



--	--	--	--

KOD ZDAJĄCEGO

Liczba uzyskanych punktów	
------------------------------	--

30 MARCA 2012

III KONKURS BIOCHEMICZNY

Czas pracy 90 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz konkursowy zawiera wszystkie strony (**Zadania 1 – 16**).
2. Wpisz swój kod w odpowiednich polach powyżej.
3. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
4. Pisz czytelnie, a ewentualne błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
6. Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **106 punktów**.

Życzymy powodzenia!

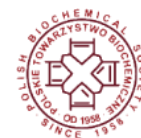
ORGANIZATORZY

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Wydział Biologii i Biotechnologii, Zakład Biochemii
Ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin

Polskie Towarzystwo Biochemiczne, Oddział Lubelski



UMCS
WYDZIAŁ BIOLOGII I BIOTECHNOLOGII



RADA NAUKOWA:

- **dr hab. Anna Jarosz-Wilkolażka**, Zakład Biochemii, UMCS; PTBioch Lublin
- **dr Jolanta Polak**, Zakład Biochemii, UMCS; PTBioch Lublin
- **mgr Tadeusz Walczyński**, doktorant w Zakładzie Biochemii UMCS

SPONSORZY

- Polskie Towarzystwo Biochemiczne, Oddział Lubelski
- Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej,
Wydział Biologii i Biotechnologii, Zakład Biochemii

- Firma TIGRET
- Firma SIGMA-ALDRICH
- Firma PZ CORMAY S.A.



SIGMA-ALDRICH®

- Stowarzyszenie Pomocy Rodzinie Zagrożonej Patologią Społeczną „Postis”

Zadanie 1. (24 pkt.)

Rozwiąż test (w każdym przypadku, **tylko jedna odpowiedź jest prawidłowa**), a następnie **odpowiedzi**, które uważasz za prawidłowe, **zaznacz na karcie odpowiedzi** (znajduje się na końcu tego testu (pytania 1-24), przed **Zadaniem 2**).

1. W procesie rozkładu aminokwasów grupy α -aminowe są:

- a) Przenoszone na szczawiooctan przy udziale transaminaz
- b) Przenoszone na glutaminian przy udziale transaminaz
- c) Przenoszone na glutaminę przy udziale transaminaz.
- d) **Przenoszone na α -ketoglutaran przy udziale transaminaz**

2. Szikimian i choryzmian są związkami pośrednimi w biosyntezie:

- a) Wszystkich aminokwasów siarkowych
- b) Wszystkich aminokwasów kwaśnych
- c) **Wszystkich aminokwasów aromatycznych**
- d) Wszystkich aminokwasów zasadowych

3. Struktura II-rzędowa białka określa:

- a) sekwencję aminokwasów tworzących łańcuch białkowy
- b) **przestrzenne ułożenie reszt aminokwasowych znajdujących się blisko siebie w łańcuchu polipeptydowym**
- c) sposób pofałdowania łańcucha polipeptydowego warunkującą jej aktywność biologiczną
- d) ułożenie względem siebie podjednostek polipeptydowych i rodzaj oddziaływań między nimi

4. Białkiem magazynującym żelazo w organizmie jest:

- a) ferredoksyna
- b) mioglobina
- c) transferyna
- d) **ferrytyna**

5. Inhibitor niekompetycyjny:

- a) jest podobny do substratu i wiąże się poza centrum aktywnym enzymu
- b) jest podobny do substratu i wiąże się do centrum aktywnego enzymu
- c) **nie jest podobny do substratu i wiąże się poza centrum aktywnym enzymu**
- d) nie jest podobny do substratu i wiąże się do centrum aktywnego enzymu

6. Enzymy allosteryczne są:

- a) podatne na działanie efektorów, które modyfikują środowisko reakcji enzymatycznej
- b) bierne na działanie efektorów, które modyfikują środowisko reakcji enzymatycznej
- c) **podatne na działanie efektorów, które modyfikują konfigurację przestrzenną białka enzymatycznego**
- d) bierne na działanie efektorów, które modyfikują konfigurację przestrzenną białka enzymatycznego

7. Białkiem budującym mikrofilamenty jest:

- a) tubulina
- b) **aktyna**
- c) falloidyna
- d) flagellina

8. W jakiej strukturze komórkowej zachodzą procesy detoksykacji:

- a) **retikulum endoplazmatycznym gładkim**
- b) retikulum endoplazmatycznym szorstkim
- c) aparacie Golgiego
- d) lizosomie

9. Które z wymienionych cukrów są aldoheksozami:

- a) ksyloza, rybuloza, galaktoza, glukoza
- b) glukoza, mannoza, taloza, galaktoza**
- c) galaktoza, guloza, glukoza, fruktoza
- d) sorboza, galaktoza, mannoza, alloza

10. Wskaż zdanie prawdziwe:

- a) Celuloza to polisacharyd roślinny zbudowany z reszt glukozy połączonych wiązaniami α -1,4-glikozydowymi.
- b) Amyloza nie ma rozgałęzień i jest zbudowana z reszt glukozy połączonych wiązaniami α -1,6-glikozydowymi.
- c) Celuloza to polisacharyd roślinny zbudowany z reszt glukozy połączonych wiązaniami β -1,4-glikozydowymi.**
- d) Glikogen to polisacharyd zbudowany z reszt glukozy połączonych wiązaniami tylko α -1,4-glikozydowymi.

