LICZBA UZYSKANYCH PUNKTÓW: ..... / 50

WYNIK PROCENTOWY : .....

BIOLOGIA POD KLUCZ

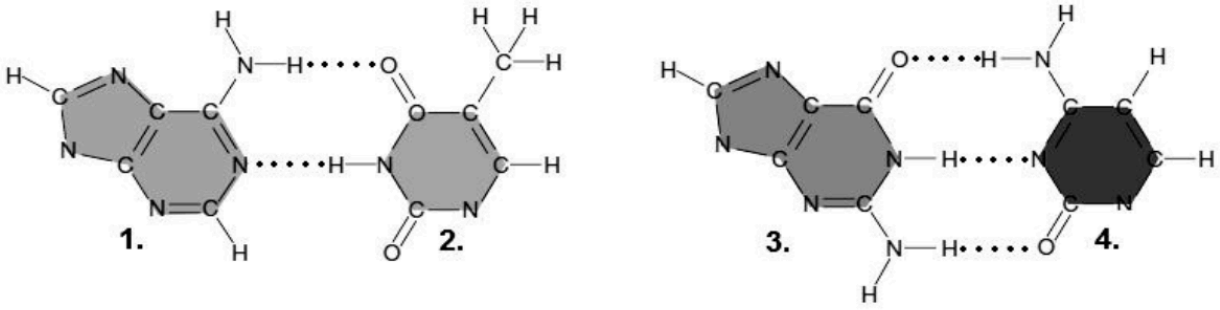
GENETYKA, CZ. I

KWASY NUKLEINOWE, REPLIKACJA DNA, EKSPRESJA INFORMACJI GENETYCZNEJ

Plik zadań jest chroniony prawnie przed kopiowaniem bez pisemnej zgody autora i stanowi „utwór" i w myśl Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r., Nr 24, poz. 83 z późn. zm.).

Zadanie 1.

W cząsteczce DNA komplementarne zasady azotowe łączą się ze sobą za pomocą dwóch lub trzech wiązań wodorowych. Zasada zbudowana z dwóch pierścieni łączy się zawsze z zasadą zbudowaną z jednego pierścienia. Na rysunku przedstawiono dwie pary komplementarnych zasad występujących w DNA.



Zadanie 1.1. (0-1)

Zaznacz w tabeli wiersz, w którym znajdują się właściwe nazwy zasad oznaczonych na rysunku numerami 1-4.

	1.	2.	3.	4.
A.	cytozyna	guanina	tymina	adenina
B.	tymina	adenina	cytozyna	guanina
C.	guanina	cytozyna	adenina	tymina
D.	adenina	tymina	guanina	cytozyna

Zadanie 1.2. (0-2)

Oceń, które cechy budowy cząsteczki DNA wynikają z komplementarności zasad w budujących ją nukleotydach. Zaznacz właściwe pola w tabeli.

Cecha budowy cząsteczki DNA		TAK	NIE
1.	Każda nić nukleotydów w cząsteczce DNA ma koniec 3' i 5'.	**T**	**N**
2.	Odległość pomiędzy dwiema nićmi jest stała na całej długości cząsteczki.	**T**	**N**
3.	Sekwencja nukleotydów jednej nici wyznacza ich sekwencję w drugiej nici.	**T**	**N**

Zadanie 2. (0-1)

DNA zbudowany jest z czterech rodzajów nukleotydów różniących się jedynie zasadami azotowymi. Zasady — adenina (A) i tymina (T) oraz cytozyna (C) i guanina (G) — tworzą pary zasad komplementarnych.

Wybierz spośród A—D i zaznacz <u>dwa</u> prawidłowe stwierdzenia dotyczące zawartości zasad azotowych w prawidłowej dwuniciowej cząsteczce DNA organizmów eukariotycznych.

A. Cząsteczek adeniny i tyminy jest w cząsteczce DNA tyle samo, ile cząsteczek cytozyny i guaniny.

B. Łączna liczba cząsteczek adeniny i guaniny jest w cząsteczce DNA taka sama jak liczba cząsteczek tyminy i cytozyny.

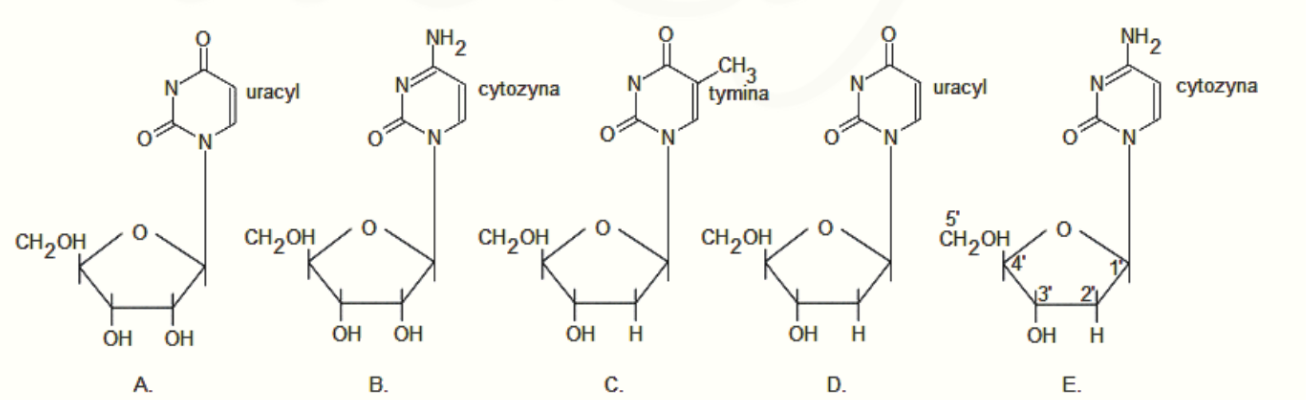
C. W cząsteczce DNA liczba cząsteczek adeniny może być inna niż tyminy, a cytozyny — inna niż guaniny.

