LICZBA UZYSKANYCH PUNKTÓW: ..... / 35

WYNIK PROCENTOWY : .....

BIOLOGIA POD KLUCZ

METABOLIZM CZĘŚĆ I

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. (0-1)

Wśród wymienionych niżej procesów zaznacz dwa, które są procesami anabolicznymi.

A. Fermentacja alkoholowa
B. Chemosynteza
C. Hydroliza skrobi skrobia
D. Oddychanie tlenowe
E. Replikacja DNA

Zadanie 2. (0-1)

Mocznik wydalany przez wiele zwierząt lądowych (a także — przez człowieka) powstaje w cyklu mocznikowym. Poniżej zapisano sumaryczne równanie reakcji tego cyklu.

$$CO_2 + NH_3 + 3ATP + \underset{\text{asparaginowy}}{\text{kwas}} + 2H_2O \rightarrow CO(NH_2)_2 + 2ADP + 2P_i + AMP + PP_i + \underset{\text{fumarowy}}{\text{kwas}}$$

Określ, czy cykl mocznikowy jest przykładem anabolizmu, czy — katabolizmu. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do jednej z cech tej klasy reakcji.

……

……

Zadanie 3. (0-2)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących metabolizmu. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F - jeśli jest fałszywa.

1.	W procesach anabolicznych produkty reakcji są związkami bardziej złożonymi niż substraty.	**P**	**F**
2.	Energia uwalniana w procesach anabolicznych jest wykorzystywana do syntezy związków budulcowych.	**P**	**F**
3.	Katabolizm to reakcje syntezy związków złożonych z substancji prostych, wymagające dostarczenia energii.	**P**	**F**

Zadanie 4. (0-2)

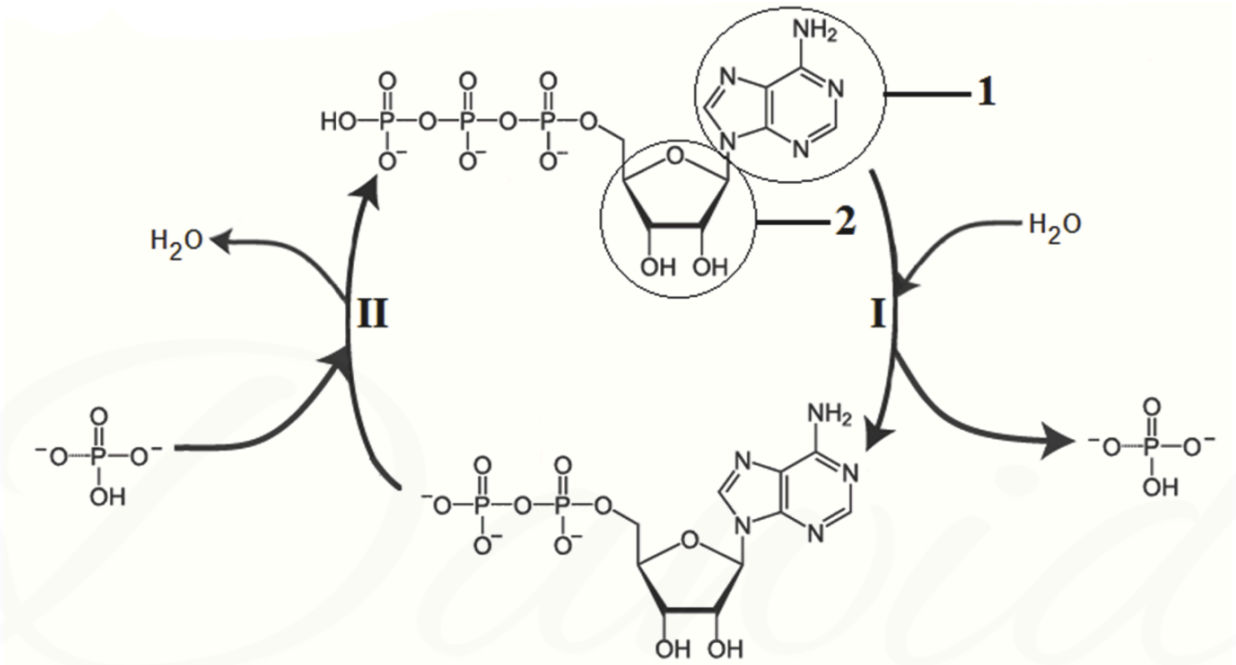
Określ, które z poniższych procesów biochemicznych mają charakter kataboliczny (K), a które anaboliczny (A).

