

1. W pierwszej połowie XX wieku naukowcy przeprowadzali różne doświadczenia, próbując określić, który z organicznych składników komórki, odpowiada za przekazywanie cech organizmom potomnym. Doświadczenie przeprowadzone przez zespół naukowców dotyczyło transformacji bakterii niechorobotwórczych w chorobotwórcze. Wybierz podpunkt zawierający prawidłowe zestawienie.

	Problem badawczy	Hipoteza badawcza	Próba kontrolna pozytywna lub negatywna	Próba badawcza
a.	Jaki związek organiczny odpowiada za przekazywanie cech organizmów żywych?	Za przekazywanie cechy chorobotwórczości u bakterii odpowiada DNA.	<i>Negatywna</i> : żywe bakterie niechorobotwórcze + ekstrakt z martwych bakterii chorobotwórczych wszczepione zdrowej myszy	Bakterie niechorobotwórcze + ekstrakt z bakterii chorobotwórczych + enzym trawiący białko, za drugim razem, DNA, za trzecim razem RNA
b.	Czy za przekazywanie cech organizmów żywych odpowiada białko, DNA czy RNA?	Za przekazywanie cechy chorobotwórczości u bakterii odpowiada białko.	<i>Pozytywna</i> : żywe bakterie niechorobotwórcze + ekstrakt z martwych bakterii chorobotwórczych wszczepione chorej myszy	Bakterie chorobotwórcze + ekstrakt z bakterii niechorobotwórczych + enzym trawiący białko, za drugim razem, DNA, za trzecim razem RNA
c.	Badanie DNA jako nośnika informacji genetycznej.	Za przekazywanie cechy chorobotwórczości u bakterii odpowiadać może DNA, RNA lub białko.	<i>Negatywna</i> : żywe bakterie chorobotwórcze + ekstrakt z martwych bakterii niechorobotwórczych wszczepione do chorej myszy	Bakterie niechorobotwórcze + ekstrakt z bakterii chorobotwórczych + enzym trawiący białko, za drugim razem, DNA, za trzecim razem RNA
d.	Badanie związków organicznych jako nośników informacji genetycznej.	Za przekazywanie cechy chorobotwórczości u bakterii odpowiada DNA.	<i>Pozytywna</i> : żywe bakterie niechorobotwórcze wszczepione do zdrowej myszy	Bakterie chorobotwórcze + ekstrakt z bakterii niechorobotwórczych + enzym trawiący białko, za drugim razem, DNA, za trzecim razem RNA

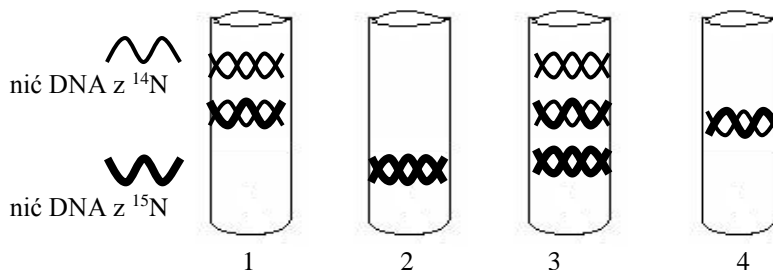
1. Poniżej przedstawiono nazwiska naukowców oraz odkrycia, jakich dokonali. Wybierz punkt, w którym prawidłowo zestawiono osoby z odkryciami, które one dokonały.

- | | |
|---|--|
| <p>I. Alfred Hershey i Marthe Chase</p> <p>II. Erwin Chargaff</p> <p>III. Frederick Griffith.</p> <p>IV. Rosalind Franklin i Maurice Wilkins</p> <p>V. Oswald Avery</p> <p>a. I – 1; II - 3; III - 2; IV – 5; V- 4</p> <p>b. I – 2; II - 3; III – 4; IV - 1; V - 5</p> <p>c. I – 4; II - 3; III – 5; IV - 2; V- 1</p> <p>d. I – 2; II - 3; III – 1; IV - 5; V- 4</p> | <p>1. ustalono rodzaj związku chemicznego, który odpowiada za transformację bakterii niechorobotwórczych</p> <p>2. wykonano rentgenowskie zdjęcia kryształów DNA, ale nie ustalono przestrzennej budowy cząsteczki DNA</p> <p>3. wykazano, że molowa zawartość adeniny jest równa molowej zawartości tyminy, a molowa zawartość cytozyny jest równa molowej zawartości guaniny w dwuniciowej cząsteczce DNA</p> <p>4. wykazano, że DNA jest nośnikiem informacji genetycznej u bakteriofagów</p> <p>5. wykazano możliwość transformacji bakterii w skutek pobrania informacji o zjadliwości, jednak nie ustalono rodzaju związku chemicznego, który odpowiada za nabycie nowych cech</p> |
|---|--|

