach rącznika pospolitego jest białkiem silnie trującym dla człowieka. Cząsteczka rycyny składa się z dwóch różnych łańcuchów polipeptydowych: RTA i RTB, które są połączone mostkiem dwusiarczkowym. Łańcuch RTA zawiera sekwencje ułożone w postaci α-helisy i β-harmonijki. Jest on enzymem (N-glikozydazą RNA) rozrywającym wiązania glikozydowe i usuwającym cząsteczkę adeniny w dużej podjednostce rybosomalnego RNA. Łańcuch RTB jest lektyną, która łączy się z galaktozą – składnikiem receptorów występujących na powierzchni wielu komórek. Trucizna związana na powierzchni komórki może wniknąć do jej wnętrza drogą endocytozy.
Osobno żaden z peptydów rycyny nie jest trucizną dla człowieka. Peptyd RTA występuje w wielu roślinach, np. w jęczmieniu.

Na podstawie: S. Olsnes, A. Pihl, *Different biological properties of the two constituent peptide chains of ricin a toxic protein* […], „Biochemistry" 12 (16), 1973.

## Zadanie 1.1. (0–1)

**Na podstawie tekstu określ, jaka jest <u>najwyższa</u> rzędowość struktury cząsteczki rycyny (1-, 2-, 3- czy 4-rzędowa). Odpowiedź uzasadnij.**

Cząsteczka rycyny ma strukturę : …… – rzędową, ponieważ ……

……..……

……...……

## Zadanie 1.2. (0–1)

**Odwołując się do właściwości łańcucha polipeptydowego rycyny RTA, wyjaśnij, dlaczego rycyna działa toksycznie na komórki.**

……..

……..……

……..……

……..……

……..

## Zadanie 1.3. (0–1)

**Wyjaśnij, dlaczego możemy bezpiecznie spożywać produkty z jęczmienia, mimo że zawiera on peptyd RTA. W odpowiedzi uwzględnij właściwości obu łańcuchów polipeptydowych rycyny.**

……..

……..……

……..……

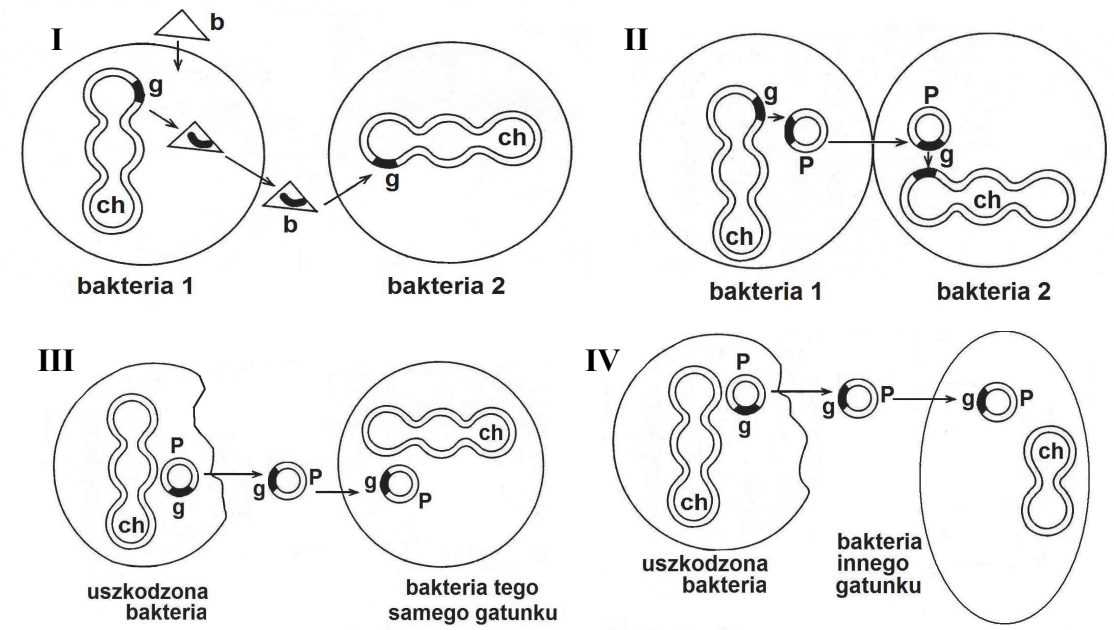
……..……

……..

## Zadanie 2.

Informacja genetyczna warunkująca oporność drobnoustrojów na leki może być zapisana w ich chromosomach lub plazmidach. Na rysunkach I–IV przedstawiono cztery różne sposoby nabywania lekooporności przez bakterie, które należą do tego samego gatunku (I–III) lub należące do różnych gatunków (IV).

Zastosowane oznaczenia: g – gen lekooporności, b – bakteriofag, ch – chromosom bakteryjny, P – plazmid.




Na podstawie: *Ekologia. Jej związki z różnymi dziedzinami wiedzy medycznej*, pod red. A. Kurnatowskiej, Warszawa 2001.

## Zadanie 2.1. (0–1)

**Podaj oznaczenie rysunku: I, II, III lub IV, na którym przedstawiono koniugację bakterii i określ, dlaczego koniugacja <u>nie jest sposobem</u> rozmnażania.**

……

……

……

……

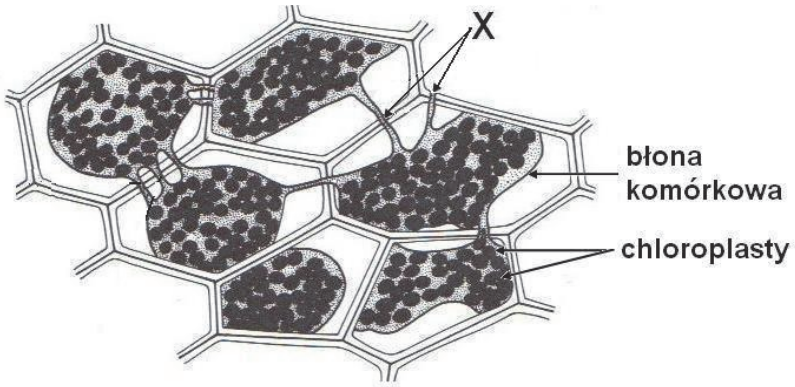
## Zadanie 2.2. (0–1)