D. W cząsteczce DNA jest taka sama liczba cząsteczek adeniny jak liczba cząsteczek tyminy, a liczba cząsteczek cytozyny — taka sama jak guaniny.

Zadanie 3.

Nukleozydy są związkami, które powstają przez połączenie zasady azotowej purynowej lub pirymidynowej z cukrem. Natomiast nukleozydy, do których zostaje dołączona reszta kwasu fosforowego, to nukleotydy. W kwasach nukleinowych, których monomerami są nukleotydy, cukrem jest ryboza lub deoksyryboza.

Na schemacie przedstawiono nukleozydy z zasadami pirymidynowymi.



Na podstawie: B.D. Hames, N.M. Hooper, *Biochemia. Krótkie wykłady,* Warszawa 2002, s. 168, 189.

Zadanie 3.1. (0-1)

Podaj oznaczenie literowe nukleozydu, który w przedstawionej tu postaci nie występuje w kwasach nukleinowych organizmów żywych. Uzasadnij swój wybór.

……

……

Zadanie 3.2. (0-1)

Korzystając ze wzoru, w którym ponumerowano atomy węgla w cząsteczce cukru, określ, w którym miejscu i jakim wiązaniem może przyłączyć się do tej cząsteczki reszta kwasu fosforowego i utworzyć nukleotyd.

……

Zadanie 4.

Pod wpływem ogrzewania struktura podwójnej helisy DNA ulega zniszczeniu i rozpada się na pojedyncze nici. Temperatura, w której dochodzi do utraty połowy helikalnej struktury tej cząsteczki, nazywana jest temperaturą denaturacji cząsteczki DNA. Wartość tej temperatury jest zależna od składu nukleotydów budujących cząsteczkę DNA. Denaturacja jest procesem odwracalnym (renaturacja)**.**

Zadanie 4.1. (0-1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wartość temperatury denaturacji będzie najwyższa w przypadku fragmentu cząsteczki DNA, którego jedna z nici (1.— 4.) zawiera następującą sekwencję zasad:

1. TGA GAT CAT GAT
2. CCC GGA GAT TTA
3. AAT CGA TTC GTA
4. TAC CCT ATC GAT

Zadanie 4.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego wartość temperatury denaturacji cząsteczki DNA jest zależna od jej składu nukleotydowego.

……

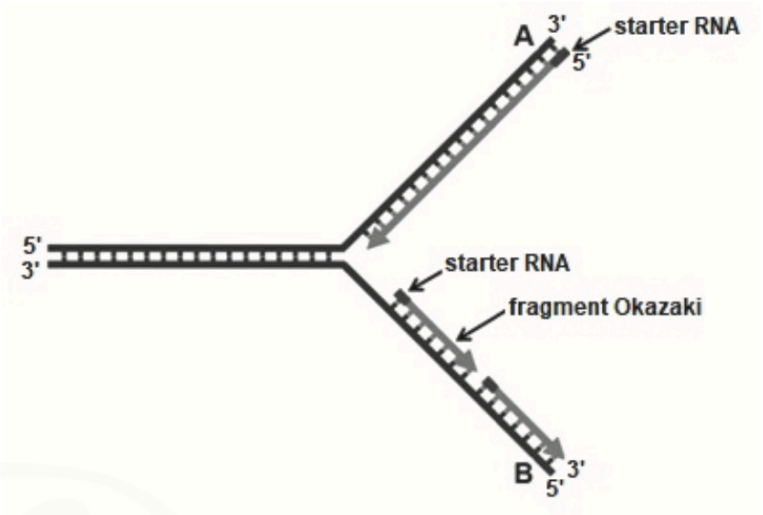
……

……

……

Zadanie 5.

Na schemacie przedstawiono proces replikacji DNA w obrębie pojedynczych widełek replikacyjnych.



Zadanie 5.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego synteza komplementarnych nici polinukleotydowych przebiega w inny sposób wzdłuż nici A niż wzdłuż nici B.

……

……

……

……

Zadanie 5.2. (0-1)

Wymienionym poniżej nazwom enzymów (1.-3.) przyporządkuj spośród A—D funkcję, jaką pełni każdy z nich podczas replikacji.

A. Łączenie kolejnych nukleotydów w łańcuch polinukleotydowy komplementarny do matrycy pojedynczej nici DNA.

B. Katalizowanie powstawania wiązań fosfodiestrowych łączących fragmenty Okazaki.

C. Rozplatanie helisy i rozrywanie wiązań wodorowych między nićmi w cząsteczce DNA, co umożliwia rozpoczęcie procesu replikacji.