Tekst do zadania 2 i 3.

W 1958 r. udowodniono doświadczalnie, że w komórkach bakterii *E. coli* zachodzi model semikonserwatywnej replikacji DNA. W badaniach istotne znaczenie miało wykorzystanie izotopów azotu: ^{14}N i ^{15}N oraz wirowanie. Najpierw przez kilka pokoleń bakterie hodowano na pożywce z ciężkim azotem, potem przeniesiono je na pożywki z azotem lekkim. Z uwagi na fakt, że azot wchodzi m.in. w skład zasad azotowych, założono, że im więcej azotu ciężkiego zawierają cząsteczki DNA (wyzolowane z komórek bakterii), tym po wirowaniu DNA znajdzie się niżej w próbówce.

2. Na rysunkach przedstawiono prawidłowe oraz błędne efekty wirowania cząsteczek DNA po różnych rundach replikacyjnych.



Wybierz zdanie prawdziwe:

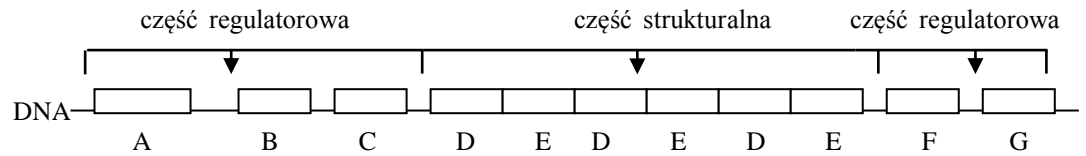
- a. w próbówce 3 przedstawiono efekt replikacji po drugiej rundzie replikacyjnej, ponieważ na matrycy jednej cząsteczki składającej się z dwóch nici ciężkich powstały dwie cząsteczki: jedna złożona z nici lekkich, druga z nici lekkiej i ciężkiej,
- b. w próbówce 1 przedstawiono efekt replikacji po drugiej rundzie replikacyjnej, ponieważ na matrycy jednej cząsteczki składającej się z dwóch nici ciężkich powstały cząsteczki złożone wyłącznie z nici lekkich oraz cząsteczki, z których każda złożona jest z nici lekkiej i ciężkiej,
- c. na rysunku 2 przedstawiono efekt hodowli bakterii na pożywce zawierającej ^{15}N , bo cząsteczka DNA składa się z dwóch nici lekkich,
- d. na rysunku 4 przedstawiono efekt po 1 rundzie replikacyjnej, bo wskutek semikonserwatywnej replikacji jednej cząsteczki powstała jedna cząsteczka DNA złożona z jednej nici lekkiej i jednej ciężkiej.

3. Po 3 rundzie replikacyjnej stosunek cząsteczek DNA składających się z 2 nici lekkich ($^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$) do cząsteczek składających się z 1 nici lekkiej i 1 ciężkiej ($^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$) wyniesie:

- a. 1/1 b. 2/1 c. 3/1 d. 1/3

4. Geny komórek eucariotycznych mają charakter nieciągły, ale oprócz sekwencji kodujących (eksonów) i sekwencji niekodujących (intronów) zawierają również sekwencje regulatorowe, które decydują o poprawnym odczytywaniu informacji genetycznej. Podczas ekspresji genów najpierw następuje transkrypcja (przepisanie sekwencji nukleotydów DNA na sekwencję nukleotydów mRNA, co pozwala przenieść informację genetyczną z jądra komórkowego do cytoplazmy), potem translacja (przepisanie sekwencji nukleotydów mRNA na sekwencję

aminokwasów w białkach, co pozwala na syntezę odpowiednich białek). Rysunek przedstawia model genu eucariota, składający się z sekwencji A - G.