11. Z jednej cząsteczki glukozy w Cyklu Krebsa powstaje:

- a) 4 CO₂, 6 NADH, 2 FADH₂, 2 GTP**
- b) 2 CO₂, 3 NADH, 1 FADH₂, 1 GTP
- c) 2 CO₂, 3 NADH, 1 FAD, 1 GTP
- d) 4 CO₂, 3 NADH, 2 FAD, 1 GTP

12. W cyklu komórkowym najdłuższą fazą jest:

- a) faza G₀**
- b) faza S
- c) faza G₁
- d) faza M

13. Kwasem o 18 atomach C zawierającym 3 wiązania podwójne jest:

- a) kwas oleinowy
- b) kwas linolowy
- c) kwas linolenowy**
- d) kwas arachidonowy

14. Triacyloglicerole są rozkładane z udziałem:

- a) kinaz
- b) lipaz**
- c) fosfataz
- d) transferaz

15. Cholesterol to lipid budujący błony:

- a) organizmów prokariotycznych
- b) organizmów eukariotycznych**
- c) organizmów prokariotycznych i eukariotycznych
- d) bakterii

16. Reakcję łańcuchową polimerazy (PCR) umożliwiającą powielanie łańcucha DNA w warunkach laboratoryjnych podzielić można na następujące po sobie cyklicznie etapy:

- a) hybrydyzacja, denaturacja, elongacja
- b) elongacja, denaturacja, hybrydyzacja
- c) denaturacja, elongacja, hybrydyzacja
- d) denaturacja, hybrydyzacja, elongacja**

17. Identyfikacji konkretnej sekwencji DNA na żelu po elektroforezie służy metoda:

- a) hybrydyzacji typu Northern blot
- b) hybrydyzacji typu Western blot
- c) **hybrydyzacji typu Southern blot**
- d) hybrydyzacji typu Eastern blot

18. Allele to:

- a) jednakowe formy danego genu zajmujące dwa różne miejsca w chromosomie
- b) **odmienne formy tego samego genu zajmujące to samo określone miejsce w chromosomie**
- c) ruchome elementy genetyczne
- d) enzymy biorące udział w rekombinacji DNA

19. Nerki wydalają końcowe produkty przemian rozpuszczalne w wodzie, wśród których przeważają związki azotowe:

- a) mocznik, transferyna i kwas moczowy
- b) mocznik, ferrytryna i kwas moczowy
- c) amoniak, transferyna i kwas moczowy
- d) **mocznik, kreatynina i kwas moczowy**

20. Zawartość wody w organizmie dorosłego człowieka wynosi:

- a) ok. 25% przy czym największa jest zawartość wody w organizmie noworodków, stanowiąc 75-80% ich masy ciała
- b) ok. 25% przy czym największa jest zawartość wody w organizmie noworodków, stanowiąc 55% ich masy ciała
- c) ok. 80% przy czym największa jest zawartość wody w organizmie noworodków, stanowiąc 95% ich masy ciała
- d) **ok. 60% przy czym największa jest zawartość wody w organizmie noworodków, stanowiąc 75-80% ich masy ciała**

21. Wskaż prawdziwe zdanie:

- a) trombocyty wytwarzane są w wątrobie i zbudowane są z białka globiny
- b) trombocyty biorą udział w transporcie tlenu we krwi w postaci methemoglobiny
- c) trombocyty wytwarzane są w czerwonym szpiku kostnym i krążą we krwi 8-10 dni
- d) **trombocyty nazywane są inaczej płytkami krwi i degradowane są w wątrobie**

22. Produktami fazy jasnej fotosyntezy są:

- a) NADH, ATP
- b) **NADPH, ATP, O₂**
- c) FADH, ATP
- d) FADH₂, ATP, H₂O

23. Fotoukład I aparatu fotosyntetycznego działa z maksymalną wydajnością przy długości fali:

- a) 480 nm
- b) 520 nm
- c) 680 nm
- d) **700 nm**

24. Chemolitotrofami nie są:

- a) bakterie nitryfikacyjne
- b) bakterie wodorowe
- c) **bakterie metanowe**
- d) bakterie żelazowe

KARTA ODPOWIEDZI (Zadanie 1 - pytania 1-18)

	A	B	C	D
1				X
2			X	
3		X		
4				X
5			X	
6			X	
7		X		
8	X			
9		X		
10			X	
11	X			
12	X			

	A	B	C	D			
13			X				
14		X					
15		X					
16				X			
17			X				
18		X					
19					X		
20					X		
21					X		
22		X					
23					X	Nr zadania	1
24			X			Uzyskana liczba pkt.	24

Zadanie 2. (4 pkt.)