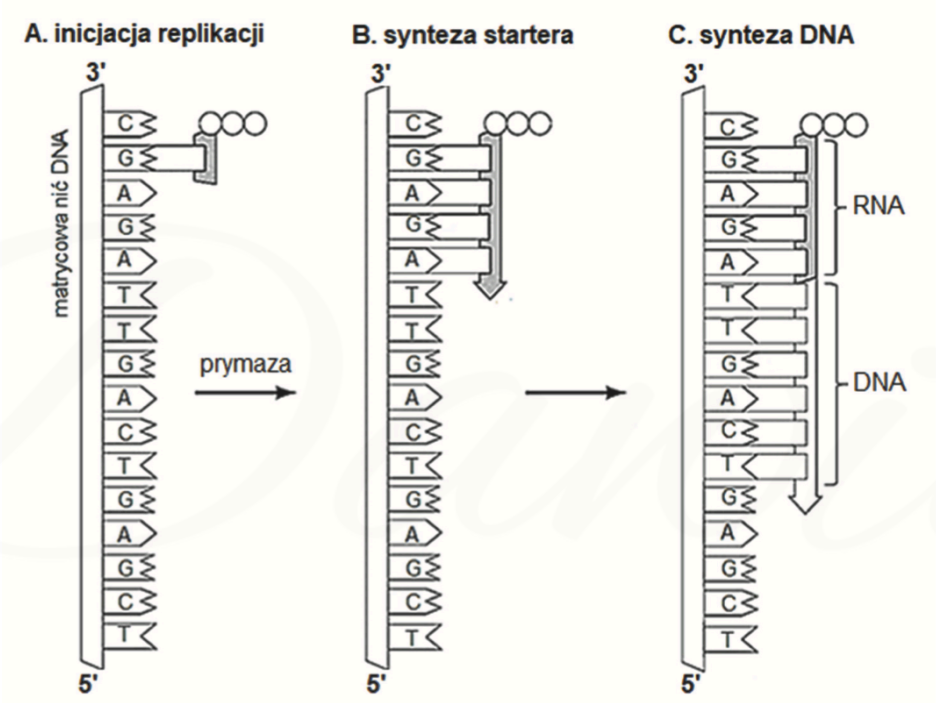
D. Usuwanie starterów RNA z nici.

1. ligaza DNA …… 2. polimeraza DNA …… 3. helikaza DNA ……

Zadanie 6.

W procesie replikacji DNA bierze udział m.in. polimeraza DNA — enzym, katalizujący syntezę DNA w czasie replikacji lub naprawy DNA. Synteza ta polega na polimeryzacji deoksyrybonukleotydów przez wytwarzanie wiązań fosfodiestrowych między nimi. Substratami do tej reakcji są nukleotydy trójfosforanowe, a jej produktem ubocznym jest pirofosforan, złożony z dwóch reszt fosforanowych. Dlatego składnikami DNA są nukleotydy jednofosforanowe (monofosforanowe).

Na poniższym schemacie przedstawiono proces dobudowywania komplementarnej nici w czasie replikacji DNA w komórce.



Zadanie 6.1. (0-1)

Podaj, używając symboli: A, T, C, G, U, sekwencje nukleotydowe fragmentu nici RNA i fragmentu nici DNA, które zaznaczono klamrami na rysunku C.

RNA: 5’ …… 3’ DNA: 5’ …… 3’

Zadanie 6.2. (0-1)

Wybierz spośród A—D i zaznacz prawidłowe dokończenie poniższego zdania.

Replikacja DNA jądrowego zachodzi w czasie cyklu komórkowego podczas

A. fazy G_1. **B.** fazy S. **C.** fazy G_2. **D.** fazy M.

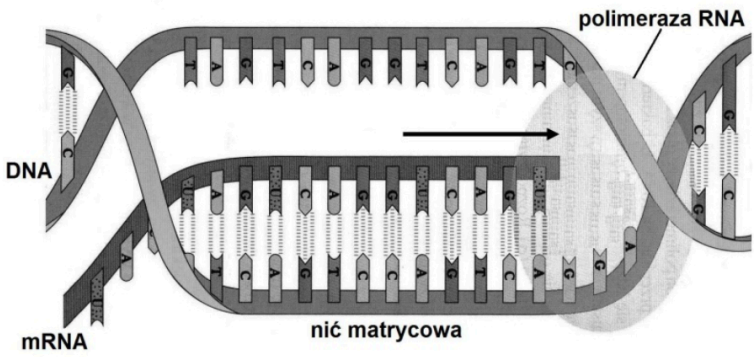
Zadanie 6.3. (0-2)

Podaj nazwę wiązań występujących w cząsteczce DNA, które są rozrywane podczas replikacji przy udziale helikazy, oraz nazwę enzymu, który który katalizuje syntezę starterów.

Nazwa wiązań: …… Nazwa enzymu: ……

Zadanie 7.