1.	Glikoliza - seria reakcji utleniania glukozy do pirogronianu, prowadząca m. in. do syntezy AT.	**K**	**A**
2.	Synteza kwasów tłuszczowych z acetylo-CoA z wykorzystaniem NADPH + H+ jako reduktora.	**K**	**A**
3.	Wydłużanie łańcucha glikogenu o jedną resztę glukozy, czemu towarzyszy hydroliza jednej cząsteczki UTP.	**K**	**A**

Dawid uczy

Zadanie 5.

Źródłem energii w większości procesów endoergicznych jest rozkład ATP do ADP. Przekształcenie ATP do ADP wiąże się z odłączeniem jednej reszty fosforanowej. W komórkach ATP jest ciągle odnawiany poprzez przyłączenie do ADP reszty kwasu fosforowego. Wzajemne przekształcenia ATP i ADP tworzą cykl, który w uproszczeniu przedstawiono na schemacie.



Na podstawie: B. Alberts i inni, *Podstawy biologii komórki,* Warszawa 2007.

Zadanie 5.1. (0-1)

Dokończ poniższe zdanie — wybierz właściwe typy reakcji spośród wymienionych poniżej i wpisz ich nazwy w wyznaczone miejsca.

dehydratacja *hydroliza* *fosforylacja* *karboksylacja*

Reakcja oznaczona na schemacie numerem I, w której ATP przekształca się w ADP, jest przykładem …….. , a reakcja oznaczona numerem II, w której ADP przekształca się w ATP, jest przykładem …… .

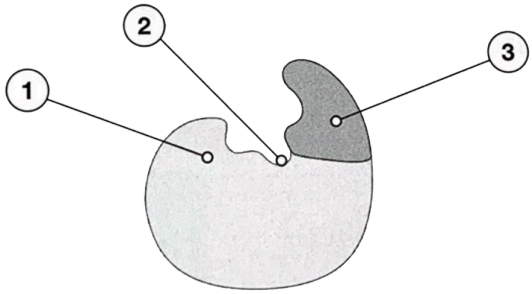
Zadanie 5.2. (0-2)

Podaj nazwy związków chemicznych, które wchodzą w skład ATP, oznaczonych na schemacie kółkami 1 i 2.

Związek 1 …… Związek 2 ……

Zadanie 6.

Większość enzymów to białka. Niektóre z nich oprócz części białkowej mają dodatkowo element niebiałkowy, czyli kofaktor. Poniższy schemat przedstawia budowę enzymu złożonego z obu części: białkowej i kofaktora.



Zadanie 6.1. (0-1)

Zaznacz wiersz w tabeli — A, B, C lub D — który prawidłowo opisuje budowę enzymu przedstawionego na schemacie.

	1.	2.	3.
A.	Apoenzym	Kofaktor	Centrum aktywne
B.	Centrum aktywne	Kofaktor	Apoenzym
C.	Kofaktor	Centrum aktywne	Apoenzym
D.	Apoenzym	Centrum aktywne	Kofaktor

Zadanie 6.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące budowy enzymu są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F — jeśli jest fałszywe.

1.	Grupa prostetyczna łączy się nietrwale z apoenzymem.	**P**	**F**
2.	Kofaktor to część niebiałkowa enzymu.	**P**	**F**
3.	Centrum aktywne enzymu to miejsce, do którego przyłącza się substrat.	**P**	**F**

Zadanie 7. (0-1)

Na przykładzie enzymów białkowych wyjaśnij, w jaki sposób struktura przestrzenna białka warunkuje jego funkcję katalityczną. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm działania enzymów.