**Na podstawie schematu oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące sposobów nabywania lekooporności przez bakterie są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli stwierdzenie jest fałszywe.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Koniugacja u bakterii może się przyczynić do przenoszenia genu lekooporności wyłącznie pomiędzy różnymi gatunkami bakterii. | **P** | **F** |
| 2. | Bakterie mogą stać się lekooporne, jeżeli nabędą odpowiedni gen lub plazmid z genem tylko od innych, żywych bakterii. | **P** | **F** |
| 3. | Wirusy atakujące komórki bakterii mogą się przyczynić do przenoszenia genu lekooporności między nimi. | **P** | **F** |

## Zadanie 3.

Na rysunku przedstawiono obraz mikroskopowy żywych komórek listka mchu, w których doświadczalnie wywołano zjawisko plazmolizy, po tym jak umieszczono je na szkiełku mikroskopowym w hipertonicznym roztworze sacharozy.




Na podstawie: J. Jasnowska, M. Jasnowski, J. Radomski, S. Friedrich, W. Kowalski, *Botanika*, Szczecin 1999.

## Zadanie 3.1. (0–1)

**Wyjaśnij, w jaki sposób doszło do widocznych na rysunku objawów plazmolizy w komórkach listka mchu. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm tego zjawiska.**

……...

……...

……...

……...

……...

## Zadanie 3.2. (0–1)

**Opisz sposób <u>przeprowadzenia obserwacji</u> deplazmolizy w komórkach listka mchu, w których najpierw spowodowano plazmolizę.**

……...

……...

……...

……...

……...

**Zadanie 3.3. (0–1)**

**Podaj nazwę struktur oznaczonych na rysunku literą X oraz funkcję, jaką pełnią one w komórce.**

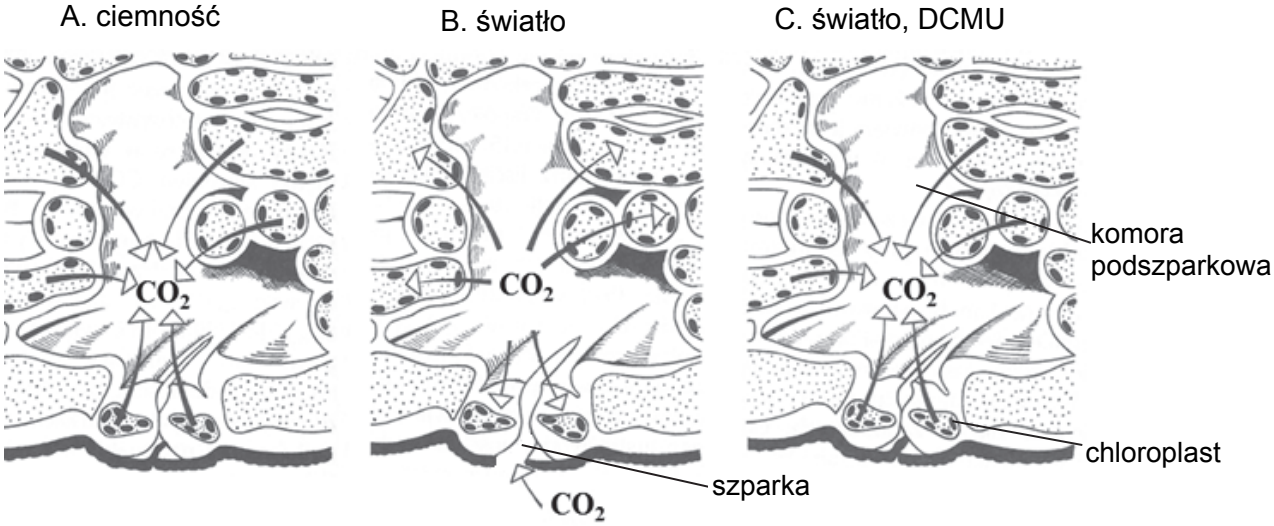
Nazwa struktur X: ……

Funkcja w komórce: ……

……

**Zadanie 4.**

Aparat szparkowy składa się z komórek przyszparkowych oraz komórek szparkowych zawierających chloroplasty, pomiędzy którymi tworzy się szparka, łącząca środowisko zewnętrzne rośliny z komorą podszparkową i dalej – z przestworami międzykomórkowymi.
W doświadczeniu badano wpływ DCMU na stopień otwarcia aparatów szparkowych. DCMU to organiczny związek hamujący transport elektronów pomiędzy fotosystemem II a fotosystemem I.
Na schematach przedstawiono kierunek dyfuzji cząsteczek dwutlenku węgla oraz stan aparatów szparkowych skórki dolnej liścia w kolejnych próbach (A–C).




Na podstawie: Z. Hejnowicz, *Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych*, Warszawa 2002.

**Zadanie 4.1. (0–1)**

**Na podstawie przedstawionych informacji uzupełnij poniższe zdanie tak, aby powstał poprawny wniosek z tego eksperymentu. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.**

Pod wpływem DCMU stężenie $CO_2$ w komorze podszparkowej (*wzrasta* / *maleje*), w wyniku czego aparaty szparkowe się (*zamykają* / *otwierają*).

**Zadanie 4.2. (0–1)**

**Wyjaśnij, uwzględniając procesy metaboliczne zachodzące w komórkach roślin, dlaczego dodanie związku DCMU w próbie C wywołało zmianę stężenia $CO_2$ w jamie podszparkowej.**

……

……

……

……

……

**Zadanie 5.**

Tekst I.

W strefie przybrzeżnej, na skalistym dnie morskim, spotykane są gęste zarośla brunatnic, których plechy mają do 2–3 m długości. Ich komórki mają ściany komórkowe zbudowane z dwóch warstw: wewnętrznej celulozowej i zewnętrznej pektynowej, wysyconej polisacharydami specyficznymi dla brunatnic. W cytoplazmie tych komórek znajdują się chloroplasty wtórne otoczone czterema błonami, w których występują chlorofil *a* i chlorofil *c*. Głównym barwnikiem pomocniczym w chloroplastach jest brunatna fukoksantyna, która absorbuje światło od żółtozielonej do żółtoniebieskiej części widma. Materiałem zapasowym wytwarzanym w komórkach brunatnic jest polisacharyd – laminaryna. W cyklu życiowym wielu brunatnic, np. u listownicy, występuje przemiana pokoleń z przewagą sporofitu.

