

**WYPEŁNIA ZDAJĄCY**

KOD			PESEL											
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

miejsce  
na naklejkę

## **EGZAMIN MATURALNY Z BIOLOGII**

### **POZIOM ROZSZERZONY**

DATA: **8 maja 2020 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS PRACY: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

#### **Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 26 stron (zadania 1–22). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu albo pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
6. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
7. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.

**NOWA FORMUŁA**



MBI-R1\_1P-202

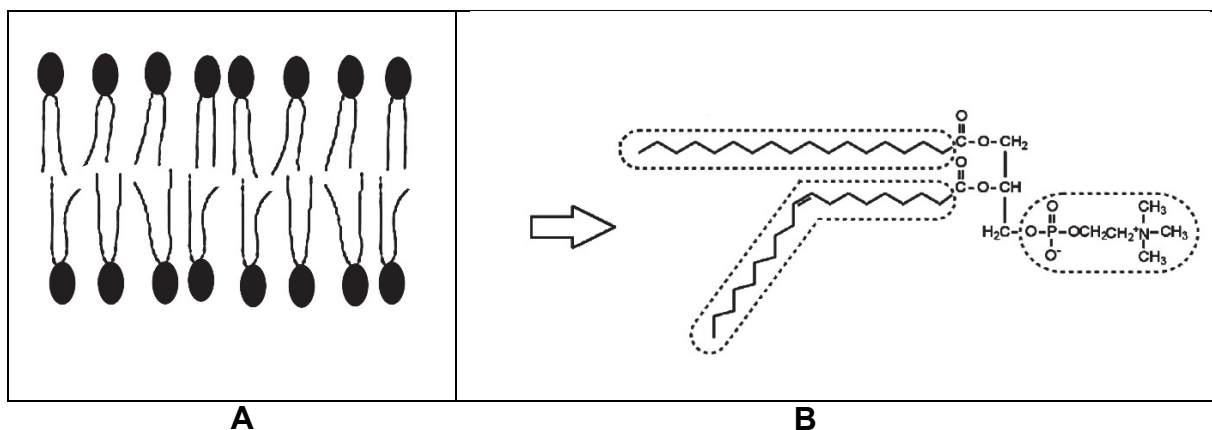
### Zadanie 1.

Zrąb błon plazmatycznych tworzy dwuwarstwa lipidowa, której głównym składnikiem są cząsteczki fosfolipidów. Ta dwuwarstwa jest półpłynna, ponieważ cząsteczki lipidów nieustannie się w niej przemieszczają.

Płynność dwuwarstwy zależy m.in. od budowy cząsteczek fosfolipidów – jest ona tym bardziej płynna, im więcej w niej cząsteczek fosfolipidów z krótkimi i nienasyconymi łańcuchami węglowodorowymi. Na płynność błon ma również wpływ temperatura – jej wzrost skutkuje zwiększeniem płynności dwuwarstwy.

Organizmy jednokomórkowe, które stale muszą dostosowywać się do różnych temperatur, zmieniają skład fosfolipidowy swoich błon komórkowych tak, aby utrzymać względnie stały stopień ich płynności.

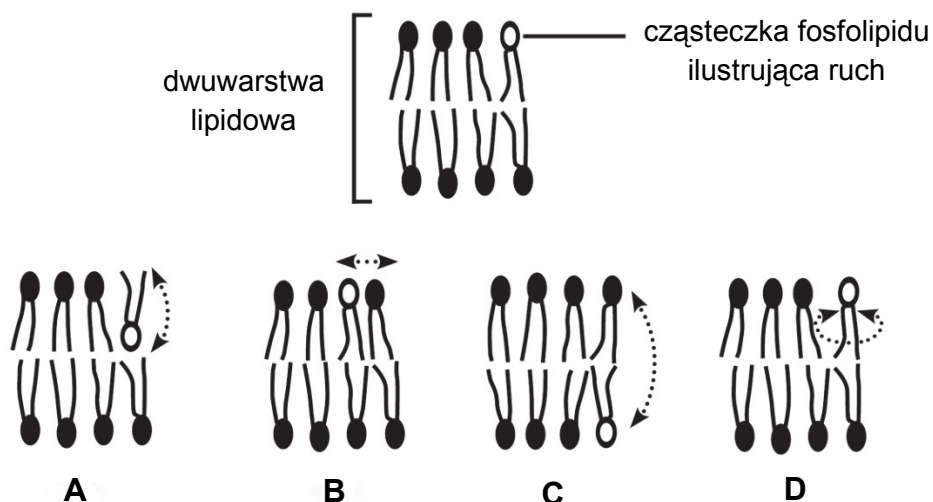
Na schematach przedstawiono dwuwarstwę lipidową (A) i budowę cząsteczki fosfolipidu (B) na przykładzie fosfatydylocholiny, której jeden łańcuch jest nienasycony.



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008.

### Zadanie 1.1. (0–1)

Spośród przykładów A–D wybierz i zaznacz ten rodzaj ruchu cząsteczek fosfolipidów, który jest najmniej prawdopodobny w obrębie dwuwarstwy lipidowej błony komórkowej.



Na podstawie: <http://www.biologydiscussion.com/cell-membrane/quick-notes-on-cell-membrane/38360>

**Zadanie 1.2. (0–1)**

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Gdy temperatura środowiska wzrasta, to płynność błony komórkowej organizmu jednokomórkowego (*się zmniejsza / się zwiększa*). Temu zjawisku przeciwdziała zmiana składu błony komórkowej, która polega na (*zmniejszeniu / zwiększeniu*) udziału cząsteczek o dłuższych łańcuchach węglowodorowych z mniejszą liczbą wiązań podwójnych.

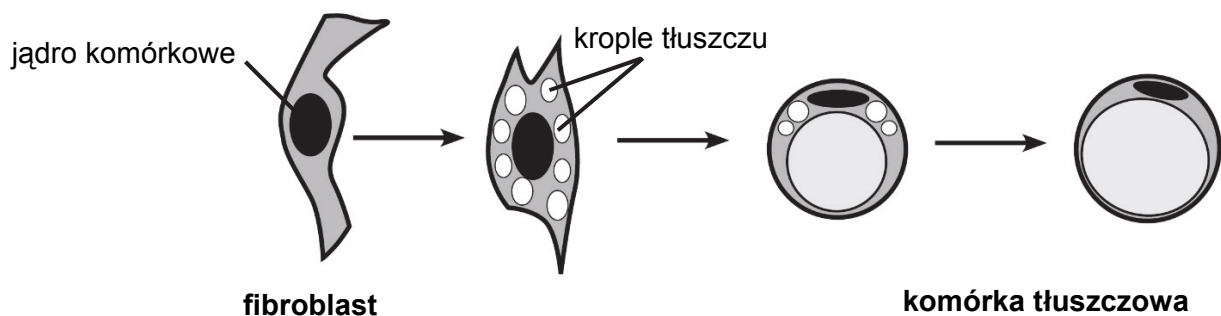
**Zadanie 1.3. (0–1)**

Podaj nazwę lipidu występującego w błonie komórkowej zwierząt, innego niż fosfatydylocholina, którego cząsteczki zmniejszają płynność dwuwarstwy lipidowej.

.....