Na podstawie: B. Bukała. Biologia. Zbiór ćwiczeń. Pakiety zadań. Trening przed maturą. Wydawnictwo Szkolne Omega. Kraków 2004. z. 8, str.203

Poniżej określono rolę poszczególnych sekwencji DNA, których udział jest niezbędny podczas ekspresji informacji genetycznej każdego genu kodującego białko.

- I** – ekson **II** – intron **III** – stop translacji;
IV – start translacji **V** – promotor
VI – stop transkrypcji **VII** – start transkrypcji

Prawidłowa kolejność sekwencji A-G tworzących gen to:

- a. A – VII, B – IV, C – V, D – I, E – II, F – VI, G – III,
b. A – IV, B – VII, C – V, D – II, E – I, F – III, G – VI,
c. A – V, B – IV, C – VII, D – I, E – II, F – VI, G – III,
d. A – V, B – VII, C – IV, D – II, E – I, F – III, G – VI,

5. Wolne aminokwasy w cytoplazmie nie wykazują powinowactwa do tRNA. Muszą ulec aktywacji, by mogły zostać przyłączone do odpowiedniego tRNA. Proces ten zwany jest aminoacylacją tRNA i katalizowany jest przez enzym syntetazę aminoacylo- t RNA.

Poniżej przedstawiono zdania dotyczące przebiegu aminoacylacji tRNA i syntezy białek. Wskaż zdanie nieprawdziwe.

- a. syntetaza aminoacylo-tRNA wykazuje specyficzność do aminokwasu, zatem wyróżniamy 20 rodzajów tego enzymu, gdyż występuje 20 rodzajów aminokwasów białkowych,
b. aktywacja aminokwasu wymaga dopływu ATP, a produktem tej reakcji jest aminoacylo-ATP,
c. między aminokwasem a tRNA tworzy się wiązanie kowalencyjne,
d. energia wykorzystywana do powstania wiązania peptydowego podczas elongacji łańcucha polipeptydowego na rybosomach pochodzi z hydrolizy wysokoenergetycznego wiązania w aminoacylo-tRNA.

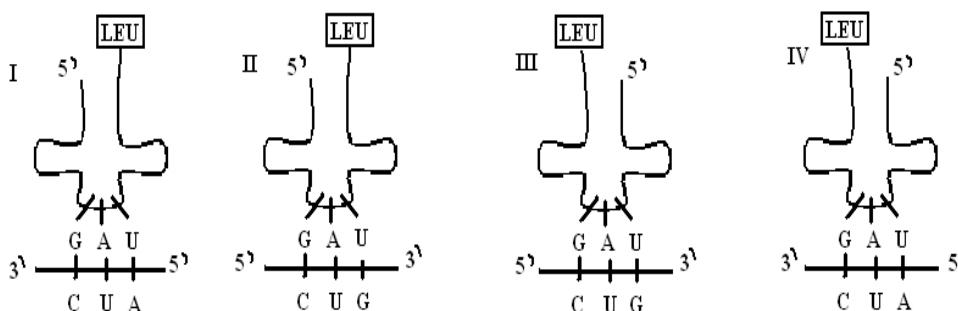
6. tRNA zawiera pętlę z antykodonem, który komplementarnie wiąże się z kodonem na mRNA podczas translacji. Dzięki temu aminokwasy są włączane do łańcucha polipeptydowego zgodnie z sekwencją nukleotydów wyznaczaną przez DNA, a potem mRNA. Aby doszło do sparowania zasad nici mRNA i tRNA muszą być ułożone względem siebie antyrównoległe, a informacja z mRNA odczytywana jest od końca 5'. Nukleotydy w pierwszej i drugiej pozycji kodonu wiążą się zgodnie z zasadą komplementarności bezwzględnie dokładnie z nukleotydami drugiej i trzeciej pozycji antykodonu. Natomiast w pierwszej pozycji antykodonu i w trzeciej pozycji kodonu zachodzi parowanie U z A oraz U z G, a w mitochondriach ludzkich U w pierwszej pozycji kodonu może łączyć się z każdym rodzajem nukleotydu.