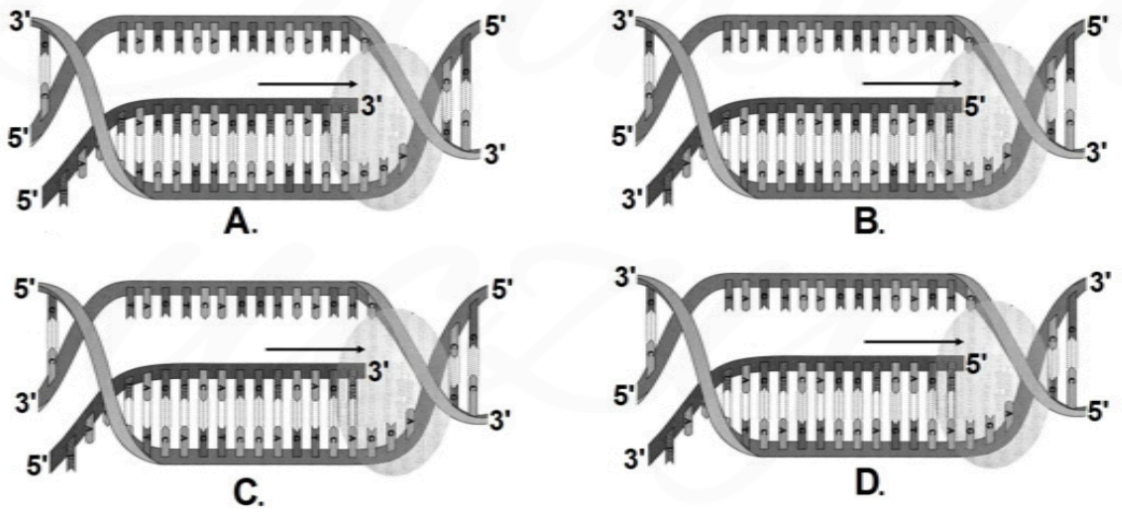
Każda nić cząsteczki kwasu nukleinowego ma koniec 3', na którym znajduje się wolna grupa hydroksylowa cukru oraz koniec 5' z resztą fosforanową. Polimerazy mogą dołączać nowe nukleotydy tylko do końca 3' nici. Na rysunku przedstawiono proces transkrypcji. Strzałką oznaczono kierunek syntezy mRNA.



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, M. Maćkowiak, A. Michalak (red.), Warszawa 2008, s. 169.

Zadanie 7.1. (0-1)

Zaznacz rysunek, na którym poprawnie oznaczono końce 3' i 5' nici fragmentu cząsteczki DNA i nici syntezowanego mRNA.



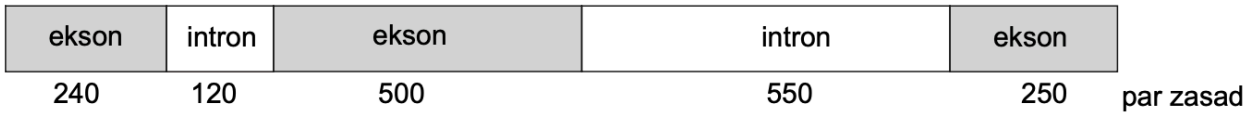
Zadanie 7.2. (0-2)

Określ, które z wymienionych funkcji pełni polimeraza RNA podczas procesu transkrypcji w komórkach eukariontów. Zaznacz odpowiednie miejsca tabeli.

1.	Rozplatanie cząsteczki DNA na odcinku ulegającym transkrypcji.	**T**	**N**
2.	Naprawianie błędów — usuwanie niewłaściwych nukleotydów w syntezowanej nici mRNA.	**T**	**N**
3.	Wycinanie fragmentów z RNA po zakończeniu jego syntezy.	**T**	**N**

Zadanie 8.

Na schemacie przedstawiono strukturę fragmentu genu β-globiny.



Na podstawie: M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, *Biochemia*, Warszawa 2009.

Zadanie 8.1. (0-1)

Określ wielkość produktu transkrypcji przedstawionego fragmentu genu β-globiny, wyrażając ją liczbą zasad azotowych.

……

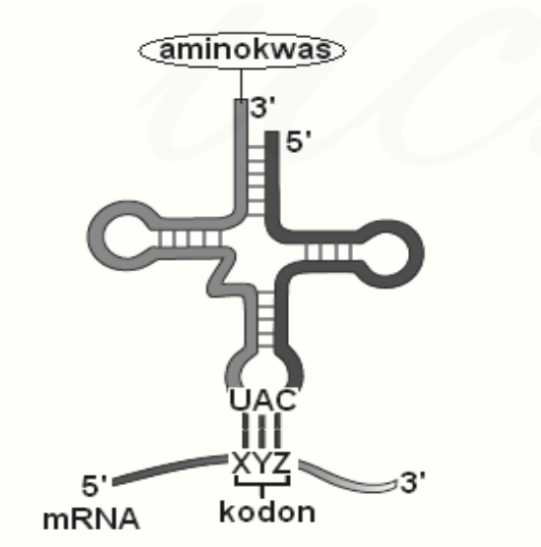
Zadanie 8.2. (0-1)

Podaj cechę przedstawionego genu, która umożliwia rozpoznanie, że jest to gen występujący w DNA jądrowym komórek eukariotycznych.

……

Zadanie 9. (0-1)

Na schemacie przedstawiono budowę cząsteczki tRNA uczestniczącej w procesie translacji, a w tabeli — fragment kodu genetycznego.



Kodon *(zapisany od końca 5' do 3')*	**Aminokwas**
AUA	izoleucyna
AUC	izoleucyna
AUG	metionina
UAC	tyrozyna
UAG	STOP
CAU	histydyna
CUA	leucyna
GUA	walina

Zapisz triplet nukleotydów w kodonie mRNA oznaczony jako XYZ oraz nazwę aminokwasu, który zostanie przyłączony do przedstawionej cząsteczki tRNA.