Poniżej przedstawiono procesy zachodzące w różnych obszarach mitochondrium:

- A. fosforylacja oksydacyjna
- B. cykl mocznikowy
- C. przyłączanie karnityny do acylo-CoA
- D. aktywacja kwasów tłuszczowych
- E. przemiana kwasu pirogronowego do acetylo-CoA
- F. cykl Krebsa

Przyporządkuj wymienione procesy odpowiednim obszarom w mitochondrium, w których zachodzą.

Błona zewnętrzna

Przestrzeń międzybłonowa

Błona wewnętrzna

Matriks

D

C

A

BEF

1 pkt

1 pkt

1 pkt

1 pkt

Zadanie 3. (2 pkt.)

Uzupełnij fragment tekstu (źródło – Nauka w Polsce, PAP)

Genom neandertalczyka został wstępnie zsekwencjonowany po czterech latach przygotowań i prób. Dzięki temu sukcesowi lepiej poznamy nie tylko naszego wymarłego krewniaka, ale również nas samych. Wyniki badań ogłoszono w tygodniku Science. Sekwencjonowanie genomu gatunku, który wymarł tysiące lat temu, nakłada specjalne wymagania. DNA rozpadło się na drobne fragmenty, podlegało niszczącym reakcjom chemicznym. Kolejny problem to kontaminacja, czyli
zanieczyszczenie innym DNA, np. ludzkim, podczas wykopalisk czy w laboratorium, DNA pochodzącym od bakterii i innych mikroorganizmów, które skolonizowały neandertalczyka po jego śmierci

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- za wyjaśnienie, że jest to zanieczyszczenie obcym DNA – 1 pkt- za wskazanie źródła zanieczyszczenia – 1 pkt |
|--|

Zadanie 4. (7 pkt.)

Badania nad zarodkowymi komórkami macierzystymi zostały nagrodzone Nagrodą Nobla 2007 w dziedzinie medycyny i fizjologii. Otrzymali ją Mario Capecchi, Martin Evans oraz Oliver Smithies.
Uzupełnij poniższy tekst dotyczący komórek macierzystych.

Komórki macierzyste ze **względu na zdolność do różnicowania** możemy podzielić na:

- komórki **totipotencjalne (totipotentne)** – które mogą różnicować się do każdego typu komórek danego organizmu i są zdolne do wykształcenia całego organizmu, są najbardziej pierwotnymi komórkami,
- komórki **pluripotencjalne (pluripotentne)** – które mogą dać początek każdemu typowi komórek różnicując się do każdego z trzech listków zarodkowych: mezodermy, ektodermy i endodermy,
- komórki **multipotencjalne (multipotentne)** – które mogą przekształcać się w we wszystkie typy komórek w obrębie danego listka zarodkowego, np. w obrębie mezodermy mogą dać początek komórkom szpiku, krwi lub mięśni,
- komórki **unipotencjalne (unipotentne)** – które różnicują się tylko do jednego typu komórek dojrzałych, jednak w przeciwieństwie do nich posiadają zdolność do podziałów.

Komórki macierzyste ze **względu na źródło pochodzenia** możemy podzielić na:

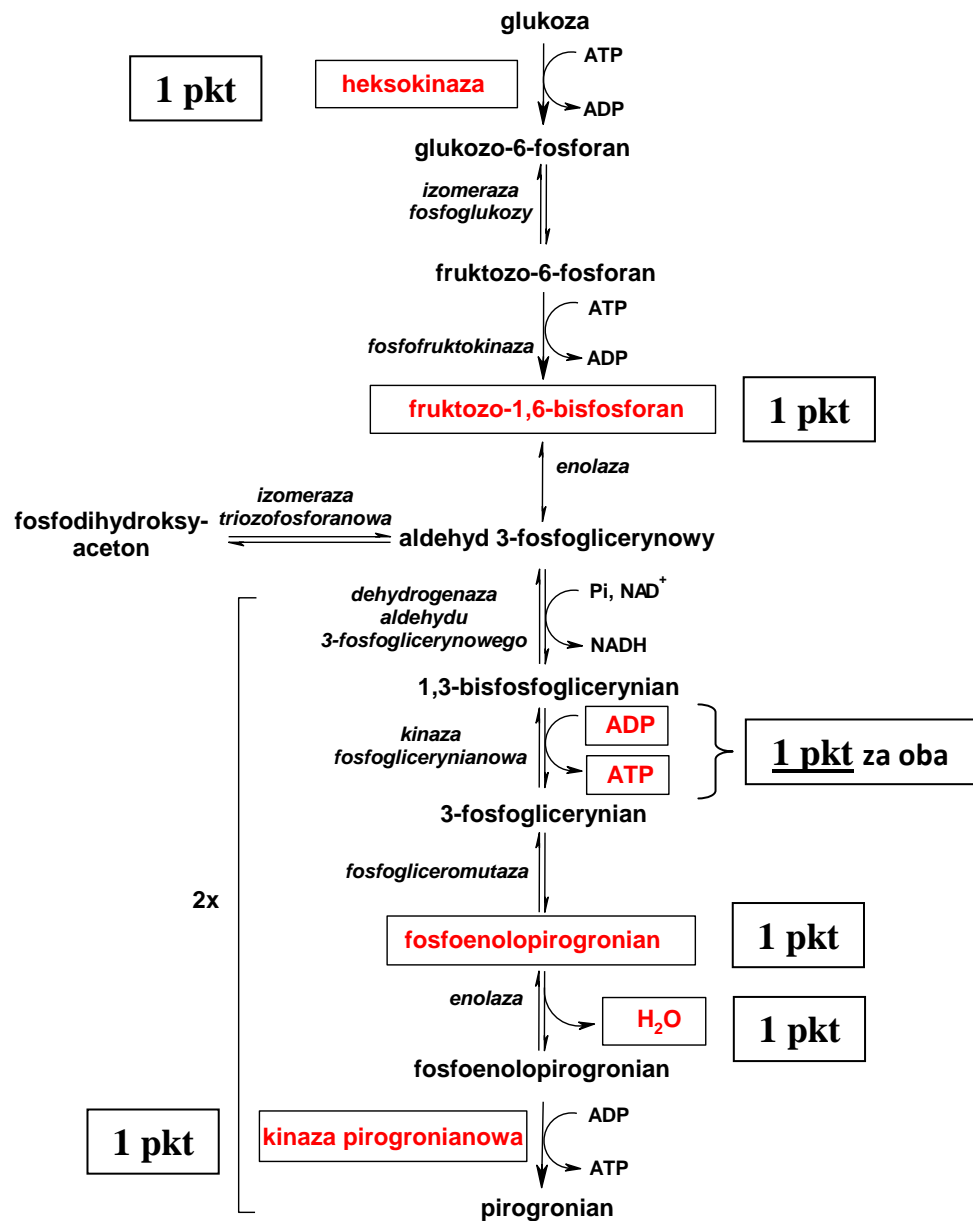
- komórki **embrionalne (zarodkowe)** – które są wyprowadzane z węzła zarodkowego blastocysty, mogą się przekształcać we wszystkie typy komórek organizmu,
- komórki **płodowe** - które mogą być pobierane z krwi pępowinowej,
- komórki **somatyczne (dojrzałe, dorosłe)** – które znajdują się w narządach dorosłych organizmów, odpowiedzialne są za ich regenerację i mogą się przekształcać w komórki narządów, z których pochodzą.

Za każdą prawidłową nazwę po 1 pkt

Nr zadania	2	3	4
Uzyskana liczba pkt.	4	2	7

Zadanie 5. (9 pkt.)

Uzupełnij brakujące reagenty oraz brakujące enzymy w szlaku glikolizy.



A. Gdzie zlokalizowany jest w komórce szlak glikolizy?

W cytozolu (1 pkt)

B. W jaki sposób w szlaku zachodzą reakcje termodynamicznie niekorzystne?

Dzięki energii uwolnionej z hydrolizy ATP (1 pkt)