**Zadanie 2. (0–1)**

Fibroblasty to wrzecionowate komórki tkanki łącznej, zachowujące zdolność do podziałów mitotycznych. Mogą z nich powstawać inne typy komórek tkanki łącznej. Jeden z takich szlaków przemian przedstawiono na schemacie.



Na podstawie: W. Sawicki, *Histologia. Podręcznik dla studentów*, Warszawa 1993, *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008.

Oceń, czy prawdziwe jest stwierdzenie „Liczba komórek tłuszczowych u dorosłego człowieka jest stała”. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając właściwości fibroblastów.

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

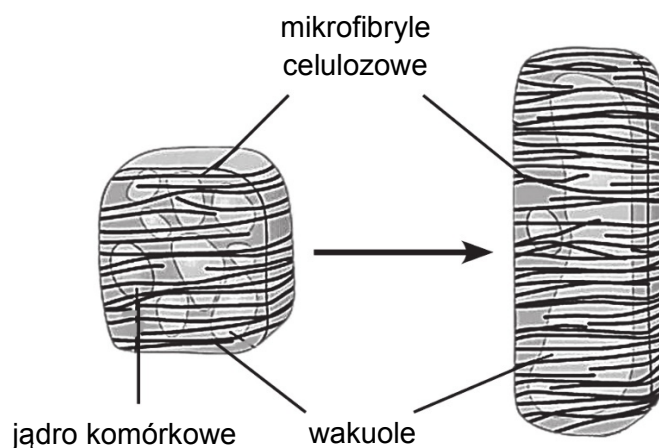
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1.	1.2.	1.3.	2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

### Zadanie 3.

U roślin przyrost ściany komórkowej na grubość polega na odkładaniu kolejnych warstw włókien celulozowych na warstwy już istniejące.

W najwcześniejszych odkładanych warstwach ściany włókna celulozowe są ułożone poprzecznie do kierunku wydłużania się komórki. Dopiero późniejsze warstwy są ułożone równolegle do tej osi. Ściany wtórne powstają na ścianach pierwotnych od strony protoplastu, po zakończeniu wzrostu wydłużeniowego komórki. Są zbudowane z kolejnych warstw mikrofibryli celulozowych i często podlegają procesom lignifikacji, kutynizacji bądź suberynizacji (korkowacenia).

Na schemacie zilustrowano wzrost wydłużeniowy komórki.



Na podstawie: J. Kopcewicz, *Podstawy biologii roślin*, Warszawa 2012,  
N.A. Campbell i inni, *Biologia*, Poznań 2013.

### Zadanie 3.1. (0–1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące wzrostu komórek roślinnych są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Włókna celulozowe ułożone w ścianie pierwotnej poprzecznie do osi wzrostu (kierunku wzrostu) ograniczają wzrost komórki na grubość.	P	F
2.	Brak w ścianie pierwotnej włókien celulozowych ułożonych równolegle do osi wzrostu (kierunku wzrostu) sprawia, że możliwy staje się wzrost wydłużeniowy komórki.	P	F
3.	Pod wpływem turgoru włókna celulozowe w ścianie wtórnej rozsuwają się i komórka rośnie.	P	F

### Zadanie 3.2. (0–1)

Na przykładzie jednej cechy wykaż związek budowy komórek korka z jego funkcją.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 3.3. (0–1)**

Podaj przykład tkanki roślinnej, której wtórne ściany komórkowe zawierają dużą ilość ligniny, oraz określ, jaką funkcję w roślinie pełni ta tkanka.

.....

.....

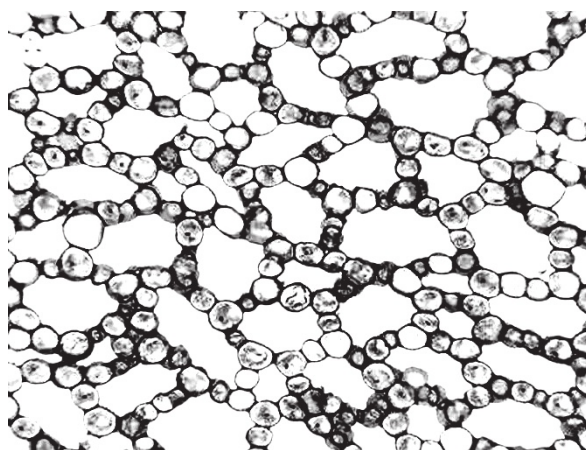
.....

.....

**Zadanie 4.**

Miękisz powietrzny, zwany aerenchymą, występuje u roślin wodnych i roślin żyjących na siedliskach podmokłych. Pełni on głównie funkcję tkanki przewietrzającej.

Na zdjęciu przedstawiono aerenchymę z kłącza tataraku.



Na podstawie: <http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/web/lab/webchap3par/3.3-5.htm>

**Zadanie 4.1. (0–1)**

Podaj jedną, widoczną na zdjęciu, cechę budowy aerenchymy, która różni tę tkankę od innych typów tkanki miękiszowej i jest przystosowaniem do pełnienia funkcji przewietrzającej.

.....

.....

**Zadanie 4.2. (0–1)**

Podaj przykład funkcji, którą pełni aerenchyma u roślin wodnych, innej niż przewietrzanie.

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3.1.	3.2.	3.3.	4.1.	4.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

### Zadanie 5.

U zwierząt podstawowymi materiałami zapasowymi, dostarczającymi substratów do procesów oddychania komórkowego, są tłuszcze właściwe i glikogen.

Tłuszcze właściwe dostarczają ponad dwukrotnie więcej energii niż węglowodany w przeliczeniu na jednostkę masy. Stanowią one główny materiał zapasowy np. u ptaków wędrownych. U zwierząt nieprzemieszczających się, takich jak ostrygi i omułki, gromadzony jest glikogen. Magazynuje go także wiele pasożytów jelitowych, m.in. glista ludzka.

Węglowodorowy łańcuch kwasu tłuszczowego ulega w mitochondriach degradacji w powtarzających się cyklach, zwanych  $\beta$ -oksydacją. Wynikiem każdego obrotu cyklu, oprócz powstawania  $\text{FADH}_2$  i  $\text{NADH} + \text{H}^+$ , jest odłączenie acetylo-CoA, co skutkuje skróceniem łańcucha kwasu tłuszczowego o dwa atomy węgla.

Utlenienie jednej cząsteczki nasyconego kwasu tłuszczowego, mającego określoną liczbę atomów węgla, prowadzi do powstania o połowę mniejszej liczby cząsteczek acetylo-CoA. Ten związek może być wykorzystany także jako substrat do wytwarzania cholesterolu. Do syntezy jednej cząsteczki cholesterolu zużywanych jest 18 cząsteczek acetylo-CoA.

Na podstawie: [http://www.drnichalak.pl/biochemia\\_tluszcze.htm](http://www.drnichalak.pl/biochemia_tluszcze.htm)  
K. Schmidt-Nielsen, *Fizjologia zwierząt. Adaptacja do środowiska*, Warszawa 2008.

### Zadanie 5.1. (0–1)

**Podaj nazwy etapów oddychania komórkowego, do których zostają włączone wymienione poniżej produkty  $\beta$ -oksydacji.**

$\text{FADH}_2$  i  $\text{NADH} + \text{H}^+$ : .....

acetylo-CoA: .....