Kodon …… Aminokwas ……

Zadanie 10. (0-2)

Wśród zasad azotowych wchodzących w skład fragmentu nici DNA kodującej (nieulegającej transkrypcji), tymina stanowi 35%, guanina — 15%, a cytozyna — 20%.

Podaj udział procentowy wszystkich zasad azotowych wchodzących w skład:

1. nici matrycowej tego fragmentu DNA

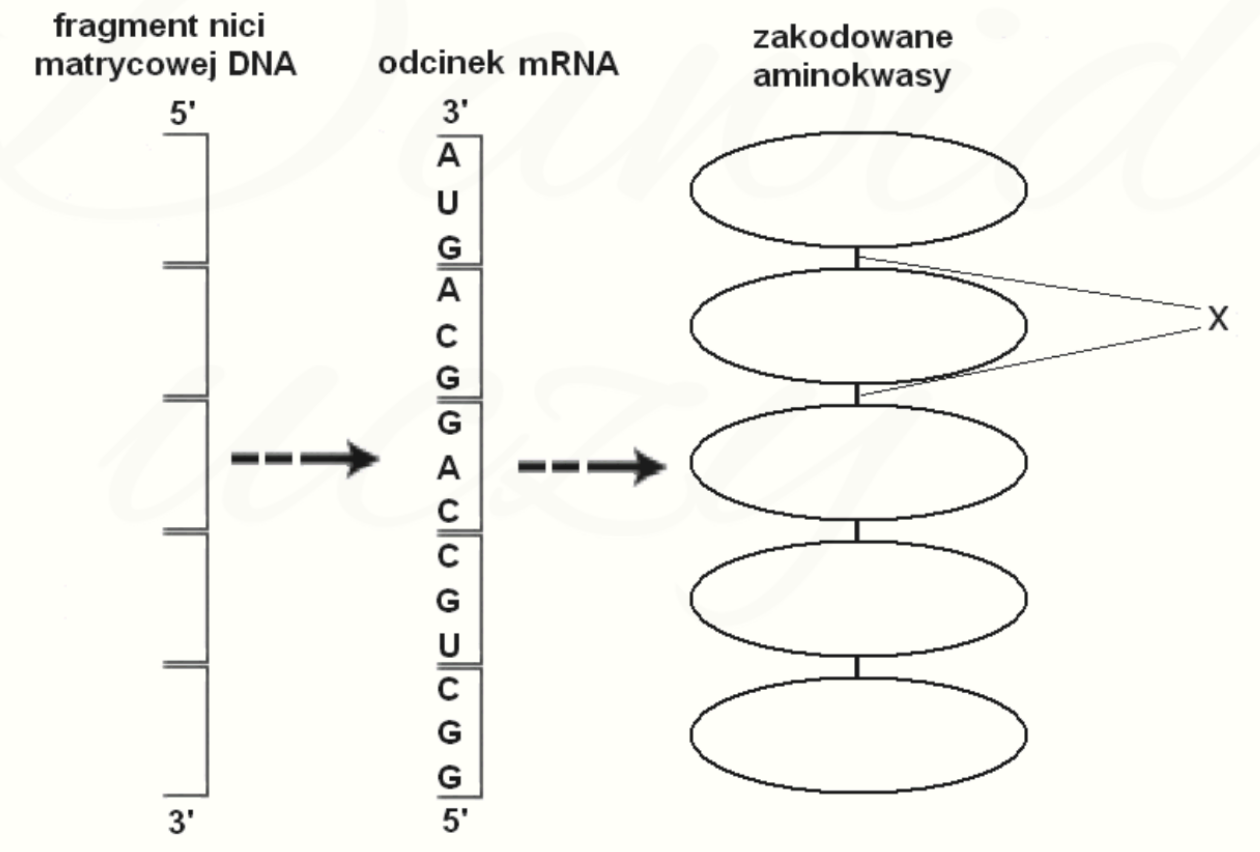
……

2. pre-mRNA powstałego w wyniku transkrypcji tego fragmentu DNA.

……

Zadanie 11.

Na schemacie przedstawiono kodony występujące we fragmencie cząsteczki mRNA, która powstała po transkrypcji odcinka eksonu pewnego genu.



Zadanie 11.1. (0-1)

Uzupełnij schemat — zapisz sekwencję nukleotydów na fragmencie nici DNA, który był matrycą do transkrypcji przedstawionego fragmentu mRNA.

Zadanie 11.2. (0-1)

Przy odcinku mRNA zaznacz strzałką kierunek odczytu informacji w nim zapisanej.

Zadanie 11.3. (0-1)

Korzystając z tabeli kodu genetycznego, wpisz w zaznaczone pola na schemacie nazwy aminokwasów zakodowanych w przedstawionym fragmencie.

Zadanie 11.4. (0-1)

Podaj nazwę wiązania oznaczonego na schemacie literą X.

……

Zadanie 12. (0-1)

Prolaktyna, wydzielana przez gruczołową część przysadki mózgowej, jest jednołańcuchowym polipeptydem złożonym ze 199 aminokwasów, powstającym w wyniku odcięcia peptydu sygnałowego liczącego 28 aminokwasów.

Podaj całkowitą liczbę kodonów w mRNA stanowiącym matrycę podczas syntezy prolaktyny.

……

Zadanie 13.