……

……

……

……

Dawid uczy

Zadanie 8. (0-2)

Oksydaza polifenolowa jest enzymem, który u roślin odpowiada za brązowienie tkanek po ich mechanicznym uszkodzeniu. Katalizuje ona reakcje, których przebieg wymaga obecności tlenu i pH w zakresie 6–7. Opracowano kilka sposobów powstrzymywania reakcji enzymatycznego brązowienia pokrojonych warzyw i owoców, m.in. przez blanszowanie, polegające na krótkim ogrzaniu produktów spożywczych w temperaturze 75–100°C, albo przez dodanie kwasu cytrynowego lub substancji wiążących wodę.

Wyjaśnij, dlaczego brązowienie warzyw jest powstrzymywane przez:

1. **blanszowanie:**

   ……

   ……

   ……

2. **spryskiwanie ich sokiem z cytryny:**

   ……

   ……

   ……

Zadanie 9. (0-2)

Kwas salicylowy to związek organiczny, który jest wykorzystywany w medycynie m.in. jako środek odkażający. Służy też do produkcji kwasu acetylosalicylowego, czyli aspiryny — leku o działaniu przeciwbólowym, przeciwzapalnym i przeciwzakrzepowym. Oba związki — zarówno kwas salicylowy, jak i acetylosalicylowy — działają jako inhibitory dehydrogenazy 2-oksogiutaranowej —kompleksu enzymatycznego uczestniczącego w cyklu Krebsa. Kwas salicylowy hamuje aktywność tego kompleksu na drodze inhibicji kompetycyjnej, natomiast kwas acetylosalicylowy —na drodze inhibicji niekompetycyjnej. Dodatkowo kwas acetylosalicylowy jest nieodwracalnym inhibitorem cyklooksygenazy — enzymu, który katalizuje syntezę związków uczestniczących w reakcjach zapalnych.

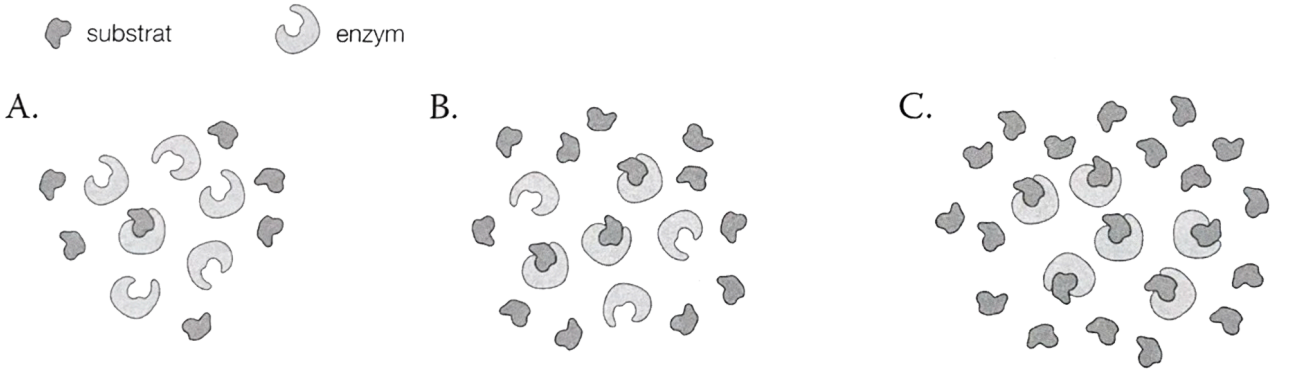
Określ, które stwierdzenia dotyczące inhibicji powodowanej przez kwasy salicylowy i acetylosalicylowy są prawdziwe.

1.	Kwas acetylosalicylowy konkuruje z substratem o miejsce aktywne dehydrogenazy 2-oksoglutaranowej.	**P**	**F**
2.	Inhibicję dehydrogenazy 2-oksoglutaranowej powodowanej działaniem kwasu salicylowego można znieść, zwiększając stężenie substratu.	**P**	**F**
3.	Działanie kwasu acetylosalicylowego powoduje trwałą i całkowitą utratę właściwości enzymatycznych cyklooksygenazy.	**P**	**F**

Dawid uczy

Zadanie 10.

Na schematach przedstawiono stopień wysycenia enzymu substratem przy różnych jego stężeniach.