### Zadanie 5.2. (0–1)

**Określ, ile cząsteczek kwasu laurynowego, który jest nasyconym kwasem tłuszczowym o wzorze  $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$ , jest niezbędnych do syntezy jednej cząsteczki cholesterolu. Przedstaw obliczenia.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

**Zadanie 5.3. (0–1)**

**Podkreśl nazwę narządu ludzkiego, w którym odbywa się synteza największej ilości cholesterolu.**

mięśnie      trzustka      skóra      wątroba      śledziona

**Zadanie 5.4. (0–1)**

**Zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania – wybierz odpowiedź spośród A–B oraz odpowiedź spośród 1.–3.**

U pasożytów jelitowych substancją zapasową jest

A.	glikogen,	ponieważ	1.	jest on bezpośrednim substratem oddychania komórkowego.
			2.	ze względu na tryb życia muszą one gromadzić duże zapasy energii.
B.	tłuszcz,		3.	oddychają one beztlenowo i energię uzyskują wyłącznie w procesie glikolizy.

**Zadanie 6. (0–1)**

Wśród protistów obserwuje się różne sposoby poruszania się. Zależnie od posiadanych organellów ruchu, w otoczeniu komórki powstają charakterystyczne ruchy cząsteczek wody. Można je lepiej uwidocznić, jeżeli doda się do preparatu mikroskopowego odpowiednią substancję (np. sproszkowany grafit), której drobne cząstki można obserwować wraz z ruchem wody.

**Zaplanuj obserwację, która pozwoli określić sposób poruszania się orzęsków, i opisz sposób przeprowadzenia tej obserwacji. Spośród wymienionych poniżej wybierz materiały niezbędne do przeprowadzenia obserwacji.**

wodna hodowla pantofelków, mikroskop (powiększenie 50x), lupa, termometr, szkiełka podstawowe i szkiełka nakrywkowe, pipeta, sproszkowany grafit

.....

.....

.....

.....

.....

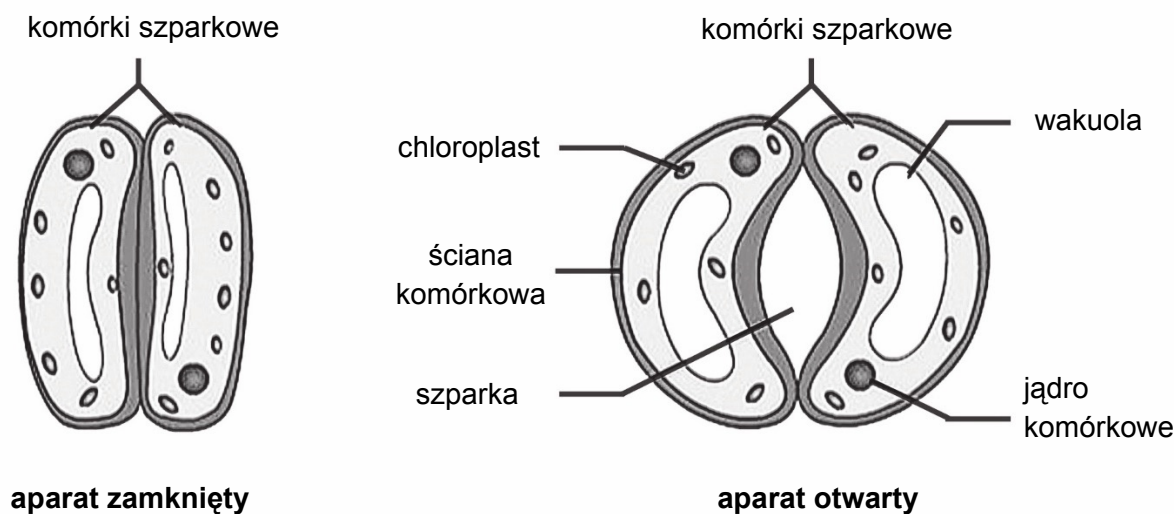
.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	5.1.	5.2.	5.3.	5.4.	6.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

### Zadanie 7. (0–1)

Na schemacie przedstawiono budowę i działanie aparatu szparkowego rośliny dwuliściennej.



Na podstawie: <http://www.studyrankers.com>

**Wyjaśnij, na czym polega współdziałanie wakuoli i ściany komórkowej podczas otwierania się aparatu szparkowego. W odpowiedzi uwzględnij, widoczną na rysunku, cechę budowy ściany komórkowej komórek szparkowych.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 8.

Kwiaty pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica*) są rozdzielнопłciowe, zielonkawe i niepozorne. Są zebrane w kwiatostany wyrastające z kątów liści na długich i wiotkich osiach. Na jednych roślinach znajdują się tylko kwiatostany męskie, a na innych – tylko żeńskie. W kwiatkach męskich znajdują się 4 pręciki, w żeńskich – jest obecny jednokomorowy słupek z dużym, pędzelkowatym znamieniem.

Pokrzywa zwyczajna rośnie w wilgotnych lasach i zaroślach oraz na żyznych siedliskach ruderalnych. Preferuje miejsca z dobrym dostępem do światła, w których obficie kwitnie i owocuje, w miejscach zacienionych rośnie słabiej. Najlepiej rośnie na siedliskach wilgotnych, jednak źle znosi długotrwałe zalanie gleby wodą.

Zbadano zawartość białka w nadziemnych organach pokrzywy zwyczajnej rosnącej na glebie nawożonej różnymi dawkami nawozów azotowych. Wyniki badań przedstawiono w tabeli.



Numer próby	Dawka azotu [kg/ha]	Średnia zawartość białka [% suchej masy]	
		łodygi	liście
1.	0	12,6	24,2
2.	75	13,8	25,4
3.	150	14,1	24,9
4.	225	16,0	27,6
5.	300	16,5	29,4

Na podstawie: <http://magazyn.salamandra.org.pl>  
 Cz. Szewczuk, M. Mazur, *Wpływ zróżnicowanych dawek nawozów azotowych na skład chemiczny pokrzywy zwyczajnej (Urtica dioica L)*, „Acta Sci. Pol. Agricultura” 3 (1) 2004.

### Zadanie 8.1. (0–2)

Spośród A–F wybierz i zaznacz dwa poprawne wnioski, które można sformułować na podstawie przedstawionych wyników.

- A. Średnia zawartość białka w łodygach pokrzywy zwyczajnej zwiększa się wraz ze wzrostem zawartości związków azotowych w glebie.
- B. Wpływ nawozów azotowych na zawartość białka w nadziemnych organach pokrzywy.
- C. Nawozy azotowe hamują syntezę białek w organach nadziemnych pokrzywy zwyczajnej.
- D. Liście pokrzywy są bardziej wrażliwe na niedobór azotu w glebie niż jej łodygi.
- E. Niezależnie od dawki azotu liście pokrzywy zwyczajnej osiągają większą średnią procentową zawartość białka niż jej łodygi.
- F. Wzrost zawartości związków azotowych w glebie skutkuje zwiększeniem rozmiarów liści i łodyg pokrzywy zwyczajnej.

### Zadanie 8.2. (0–1)

Określ, czy pokrzywa zwyczajna jest rośliną jednopienną, czy – dwupienną. Odpowiedź uzasadnij.

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

### Zadanie 8.3. (0–2)

Wypisz z tekstu dwie cechy budowy pokrzywy stanowiące przystosowanie do wiatropylności i podaj, na czym polega każde z tych przystosowań.