Na podstawie: *Encyklopedia biologiczna – Wszystkie dziedziny nauk przyrodniczych,* t. II Bo-Dn, Kraków 2013.

Tekst II.

Zarośla brunatnic nie tylko stanowią schronienie, lecz także są pokarmem dla różnych organizmów. W miarę jak brunatnice rosną, odżywiają się nimi między innymi ślimaki, skorupiaki oraz jeżowce i ryby roślinożerne. Roślinożercami tymi odżywiają się np. drapieżne mięczaki i ryby, jak również liczna grupa morskich ssaków i ptaków drapieżnych. Niektóre z tych drapieżników np. wydry morskie, których głównym pokarmem są jeżowce, są uważane za gatunek kluczowy, decydujący o zachowaniu równowagi w tej biocenozie.

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

**Zadanie 5.1. (0–2)**

**Wypisz z tekstu I dwie cechy budowy komórek brunatnic, które różnią je od typowych komórek miękiszu asymilacyjnego roślin nasiennych, i porównaj obydwa te taksony pod względem tych cech.**

1. …….

……...

……

……..

2. ……...……...…….

……...

……

……

**Zadanie 5.2. (0–1)**

**Na podstawie tekstu II wyjaśnij, w jaki sposób występowanie wydr morskich w strefie przybrzeżnej oceanów decyduje o utrzymaniu różnorodności gatunkowej ryb w tych biocenozach. W odpowiedzi uwzględnij zależności pokarmowe między wydrą morską, jeżowcami a brunatnicami.**

……...

…….

…….

……...……

……...……

**Zadanie 5.3. (0–1)**

**Spośród poniższych nazw grup roślin wybierz <u>wszystkie</u> te, u których występuje przemiana pokoleń z przewagą pokolenia sporofitu, podobnie jak u listownicy. Podkreśl te nazwy.**

mszaki paprotniki rośliny nagonasienne rośliny okrytonasienne

**Zadanie 6.**

Turzyca piaskowa (*Carex arenaria* L.) jest byliną, która rośnie w miejscach piaszczystych i niepokrytych bujną roślinnością. Występuje często na nadmorskich i śródlądowych wydmach. Rozrasta się w charakterystyczny, liniowy sposób za pomocą prosto rosnących kłączy, wydających w regularnych odstępach pęd nadziemny. Kłącza mogą osiągać do 15 m długości. Kwiaty mają zredukowany okwiat i zebrane są w niepozorne kłosy umieszczone na szczycie pędu. W górnej części kłosa znajdują się kwiaty męskie zawierające po trzy pręciki mające długie i wiotkie nitki, a u jego podstawy – kwiaty żeńskie zawierające słupki z trzema długimi znamionami. Owocem turzycy piaskowej jest orzeszek znajdujący się wewnątrz oskrzydlonego pęcherzyka przystosowanego do rozsiewania przez wiatr.

Na podstawie: Z. Podbielkowski, M. Podbielkowska, *Przystosowania roślin do środowiska*, Warszawa 1992.

**Zadanie 6.1. (0–2)**

**Uzupełnij zdania 1. i 2. tak, aby były prawdziwe – wpisz na początku zdania rodzaj rozmnażania turzycy piaskowej (wegetatywne lub generatywne), a następnie dokończ zdanie: przedstaw uzasadnienie, że od podanego rodzaju rozmnażania zależy przetrwanie na wydmach tego gatunku.**

1. Rozmnażanie …… umożliwia szybkie opanowanie nowego siedliska i utrzymanie lokalnej populacji, ponieważ ……..……..…

…….……..

…….……..

2. Rozmnażanie …… warunkuje zachowanie zróżnicowania genetycznego osobników, ponieważ ……..……

…….……..

…….……..

**Zadanie 6.2. (0–1)**

**Na podstawie informacji w tekście uzupełnij poniższe zdania tak, aby poprawnie charakteryzowały kwiaty turzycy piaskowej. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.**

Turzyca piaskowa ma kwiaty (*pojedyncze / zebrane w kwiatostany*). Kwiaty te są (*obupłciowe / rozdzielnopłciowe*), a ze względu na swoją budowę są (*owadopylne / wiatropylne*).

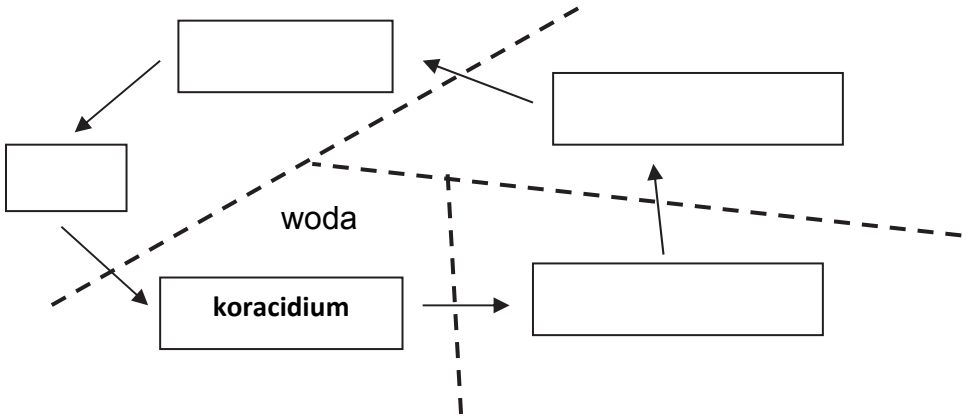
**Zadanie 7.**

Tasiemiec bruzdogłowiec szeroki ma złożony cykl rozwojowy. Z jego jaj, które wraz z odchodami ssaka dostały się do wody, wylęgają się wolno żyjące, urzęsione larwy – koracidia. Koracidium, jeśli zostanie zjedzone przez drobnego skorupiaka, przekształca się w następną larwę – procerkoid i w tej postaci pasożytuje w jego ciele. Po zjedzeniu skorupiaka przez rybę kostnoszkieletową procerkoid przekształca się w kolejną larwę – plerocerkoid i osiada w mięśniach ryby. Zjedzenie zarażonej ryby przez ssaka, skutkuje przeobrażeniem się plerocerkoidu w postać dorosłą, która po zapłodnieniu produkuje następne jaja.