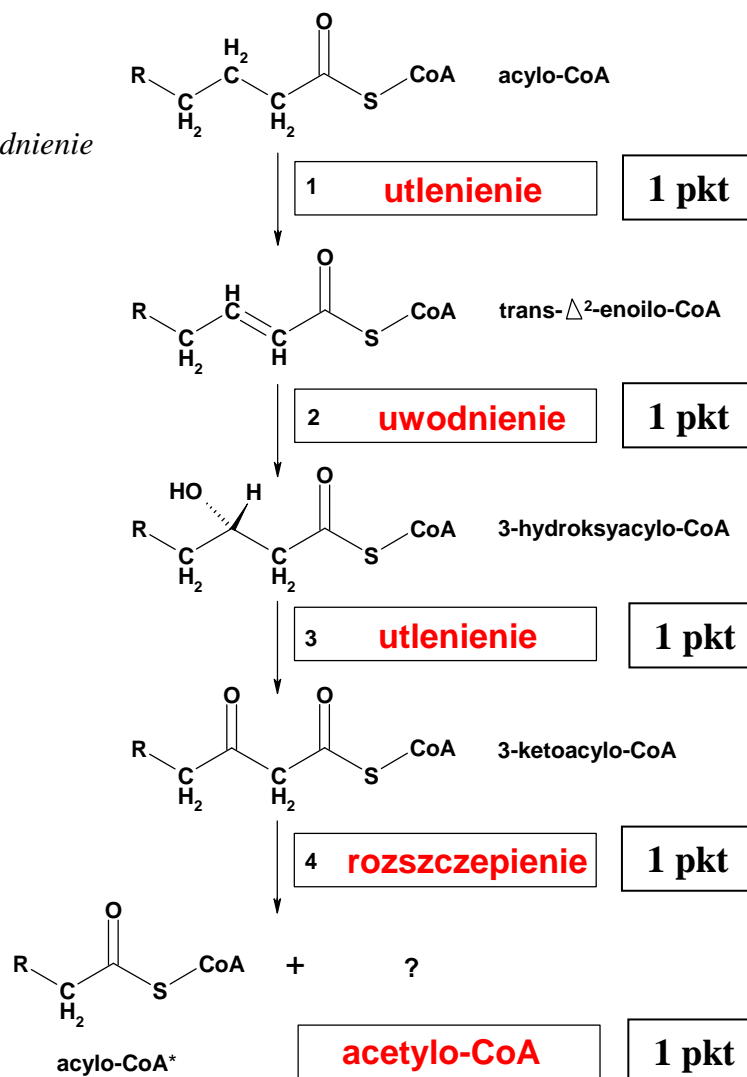
C. Jaki jest zysk energetyczny netto z jednej cząsteczki glukozy?

2 ATP (1 pkt)

Zadanie 6. (9 pkt.)

Uzupełnij brakujące luki (w przypadkach 1, 2, 3, 4 z poniższej listy wybierz właściwe wyrazy) w szlaku degradacji kwasów tłuszczowych, a następnie odpowiedz na pytania.

Wyrazy do uzupełnienia (w pkt. 1, 2, 3, 4):
dehydratacja, rozszczepienie, utlenienie,
redukcja, kondensacja, rozszczepienie, uwodnienie



A. Gdzie zlokalizowany jest w komórce proces degradacji kwasów tłuszczowych?

W matriks mitochondrium (1 pkt)

B. W jaki sposób aktywowane są cząsteczki kwasów tłuszczowych przed ich degradacją?

Poprzez przyłączenie ich do CoA (1 pkt)

C. W jaki sposób transportowane są cząsteczki kwasów tłuszczowych po ich aktywacji do miejsca degradacji?

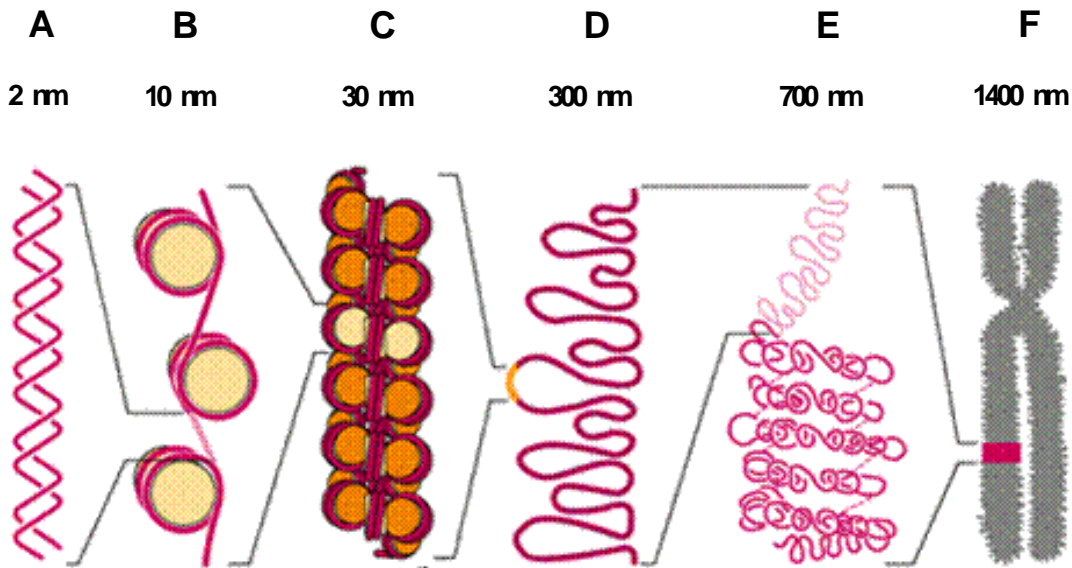
Cząsteczki kwasów tłuszczowych przyłączane są do karnityny. Acylokarnityna przemieszczana jest przez odpowiednią translokazę. (1 pkt)

D. Jakie są ostateczne produkty rozkładu kwasów tłuszczowych o nieparzystej liczbie atomów węgla?

Propionylo-CoA i acetylo-CoA (1 pkt)

Zadanie 7. (6 pkt.)