Zadanie 10.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego przy stałym stężeniu enzymu wzrost stężenia substratu powoduje zwiększenie szybkości reakcji enzymatycznej tylko do pewnego momentu.

……

……

……

Zadanie 10.2. (0-1)

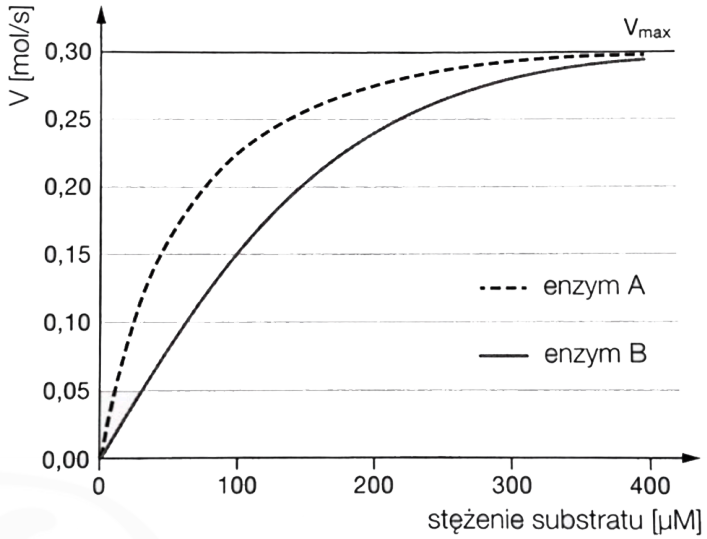
Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź (A—C) oraz jej uzasadnienie (1-3).

Stężenie substratu poniżej wartości Km przedstawia

A.	ilustracja A	ponieważ	**1.**	wszystkie cząsteczki enzymów są wysycone substratem.
B.	ilustracja B		**2.**	połowa cząsteczek enzymów jest wysycona substratem.
C.	ilustracja C		**3.**	mniej niż połowa cząsteczek enzymów jest wysycona substratem.

Zadanie 11.

Schemat przedstawia zależność między szybkością reakcji enzymatycznej dla enzymów A oraz B a stężeniem substratu w warunkach stałego pH, stałej temperatury i stałego stężenia enzymu.



Zadanie 11.1. (0-1)

Odczytaj z wykresu wartość K_M dla enzymu B. Wartość tą podaj z właściwą jednostką.

……

Zadanie 11.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące stałej K_M są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F — jeśli jest fałszywe.

1.	Im większa wartość K_M, tym większe jest powinowactwo enzymu do substratu.	**P**	**F**
2.	Ten sam enzym może mieć różne wartości Km dla różnych substratów.	**P**	**F**
3.	Wartość K_M jest charakterystyczna dla danego enzymu oraz określonego substratu.	**P**	**F**

Zadanie 12.

Zatrucie metanolem jest dla organizmu człowieka bardzo groźne, ponieważ produkty jego utleniania (aldehyd mrówkowy i kwas mrówkowy) są silnie toksyczne. Utlenianie metanolu katalizuje dehydrogenaza alkoholowa. Enzym ten katalizuje również proces utleniania etanolu, ale produktem tej reakcji jest aldehyd octowy, który jest znacznie mniej toksyczny dla organizmu człowieka. Pierwsza pomoc osobom, u których podejrzewa się zatrucie metanolem, polega na jak najszybszym podaniu około 100 ml alkoholu etylowego.

Zadanie 12.1. (0-1)

Zaznacz rodzaj hamowania aktywności (inhibicji) dehydrogenazy alkoholowej, który występuje po podaniu etanolu osobom zatrutym metanolem. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do mechanizmu tego procesu.

inhibicja kompetycyjna *inhibicja niekompetycyjna*

Uzasadnienie: ……..

……

……

Zadanie 12.2. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób wprowadzenie etanolu do organizmu osoby, która wypiła metanol, zmniejsza groźne skutki działania metanolu.