Na podstawie: http://www.pasozyty.eu/choroby-pasozytnicze/bruzdoglowiec-szeroki

**Zadanie 7.1. (0–1)**

**Na podstawie tekstu uzupełnij schemat cyklu rozwojowego bruzdogłowca szerokiego: wpisz w odpowiednie miejsca nazwy jego stadiów rozwojowych.**




**Zadanie 7.2. (0–1)**

**Wypisz z tekstu nazwy <u>grup organizmów</u> będących żywicielami opisanego bruzdogłowca.**

żywiciel pośredni I: ……

żywiciel pośredni II: ……

żywiciel ostateczny: ……

**Zadanie 7.3. (0–1)**

**Podaj, w jaki sposób człowiek może się stać się żywicielem bruzdogłowca szerokiego, i określ, czy będzie on żywicielem pośrednim, czy – ostatecznym dla tego pasożyta.**

……

……

……

**Zadanie 7.4. (0–1)**

**Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.**

Bruzdogłowiec szeroki jest pasożytem (*wewnętrznym / zewnętrznym*) ssaków zaliczanym do (*płazińców / nicieni / pierścienic*).

## Zadanie 8.

Wołek zbożowy to rozprzestrzeniony na całym świecie szkodnik, odżywiający się ziarnem zbóż. Występuje głównie w magazynach zbóż lub produktów zbożowych, gdzie uszkadza surowe ziarno, a także trwale je zanieczyszcza, np. kałem lub pozostałościami chitynowych pancerzyków. Chrząszcze wołka zbożowego nie mają drugiej, błoniastej pary skrzydeł i nie latają. Żyją ok. 6–9 miesięcy. Jedna samica składa w ziarnach dziennie ok. 150 jaj. Po kilku – kilkunastu dniach wylęgają się larwy, z których każda żeruje w bielmie ziarniaka. Larwa po czterech linieniach przekształca się w poczwarkę, a następnie – w imago, które wydostaje się z ziarniaka na zewnątrz.

Dorosłe samce wydzielają feromon agregacyjny, dzięki któremu wszystkie osobniki tego gatunku skupiają się w określonym miejscu.

Przypuszcza się, że mąka zawierająca chitynowe pozostałości szkodników może zawierać również trujące substancje i ma właściwości rakotwórcze. Analiza wyciągu z ciał wołka zbożowego wykazała obecność aż sześciu różnych alergenów.

Na podstawie: P. Olejarski, *Wołek zbożowy - szkodnik zmagazynowanego ziarna*, http://www.szkodniki.waw.pl/wolek-zbozowy-szkodnik-zmagazynowanego-ziarna.php

## Zadanie 8.1. (0–1)

**Na podstawie tekstu wymień z cyklu rozwojowego wołka zbożowego tylko te stadia, które bezpośrednio wyrządzają szkody w magazynowanym zbożu.**

……..

## Zadanie 8.2. (0–1)

**Wybierz i zaznacz w tabeli odpowiedź A albo B, która jest poprawnym dokończeniem poniższego zdania, oraz jej poprawne uzasadnienie spośród odpowiedzi 1.–3.**

W cyklu rozwojowym wołka zbożowego występuje przeobrażenie

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A. | zupełne, | ponieważ jest w nim obecne | 1. | stadium larwy. |
| | | | 2. | stadium poczwarki. |
| B. | niezupełne, | | 3. | postać imago. |

## Zadanie 8.3. (0–1)

**Podaj, jakie znaczenie <u>dla rozwoju populacji</u> wołka zbożowego ma zdolność wydzielania feromonów agregacyjnych przez samce tego gatunku.**

……..……..……...

……..……..……...

## Zadanie 8.4. (0–1)

**Przedstaw w tabeli systematykę wołka zbożowego: wpisz do każdej pustej komórki tabeli jedną nazwę rangi taksonomicznej wybranej z wymienionych.**

gatunek królestwo rodzaj typ rząd rodzina

| Grupa taksonomiczna | Ranga taksonomiczna |
|---|---|
| zwierzęta | |
| stawonogi | |
| owady | **gromada** |
| chrząszcze | |
| ryjkowcowate | |
| wołek zbożowy | |

## Zadanie 9.

Głównym azotowym produktem przemiany materii wydalanym przez żyjące w wodzie kijanki żab i ropuch jest amoniak, a przez osobniki dorosłe – mocznik. Dorosłe żaby szponiaste (*Xenopus laevis*), które po przeobrażeniu nadal żyją w wodzie, wydalają przede wszystkim amoniak.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym dorosłe osobniki żaby szponiastej umieszczono w wilgotnym mchu, bez bezpośredniego dostępu do wody. Po kilku tygodniach obserwacji i pomiarów stwierdzono w tkankach i we krwi tych żab wysokie stężenie mocznika. Po ponownym umieszczeniu badanych osobników w wodzie stwierdzono, że wydaliły one nadmiar mocznika, a głównym wydalanym produktem znów był amoniak.

Na podstawie: K. Schmidt-Nielsen, *Fizjologia zwierząt. Adaptacja do środowiska,* Warszawa 2008.

## Zadanie 9.1. (0–1)

**Oceń, czy przeprowadzony eksperyment odpowiada na poniższe pytania badawcze. Zaznacz T (tak), jeśli eksperyment odpowiada na postawione pytanie, albo N (nie), jeśli nie odpowiada.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Czy dostępność wody wpływa na rodzaj wydalanego związku azotu u żab szponiastych? | **T** | **N** |
| 2. | Czy niedobór wody powoduje wzrost stężenia mocznika w tkankach żaby szponiastej? | **T** | **N** |
| 3. | Czy żaba szponiasta jest przystosowana do ciągłego przebywania w środowisku lądowym? | **T** | **N** |

## Zadanie 9.2. (0–1)

**Na podstawie wyników przeprowadzonego doświadczenia zaznacz właściwe dokończenie poniższego stwierdzenia, wybrane spośród A–D.**

Osobniki dorosłe żaby szponiastej umieszczone eksperymentalnie w wilgotnym mchu gromadzą w tkankach wysokie stężenie mocznika, ponieważ

A. mają nieograniczony dostęp do wody.
B. ten związek nie rozpuszcza się w wodzie.
C. dzięki temu wchłaniają wodę z otoczenia.
D. dzięki temu stają się izoosmotyczne względem środowiska.

