

ZADANIE 1

Informacje do zadania 1

W tabeli przedstawiono wyniki badania czasu potrzebnego do strawienia 200 mg białka przez dwa wybrane enzymy proteolityczne w zależności od wartości pH.

| Wartość pH | Czas trawienia białka (min) | |
|------------|-----------------------------|----------|
| | enzym 1. | enzym 2. |
| 1 | 80 | – |
| 2 | 40 | – |
| 3 | 10 | – |
| 4 | 45 | 80 |
| 5 | 80 | 65 |
| 6 | – | 50 |
| 7 | – | 30 |
| 8 | – | 20 |
| 9 | – | 45 |
| 10 | – | 75 |

„–” brak aktywności enzymu

a) Na podstawie danych z tabeli wykonaj wykres liniowy dla każdego z enzymów, przedstawiający zależność czasu trawienia białka od wartości pH. Zastosuj jeden układ współrzędnych.

b) Obydwa badane enzymy są wydzielane do przewodu pokarmowego w postaci proenzymów – nieaktywnych postaci enzymów.

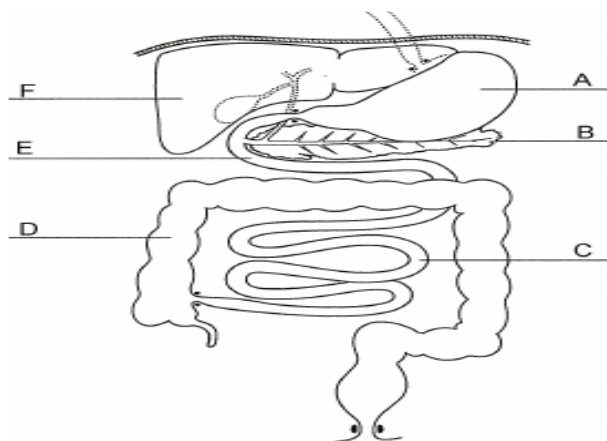
Na podstawie przedstawionych informacji określ, do którego odcinka przewodu pokarmowego człowieka wydzielany jest proenzym enzymu 1., i podaj czynnik aktywujący ten proenzym.

Odcinek przewodu pokarmowego

Czynnik aktywujący

ZADANIE 2

Na schemacie przedstawiono budowę fragmentu układu pokarmowego człowieka.



a) **Podaj nazwy elementów układu pokarmowego oznaczonych na schemacie literami A, D i F.**

A.

D.

F.

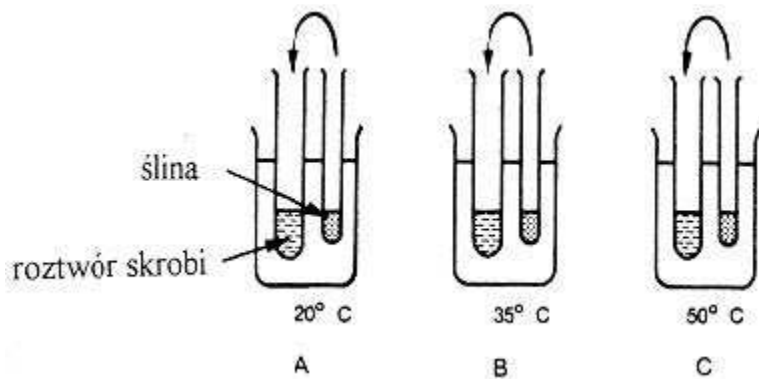
b) **Podaj nazwę elementu układu pokarmowego, który oprócz pełnienia funkcji gruczołu trawiennego wydziela również hormony. Określ rolę tych hormonów w organizmie człowieka.**

Nazwa gruczołu

Rola hormonów

ZADANIE 3

Na rysunkach przedstawiono przebieg pewnego doświadczenia.



Do każdego z naczyń (A, B i C) włożono probówkę z 5 cm³ 1% roztworu skrobi. We wszystkich naczyniach (A, B i C) umieszczono również probówki z 1 cm³ świeżo pobranej śliny. Naczynia umieszczono w łaźniach wodnych o różnych temperaturach i po wyrównaniu się temperatur w naczyniu oraz w probówkach, przelano ślinę do roztworu skrobi. Następnie co minutę pipetą pobierano po kropli każdej z mieszanin i przy pomocy jodiny testowano na obecność skrobi. Dla każdego zestawu (A, B i C) notowano czas, po jakim kropla mieszaniny już nie zmieniała barwy na czarno-niebieską, co oznaczało strawienie skrobi (negatywny test skrobiowy).

