



## KONKURSU BIOLOGICZNY

### „ZMAGANIA Z GENETYKĄ”

2017/2018

ELIMINACJE SZKOLNE

I SESJA – Genetyka molekularna

KOD UCZNIĄ ..... DATA..... GODZINA.....

Test zawiera 20 pytań zamkniętych. W każdym pytaniu tylko jedna odpowiedź jest prawidłowa. Za każdą prawidłową odpowiedź otrzymasz 1 pkt. Masz 60 minut na rozwiązanie testu.

Poniżej, na karcie odpowiedzi zaznacz krzyżykiem "X" prawidłowe rozwiązanie. W przypadku pomyłki, odpowiedź błędną otocz kółkiem (X).

Życzymy powodzenia.

Karta odpowiedzi:

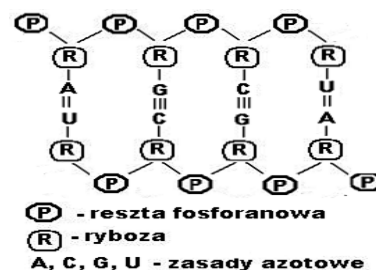
Poprawna odpowiedź	Numer pytania									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										

Poprawna odpowiedź	Numer pytania									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A										
B										
C										
D										

1. Na schemacie obok przedstawiono hipotetyczny fragment cząsteczki kwasu nukleinowego:

Rysunek ten jest:

- błędny, bo mogłaby to być cząsteczka RNA, gdyż zawiera rybozę i uracyl, ale RNA występuje zawsze w postaci jednoniciowej,
- błędny, bo mogłaby to być cząsteczka DNA, ale zawiera rybozę i uracyl,
- poprawny, bo przedstawia fragment tRNA,
- poprawne są odpowiedzi a i b.



2. Wybierz **falszywe** dokończenie zdania. W cząsteczce DNA dzięki:

- wiązaniom wodorowym dwie nici polinukleotydów łączą się ze sobą tworząc jedną cząsteczkę,
- wiązaniom fosfodiestrowym poszczególne nukleotydy łączą się w jedną nić polinukleotydów,
- wiązaniom O - glikozydowym cukier łączy się z zasadą azotową w obrębie nukleozydu,
- oddziaływaniom hydrofobowym między parami zasad azotowych tego samego łańcucha zwiększa się stabilizacja struktury przestrzennej.

3. Wybierz opis, który **nieprawidłowo** przedstawia strukturę kwasu DNA.

- DNA to prawostronna podwójna helisa, gdzie na jeden pełen skręt przypada dziesięć par nukleotydów,
- dwie nici polinukleotydowe połączone są ze sobą wiązaniami wodorowymi tworząc przestrzenną strukturę helisy,
- dwie nici polinukleotydowe ułożone są w taki sposób, że naprzeciwko końca 5' jednej nici leży koniec 5' drugiej nici a po przeciwnej stronie cząsteczki DNA, naprzeciwko końca 3' jednej nici leży koniec 3' drugiej nici,
- dwie komplementarne nici DNA, gdzie nukleozydy złożone z cukru i zasady azotowej zwrócone są do wnętrza helisy, a reszty fosforanowe na zewnątrz tej struktury.

4. Pierwsza połowa XX wieku upłynęła naukowcom na poszukiwaniu substancji chemicznej, która jest nośnikiem informacji genetycznej – próbowano zidentyfikować i zlokalizować tzw. czynniki dziedziczności, których istnienie w XIX w. przewidział Grzegorz Mendel.

Które z opisanych poniżej doświadczeń faktycznie odpowiedziało na pytanie: *Czy DNA jest substancją dziedziczną?*

I. Bakteriolog F. Griffith przeprowadził serię eksperymentów wykorzystując bakterię *Streptococcus pneumoniae* dwóch pokrewnych szczepów do infekowania myszy. Szczep R nie był wirulentny, natomiast szczep bakteryjny S wywoływał zapalenie płuc u badanych myszy. Na podstawie licznych prób kontrolnych i badawczych naukowiec zauważył, że wszczepione myszom zabite bakterie chorobotwórcze w połączeniu z żywymi bakteriami niechorobotwórczymi wywoływały zapalenie płuc u myszy. Szczep R nabył cechę szczepu S.