……

……

……

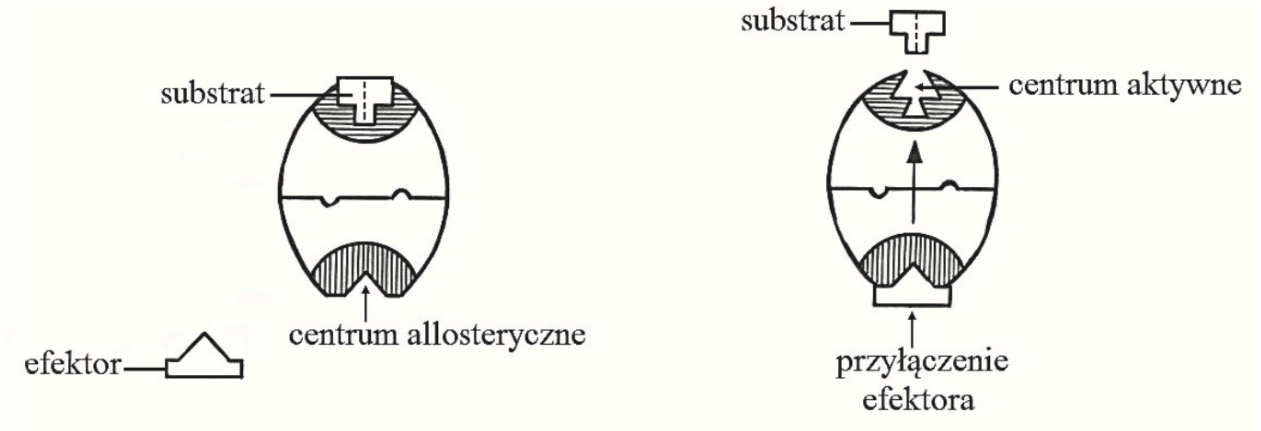
……

……

Zadanie 13.

Enzymy mogą być regulowane za pośrednictwem efektorów, które przyłączają się do enzymu w innym miejscu niż centrum aktywne – w tzw. centrum allosterycznym. Ta regulacja może polegać na hamowaniu lub aktywowaniu enzymów. W szlaku metabolicznym aktywność enzymów allosterycznych jest często regulowana przez końcowe produkty tego szlaku.

Na schemacie przedstawiono sposób regulacji allosterycznej enzymu katalizującego pierwszy etap szlaku metabolicznego, składającego się łącznie z trzech różnych reakcji enzymatycznych. Końcowy produkt jest efektorem pierwszego enzymu szlaku.



Zadanie 13.1. (0-1)

Określ, czy efektor, którego działanie zilustrowano na schemacie, ma charakter aktywatora, czy – inhibitora. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając zmiany struktury przestrzennej tego enzymu.

……

……

……

……

Zadanie 13.2. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób nadmiar produktu końcowego wpłynie w opisanym przypadku na łańcuch katalizowanych reakcji.

……

……

……

……

Zadanie 14. (0-2)

Z nerek szczura wyizolowano i oczyszczono enzym dehydrogenazę mleczanową (enzym katalizujący redukcję pirogronianu do mleczanu). W celu zbadania wpływu dwóch związków chemicznych: I i II na aktywność tego enzymu przeprowadzono pomiary aktywności enzymatycznej z pirogronianem jako substratem w optymalnych warunkach dla aktywności tego enzymu z dodatkiem i bez związków I i II. Otrzymane wyniki względnej aktywności enzymu przedstawiono w poniższej tabeli:

	Związek chemiczny		
Stężenie pirogronianu	**Brak**	**I**	**II**
20 µM	100 %	78 %	54 %
200 µM	100 %	96 %	54 %

Na podstawie powyższych informacji określ, które stwierdzenia dotyczące wpływu badanych związków na opisaną reakcję są prawdziwe, a które fałszywe.

1.	Obydwa związki są inhibitorami reakcji utleniania pirogronianu do mleczanu.	**P**	**F**
2.	Związek I jest inhibitorem kompetycyjnym	**P**	**F**
3.	Związek II jest inhibitorem niekompetycyjnym	**P**	**F**

Dawid uczy

Zadanie 15.