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

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	7.	8.1.	8.2.	8.3.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	2
	Uzyskana liczba pkt				

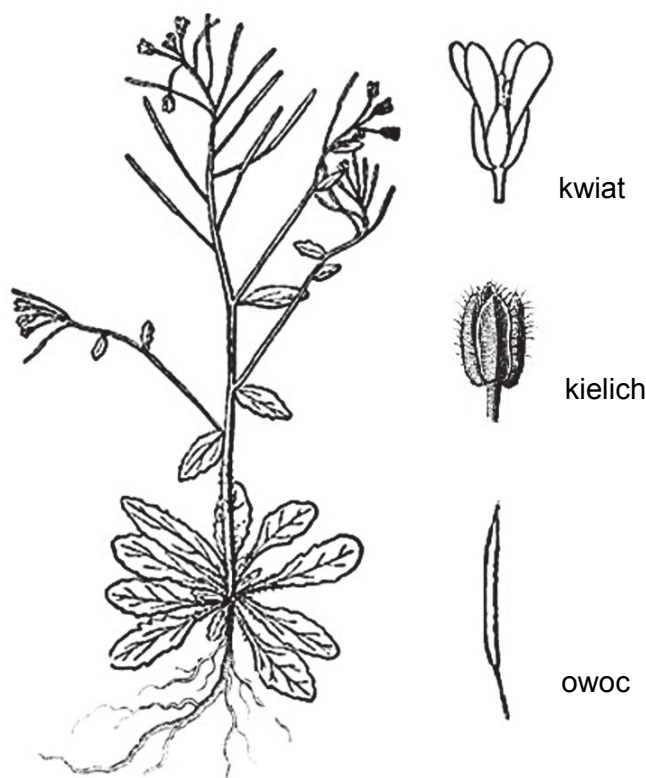
### Zadanie 9.

Organizmy modelowe wykazują szereg cech, które ułatwiają ich wykorzystywanie w badaniach naukowych.

Na rysunku przedstawiono rzodkiewnik pospolity (*Arabidopsis thaliana*). Ta roślina znalazła zastosowanie w badaniach związanych m.in. z fizjologią roślin (przekazywanie sygnałów hormonalnych i stresowych), funkcjonowaniem zegara biologicznego, roślinnymi komórkami macierzystymi oraz genetycznymi podstawami fototropizmu.

W doświadczeniach związanych z fizjologią roślin badano wpływ różnych warunków środowiska na kwitnienie rzodkiewnika. Na podstawie wyników jednego z tych doświadczeń sformułowano wniosek:

„Względnie wysoka temperatura przyspiesza kwitnienie rzodkiewnika”.



Na podstawie: A.T. Wierzbicki, *Wielka kariera małej rośliny*, „Biologia w Szkole”, nr 3/2003, <https://pl.pinterest.com>

### Zadanie 9.1. (0–1)

**Sformułuj problem badawczy doświadczenia, które doprowadziło do powyższego wniosku.**

.....

.....

**Zadanie 9.2. (0–1)**

Zaznacz klasę roślin okrytonasiennych, do której należy rzodkiewnik. Odpowiedź uzasadnij, podając dwie, widoczne na rysunku, cechy budowy tej rośliny, które o tym świadczą.

A. jednoliścienne

B. dwuliścienne

1. ....

2. ....

**Zadanie 9.3. (0–1)**

Spośród wymienionych cech wybierz i zaznacz trzy, które powinny charakteryzować organizm modelowy, aby był on łatwy do badania w laboratorium.

- A. organizm eukariotyczny
- B. krótki cykl życiowy
- C. rozmnażanie wyłącznie bezpłciowe
- D. łatwość rozmnażania
- E. małe rozmiary
- F. duża odporność na czynniki środowiska

**Zadanie 10.**

Ohar (*Tadorna tadorna*), nazywany też kaczką norową, jest w Polsce skrajnie nielicznym ptakiem lęgowym, objętym ścisłą ochroną gatunkową. Jego lęgowiska są rozmieszczone głównie na wybrzeżu, gdzie także częściej jest obserwowany w trakcie wędrówek.

Samce są nieco większe od samic i są od nich intensywniej ubarwione. Można je rozpoznać po jaskrawoczerwonej narośli u nasady dzioba i rdzawych piórach pod ogonem. Gniazda oharów znajdują się najczęściej w pobliżu wody, w opuszczonych norach wykopanych przez dzikie zwierzęta (króliki, borsuki). Po wykluciu pisklęta są wodzone przez obydwójce rodziców w kierunku wody. Zdarzają się przypadki, że te ptaki prowadzą swoje pisklęta do wody nawet kilka kilometrów.

Nad Zatoką Pucką był realizowany program ochrony czynnej ohara, polegający na budowaniu sztucznych nor, które rozmieszczono w miejscach, gdzie ohary przystępują zwykle do lęgów, jak również tam, gdzie od pewnego czasu dorosłych ptaków z pisklętami już nie obserwowano.

Na podstawie: I. Kaługa, *Ohar – czarno-biała kaczka*, „Salamandra. Magazyn Przyrodniczy”, nr 1/2008 (25).

**Zadanie 10.1. (0–1)**

Wybierz i zaznacz nazwę zjawiska opisanego w tekście, umożliwiającego odróżnienie samca ohara od samicy ohara po cechach morfologicznych.

- A. hermafrodytyzm
- B. zmienność modyfikacyjna
- C. dymorfizm płciowy
- D. rozdzielność płciowa

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	9.1.	9.2.	9.3.	10.1.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

**Zadanie 10.2. (0–1)**

Określ, czy ohary są gniazdownikami czy zagniazdownikami. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do informacji zawartych w tekście.

.....

.....

.....

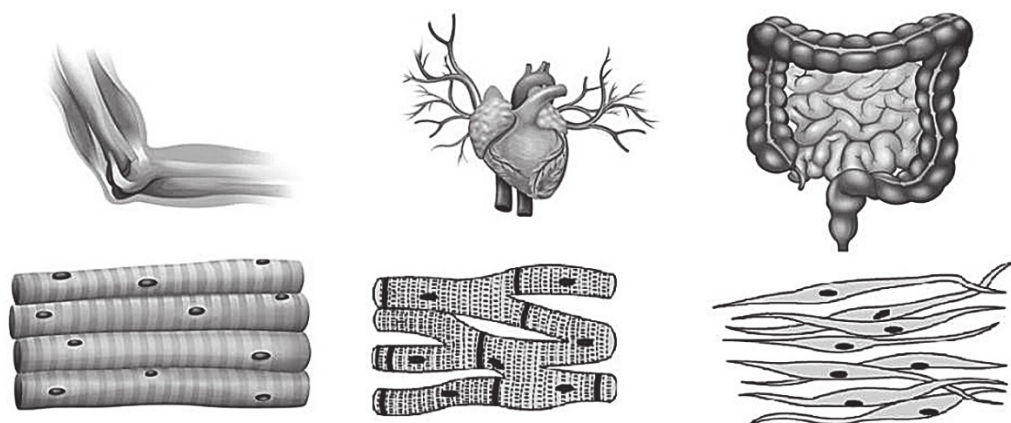
**Zadanie 10.3. (0–1)**

Na podstawie tekstu określ jeden z czynników ograniczających liczebność par łęgowych oharów nad Zatoką Pucką.

.....