II. A. Hershey i M. Chase badali bakteriofagi, czyli wirusy, które atakują bakterie. Przywierają do ich ściany komórkowej i tylko niewielki element swojej struktury wprowadzają do wnętrza infekowanej komórki. Badacze przygotowali dwie różne hodowle faga: jedna hodowana w obecności radioaktywnego izotopu siarki, która wbuduje się w aminokwasy tworzące osłonkę wirusa a druga z radioaktywnym izotopem fosforu, który wbudowuje się w reszty fosforanowe nukleotydów. Po zainfekowaniu odrębnych kultur bakterii przez przygotowane bakteriofagi, nastąpiło odwirowanie i rozwarstwienie struktur w próbówce. W warstwie cięższej zawierającej komórki bakterii stwierdzono obecność radioaktywnego fosforu, natomiast w warstwie lżejszej zawierającej pozostałości faga stwierdzono obecność radioaktywnej siarki.

III. J. Hammerling przeprowadził doświadczenie na niewielkim kilkucentymetrowym glonie z rodzaju *Acetabularia*. Rozcinał glon tak, by jedna część zawierała jądro komórkowe, a druga była go pozbawiona. Regeneracji ulegała tylko część glonu z jądrem komórkowym, a druga część obumierała. W innej wersji doświadczenia badacz z odciętej części z jądrem komórkowym usuwał jądro i w to miejsce wprowadzał jądro komórkowe innego gatunku glonu. Okazało się, że rosnąca nowa część badanego glonu charakteryzowała się kształtem typowym dla gatunku, z którego pochodziło wszczepione jądro komórkowe.

a. doświadczenie I, II i III      b. doświadczenie II i III      c. doświadczenie I      d. doświadczenie II

5. W skład kwasów nukleinowych wchodzi zasady azotowe należące do:

- puryn, które są jednopierścieniowe i w ich skład wchodzi adenina i guanina,
- puryn, które są dwupierścieniowe i w ich skład wchodzi cytozyna, tymina,
- pirymidyn, które są jednopierścieniowe i w ich skład wchodzi cytozyna, tymina i uracyl,
- pirymidyn, które są dwupierścieniowe, a w ich skład wchodzi adenina, guanina i uracyl.

6. Fragment DNA składa się ze 100 par nukleotydów. Wiadomo, że w jednej nici DNA występuje: 60 nukleotydów purynowych, 20 nukleotydów adeninowych, 30 cytozynowych.

Zgodnie z zasadą Chargaffa we wspomnianym fragmencie cząsteczki DNA nukleotydy występują w następujących ilościach:

- |   |              |
|---|--------------|
| a. A - 20, T - 20, C - 30, G - 30,      | A – adenina  |
| b. A - 40, T - 40, C - 60, G - 60,      | T – tymina   |
| c. A - 30, T - 30, C - 70, G - 70,      | C – cytozyna |
| d. żadna odpowiedź nie jest prawidłowa. | G – guanina  |

7. Wskaż prawidłowe przyporządkowanie funkcji do poszczególnych rodzajów RNA.

- 1- bierze udział w procesie wycinania fragmentów niekodujących z pre-mRNA
- 2- rozpoznaje i przyłącza aminokwasy niezbędne w procesie translacji
- 3- przenosi informację genetyczną z jądra i udostępnia ją enzymom na rybosomach
- 4- wraz z białkami współtworzy rybosomy cytoplazmy, mitochondriów, chloroplastów

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| a. siRNA - 1, mRNA - 3, rRNA – 4 | b. mRNA - 1, tRNA - 2, rRNA – 4   |
| c. mRNA - 3, snRNA - 1, tRNA – 2 | d. miRNA - 4, tRNA - 3, siRNA - 1 |

8. Podczas replikacji:

- polimeraza DNA rozpoznaje koniec 5' nowej nici ,
- polimeraza DNA wydłuża nową nić w kierunku od 5' do 3',
- kierunek powstawania nici opóźnionej jest przeciwny do kierunku powstawania widełek replikacyjnych,
- poprawne są odpowiedzi b i c.

9. Gen nie zawiera informacji o:

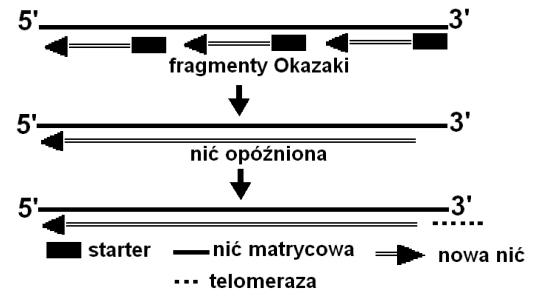
- sekwencji nukleotydów w białku,
- miejscu działania produktu jego ekspresji w organizmie,
- rodzaju komórek, w których białko ma być produkowane,
- wszystkie odpowiedzi są poprawne.

10. Plazmidy:

- wchodzi w skład genomu bakterii,
- są częścią genomu bakterii,
- najczęściej występują w postaci małych, kulistych cząsteczek DNA,
- poprawne są odpowiedzi a i c.