Na podstawie: N. Campbell Biologia. REBIS; Poznań 2012; W. Lewiński. Biologia 3 Zakres rozszerzony. Operon Gdynia 2004; <http://www.edunauka.pl/biomoltranslacja.php>.

Zgodnie z powyższym tekstem hipotetycznie założono, że antykodon aminoacylo-tRNA, transportującego leucynę, składa się z trójki nukleotydów: GAU.

Poprawny przebieg parowania antykodonu z kodonem przedstawiono na rysunku:

- a. I
b. II
c. III
d. IV

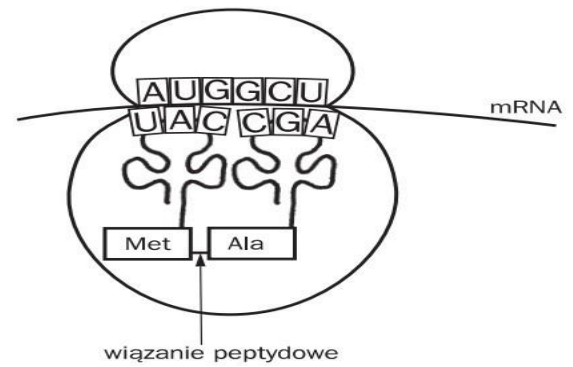


Fragment tabeli kodu genetycznego

		drugi nukleotyd		trzeci nukleotyd	
		U			
pierwszy nukleotyd	C	CUU	leucyna (LEU)	U	
		CUC		C	
		CUA		A	
		CUG		G	

7. Wybierz podpunkt, który prawidłowo opisuje zjawisko translacji przedstawione na schemacie oraz jego dalsze etapy.

- Kodon UAC rozpoznał prawidłowo (zgodnie z zasadą komplementarności) antykodon AUG, a CGA rozpoznał antykodon GCU. Dzięki temu na rybosomie mogły połączyć się dwa aminokwasy Met (metionina) i Ala (alanina).
- Na rybosomie w miejscu P przyłączył się aminoacylotRNA z Met (metioniną) a w miejscu A przyłączył się aminoacylotRNA z Ala (alaniną). Po wytworzeniu wiązania peptydowego tRNA z dipeptydem przesunie się na miejsce P, wolny tRNA przesunie się na miejsce E (exit) a miejsce A będzie wolne.
- Na rybosomie w miejscu P przyłączył się aminoacylotRNA z Met (metioniną) a w miejscu A przyłączył się aminoacylotRNA z Ala (alaniną). Po wytworzeniu wiązania peptydowego tRNA z dipeptydem przesunie się na miejsce A, wolny tRNA przesunie się na miejsce E (exit), a miejsce P będzie wolne.
- Na schemacie przedstawiono etap elongacji łańcucha białkowego. Antykodony prawidłowo połączyły się z kodonami, co umożliwiło wytworzenie wiązania peptydowego. Trzeci aminokwas, który zostanie przytransportowany przez aminoacylotRNA w miejsce A dołączy się do dwóch pozostałych a uwolniony w ten sposób tRNA opuści rybosom.



[<http://static.opracowania.pl/images/187461/>]

8. Rozszyfrowanie zasad kodowania informacji genetycznej przez naukowców miało miejsce w latach 1961–1966. W 1977 r. dokonał Fred Sanger wraz ze swoim zespołem zsekwencjonował materiał genetyczny wirusa atakującego bakterie. Bardzo ciekawa okazała się ekspresja informacji genetycznej tego wirusa. Odczytywanie informacji genetycznej przebiega w dwóch różnych ramkach odczytu, co wynika z małego genomu tego faga i ekonomicznego jego wykorzystania.

Opisana cecha tego wirusa świadczy o tym, że jego kod genetyczny jest:

- zachodzący,
- wieloznacznym,
- jednoznaczny,
- bezpolecinkowy.

9. Umaszczenie sierści królików warunkowane jest przez 5 alleli genu C. Allele wykazują względem siebie pełną dominację w następującej kolejności: C – umaszczenie jednolicie ciemne > C^{ch} – umaszczenie szynszyli > C^m – umaszczenie kuny > C^h – umaszczenie himalajskie > c – umaszczenie albinotyczne.