## Zadanie 10. (0–1)

Często spotykaną formą niedozwolonego dopingu fizjologicznego są transfuzje krwi. Stosowane są zarówno transfuzje krwi własnej, uprzednio zmagazynowanej, jak i transfuzje krwi pochodzącej od wyselekcjonowanych dawców. Oczekiwanym efektem takiej transfuzji jest szybkie uzyskanie zwiększonej zdolności do wysiłku fizycznego.

Na podstawie: A. Zięba, *Mroczna strona medalu*, „Wiedza i życie", http://archiwum.wiz.pl

**Wyjaśnij, w jaki sposób transfuzje krwi wpływają na zwiększenie wydolności fizycznej zawodnika. W odpowiedzi odnieś się do składu krwi i jej roli w organizmie.**

……..

……...

……..

……...

……...

## Zadanie 11. (0–1)

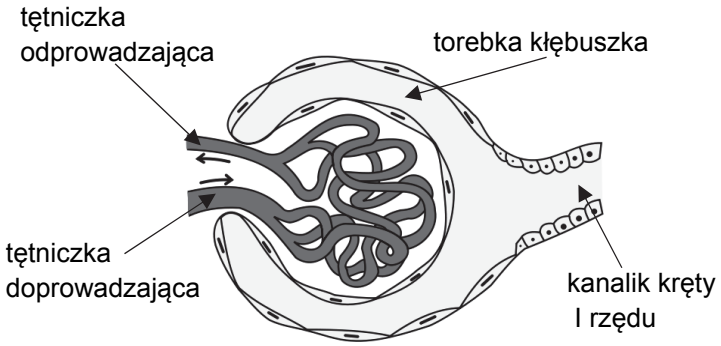
Insulina i glukagon to hormony regulujące poziom glukozy we krwi człowieka.

**Określ, w których procesach uczestniczy insulina, a w których – glukagon. Zaznacz G, jeśli proces jest zależny od glukagonu, albo I – jeśli jest zależny od insuliny.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Pobudza transport glukozy do komórek organizmu. | **G** | **I** |
| 2. | Stymuluje uwalnianie glukozy z glikogenu w wątrobie. | **G** | **I** |
| 3. | Hamuje proces syntezy glukozy z aminokwasów. | **G** | **I** |
| 4. | Pobudza proces syntezy glikogenu. | **G** | **I** |

## Zadanie 12.

Na poniższym schemacie przedstawiono budowę ciałka nerkowego, w którym filtrowana jest krew. Jego część stanowi torebka kłębuszka wraz z kłębuszkiem naczyniowym, który jest zbudowany z naczyń włosowatych.




Na podstawie: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gray1130.svg

## Zadanie 12.1. (0–1)

**Na podstawie schematu wyjaśnij, na czym polega mechanizm filtracji kłębuszkowej. W odpowiedzi uwzględnij budowę naczyń krwionośnych kłębuszka nerkowego oraz torebki kłębuszka.**

……

……

……

……

……

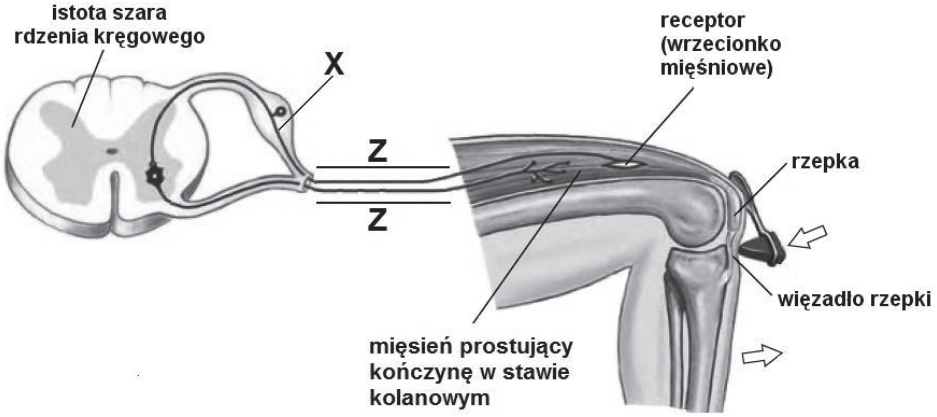
## Zadanie 12.2. (0–1)

**Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało prawdziwe informacje dotyczące skutków wzrostu ciśnienia krwi w tętniczce doprowadzającej na proces filtracji krwi w kłębuszkach naczyniowych. Podkreśl właściwe określenie w każdym nawiasie.**

Wzrost ciśnienia w tętniczce doprowadzającej przyczyni się do (*spowolnienia / wzmożenia*) procesu ultrafiltracji krwi w kłębuszkach naczyniowych, gdyż nastąpi (*zmniejszenie / zwiększenie*) różnicy ciśnienia hydrostatycznego pomiędzy naczyniami krwionośnymi kłębuszka naczyniowego a torebką kłębuszka.

## Zadanie 13.

Na schemacie przedstawiono łuk odruchowy odruchu kolanowego.




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

## Zadanie 13.1. (0–1)

**Do kresek narysowanych na schemacie wzdłuż neuronów oznaczonych literą Z dorysuj groty strzałek tak, aby ilustrowały kierunek przepływu impulsu nerwowego w tych neuronach.**

## Zadanie 13.2. (0–1)

**Podkreśl nazwę rodzaju neuronu oznaczonego na schemacie literą X.**

neuron czuciowy neuron pośredniczący neuron ruchowy

## Zadanie 13.3. (0–1)

**Oceń, które informacje dotyczące odruchu kolanowego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Odruch kolanowy jest odruchem dwusynaptycznym. | **P** | **F** |
| 2. | Receptor tego odruchu znajduje się w narządzie efektorowym. | **P** | **F** |
| 3. | Mięsień prostujący kończynę w stawie kolanowym jest w tym łuku efektorem. | **P** | **F** |

## Zadanie 14.

W 2013 r. opublikowane zostały rekomendacje na temat suplementacji witaminy D dla mieszkańców Europy Środkowej, w tym dla Polski. Opracowano je osobno dla kobiet ciężarnych oraz dla wszystkich grup wiekowych – od noworodków aż po seniorów. Stwierdzono, że ponad 90% Polaków ma niedobory witaminy D. Z tego powodu nawet zdrowe osoby powinny zażywać tę witaminę, ponieważ przy dawkach terapeutycznych praktycznie niemożliwe jest jej przedawkowanie (hiperwitaminoza).