Kwas foliowy (witamina z grupy B) jest niezbędny przy podziale komórkowym i dlatego odgrywa szczególną rolę w tkankach, w których podziały komórkowe są intensywne. Pełni on funkcję koenzymu w reakcjach przenoszenia grup jednowęglowych w procesie syntezy zasad purynowych i pirymidynowych. Podczas tych reakcji kwas foliowy ulega utlenieniu, a regenerowanie polega na ponownej jego redukcji. Antagonistą kwasu foliowego jest metotreksat (MTX). Wiąże się on z centrum aktywnym enzymu odpowiedzialnego za reakcję redukcji kwasu foliowego 10 000 razy silniej niż naturalny substrat. Metotreksat działa swoiście na dzielące się komórki, głównie w fazie S cyklu komórkowego, i dlatego jest stosowany w leczeniu wielu chorób nowotworowych. Ubocznym skutkiem opisanej chemioterapii okazuje się wpływ leku na inne prawidłowo dzielące się komórki organizmu, np. na niewyspecjalizowane komórki szpiku kostnego.

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

Zadanie 15.1. (0-1)

Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A—B oraz jego poprawne uzasadnienie wybrane spośród 1.-3.

Po podaniu MTX zachodzi inhibicja

A.	kompetycyjna	ponieważ	**1.**	metotreksat, podobnie jak kwas foliowy, pełni funkcję koenzymu w reakcjach redukcji grup jednowęglowych.
			2.	metotreksat wiąże się z centrum aktywnym enzymu odpowiedzialnego za reakcję redukcji kwasu foliowego.
B.	niekompetycyjna		**3.**	metotreksat zmienia kształt centrum aktywnego enzymu katalizującego redukcję kwasu foliowego, co jest przyczyną wypierania cząsteczek tego kwasu.

Zadanie 15.2. (0-1)

Określ, czy podczas leczenia pacjenta chemioterapią, z wykorzystaniem dużych dawek MTX, można odwrócić inhibicję reakcji redukcji kwasu foliowego za pomocą wysokiej dawki tego kwasu. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do właściwości metotreksatu.

……

……

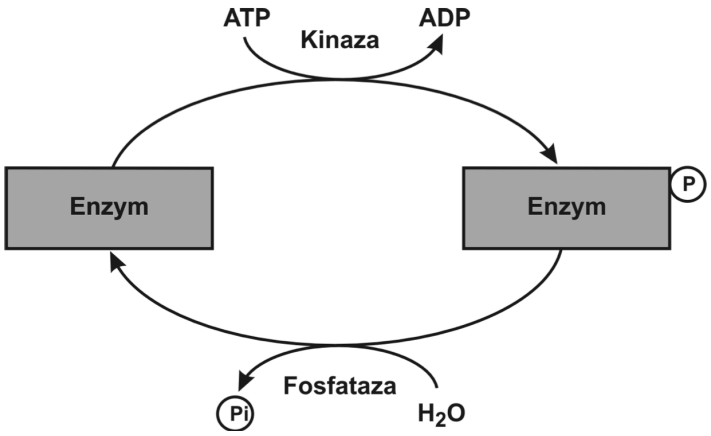
……

……

Dawid uczy

Zadanie 16. (0-2)

Zmiana aktywności enzymów poprzez fosforylację lub defosforylację ich cząsteczek jest jednym z podstawowych mechanizmów regulacji metabolizmu komórki. Takie odwracalne modyfikacje białek w warunkach fizjologicznych mogą zostać przeprowadzone tylko z udziałem innych enzymów



Na podstawie powyższego schematu przedstawiającego regulację aktywności enzymu poprzez fosforylację - defosforylację określ, które z poniższych stwierdzeń są prawdziwe, a które fałszywe

1.	Kinazy generują ATP podczas katalizowanej przez nie reakcji.	**P**	**F**
2.	Kinazy katalizują reakcję fosforylacji.	**P**	**F**
3.	Podczas reakcji defosforylacji wolna reszta kwasu ortofosforowego zostaje przyłączona do cząsteczki fosfatazy	**P**	**F**

Zadanie 17. (0-1)

Oprócz 20 aminokwasów biogennych, wchodzących w skład białek wszystkich organizmów, w przyrodzie występują także inne aminokwasy, np. L-kanawanina. Toksyczne działanie L-kanawaniny wynika z jej podobieństwa strukturalnego do argininy – aminokwasu naturalnie występującego w białkach.