**Zadanie 11. (0–1)**

Na rysunku przedstawiono trzy organy: biceps, serce i jelito, różniące się rodzajem tworzącej je tkanki mięśniowej.



Na podstawie: <http://dev.coursepics.com>  
<https://s3mn.mnimgs.com>

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące tych organów są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Biceps jest zbudowany z włókien o naprzemiennym ułożeniu aktyny i miozyny, a taka budowa umożliwia znaczne jego skracanie w trakcie skurczu.	P	F
2.	W obrębie serca jest możliwe bardzo szybkie rozprzestrzenianie się pobudzenia, ponieważ komórki mięśniowe są rozgałęzione i połączone wstawkami.	P	F
3.	Ścianę jelita buduje tkanka mięśniowa gładka, której skurcz jest niezależny od woli.	P	F

### Zadanie 12.

Składniki mineralne są niezbędnymi elementami diety człowieka. W Polsce problemem są potencjalne niedobory jodu, dlatego sól spożywcza jest jodowana.

Wśród produktów spożywczych największe ilości jodu znajdują się w żywności pochodzenia morskiego (np. rybach), mleku i jego przetworach, jajach czy brokułach.

Glikozydy występujące w warzywach kapustnych lub nasionach roślin strączkowych, a także azotany, wapń, magnez i żelazo, ograniczają wykorzystanie jodu zawartego w diecie.

Na podstawie: *Praktyczny podręcznik dietetyki*, pod red. M. Jarosza, Warszawa 2010.

#### Zadanie 12.1. (0–1)

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

Niedobór jodu prowadzi do (*obniżenia / podwyższenia*) tempa metabolizmu w organizmie, na skutek (*zmniejszenia / zwiększenia*) wydzielania hormonów (*gruczołów przytarczycznych / tarczycy*).

#### Zadanie 12.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, dlaczego osoby stosujące niskosolną, rygorystyczną dietę pozbawioną wszystkich produktów pochodzenia zwierzęcego mogą mieć problem z utrzymaniem odpowiedniego poziomu jodu w organizmie. W odpowiedzi uwzględnij dwa czynniki.

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 13. (0–1)

Inulina jest polisacharydem zbudowanym w większości z cząsteczek fruktozy, z jedną cząsteczką glukozy na końcu łańcucha. Ten związek jest łatwo rozpuszczalny w ciepłej wodzie i znajduje zastosowanie m.in. w badaniu pracy nerek. Cząsteczka inuliny nie jest hydrolizowana w organizmie człowieka, a z krwi jest w całości wydalana wraz z moczem.

Zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania – wybierz odpowiedź spośród A–C oraz odpowiedź spośród 1.–3.

Wykorzystanie inuliny w badaniu pracy nerek jest możliwe, ponieważ w odróżnieniu od glukozy inulina nie ulega

A.	filtracji	w	1.	kłębuszku nerkowym nefronu.
B.	resorpcji		2.	kanaliku krętym I-rzędu nefronu.
C.	sekrecji		3.	pętli (Henlego) nefronu.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	10.2.	10.3.	11.	12.1.	12.2.	13.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

#### **Zadanie 14.**

W pęcherzykach płucnych wyróżnić można kilka rodzajów komórek, m.in. pneumocyty typu II, zwane również dużymi. Mają one kształt zbliżony do sześcianu, a na ich powierzchni występują mikrokosmki. W cytoplazmie tych komórek znajdują się liczne mitochondria i aparaty Golgiego, ciała blaszkowate zawierające fosfolipidy i silnie rozbudowana siateczka śródplazmatyczna szorstka.

Pneumocyty typu II produkują surfaktant – związek powierzchniowo czynny, zapobiegający zapadaniu się i zlepianiu pęcherzyków płucnych w czasie wydechu. W jego skład, oprócz fosfolipidów, wchodzi również białka i węglowodany.

Niedobór surfaktantu u przedwcześnie narodzonych noworodków nazywa się zespołem błon szklistych – jest to poważne zagrożenie dla życia dziecka. Do objawów tego zespołu należą m.in. przyśpieszenie oddechów powyżej 60/min lub bezdechy, zaburzenie krążenia z narastającą sinicą oraz niestabilna ciepłota ciała z tendencją do hipotermii.

Na podstawie: A. Myśliwski, *Podstawy cytofizjologii i histofizjologii*, Gdańsk 2007, <http://www.wydawnictwopzw.pl>

#### **Zadanie 14.1. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego w przypadku zespołu błon szklistych oddech noworodka ulega znacznemu przyśpieszeniu. W odpowiedzi uwzględnij funkcje surfaktantu.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### **Zadanie 14.2. (0–1)**

**Podaj przykład cechy występującej w budowie pneumocytów typu II i będącej przystosowaniem do produkcji surfaktantu oraz wykaż związek między tą cechą a produkcją surfaktantu przez pneumocyty.**

.....

.....

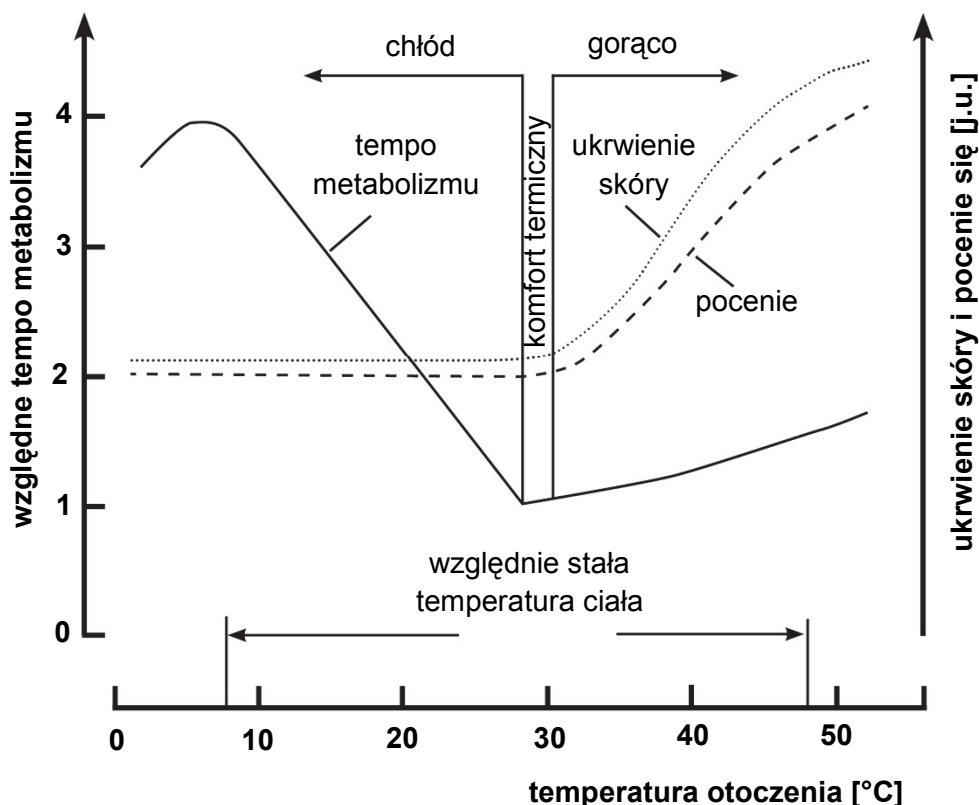
.....

.....