Na podstawie: *Wytyczne dla lekarzy rodzinnych dotyczące suplementacji witaminy D*, Zalecenia opracowane przez Polską Grupę Roboczą International University Family; Medicine Club https://www.tvmed.pl

**Zadanie 14.1. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego ludzie żyjący w strefie klimatycznej Polski są narażeni na niedobory witaminy D w organizmie. W odpowiedzi uwzględnij miejsce i sposób jej wytwarzania.**

……..……

……..……

……..……

……..……

……..……

**Zadanie 14.2. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego niedobór witaminy D wiąże się również z wyższym ryzykiem krzywicy u dzieci. W odpowiedzi odnieś się do funkcji, jaką ta witamina spełnia w układzie pokarmowym człowieka.**

……..……

……..……

……..……

……..……

……..……

**Zadanie 15. (0–1)**

Komórki macierzyste to niewyspecjalizowane komórki, które mają olbrzymi potencjał do namnażania się oraz różnicowania się. Ze względu na pochodzenie dzielimy je na embrionalne komórki macierzyste oraz somatyczne komórki macierzyste. Somatyczne komórki macierzyste to niezróżnicowane komórki, które znajdują się wśród zróżnicowanych już komórek w tkance lub narządzie.

Na podstawie: A. Gajda, *Komórki macierzyste* http://www.e-biotechnologia.pl/Artykuly/komorki-macierzyste

**Na podstawie tekstu i własnej wiedzy określ, jaka jest różnica między funkcją komórek macierzystych występujących w blastocyście a funkcją komórek macierzystych występujących w szpiku kostnym człowieka. W odpowiedzi uwzględnij funkcję obydwu typów komórek.**

……

……

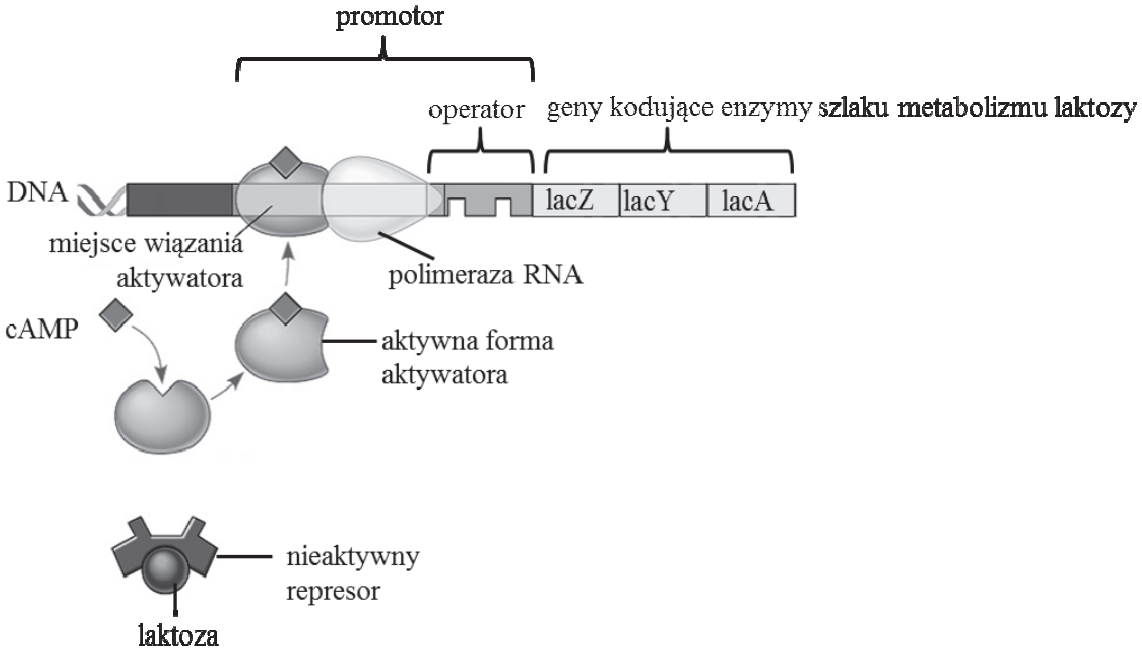
……

……

……

## Zadanie 16.

W komórkach bakterii *Escherichia coli* ekspresja genów kodujących enzymy niezbędne do pobierania i metabolizowania laktozy jest zależna od źródła pożywienia, jakie jest dostępne w środowisku. Ekspresję operonu laktozowego regulują sekwencja wiążąca aktywator ułatwiający polimerazie RNA rozpoczęcie transkrypcji oraz operator wiążący represor, który blokuje dostęp do promotora polimerazie RNA. Kiedy zarówno glukoza, jak i laktoza są obecne w środowisku, *E. coli* preferencyjnie wykorzystuje glukozę, a represor laktozowy wiąże się z operatorem. Jednak w warunkach ograniczonego dostępu do glukozy, w komórce *E. coli* dochodzi do gromadzenia się cząsteczki cAMP aktywującej aktywator, a obecna w środowisku laktoza inaktywuje represor – co przedstawiono na poniższym schemacie. Zachodzi wówczas ekspresja genów kodujących enzymy szlaku metabolizmu laktozy, np. β-galaktozydazę.