Krzyżowano królika jednolicie ciemnego z samicą o umaszczeniu kuny. Po uzyskaniu wielu miotów od tej pary w potomstwie występowały króliki jednolicie ciemne, kuny i himalajskie w stosunku 2:1:1. Możliwe genotypy królików z pokolenia P to:

- CC^m x C^mC^h
- Cc x C^hC^m
- C^hC x C^mc
- odpowiedź b i c

Informacje do zadania 11 i 12.

Rzodkiewniki, różniące się dwiema cechami autosomalnymi: położeniem łuszczynki (łuszczynka – rodzaj owocu suchego, pękającego) i kształtem liści, krzyżowano ze sobą. Poniżej przedstawiono fenotypowy schemat tej krzyżówki.

P₁: łuszczynka pionowa, liście owalne x łuszczynka zwisająca, liście asymetryczne

F₁: łuszczynka pionowa, liście owalne

P₂: łuszczynka pionowa, liście owalne z F₁ x łuszczynka zwisająca, liście asymetryczne

F ₂ :	łuszczynka pionowa liście owalne	łuszczynka pionowa liście asymetryczne	łuszczynka zwisająca liście owalne	łuszczynka zwisająca liście asymetryczne
liczebność osobników:	120,5	5,0	5,2	125,3

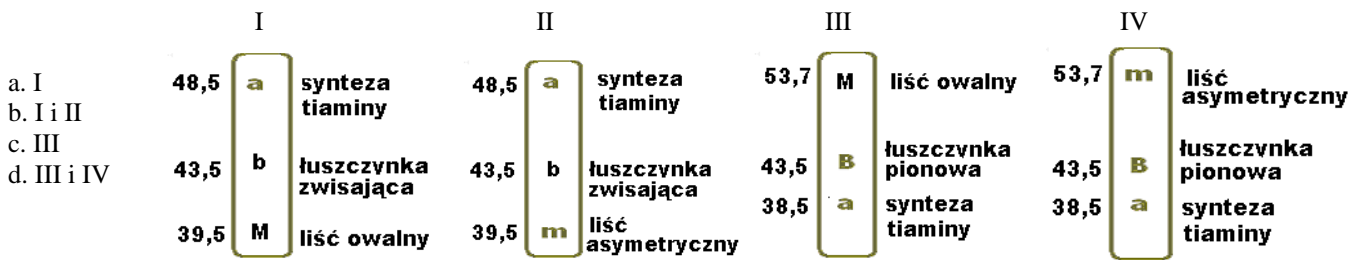
Na podstawie : <http://www.uwm.edu.pl/katgenbiol/pdf/Genetyka%20i%20Ewolucja.pdf>

10. Geny warunkujące analizowane cechy:

- są ze sobą sprzężone, bo stosunek fenotypów w F₂ odbiega od 9:3:3:1,
- są ze sobą sprzężone, bo stosunek fenotypów osobników drugiej krzyżówki jest różny 1:1:1:1,
- leżą na jednym chromosomie, bo crossing over pomiędzy prezentowanymi genami zachodzi z częstością 4%,
- prawdziwe są odpowiedzi b i c.

11. Założono, że locus genu warunkującego położenie luszczyнки wynosi 43,5 j.m., a każdy z kolejnych genów leży po jego przeciwległej stronie. Odległość genu warunkującego syntezę tiaminy od genu kodującego położenie luszczyнки wynosi 5 j.m.

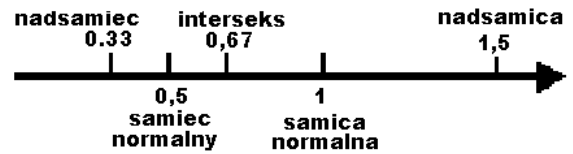
Wybierz rysunek przedstawiający prawidłową mapę genetyczną fragmentu chromosomu rzodkiewnika.



12. Płeć muszki owocowej zależy od wartości stosunku liczby heterochromosomów X do liczby autosomów. Znaczenie tej wartości graficznie zobrazowano na schemacie obok.