### Zadanie 15.

Układ termoregulacji zapewnia człowiekowi utrzymanie względnie stałej temperatury ciała. Regulacja temperatury ciała polega na zwiększaniu wytwarzania ciepła w organizmie lub na czynnym rozpraszaniu ciepła, dzięki czemu stała temperatura ciała może być utrzymana niezależnie od temperatury otoczenia.

Na poniższym schemacie zilustrowano współdziałanie głównych reakcji termoregulacyjnych u człowieka w przedziale temperatury otoczenia 0 °C–55 °C.



Na podstawie: M. Tafil-Klawe, J. Klawe, *Wykłady z fizjologii człowieka*, Warszawa 2009.

### Zadanie 15.1. (0–2)

Korzystając z wykresu, podaj po jednym przykładzie reakcji organizmu człowieka na wymienione poniżej zmiany temperatury otoczenia i określ wpływ tej reakcji na utrzymanie względnie stałej temperatury ciała:

1. zmiana temperatury otoczenia z 20 °C do 10 °C

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14.1.	14.2.	15.1.
	Maks. liczba pkt	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt			

## 2. zmiana temperatury otoczenia z 40 °C do 50 °C

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 15.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego podczas utraty dużych ilości ciepła przez organizm obserwuje się wzrost wydzielania zarówno hormonu tyreotropowego (TSH), jak i hormonów tarczycy. W odpowiedzi uwzględnij funkcje tych hormonów.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 16.

U wielu dorosłych osób występuje nietolerancja laktozy, do której dochodzi, gdy organizm nie wytwarza wystarczającej ilości enzymu – laktazy. Po spożyciu pokarmów mlecznych pojawiają się u nich dolegliwości ze strony układu pokarmowego, np. bóle brzucha, biegunki. Aktywność laktazy jest największa u niemowląt, dla których mleko stanowi główne źródło pożywienia. Po okresie niemowlęcym produkcja tego enzymu przez całe życie występuje jedynie u części ludzi, a u innych zmniejsza się wraz z wiekiem.

Laktaza jest kodowana przez autosomalny gen *LCT*, który ma trzy allele:

- allele *L* – warunkujący aktywność laktazy przez całe życie;
- allele *I<sub>1</sub>* – recesywny allele powodujący brak laktazy w wieku dorosłym;
- allele *I<sub>2</sub>* – recesywny allele względem *L* i *I<sub>1</sub>*, powodujący całkowity brak laktazy.

Wyróżnia się trzy typy nietolerancji laktozy:

- wrodzoną nietolerancję laktozy, która występuje bardzo rzadko i wymaga całkowitej eliminacji laktozy z diety już u noworodków;
- pierwotną nietolerancję laktozy, spowodowaną zmniejszonym wytwarzaniem laktazy wraz z wiekiem;
- nietolerancję wtórną (nabytą), której przyczyną mogą być infekcje bakteryjne, choroby jelit, a nawet niedożywienie.

Diagnostyka i rozpoznanie przyczyn nietolerancji laktozy są ważne ze względu na możliwe jej powikłania, m.in. obniżone przyswajanie wapnia grożące osteoporozą, bóle stawów i kości. Obecnie łatwo dostępne są badania genetyczne pozwalające stwierdzić predyspozycję genetyczną do pierwotnej nietolerancji laktozy.

Na podstawie: G. Drewa, T. Ferenc, *Genetyka medyczna*, Wrocław 2015,  
<http://www.poradnikzdrowie.pl>



**Zadanie 16.1. (0–1)**

Na podstawie przedstawionych informacji zapisz w tabeli wszystkie możliwe genotypy członków rodziny, w której dziecko ma pierwotną nietolerancję laktozy i ma ją także jego ojciec, natomiast matka dziecka toleruje laktozę w pokarmie. Wykorzystaj oznaczenia alleli podane w tekście.

Członkowie rodziny	Genotypy
dziecko	
matka dziecka	
ojciec dziecka	

**Zadanie 16.2. (0–1)**

Określ prawdopodobieństwo (w %) wystąpienia wrodzonej nietolerancji laktozy u kolejnego dziecka rodziców, u których nie występuje żadna postać nietolerancji laktozy, ale mają oni już jedno dziecko chore na tę chorobę. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając genotypy rodziców lub zapisując odpowiednią krzyżówkę genetyczną.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 16.3. (0–1)**

Zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania – wybierz odpowiedź spośród A–B oraz odpowiedź spośród 1.–4.

Laktoza, obecna w ludzkim mleku, jest substancją

A.	regulacyjną,	a w wyniku jej hydrolizy powstają	1.	galaktoza i maltoza.
			2.	galaktoza i glukoza.
B.	odżywczą,		3.	fruktoza i glukoza.
			4.	fruktoza i maltoza.

**Zadanie 16.4. (0–1)**

Wybierz i podkreśl nazwę ludzkiego narządu układu pokarmowego, w którym jest trawiona laktoza.

ślinianki      żołądek      wątroba      trzustka      jelito cienkie

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	15.2.	16.1.	16.2.	16.3.	16.4.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

**Zadanie 16.5. (0–1)**

Wyjaśnij, w jakim celu, w razie wystąpienia objawów nietolerancji laktozy u osoby dorosłej, należy określić, czy ta nietolerancja ma podłoże genetyczne, czy też została nabyta. W odpowiedzi odwołaj się do sposobu postępowania w zależności od podłoża nietolerancji.

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 16.6. (0–2)**

Wyjaśnij, dlaczego wrodzona nietolerancja laktozy jest uznawana za chorobę, a nietolerancja pierwotna – za wariant normy. W odpowiedzi odnieś się do sposobu odżywiania się człowieka na różnych etapach jego rozwoju.

1. Wrodzona nietolerancja laktozy: .....

.....

.....

.....

2. Pierwotna nietolerancja laktozy: .....

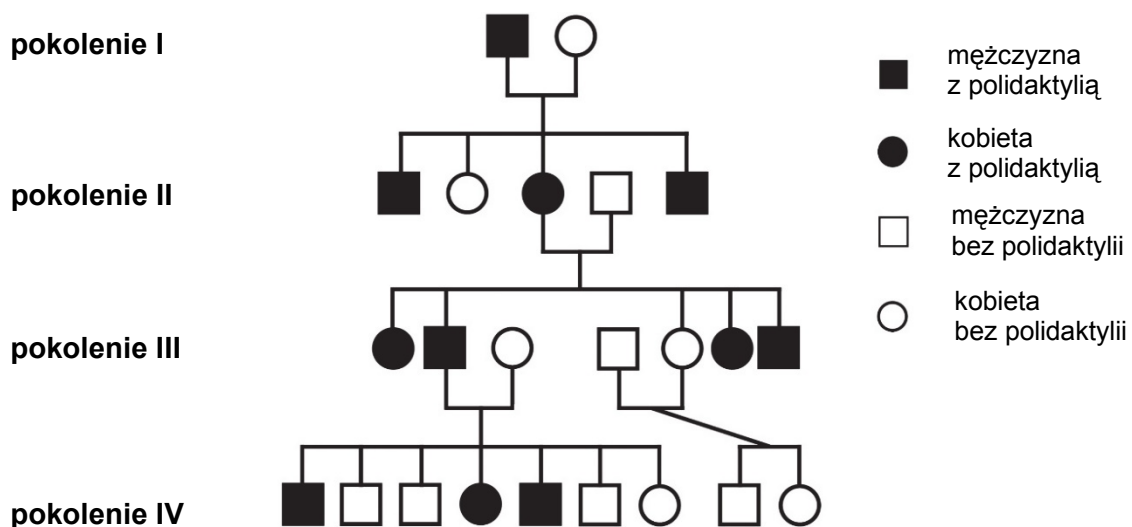
.....