U owiec gen *BMP15* zlokalizowany jest na chromosomie X i zawiera dwa eksony oddzielone od siebie intronem o długości ok. 5400 pz (par zasad), a pełna długość sekwencji kodującej (z uwzględnieniem kodonu stop) to 1182 pz. Propeptyd białka BMP15 (niedojrzałe białko) zawiera peptyd sygnałowy, który następnie ulega usunięciu. Dojrzała forma białka BMP15 składa się ze 125 aminokwasów.

Zadanie 13.1. (0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji wykaż, że w procesie ekspresji genu *BMP15* dochodzi do potranskrypcyjnej obróbki RNA.

……

……

……

Zadanie 13.2. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Propeptyd białka BMP15 (niedojrzałe białko) zawiera

A. 125 aminokwasów.

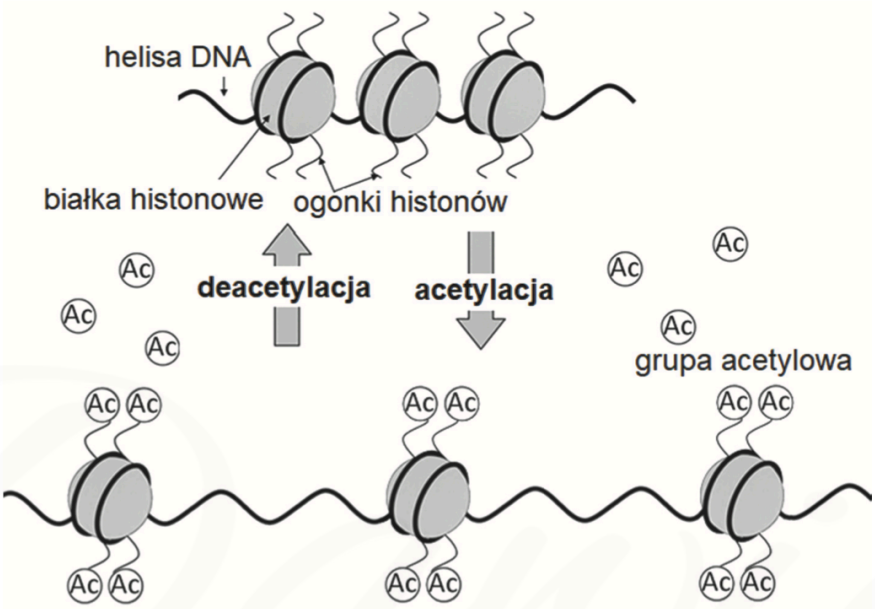
B. 268 aminokwasów.

C. 393 aminokwasy.

D. 1179 aminokwasów.

Zadanie 14.

Białka histonowe, typowe dla eukariontów, zbudowane są z części globularnej oraz z tzw. ogonka, wystającego poza nukleosom. Ogonki białek histonowych są miejscem modyfikacji chemicznych polegających m.in. na acetylacji i deacetylacji. Modyfikacje te wpływają na strukturę chromatyny: regulują w ten sposób ekspresję informacji genetycznej w komórce. Na schemacie przedstawiono modyfikacje fragmentu chromatyny o długości ok. 600 par zasad



Na podstawie: D. Pons i inni, *Epigenetic histone acetylation modifiers in vascular remodelling: new targets for therapy in cardiovascular disease*, „European Heart Journal", t. 30, nr 3, 2009.

Zadanie 14.1. (0-1)

Podaj, który z procesów przedstawionych na schemacie — acetylacja czy deacetylacja —prowadzi do zahamowania ekspresji informacji genetycznej danego fragmentu DNA. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do znaczenia powstałych zmian w strukturze chromatyny.

……

……

……

……

Zadanie 14.2. (0-1)

Określ, czy prawdziwe jest stwierdzenie, że procesy przedstawione na schemacie <u>nie mogą</u> zachodzić w mitochondrium. Odpowiedź uzasadnij.