Rysunek przedstawia kolejne stopnie upakowania chromatyny.



Podaj nazwy poszczególnych stopni upakowania chromatyny.

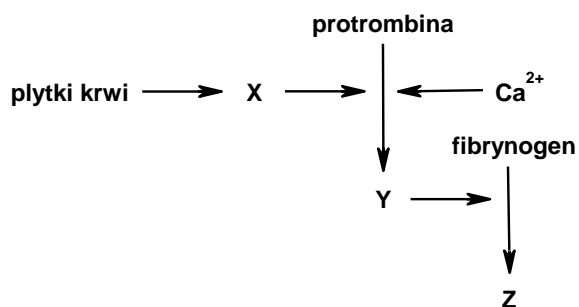
- A. **Podwójna helisa** 1 pkt
- B. **Włókno nukleosomowe** 1 pkt
- C. **Solenoid** 1 pkt
- D. **Chromatyna interfazowa** 1 pkt
- E. **Chromosom (chromosom metafazowy)** 1 pkt

W jakim dokładnie etapie życia komórki ujawnia się najwyraźniej struktura F?

Metafaza 1 pkt

Zadanie 8. (3 pkt.)

Schemat przedstawia uproszczony proces krzepnięcia krwi. Uzupełnij brakujące elementy.



X - **trombokinaza** 1 pkt

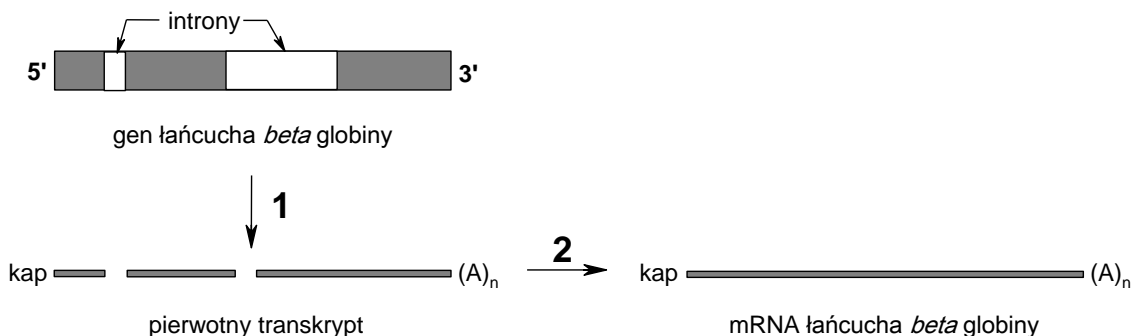
Y - **trombina** 1 pkt

Z - **fibryn** 1 pkt

Nr zadania	5	6	7	8
Uzyskana liczba pkt.	9	9	6	3

Zadanie 9. (3 pkt.)

Poniższy schemat przedstawia transkrypcję genu łańcucha β -globiny w dwóch etapach 1 i 2.



Proces oznaczony numerem 1 polega na **transkrypcji i blokadzie końca 5` (KAP)** 1 pkt

oraz **poliadenyacji końca 3` (polyA)** 1 pkt

Proces oznaczony numerem 2 polega na **usuwaniu intronów i łączeniu eksonów (splicingu)** z pierwotnego transkryptu. 1 pkt

Zadanie 10. (7 pkt.)

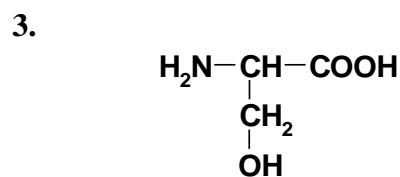
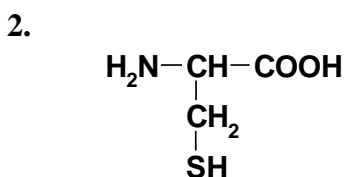
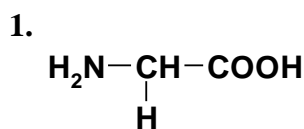
Z przedstawionych trzech aminokwasów utwórz trójpeptyd i narysuj jego wzór. Nazwij te aminokwasy