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

## Zadanie 16.1. (0–1)

**Na podstawie przedstawionych informacji oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń dotyczących regulacji ekspresji operonu laktozowego *E. coli*. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Brak glukozy w środowisku życia *E. coli* jest wystarczającym warunkiem wydajnej ekspresji genów kodujących enzymy szlaku metabolizmu laktozy. | **P** | **F** |
| 2. | Regulacja negatywna operonu laktozowego odbywa się z udziałem represora wytwarzanego w formie aktywnej. | **P** | **F** |
| 3. | Regulacja pozytywna operonu laktozowego odbywa się dzięki aktywatorowi wytwarzanemu w formie aktywnej. | **P** | **F** |

**Zadanie 16.2. (0–1)**

**Uzupełnij poniższy tekst charakteryzujący rolę β-galaktozydazy w metabolizmie laktozy. Wpisz w luki właściwe określenia.**

Białko enzymatyczne kodowane przez gen *lacZ* operonu laktozowego – β-galaktozydaza – katalizuje w cząsteczkach laktozy reakcję hydrolizy wiązania ……, co prowadzi do jej rozkładu na dwie cząsteczki cukrów prostych: glukozę oraz ……..…….. .

**Zadanie 16.3. (0–1)**

**Zaznacz prawidłowe dokończenie poniższego zdania.**

DNA *E. coli* zawierający m.in. geny operonu laktozowego

A. ma postać koliście zamkniętej cząsteczki i znajduje się w jądrze komórkowym.
B. ma postać liniowej cząsteczki i znajduje się w cytoplazmie.
C. ma postać koliście zamkniętej cząsteczki i znajduje się w cytoplazmie.
D. ma postać liniowej cząsteczki i znajduje się w jądrze komórkowym.

**Zadanie 17. (0–2)**

**Uzupełnij poniższą tabelę tak, aby zawierała prawdziwe informacje dotyczące <u>dwóch</u> typów dziedziczenia cech <u>sprzężonych z płcią</u>. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie wybrane spośród zapisanych kursywą.**

| **Typ dziedziczenia** | (*recesywne / dominujące*) | | (*recesywne / dominujące*) | |
|---|---|---|---|---|
| **Płeć osób, u których notuje się relatywnie więcej zachorowań** | (*kobiety / mężczyźni*) | | kobiety | |
| **Stan zdrowia potomstwa chorego mężczyzny i zdrowej kobiety niebędącej nosicielką:** | **córki** | **synowie** | **córki** | **synowie** |
| | zdrowe | zdrowi | (*zdrowe / chore*) | (*zdrowi / chorzy*) |

**Zadanie 18.**

Najprostszymi mutacjami w DNA są substytucje: tranzycje – polegające na wymianie puryny na purynę lub pirymidyny na pirymidynę i transwersje – polegające na zamianie pirymidyny na purynę lub na odwrót. Innymi mutacjami są np. insercje i delecje.
Poniżej przedstawiono fragment nici DNA, w której nie zaszła żadna mutacja, i która nie zawiera intronów. Poszczególne kodony zostały oddzielone przerwami.

5’ ATG AAG GGC GTA GGA 3’ – nić kodująca (nieulegajaca transkrypcji)
3’ TAC TTC CCG CAT CCT 5’ – nić matrycowa (transkrybowana)

W nici kodującej analizowanego fragmentu DNA doszło do dwóch niezależnych mutacji (przypadek 1. i przypadek 2.), w wyniku których powstały następujące zapisane poniżej, zmienione fragmenty nici DNA (zamienione nukleotydy zostały podkreślone i wyróżnione pogrubioną czcionką).

Przypadek 1.: 5’ ATG AAG GG**G** GTA GGA 3’

Przypadek 2.: 5’ ATG A**G**G GGC GTA GGA 3’

**Zadanie 18.1. (0–1)**

**Zapisz sekwencję antykodonu dla cząsteczki tRNA komplementarnej do drugiego kodonu w mRNA, który powstanie po transkrypcji niezmutowanego DNA. W odpowiedzi uwzględnij polarność nici RNA (koniec 3’ i 5’).**

……..……..

**Zadanie 18.2. (0–2)**

**Na podstawie tekstu podaj pełną nazwę substytucji dla każdego z przypadków (1. i 2.) przedstawionych powyżej oraz określ, na czym dana mutacja polega.**

1. Nazwa mutacji: ……, polega na ……..

……..……..

2 Nazwa mutacji: ……, polega na ……..….

……...……

**Zadanie 18.3. (0–2)**

**Określ, jakie będą skutki każdej z dwóch opisanych mutacji dla pierwszorzędowej struktury polipeptydu, w porównaniu z jego prawidłową sekwencją. W odpowiedzi uwzględnij nazwy kodowanych aminokwasów.**

Przypadek 1.: ……..……..

……..……..

Przypadek 2.: ……..……..

……..……..

## Zadanie 19

U kur andaluzyjskich kolor upierzenia dziedziczy się z niepełną dominacją: **BB** – pióra są czarne, **Bb** – pióra są stalowoniebieskie (szare), a **bb** – są pióra białe. Cecha ta dziedziczy się niezależnie od koloru skóry, przy czym barwa biała skóry (**D**) dominuje nad barwą żółtą (**d**).

Skojarzono białopiórego koguta o żółtej skórze z kurą o piórach stalowoniebieskich i białej barwie skóry i uzyskano wszystkie kurczęta o białej barwie skóry, z których połowa miała pióra stalowoniebieskie, a połowa – pióra białe.

Na podstawie: B. Kosowska, *Genetyka ogólna i weterynaryjna*, Wrocław 2010.

### Zadanie 19.1. (0–1)

**Podaj genotypy koguta i kury skojarzonych w opisanej krzyżówce.**

Genotyp samicy (kury): ..... Genotyp samca (koguta): .....

### Zadanie 19.2. (0–2)

**Podaj genotyp i fenotyp kury, z którą należałoby skrzyżować <u>tego samego</u> koguta, aby mieć pewność, że całe potomstwo tej pary będzie miało stalowoniebieskie pióra i żółtą barwę skóry. Odpowiedź uzasadnij, zapisując odpowiednią krzyżówkę.**

Genotyp samicy (kury): ……..…… Fenotyp samicy (kury): …..……

Krzyżówka:

### Zadanie 19.3. (0–1)

**Zaznacz prawidłowe dokończenie poniższego zdania.**

Różnica między dziedziczeniem z pełną dominacją i dziedziczeniem z dominacją niepełną polega na tym, że w dominacji:

A. niepełnej homozygota recesywna i heterozygota mają ten sam fenotyp, a w pełnej mają różne fenotypy.
B. niepełnej homozygota dominująca i heterozygota mają ten sam fenotyp, a w pełnej mają różne fenotypy.
C. pełnej homozygota recesywna i heterozygota mają ten sam fenotyp, a w niepełnej mają różne fenotypy.
D. pełnej homozygota dominująca i heterozygota mają ten sam fenotyp, a w niepełnej mają różne fenotypy.