Podaj:

a) w którym z naczyń badawczych najszybciej nastąpi strawienie skrobi.

b) w którym z naczyń, po zakończeniu eksperymentu, test skrobiowy będzie pozytywny.

Każdy wybór uzasadnij jednym argumentem!

ZADANIE 4

W celu zbadania, czy trzustka wydziela enzymy trawiące skrobię, przygotowano dwie probówki z wodnym roztworem skrobi, przy czym w obu probówkach zapewniono środowisko lekko zasadowe. Do pierwszej probówki dodano zmieloną surową trzustkę zwierzęcą (zestaw 1), a do drugiej – taką samą porcją zmielonej trzustki ugotowanej (zestaw 2). Do każdej z probówek dodano po kilka kropli płynu Lugola (wodny roztwór jodu w jodku potasu). Skrobia pod wpływem tego odczynnika zabarwia się na kolor ciemnoniebieski. Nieco krótsze łańcuchy dekstryn barwią się na

kolor fioletowy, jeszcze krótsze – barwią się na kolor czerwono-brunatny. Krótkie łańcuchy cukrowe nie reagują z płynem Lugola.

- a) **Określ, który zestaw – 1 czy 2 – jest próbą badawczą. Odpowiedź uzasadnij.**
- b) **Przedstaw zmiany zachodzące podczas doświadczenia, na podstawie których można stwierdzić, że trzustka wydziela enzymy trawiące skrobię. W odpowiedzi uwzględnij badany proces.**
- c) **Wyjaśnij, dlaczego w tym doświadczeniu zapewniono lekko zasadowe środowisko mieszaniny w probówkach.**

ZADANIE 5

Amylaza jest enzymem, który hydrolizuje skrobię do cukrów niskocząsteczkowych. Przeprowadzono doświadczenie, w którym określano wpływ temperatury na aktywność amylazy. W tym celu dokonywano pomiarów szybkości wytwarzania cukru redukującego (niskocząsteczkowego) powstającego w wyniku enzymatycznej hydrolizy skrobi. Otrzymane dane przedstawiono w tabeli.

| Temperatura (°C) | Szybkość wytwarzania cukru redukującego (niskocząsteczkowego) (g/min) |
|------------------|---|
| 0 | 0,0 |
| 10 | 0,5 |
| 20 | 0,7 |
| 30 | 0,9 |
| 40 | 1,1 |
| 50 | 0,4 |
| 70 | 0,0 |

Na podstawie: <http://www.pharmainfo.net/articles/production-%CE%B1-amylase-agricultural-by-products-humicolalanuginosa-solid-state-fermentation>; www.pg.gda.pl/chem/.../Instrukcja_amylaza.doc [dostęp: 09.12.2014].

- a) **Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli narysuj wykres liniowy ilustrujący wpływ temperatury na aktywność amylazy, mierzoną jako szybkość wytwarzania cukru redukującego w reakcji enzymatycznej hydrolizy skrobi.**
- b) **Na podstawie danych z tabeli podaj optymalną temperaturę enzymatycznej hydrolizy skrobi. Uzasadnij odpowiedź.**
- c) **Wyjaśnij, dlaczego w temperaturze 70 °C nie zachodzi enzymatyczna hydroliza skrobi.**

ZADANIE 6

W soku trzustkowym występują różne enzymy trawienne rozkładające związki organiczne. Przeprowadzono doświadczenie, którego wyniki zostały zapisane w poniższej tabeli.

| Nr zestawu | Zawartość próbek* | pH | Zaobserwowane zmiany po 30 minutach doświadczenia |
|------------|--|-----|---|
| I | 2 ml wody + ścięte białko jaja kurzego + sok trzustkowy | 7,0 | Brak zmian w ilości białka |
| II | 2 ml wody + ścięte białko jaja kurzego + sok trzustkowy + kilka kropli stężonego kwasu | 4,0 | Brak zmian w ilości białka |
| III | 2 ml wody + ścięte białko jaja kurzego + sok trzustkowy + kilka kropli stężonej zasady | 8,0 | Zmniejszenie ilości białka (znaczna jego część uległa strawieniu) |