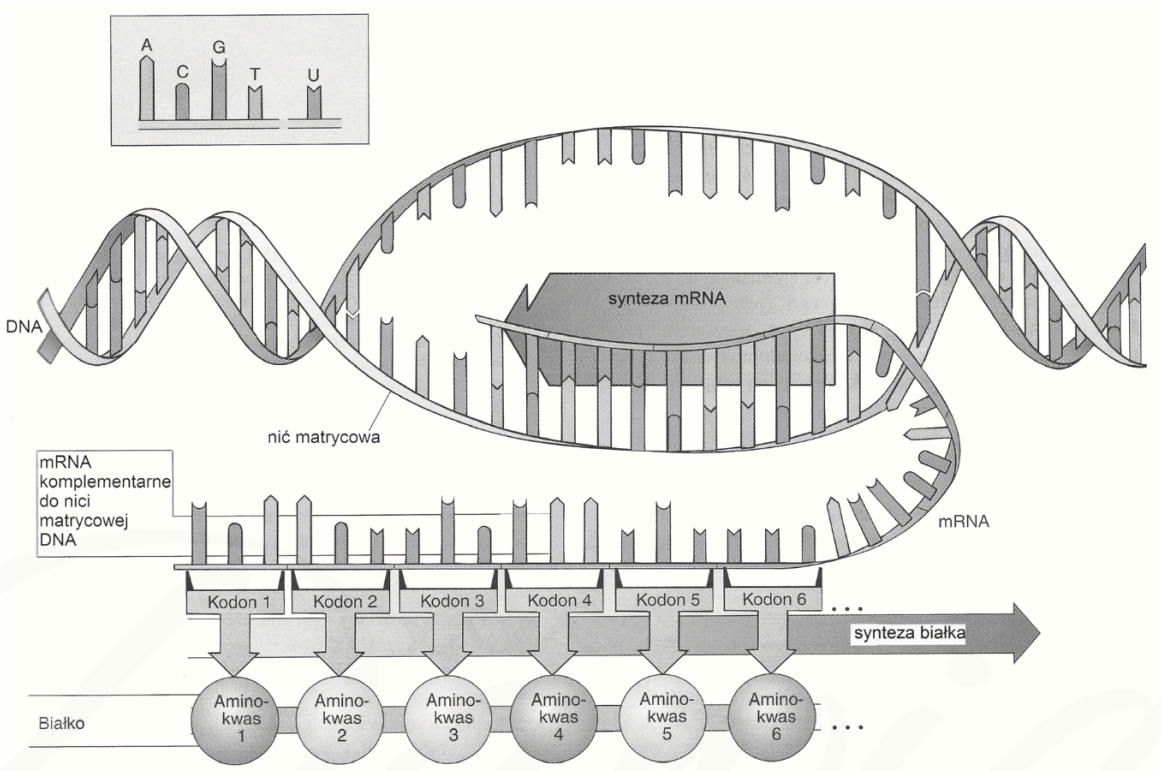
……

……

……

Zadanie 15.

Na rysunku przedstawiono główne etapy ekspresji informacji genetycznej.



Zadanie 15.1. (0-2)

Korzystając z informacji podanych na rysunku i własnej wiedzy, oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń.

1.	Każda z nici DNA oraz nić mRNA zbudowane są z podobnych podjednostek chemicznych połączonych ze sobą za pomocą takich samych wiązań kowalencyjnych.	**P**	**F**
2.	Dwuniciowy DNA oraz mRNA zbudowane są z nukleotydów purynowych i pirymidynowych, a stosunek ilościowy tych nukleotydów w obu kwasach wynosi 1 : 1.	**P**	**F**
3.	Strukturę przestrzenną DNA i mRNA stabilizują wiązania wodorowe pomiędzy komplementarnymi zasadami azotowymi nukleotydów.	**P**	**F**

Zadanie 15.2. (0-2)

Stosując oznaczenia literowe zasad azotowych, podaj kodon 2 i kodon 3 w mRNA oraz w nici matrycowej DNA.

	mRNA	**<u>nić matrycowa</u> DNA**
kodon 2		
kodon 3		

Dawid uczy

Zadanie 15.3. (0-1)

Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Na podstawie przedstawionego schematu ekspresji informacji genetycznej można stwierdzić, że

A. podczas transkrypcji trójkowy kod genetyczny ulega rozszyfrowaniu.

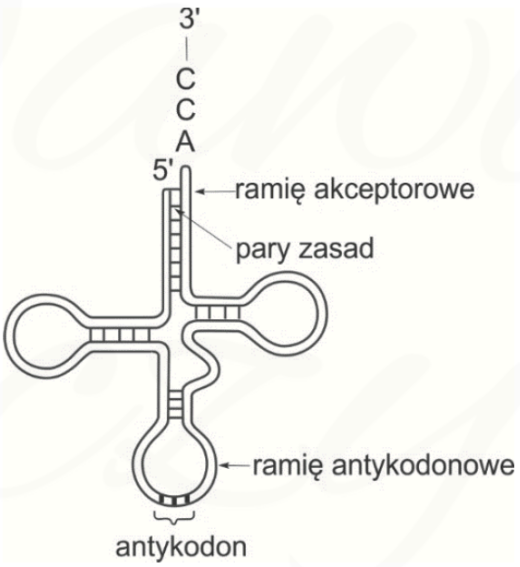
B. podczas translacji dany kodon znajdujący się w DNA zostaje odczytany dwa razy.

C. podczas transkrypcji – mimo zmiany zapisu informacji genetycznej – nie zmienia się jej sens.

D. zmiana nukleotydu w danym kodonie powoduje zmianę jednego aminokwasu w białku.

Zadanie 16. (0-2)

Na rysunku przedstawiono budowę cząsteczki tRNA.



Określ, jaką funkcję pełni w procesie translacji

1. **ramię akceptorowe cząsteczki tRNA:** ……

   ……

   ……

2. **ramię antykodonowe cząsteczki tRNA:** ……..

   ……

   ……

Zadanie 17.

Poniżej przedstawiono fragment nici mRNA kodującej fragment polipeptydu.

mRNA …**GCCCUGGAUGCGCCUGCU**…
aminokwasy … Ala Leu Asp Ala Pro Ala …



kierunek odczytu informacji

Zadanie 17.1. (0-1)

Zapisz tę sekwencję nukleotydów w odcinku matrycowej nici DNA, na podstawie której powstał przedstawiony fragment mRNA.

……

Zadanie 17.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące kodu genetycznego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F — jeśli jest fałszywa.