.....

.....

**Zadanie 17. (0–1)**

Polidaktylia jest wadą wrodzoną polegającą na obecności dodatkowego palca bądź palców. Poniżej przedstawiono rodowód pewnej rodziny, w której ta wada jest uwarunkowana genetycznie.



Na podstawie: E.W. Bauer, *Humanbiologie*, Heidelberg 1995.

**Spośród odpowiedzi A–C wybierz i zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania. Odpowiedź uzasadnij.**

Na podstawie analizy przedstawionego rodowodu można wykluczyć, że polidaktylia występująca w tej rodzinie jest efektem mutacji

- A. autosomalnej recesywnej.
- B. autosomalnej dominującej.
- C. sprzężonej z płcią dominującej.

Uzasadnienie: .....

.....

.....

**Zadanie 18.**

Allele genu warunkującego barwę sierści u większości szczepów myszy wykazują dominację zupełną: dominujący allel **B** warunkuje umaszczenie czarne, a recesywny allel **b** – umaszczenie brązowe. Recesywny allel **d** innego niesprzężonego genu hamuje w układzie homozygotycznym ekspresję alleli **B** i **b**, co powoduje, że nie dochodzi do syntezy barwnika i sierść jest wtedy biała.

**Zadanie 18.1. (0–1)**

**Zapisz wszystkie możliwe genotypy myszy o sierści czarnej, uwzględniając oba geny odpowiadające za umaszczenie myszy.**

.....

**Zadanie 18.2. (0–2)**

**Określ stosunek liczbowy możliwych fenotypów wśród potomstwa podwójnie heterozygotycznej samicy i samca będącego podwójną homozygotą recesywną. Zapisz genotypy osobników rodzicielskich oraz odpowiednią krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta).**

Genotyp samicy: ..... Genotyp samca: .....

Krzyżówka:

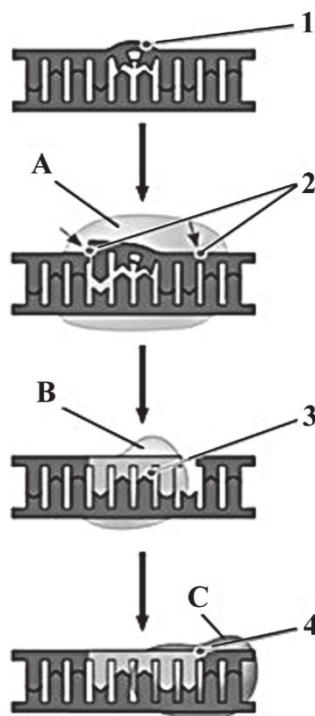
Fenotypy potomstwa i ich stosunek liczbowy: .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	16.5.	16.6.	17.	18.1.	18.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt					

### Zadanie 19.

Na rysunku przedstawiono naprawę uszkodzonego DNA. Uszkodzenie polegało na utworzeniu wiązania kowalencyjnego pomiędzy zasadami tyminowymi sąsiadującymi ze sobą na jednej nici DNA i na powstaniu tzw. dimeru tyminowego, co skutkowało powstaniem charakterystycznego wybrzuszenia, utrudniającego replikację. Fragment uszkodzonej nici został najpierw wycięty przez nukleazę, a powstała luka została następnie uzupełniona nukleotydami komplementarnymi do niezniszczonej nici. W wypełnianiu takich luk biorą udział dwa enzymy: polimeraza DNA i ligaza DNA. Dimery tyminowe często powstają na skutek działania promieni UV.

Jedna z chorób skóry – tzw. skóra pergaminowa – w większości przypadków spowodowana jest dziedzicznym defektem jednego z enzymów opisanego systemu naprawy DNA.



1, 2, 3, 4 – kolejne etapy procesu  
A, B, C – enzymy uczestniczące  
w procesie

Na podstawie: N.A. Campbell i inni, *Biologia*, Poznań 2013.

### Zadanie 19.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych informacji ustal kolejność etapów naprawy uszkodzonego DNA. Wpisz numery 2.–4., którymi te etapy oznaczono na schemacie, w odpowiednie miejsca tabeli.

Etapy naprawy uszkodzonego DNA	Kolejność
Enzym syntetyzuje brakujący odcinek nici zgodnie z zasadą komplementarności.	
Dimer tyminowy powoduje odkształcenie fragmentu cząsteczki DNA.	1
Enzym nacina uszkodzoną nić DNA.	
Enzym łączy wolne końce nowo dobudowanego fragmentu i starego DNA.	

**Zadanie 19.2. (0–1)**

Spośród odpowiedzi I–IV wybierz i zapisz nazwy enzymów biorących udział w naprawie DNA, oznaczonych na schemacie literami A, B i C.

- I. ligaza DNA
- II. polimeraza RNA
- III. nukleaza
- IV. polimeraza DNA

Enzymy: A. .... B. .... C. ....

**Zadanie 19.3. (0–1)**

Wyjaśnij, dlaczego osoby chore na tzw. skórę pergaminową muszą unikać promieniowania słonecznego. W odpowiedzi uwzględnij przyczynę powstawania tej choroby, opisaną w tekście.

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 20.**

Szacuje się, że jelito człowieka zamieszkuje 500–1000 gatunków bakterii. W różnych częściach jelita człowieka bytują odmienne gatunki bakterii.

Zbadano genom bakterii *Bacteroides thetaiotaomicron* żyjącej w ludzkich jelitach i stwierdzono, że występują w nim m.in. geny zaangażowane w syntezę węglowodanów oraz witamin niezbędnych dla człowieka.

Odkryto również, że ta bakteria wydziela cząsteczki sygnałowe, które aktywują w komórkach człowieka geny odpowiedzialne za budowanie sieci naczyń krwionośnych niezbędnych do wchłaniania cząstek pokarmowych. Inny rodzaj wydzielanych przez nią cząsteczek sygnałowych pobudza z kolei komórki jelita człowieka do produkowania substancji antybakteryjnych, na które bakteria *Bacteroides thetaiotaomicron* nie jest wrażliwa, ale zmniejszają one liczebność populacji innych, konkurujących z nią gatunków bakterii.

Na podstawie: N.A. Campbell i inni, *Biologia*, Poznań 2013.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	19.1.	19.2.	19.3.
	Maks. liczba pkt	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt			

**Zadanie 20.1. (0–1)**

Określ, czy bakteria *Bacteroides thetaiotaomicron* jest dla człowieka komensalem, czy – gatunkiem mutualistycznym. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do przedstawionych informacji.