**11. Na rysunku obok w uproszczony sposób przedstawiono wybrane etapy procesu replikacji. Prawdą jest, że:**

- wskutek działania telomerazy wydłuża się fragment starej nici – nici matrycowej, co umożliwiła syntezę kolejnego startera,
- w skład telomerazy wchodzi białko i fragment sekwencji DNA komplementarny do nici matrycowej,
- wskutek działania telomerazy stara nić pozostaje krótsza w stosunku do nowo syntetyzowanej,
- aktywna telomeraza prowadzi do skracania się telomerów.



**12. W procesie replikacji podczas przyłączania nowych nukleotydów do już istniejących nici:**

- tworzą się wiązania wodorowe, fosfodiesterowe i O – glikozydowe,
- substratem dla polimerazy DNA są trifosforany nukleozydów,
- energia niezbędna do syntezy DNA pochodzi z rozpadu wysokoenergetycznych wiązań wodorowych,
- wszystkie odpowiedzi są prawidłowe.

**13. Prawidłowy przebieg procesu replikacji u prokariotów i eukariotów przedstawia punkt:**

	Prokariota	Eukariota
a.		
b.		
c.		
d.		

[Biologia 3, E. Bartnik, W. Lewiński, wyd. Operon; zmienione]

**14. Wskaż wniosek wynikający z danych zawartych w tabeli.**

Nazwa	Wielkość genomu (w milionach par zasad Mpz)	Liczba chromosomów (n)	Liczba genów
Escherichia coli (bakteria)	4,6	1	500
Saccharomyces cerevisiae (drożdże)	12,1	16	6 000
Caenorhabditis elegans (nicień)	97	6	19 000
Triticum aestivum (pszenica)	15 966	14	96 000
Mus musculus (mysz)	3000	20	30 000
Homo sapiens (człowiek)	3000-3500	23	35 000

/dane: tab. 1.3, Biologia 3, E. Bartnik, W. Lewiński, wyd. Operon; chromeextension://mhjfbmdgcfjbbpaeofofohefgiehjai/index.html; [http://www.deltami.edu.pl/temat/roznosci/biologia/2013/03/29/Najwiekszy\\_wspolczesny\\_GMO/](http://www.deltami.edu.pl/temat/roznosci/biologia/2013/03/29/Najwiekszy_wspolczesny_GMO/)

- Wraz z rozwojem ewolucyjnym organizmów żywych i poziomem ich specjalizacji wzrasta wielkość genomów a także liczba genów kodujących cechy tych organizmów.
- Najprostsze organizmy np. bakterie, charakteryzują się najmniejszym genomem oraz najmniejszą liczbą genów, natomiast im bardziej złożone organizmy tym większy genom i więcej genów. Jednak wyjątek od tej reguły stanowią nicienie.
- Nie zawsze ilość par zasad w DNA czyli wielkość cząsteczek czy też liczba cząsteczek DNA odpowiada poziomowi rozwoju ewolucyjnego organizmów, jednak zawsze liczba genów jest proporcjonalna do ilości chromosomów danego organizmu.
- Zróżnicowanie ewolucyjne organizmów żywych nie jest konsekwencją ilości DNA czy liczby genów zawartych w chromosomach, lecz prawdopodobnie wynika z różnic jakościowych np. sposobu wykorzystania informacji genetycznej.

**15. Wskaż zdanie fałszywe. Genom mitochondrialny człowieka:**

- zawiera geny składające się z intronów i eksonów,
- nie tworzy chromosomów,
- składa się z kolistej cząsteczki DNA,
- zawiera geny zachodzące na siebie.

16. Liczba cząsteczek helikalnego DNA, budujących chromosom eukariotyczny jest różna w zależności od fazy podziału mitotycznego. Wybierz zestaw prawidłowo opisujący tę zależność.

	liczba cząsteczek helikalnego DNA		
	profaza	metafaza	anafaza
A	4	4	2
B	2	2	2
C	1	1	2
D	2	2	1

17. Fragment sekwencji nukleotydów w nici kodującej DNA pewnego genu przedstawia się następująco:

3'T A C G A T T G A C A T A T T 5'

Informacja genetyczna zapisana w tym genie uległa ekspresji, więc po odczytaniu tego fragmentu powstała następująca sekwencja aminokwasów:

- metionina, leucyna, treonina, walina,
- asparagina, metionina, seryna, izoleucyna, walina,
- tyrozyna, kwas asparaginowy,
- leucyna, tyrozyna, seryna