(1- **glicyna**, 1 pkt

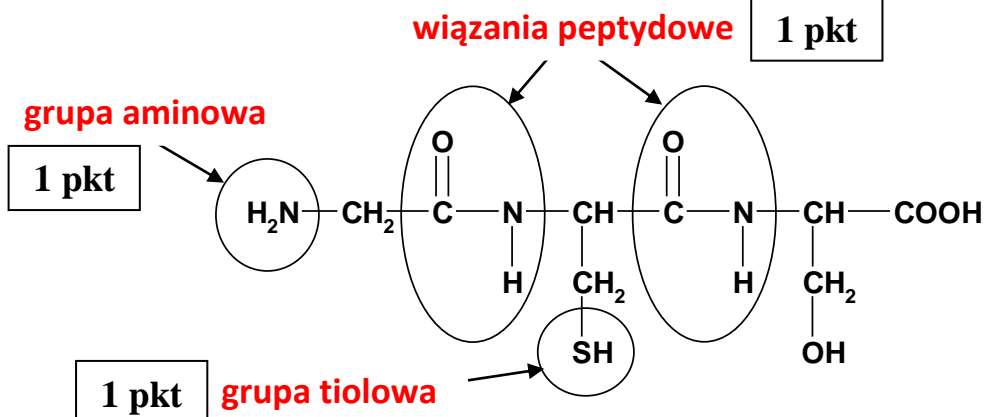
2- **cysteina**, 1 pkt

3- **seryna** 1 pkt

). W powstałym peptydzie zaznacz wiązania peptydowe, grupę tiolową i grupę aminową.



za prawidłowy wzór trójpeptydu – 1 pkt



Zadanie 11. (10 pkt.)

Aktywność cyklu Calvina zależy od warunków środowiska. Poniższy tekst charakteryzuje pewien niekorzystny dla roślin proces oraz sposób minimalizacji jego skutków przez rośliny klimatu tropikalnego. W miejsce luk wpisz odpowiednie słowa lub wyrażenia.

Pierwszy etap cyklu Calvina – kondensacja **CO₂** z rybulozo-1,5-bisfosforanem jest katalizowany przez **rubisco (karboksylaza/oksygenaza rybulozo-1,5-bisfosforanu)**. W normalnych warunkach atmosferycznych i temperaturze 25°C katalizowana przez ten enzym reakcja karboksylacji jest czterokrotnie szybsza od reakcji oksygenacji. Jednak aktywność oksygenazowa wspomnianego enzymu wzrasta pod wpływem temperatury szybciej, niż aktywność karboksylazowa. Wówczas, enzym przeprowadza niekorzystną energetycznie reakcję w procesie zwanym **fotooddychaniem (fotorespiracją)**, ponieważ wymaga zużycia **tlenu**.

Rośliny tropikalne rozwiązały ten problem, lokalnie zwiększając stężenie **CO₂** w miejscu, gdzie zachodzi cykl Calvina. Związki czterowęglowe, takie jak **szczawiooctan** i **jabłczan** przenoszą CO₂ z komórek **mezofilu (miękiszu)**, które kontaktują się z atmosferą, do komórek **pochwy okołowiązkowej**, będących głównym miejscem fotosyntezy. Rośliny, u których pierwszym produktem asymilacji CO₂ jest związek czterowęglowy, określa się jako **rośliny typu C₄**.

Za każde prawidłowe uzupełnienie po **1 pkt**

Zadanie 12. (3 pkt.)

W procesach transkrypcji i translacji ma zastosowanie zasada komplementarności. Uzupełnij zapisy podane poniżej, wykorzystując zasadę komplementarności.

Sekwencja nukleotydów w DNA: **C T T A A G A T G**

Kodony w mRNA: **1 pkt** **G A A U U C U A C**

Antykodony w tRNA: **C U U A A G A U G**

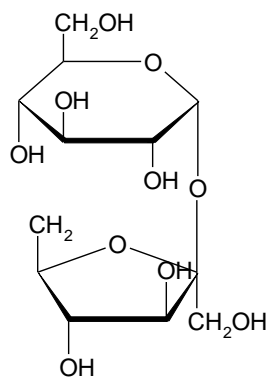
1 pkt

1 pkt

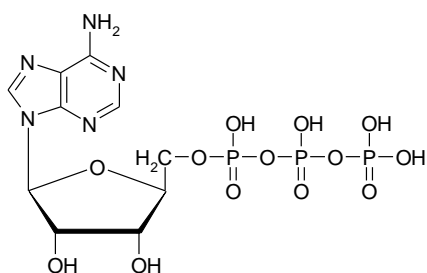
Nr zadania	9	10	11	12
Uzyskana liczba pkt.	3	7	10	3

Informacje do zadań 13 - 16.

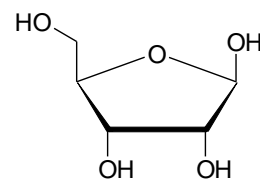
Poniżej przedstawiono wzory związków chemicznych.