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 20.2. (0–1)**

Wybierz spośród wymienionych witamin i podkreśl tę, którą organizm człowieka pozyskuje również dzięki wytwarzaniu jej przez bakterie jelitowe.

witamina A

witamina C

witamina D<sub>3</sub>

witamina K

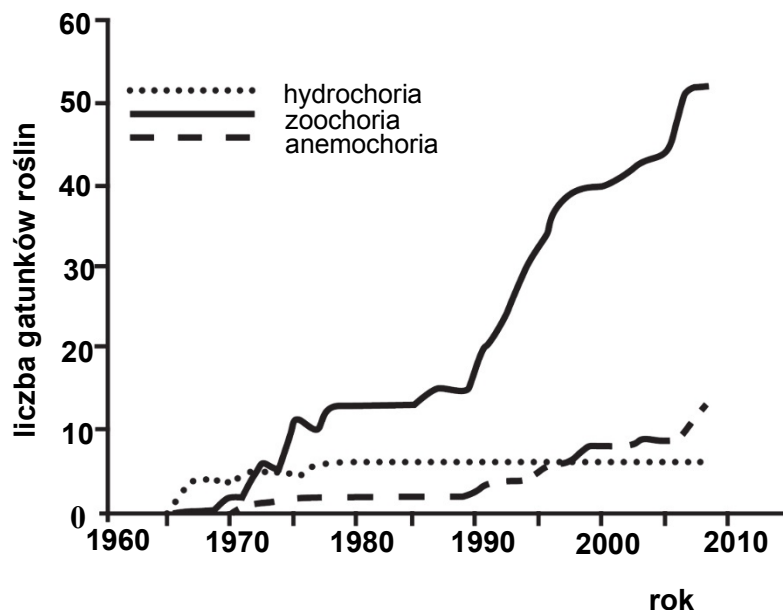
**Zadanie 21.**

W 1963 r. u południowych wybrzeży Islandii, na skutek serii erupcji wulkanicznych, wyłoniła się z morza niewielka wyspa Surtsey. Wyspa jest całkowicie izolowana przez ocean, a od Islandii oddziela ją 32 km otwartego morza. Od samego początku powstania Surtsey została objęta ścisłą ochroną oraz zakazem wstępu, dzięki czemu stała się ważnym miejscem badań, m.in. procesów kolonizacyjnych.

Już w 1965 r. odnaleziono pierwszą roślinę nasienną, która wyrosła na wyspie. Była nią jednoroczna rukwiel nadmorska (*Cakile maritima*). Wkrótce potem pojawiły się inne rośliny. Ptaki początkowo wykorzystywały wyspę jako miejsce odpoczynku podczas wędrówek. Pojedynczo gniazdowały na klifach. W 1986 r. pojawiły się jednak pierwsze ślady gniazdowania mew na zupełnie nagiej lawie.

Diaspory (nasiona, owoce i inne części roślin służące do ich rozmnażania i rozprzestrzeniania się) dostały się na wyspę za pomocą zwierząt (zoochoria), wiatru (anemochoria) lub zostały przyniesione przez wodę (hydrochoria).

Na wykresie przedstawiono ilościowe zestawienie trzech sposobów kolonizacji wyspy Surtsey przez rośliny.



Na podstawie: P. Wąsowicz, *Kolonizacja Surtsey – młodej, wulkanicznej wyspy na północnym Atlantyku*, „Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych”, t. 64, nr 2 (307).

**Zadanie 21.1. (0–2)**

Na podstawie wykresu określ, który sposób rozprzestrzeniania się roślin dominował w latach sześćdziesiątych na wyspie Surtsey, i podaj dwie cechy diaspor roślin, umożliwiające tę kolonizację.

Sposób rozprzestrzeniania: .....

Cechy diaspor:

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

**Zadanie 21.2. (0–1)**

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące kolonizacji wyspy Surtsey są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Anemochoria nie odegrała głównej roli w kształtowaniu flory Surtsey.	P	F
2.	W ciągu pięciu lat od powstania wyspy zoochoria miała niewielkie znaczenie w kolonizacji wyspy przez rośliny.	P	F
3.	Na początku lat osiemdziesiątych obserwowano dynamiczny wzrost liczby gatunków roślin na wyspie.	P	F

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	20.1.	20.2.	21.1.	21.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt				

### Zadanie 21.3. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób do rozprzestrzeniania roślin na wyspie przyczyniły się ptaki. W odpowiedzi uwzględnij cechy diaspor tych roślin.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 21.4. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego powstanie kolonii mew na wyspie spowodowało nową falę kolonizacji Surtsey przez rośliny w początkach lat dziewięćdziesiątych.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 22.

Żbik europejski (*Felis silvestris silvestris*) jest obok rysia euroazjatyckiego (*Lynx lynx*) jedynym dzikim przedstawicielem rodziny kotowatych (*Felidae*) występującym w Polsce. Żbiki są terytorialne: terytorium samca pokrywa się z terytoriami 2–3 samic. Żyją w lasach liściastych lub mieszanych, z bogatym podszytem. Pokarm zdobywają przede wszystkim na obrzeżach lasów, a także w zakrzaczeniach śródpolnych, na polanach leśnych, w dolinach potoków i rzek.

Żbiki występują w południowo-wschodniej Polsce i są to rozproszone, niewielkie populacje – o łącznej liczebności co najwyżej 200 osobników. Trudność w oszacowaniu liczby żbików sprawia ich swobodne krzyżowanie się z kotami domowymi (*Felis silvestris catus*), które pochodzą od afrykańskiego podgatunku żbika (*Felis silvestris lybica*). Niektórzy naukowcy uważają nawet, że kotożbiki (płodne mieszańce kota ze żbikiem) stanowią większość osobników żyjących na wolności. Jak dotychczas, ścisła ochrona gatunkowa żbika oraz ochrona jego siedlisk nie doprowadziły do znaczącego wzrostu liczebności populacji tego kota.

Głównymi czynnikami zagrażającymi zmienności genetycznej żbika europejskiego są także mała liczebność populacji i postępująca fragmentacja jego siedlisk. Zalecanym działaniem ochronnym jest wyznaczenie i odtworzenie sieci korytarzy migracyjnych łączących ostoje tego gatunku.

Na podstawie: *Polska Czerwona Księga Zwierząt. Kręgowce*, pod red. Z. Głowacińskiego, Warszawa 2001, P. Adamski i inni, *Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000*, t.6, Warszawa 2004.



**Zadanie 22.1. (0–1)**

Na podstawie przedstawionych informacji oceń, które z poniższych wniosków są uprawnione. Zaznacz T (tak), jeśli wniosek jest uprawniony, albo N (nie) – jeśli jest nieuprawniony.

1.	Ryś i żbik są klasyfikowane do różnych rodzajów należących do jednej rodziny.	T	N
2.	Kot domowy i żbik europejski są podgatunkami jednego gatunku.	T	N
3.	Żbik europejski jest przodkiem kota domowego.	T	N

**Zadanie 22.2. (0–1)**

Wyjaśnij, dlaczego krzyżowanie się żbików z kotami domowymi stanowi zagrożenie dla istnienia żbika europejskiego. W odpowiedzi odnieś się do zmian w puli genowej żbika.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 22.3. (0–2)**

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij, dlaczego rozbudowa sieci drogowej na terenach, na których występują żbiki europejskie, jest zagrożeniem dla ich liczebności i różnorodności genetycznej. W odpowiedzi odnieś się do biologii żbika lub procesów ewolucyjnych.

1. Zagrożenie dla ich liczebności: .....

.....

.....

.....

.....

2. Zagrożenie dla ich różnorodności genetycznej: .....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	21.3.	21.4.	22.1.	22.2.	22.3.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt					

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