1.	Kod genetyczny jest bezprzecinkowy a kodony są trójkami nukleotydów.	**P**	**F**
2.	Dany kodon koduje wyłącznie jeden określony aminokwas, ale różne kodony mogą kodować ten sam aminokwas.	**P**	**F**
3.	W DNA człowieka kodony mogą na siebie zachodzić.	**P**	**F**

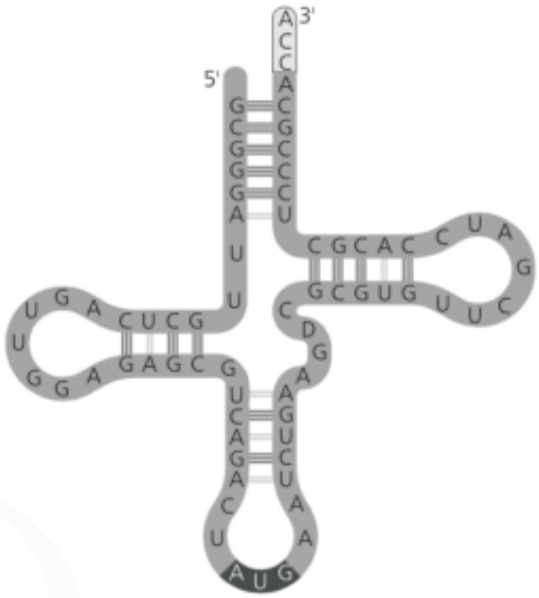
Zadanie 18. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby powstał poprawny opis zjawiska alternatywnego składania eksonów. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

W wyniku alternatywnego składania eksonów może powstać (*tylko jeden rodzaj* / *wiele rodzajów*) mRNA. Dzięki temu w organizmach eukariotycznych obserwuje się znacznie (*mniej* / *więcej*) różnych białek w porównaniu z liczbą genów w genomie. Ze względu na to, że ten proces nie zachodzi w organizmach prokariotycznych, gdy planuje się otrzymanie eukariotycznego białka w komórkach bakterii, należy przeprowadzić odwrotną (*transkrypcję* / *translację*) mRNA, która pozwala uzyskać gen pozbawiony (*eksonów* / *intronów*).

Zadanie 19.

Na schemacie przedstawiono strukturę pewnej cząsteczki tRNA.



Zadanie 19.1. (0-1)

Podaj nazwę aminokwasu, który będzie transportowany przez przedstawioną na schemacie cząsteczkę tRNA.

……

Zadanie 19.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe zdania dotyczące tRNA są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.

1.	Sekwencja końca 3’ w tRNA jest zmienna i zależy od transportowanego aminokwasu.	**P**	**F**
2.	Różne cząsteczki tRNA, mające różne antykodony, mogą przenosić ten sam aminokwas.	**P**	**F**
3.	tRNA transportuje aminokwasy z cytoplazmy do rybosomów.	**P**	**F**

Zadanie 20.

Gen pewnego białka myszy zbudowany jest z osiemnastonukleotydowej sekwencji promotorowej, intronów i eksonów oraz sekwencji terminalnej. Liczba nukleotydów w intronach i eksonach jest taka sama. Białko kodowane przez ten gen zbudowane jest z 29 aminokwasów.

Zadanie 20.1. (0-1)

Podaj minimalną liczbę nukleotydów budujących opisany gen.

……

Zadanie 20.2. (0-1)

W niektórych komórkach występuje inna forma białka kodowanego przez ten sam gen, krótsza o trzy aminokwasy. W dłuższej wersji białka aminokwasy te znajdują się w środku łańcucha. Opisz, jaki proces jest odpowiedzialny za powstawanie krótszego białka.

……

……

……

……

Zadanie 20.3. (0-1)

Wyjaśnij, jakie jest znaczenie procesu prowadzącego do wytwarzania przez organizm różnych wersji jednego białka, kodowanych przez jeden gen.

……

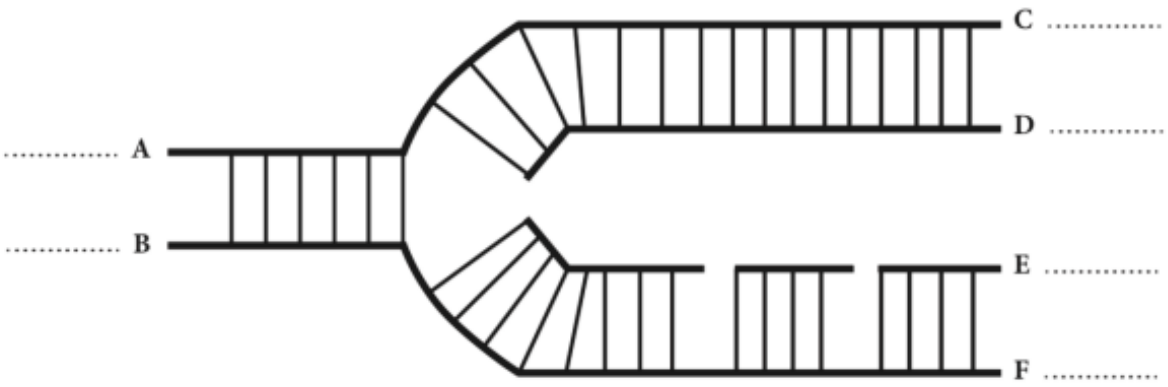
……

……

……

Zadanie 21.

Schemat przedstawia widełki replikacyjne.



Zadanie 21.1. (0-1)

Wpisz w miejscach oznaczonych na schemacie literami (A–F) odpowiednie oznaczenia (3' lub 5') określające polarność nici DNA.

Zadanie 21.2. (0-1)

Podaj nazwę enzymu odpowiadającego za łączenie fragmentów nici oznaczonej na schemacie literą E w jedną ciągłą nić.

……

Dawid uczy