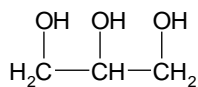
A



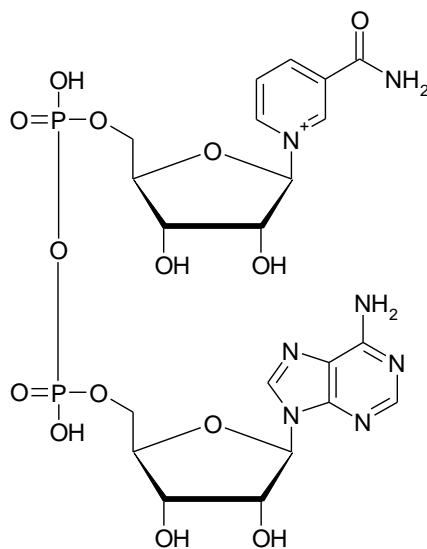
B



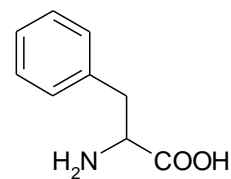
C



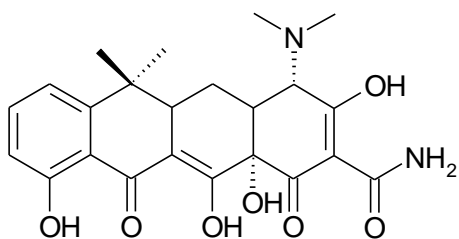
D



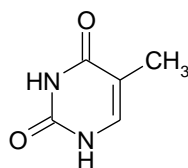
E



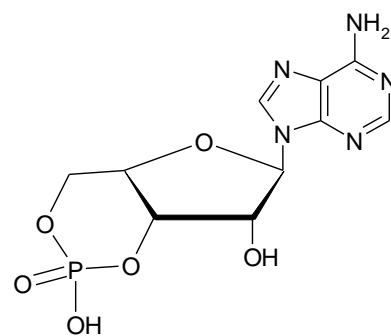
F



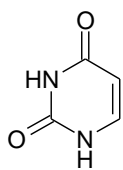
G



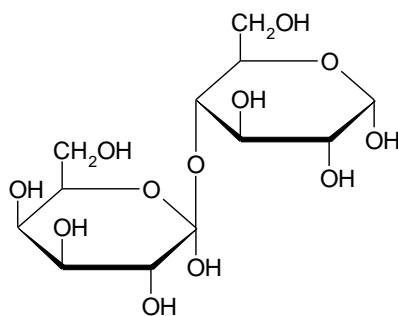
H



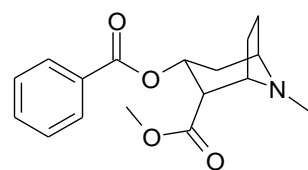
I



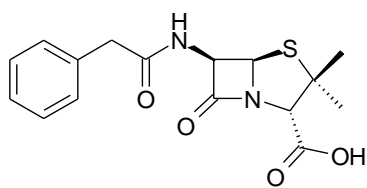
J



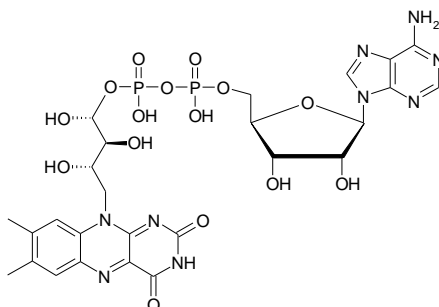
K



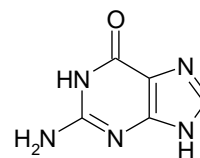
L



M



N



O

Zadanie 13. (8 pkt.)

Spośród przedstawionych wzorów wybierz te, które przedstawiają cząsteczkę:

- a) fenyloalaniny **F**
- b) cAMP **I**
- c) Rybozy **C**
- d) Sacharozy **A**
- e) ATP **B**
- f) uracylu **J**
- g) guaniny **O**
- h) glicerolu **D**

Za każde prawidłowe wskazanie po **1 pkt**

Zadanie 14. (4 pkt.)

Podane wzory przyporządkuj do poszczególnych struktur biochemicznych:

- a) węglowodany **A, K, C**
- b) zasady **J, H**
- d) koenzymy **B, E, N**
- e) antybiotyki **G, M**

Za każde prawidłowe przyporządkowanie po **1 pkt**

Zadanie 15. (4 pkt.)

Uzupełnij podane zdania:

- a) wiązanie *O*-glikozydowe zawierają cząsteczki **A, K, E** 1 pkt
- b) pierścień flawinowy zawiera cząsteczka **N** 1 pkt
- c) grupę aminową zawierają cząsteczki **B, E, F, I, N, O** 1 pkt
- d) 2 wiązania wysokoenergetyczne zawiera cząsteczka **B** 1 pkt

Zadanie 16. (3 pkt.)

Napisz **pełne** nazwy następujących związków

NAD **dinukleotyd nikotynoamidoadeninowy** 1 pkt

FAD **dinukleotyd flawinoadeninowy** 1 pkt

cAMP **cykliczny adenozymonofosforan** 1 pkt

Nr zadania	13	14	15	16
Uzyskana liczba pkt.	8	4	4	3

BRUDNOPIS