Kariotyp muszki owocowej będącej interseksem to:

- 3A+XX
- 2A+X0
- 3A+XY
- 2A+XXX



Na podstawie W. Lewiński. Biologia 3 Zakres rozszerzony. Operon Gdynia 2004, str. 48;

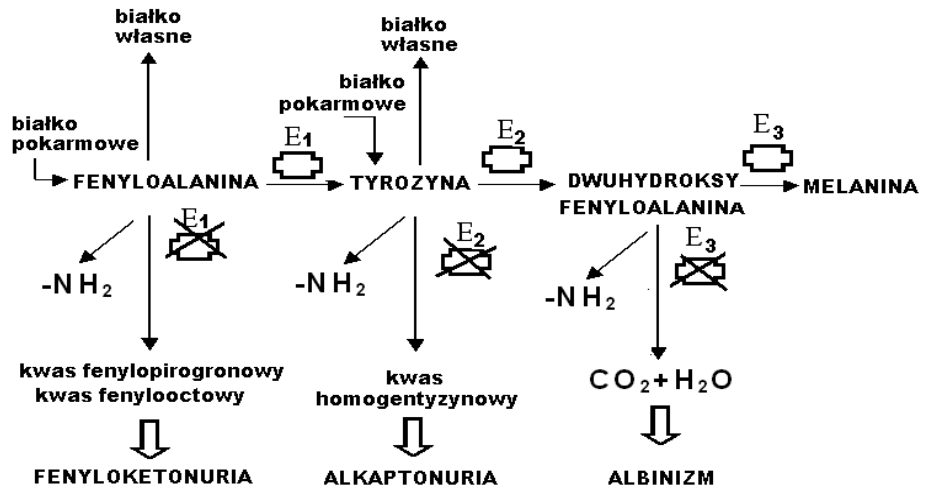
13. Nieprawdą jest, że:

- w wyniku połączenia genomów dwóch różnych gatunków powstają allopoliploidy o kariotypie $n + n'$ (muł),
- nierównomierne rozchodzenie się chromosomów podczas mejozy prowadzi do aneuploidyzacji,
- błędny rozdział chromosomów płci może być przyczyną Zespołu Klinefeltera i Patau,
- podwojenie kariotypu $n + n'$ do $2(n + n')$ sprawia, że powstający amfiploid staje się płodny.

14. Na rysunku przedstawiono blok metaboliczny enzymów katalizujących przemiany fenyloalaniny (aminokwasu aromatycznego), który przyczynia się do powstania chorób genetycznych.

Zaznacz zdanie błędnie opisujące powstawanie bloku metabolicznego przemian enzymatycznych fenyloalaniny lub wybierz d.:

- fenyloketonuria - prowadzi do upośledzenia umysłowego, poprzez nagromadzenie w organizmie m.in. toksycznego kwasu fenylooctowego,
- albinizm - może prowadzić do powstania bardzo jasnej karnacji skóry i czerwonej tęczówki oka (brak barwnika, widoczne naczynia krwionośne) wskutek braku aktywnego enzymu umożliwiającego bezpośrednią przemianę tyrozyny w melaninę,



Na podstawie: W. Lewiński. Biologia 3 Zakres rozszerzony. Operon Gdynia 2004, str. 129;

- alkaptonuria - prowadzi do zapalenia i zwyrodnienia stawów wskutek braku aktywnego enzymu umożliwiającego przekształcenie tyrozyny w dwuhydroksyfenyloalaninę,
- wszystkie odpowiedzi są poprawne.

15. Wyróżnia się dwa typy chromosomowej determinacji płci: heterogametyczność męską i żeńską.

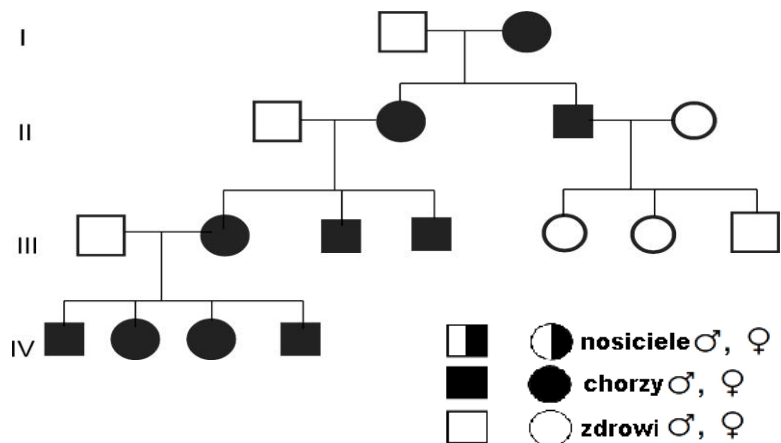
Wybierz punkt, w którym prawidłowo zestawiono organizm i cechy determinacji płci.