## Zadanie 20.

Jedna z grup antygenów, znajdujących się na powierzchni ludzkich erytrocytów, określana jest jako grupa MN. Allele determinujące grupę krwi MN są kodominujące, co pozwala rozróżnić wszystkie trzy genotypy: MM, MN, NN.
Poniżej podano dane o liczbie genotypów dla grupy krwi MN występujące u ludzi w Stanach Zjednoczonych, dla próby liczącej 1000 osób.

| **Genotyp** | **Liczba osób** |
|---|---|
| MM | 320 |
| MN | 480 |
| NN | 200 |
| Razem | 1000 |

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

## Zadanie 20.1. (0–1)

**Oblicz częstości obu alleli warunkujących grupę krwi MN w tej próbie. Zapisz obliczenia.**

…….

…….

…….

…….

## Zadanie 20.2. (0–1)

**Na podstawie częstości alleli oblicz oczekiwane częstości poszczególnych genotypów, przy założeniu, że populacja była w stanie równowagi genetycznej.**

…….

…….

…….

…….

## Zadanie 21.

Kozica tatrzańska to podgatunek kozicy występujący w Tatrach. Jest najdalej na północ wysuniętą populacją kozicy – gatunku ssaka parzystokopytnego, który występuje w piętrze alpejskim gór w całej Europie.
Kozice odżywiają się pokarmem roślinnym – latem są to rośliny zielne, pędy drzew i krzewów, zimą – mech, porosty i kora drzew. Dużym zagrożeniem dla dorosłych kozic jest wilk lub niedźwiedź, natomiast lisy i orły polują na koźlęta. Kozice zapadają także na różne choroby, np. wywołane przez nicienie.
Mimo, że jest to gatunek prawnie chroniony, dodatkowym zagrożeniem dla stosunkowo małej populacji kozic tatrzańskich może być nadmierna turystyka, zanieczyszczenie środowiska, anomalie klimatyczne oraz bliskie pokrewieństwo między zwierzętami w obrębie populacji.

Na podstawie: https://natura2000.gdos.gov.pl
http://tpn.pl/poznaj/zwierzeta/endemity-i-relikty-w-faunie-tatr

**Zadanie 21.1. (0–1)**

**Na podstawie tekstu uzupełnij tabelę: wpisz w każdym z jej wierszy nazwę zależności międzygatunkowych, które występują między organizmami wymienionymi w tabeli. Wybierz je z poniższych.**

mutualizm pasożytnictwo konkurencja drapieżnictwo

| Zestawienie organizmów | Zależności międzygatunkowe |
|---|---|
| wilk – niedźwiedź | |
| lis – kozica | |
| nicień – kozica | |

**Zadanie 21.2. (0–1)**

**Zaznacz prawidłowe dokończenie poniższego zdania.**

Kozica tatrzańska jest uważana za podgatunek reliktowy, ponieważ

A. jej populacja liczy stosunkowo mało osobników.
B. jest blisko spokrewniona z kozicą alpejską i karpacką.
C. występuje tylko po polskiej i słowackiej stronie Tatr.
D. jest zagrożona wymarciem i znajduje się pod ścisłą ochroną.
E. w epoce lodowcowej kozice miały znacznie szerszy zasięg geograficzny.

**Zadanie 21.3. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego stosunkowo niewielka liczebność populacji kozic tatrzańskich jest zagrożeniem dla tego gatunku. Uwzględnij podłoże genetyczne tego zjawiska.**

……...

……...

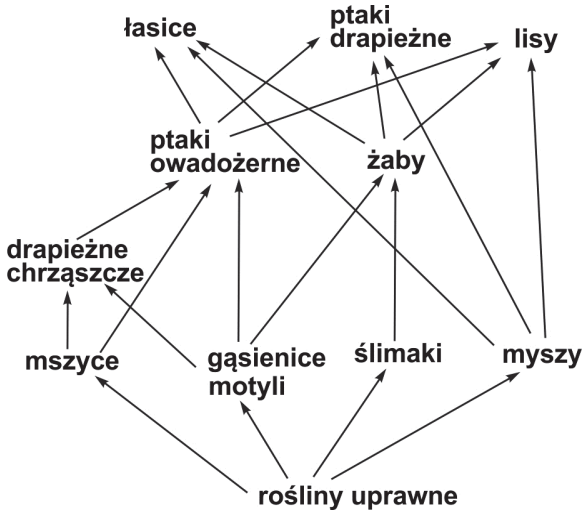
……...

……...

……...

**Zadanie 22**.

Na schemacie przedstawiono sieć pokarmową pewnego ekosystemu pola uprawnego.




Na podstawie: *Ekologia, środowisko, przyroda,* T. Umiński, Warszawa 1999.

**Zadanie 22.1. (0–1)**

**Zaznacz prawidłowe dokończenie poniższego zdania.**

Na podstawie przedstawionej sieci pokarmowej można stwierdzić, że o zasoby pokarmu bezpośrednio konkurują

A. myszy i lisy.
B. gąsienice motyli i żaby.
C. ptaki drapieżne i ślimaki.
D. drapieżne chrząszcze i ptaki owadożerne.

**Zadanie 22.2. (0–1)**

**Wypisz ze schematu <u>wszystkie</u> przykłady organizmów, które są zarówno konsumentami drugiego, jak i wyższych rzędów.**

……...

**Zadanie 22.3. (0–1)**

**Określ, jak może się zmienić (zwiększyć czy zmniejszyć) liczebność ślimaków, jeżeli w środowisku wyginą wszystkie żaby. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do przedstawionego schematu sieci pokarmowej.**

……...

……...

……...

……...

**Zadanie 23. (0–1)**

**Zaznacz poniżej <u>dwa</u> zestawy przykładów cech homologicznych.**

A. skrzydła ptaków i skrzydła owadów
B. opływowe kształty ryb, delfinów i waleni
C. skrzydło ptaka i kończyna górna człowieka
D. białe ubarwienie zwierząt polarnych
E. odnóża tułowiowe owadów (pływne, skoczne, grzebne)

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