Podczas syntezy białek w miejsca, gdzie powinna znaleźć się arginina, włączana bywa L-kanawanina, co zmienia liczbę i rodzaj oddziaływań między aminokwasami w łańcuchu polipeptydowym. Białka mające w swej strukturze L-kanawaninę wykazują niską aktywność biologiczną lub jej brak.

Wyjaśnij, dlaczego włączanie L-kanawaniny w miejsce argininy w czasie syntezy białek enzymatycznych prowadzi do powstawania enzymów o obniżonej aktywności katalitycznej.

……

……

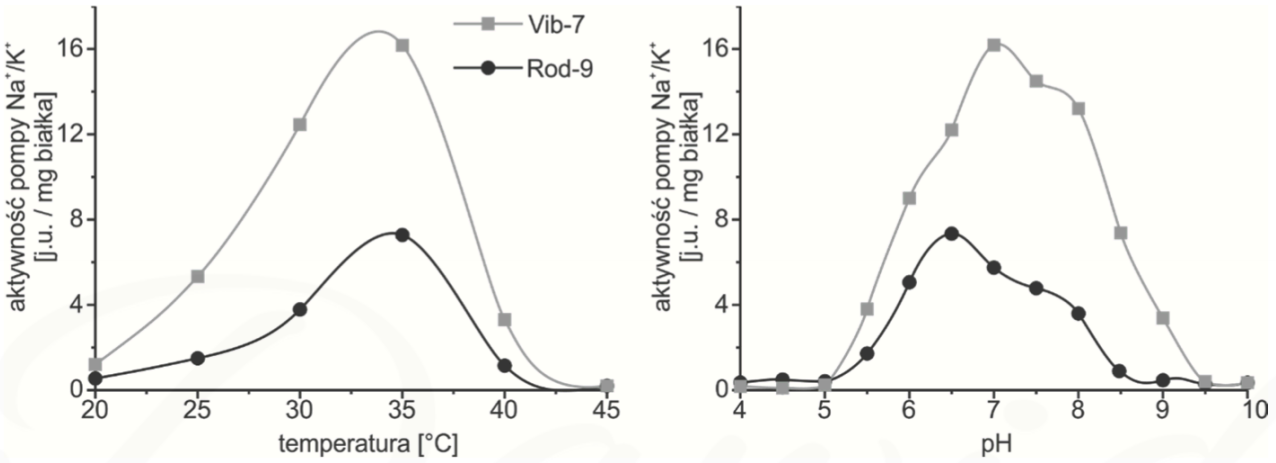
……

……

Dawid uczy

Zadanie 18.

Pompa jonowa Na^+/K^+ zależna od ATP (czyli działająca jedynie w obecności ATP) to białko transportujące jony przez błonę komórkową: Na^+ na zewnątrz komórki, a K^+ do wnętrza komórki, tzn. z miejsca o niskim stężeniu danego jonu do miejsca o wysokim jego stężeniu. Badacze postanowili sprawdzić aktywność dwóch wariantów tego białka pochodzących od nowo odkrytych szczepów bakterii Vib-7 i Rod-9 w zależności od temperatury i pH. Wyniki badań przedstawiono na poniższych wykresach.



Na podstawie: I. Kushkevych i wsp., *Activity of Na^+/K^+-activated Mg^{2+}-dependent ATP-hydrolase in the cell-free extracts of the sulfate-reducing bacteria* Desulfovibrio piger *Vib-7 and* Desulfomicrobium *sp. Rod-9*, „Acta Veterinaria Brno", 84(1), 2015.

Zadanie 18.1. (0-1)

Określ optymalną temperaturę i wartość pH dla działania pompy jonowej Na^+/K^+ zależnej od ATP pochodzącej ze szczepu Vib-7.

Optymalna temperatura: ..... Optymalne pH: .....

Zadanie 18.2. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

W temperaturze 35 °C i przy pH 6,5 szybciej transportować jony będzie wariant pompy Na^+/K^+ pochodzący ze szczepu

A.	Vib-7	ponieważ	**1.**	są to optymalne warunki do działania tego wariantu.
B.	Rod-9		**2.**	w tych warunkach jest on bardziej aktywny od drugiego wariantu.