	♂	♀
a. muszka owocowa	heterogametyczność męska: ZW	XX
b. ptaki	heterogametyczność męska: ZW	ZZ
c. człowiek	heterogametyczność żeńska: XX	XY
d. konik polny	heterogametyczność męska: XO	XX

Na podstawie: W. Lewiński. Biologia 3 Zakres rozszerzony. Operon Gdynia 2004, str. 115-116;

16. Rodowód przedstawia dziedziczenie choroby:

- autosomalnej dominującej, ponieważ większość dzieci jest chorych, zarówno dziewczynek jak i chłopców,
- ponieważ nie ma na rodowodzie zaznaczonych nosicieli, to przy założeniu, że ojcowie z pokolenia I, II i III są heterozygotami, może być autosomalne recesywne,
- pozajądrowej, bo w każdym pokoleniu chorują wszystkie dzieci chorej matki; dzieci zdrowej kobiety (niezależnie czy ojciec jest chory czy zdrowy) są zawsze zdrowe,
- poprawna odpowiedź a i c.



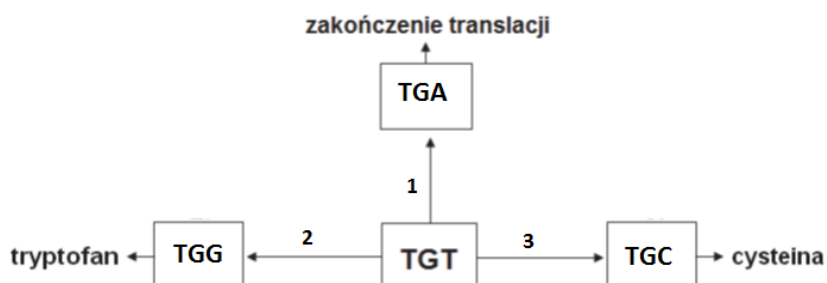
17. W tabeli przedstawiono efekt mutacji chromosomowej liczbowej u różnych typów mutantów. Wybierz prawidłowe zestawienie liczby chromosomów po mutacji dla organizmu o prawidłowym kariotypie $2n=10$.

TYP:	tetrasomik	heksaploid	nullisomik	podwójny monosomik
a.	14 chromosomów	60 chromosomów	6 chromosomów	10 chromosomów
b.	40 chromosomów	18 chromosomów	7 chromosomów	9 chromosomów
c.	12 chromosomów	30 chromosomów	8 chromosomów	8 chromosomów
d.	20 chromosomów	40 chromosomów	9 chromosomów	7 chromosomów

18. Wybierz zestaw, który zawiera tylko przykłady zmienności nieciągłej.

- mleczność krów, kolor skóry człowieka, barwa ziarniaka pszenicy,
- umaszczenie lisów, grupy krwi człowieka, obecność piegów,
- masa ciała ludzi, rogatość owiec, masa owocu dyni,
- zdolności matematyczne ludzi, barwa kwiatów grochu, wzrost ciała u człowieka.

19. Na podstawie analizy schematu rozpoznaj, jakim rodzajem mutacji podlegał kodon TGT kodujący cysteinę?



Na podstawie: zad. 18 CKE, maj 2016]

- 1- tranzycja, mutacja nonsensowna 2- transwersja, mutacja milcząca 3- tranzycja, mutacja zmiany sensu
- 1- transwersja, mutacja nonsensowna 2- tranzycja, mutacja zmiany sensu 3- tranzycja, mutacja zmiany sensu
- 1- transwersja, mutacja zmiany sensu 2- transwersja, mutacja nonsensowna 3- transwersja, mutacja milcząca
- 1- transwersja, mutacja nonsensowna 2- transwersja, mutacja zmiany sensu 3- tranzycja, mutacja milcząca

Autorzy testu:

Iwona Paprzycka, VI Liceum Ogólnokształcące w Bydgoszczy
Iwona Załęcka, VII Liceum Ogólnokształcące w Bydgoszczy