Pierwszy nukleotyd	Kod genetyczny				Trzeci nukleotyd
	Drugi nukleotyd				
	U	C	A	G	
U	UUU fenylalanina	UCU seryna	UAU tyrozyna	UGU cysteina	U
	UUC fenylalanina	UCC seryna	UAC tyrozyna	UGC cysteina	C
	UUA leucyna	UCA seryna	UAA STOP	UGA STOP	A
	UUG leucyna	UCG seryna	UAG STOP	UGG tryptofan	G
C	CUU leucyna	CCU prolina	CAU histydyna	CGU arginina	U
	CUC leucyna	CCC prolina	CAC histydyna	CGC arginina	C
	CUA leucyna	CCA prolina	CAA glutamina	CGA arginina	A
	CUG leucyna	CCG prolina	CAG glutamina	CGG arginina	G
A	AUU izoleucyna	ACU treonina	AAU asparagina	AGU seryna	U
	AUC izoleucyna	ACC treonina	AAC asparagina	AGC seryna	C
	AUA izoleucyna	ACA treonina	AAA lizyna	AGA arginina	A
	AUG metionina, START	ACG treonina	AAG lizyna	AGG arginina	G
G	GUU walina	GCU alanina	GAU kw. asparaginowy	GGU glicyna	U
	GUC walina	GCC alanina	GAC kw. asparaginowy	GGC glicyna	C
	GUA walina	GCA alanina	GAA kw. glutaminowy	GGA glicyna	A
	GUG walina	GCG alanina	GAG kw. glutaminowy	GGG glicyna	G

Na podstawie: [https://www.cke.edu.pl/images/EGZAMIN\\_MATURALNY\\_OD\\_2015/Informatory/2015/MATURA\\_2015\\_Wybrane\\_wzory\\_i\\_sta%C5%82e\\_fizykochemiczne.pdf](https://www.cke.edu.pl/images/EGZAMIN_MATURALNY_OD_2015/Informatory/2015/MATURA_2015_Wybrane_wzory_i_sta%C5%82e_fizykochemiczne.pdf)

18. Kod genetyczny jest:

- trójkowy, bo trzy nukleotydy kodują jedno białko oraz uniwersalny, bo te same kodony u różnych organizmów żywych kodują te same aminokwasy,
- jednoznaczny, bo jeden kodon koduje jeden aminokwas oraz zdegenerowany, bo cztery rodzaje nukleotydów tworzą wiele możliwych kombinacji tripletów, aby zakodować dwadzieścia aminokwasów występujących w białkach żywych organizmów,
- trójkowy, bo okazało się że dwadzieścia aminokwasów występujących w organizmach jest zakodowanych przez cztery rodzaje nukleotydów (U, A, C, G). Gdyby kodony były parami, (a nie tripletami), liczba kombinacji nukleotydów w kodonach byłaby zbyt mała do zakodowania 20 aminokwasów; oraz jednoznaczny, bo jeden aminokwas jest kodowany przez jeden kodon, bezprzecinkowy, bo w łańcuchu polipeptydowym między aminokwasami nie ma żadnych dodatkowych związków chemicznych, które by je rozdzielały, co odzwierciedla układ kodonów w kwasie nukleinowym; oraz trójkowy, gdyż umożliwia występowanie trzech kodów stop (UAA, UGA, UAG).

19. Podczas cyklu komórkowego:

- podział jądra komórkowego – cytokineza i podział cytoplazmy – kariokineza zachodzi w fazie M,
- intensywna synteza białek niezbędnych do replikacji, a w szczególności histonów stabilizujących strukturę DNA zachodzi w fazie G<sub>2</sub>,
- wszystkie komórki różnicują się i tracą zdolność podziałów w fazie G<sub>0</sub>,
- w fazie G<sub>1</sub> i G<sub>2</sub> zachodzi intensywna biosynteza białek, ale białko tubulina niezbędne dla procesów podziałowych syntetyzowane jest po fazie replikacji.

20. W jajnikach samic zwierząt, z diploidalnych komórek macierzystych powstają haploidalne gamety. Początkowo, aby utworzyć odpowiednio dużą pulę, diploidalne komórki macierzyste dzielą się wielokrotnie mitotycznie, a następnie każda podlega podziałowi mejotycznemu. Zakładając, że komórka macierzysta gamet zawiera 32 chromosomy, a proces mejozy przebiega prawidłowo, można stwierdzić, że w:

- fazie S poprzedzającej mejozę przybyły 64 cząsteczki DNA,
- anafazie II do przeciwnych biegunów zostało odciągniętych po 16 chromatyd,
- telofazie I i II fragnoplast bierze udział w budowie nowej ściany i błony komórkowej.
- prawidłowe odpowiedzi b i c.

**Autorzy testu:**

**Iwona Paprzycka, VI LO Bydgoszcz,**

**Iwona Załęcka, VII LO Bydgoszcz,**

**oraz**

**Teresa Uklejewska, IV LO Bydgoszcz**

(zad. 16., zmodyfikowane)