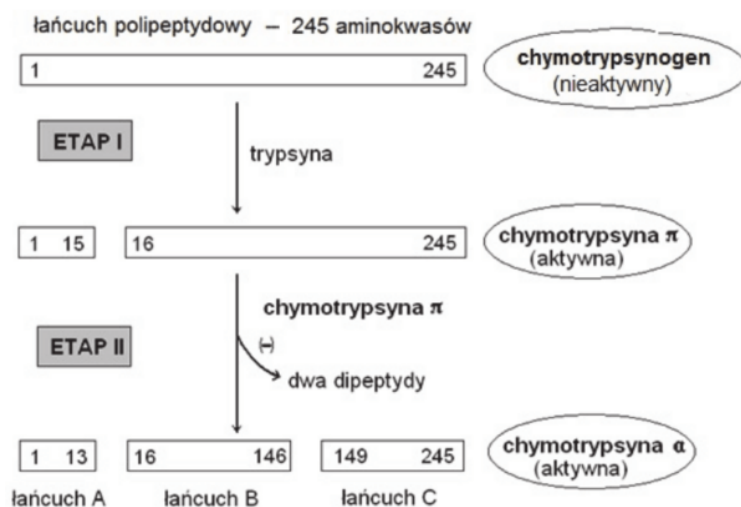
* wszystkie próbki umieszczono w łaźni wodnej o temperaturze 38 °C

Sformułuj problem badawczy, do rozwiązania którego posłużyło uczniom powyższe doświadczenie.

ZADANIE 7

Niektóre enzymy wytwarzane są w komórkach w formie nieaktywnej. Ich aktywacja wymaga udziału określonych czynników i czasem zachodzi dopiero w miejscu docelowego działania – poza komórką, w której doszło do syntezy białka. Takim enzymem jest chymotrypsyna α , wytwarzana w postaci nieaktywnego chymotrypsynogenu.

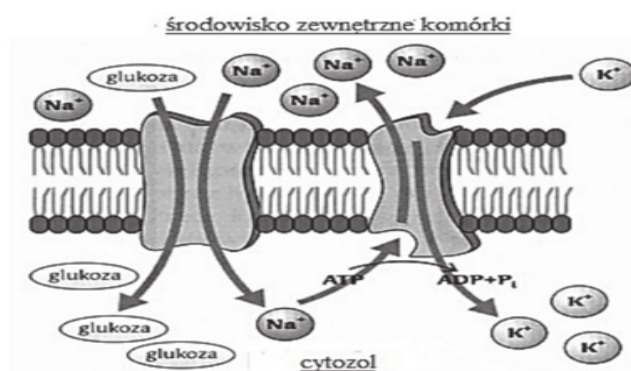
Na schemacie przedstawiono proces aktywacji chymotrypsynogenu do chymotrypsyny α (cyframi oznaczono kolejne aminokwasy w łańcuchach polipeptydowych). Łańcuchy polipeptydowe (A–C) są połączone ze sobą wiązaniami dwusiarczkowymi, czego nie zaznaczono na schemacie.



- a) Na podstawie analizy schematu podaj dwie różnice w budowie między chymotrypsynogenem a chymotrypsyną α . W odpowiedzi uwzględnij oba porównywane związki chemiczne.
- b) Podaj nazwę narządu, w którym odbywa się aktywacja chymotrypsynogenu do chymotrypsyny α , i na podstawie schematu uzasadnij, dlaczego aktywacja chymotrypsynogenu odbywa się w tym narządzie.

ZADANIE 8

Na schemacie przedstawiono transport glukozy do wnętrza komórki. Glukoza pokonuje barierę w postaci błony komórkowej dzięki transportowi zintegrowanemu (sprzężonemu) z transportem jonów sodu. W błonie komórkowej, oprócz białka transportującego glukozę, znajduje się tzw. pompa sodowo-potasowa, której rolą jest usuwanie z komórki jonów sodu przy jednoczesnym pobieraniu jonów potasu. Na każde trzy jony sodu usunięte z komórki przypadają dwa pobrane jony potasu – powoduje to nierównomierny rozkład stężeń jonów po obu stronach błony komórkowej.



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, pod red. M. Maćkowiak, A. Michalak, Warszawa 2008.

8.1. (0–1)

Wyjaśnij, biorąc pod uwagę stężenia substancji po obydwu stronach błony komórkowej, na czym polega związek aktywnego transportu jonów sodu na zewnątrz komórki z transportem glukozy do wnętrza komórki.

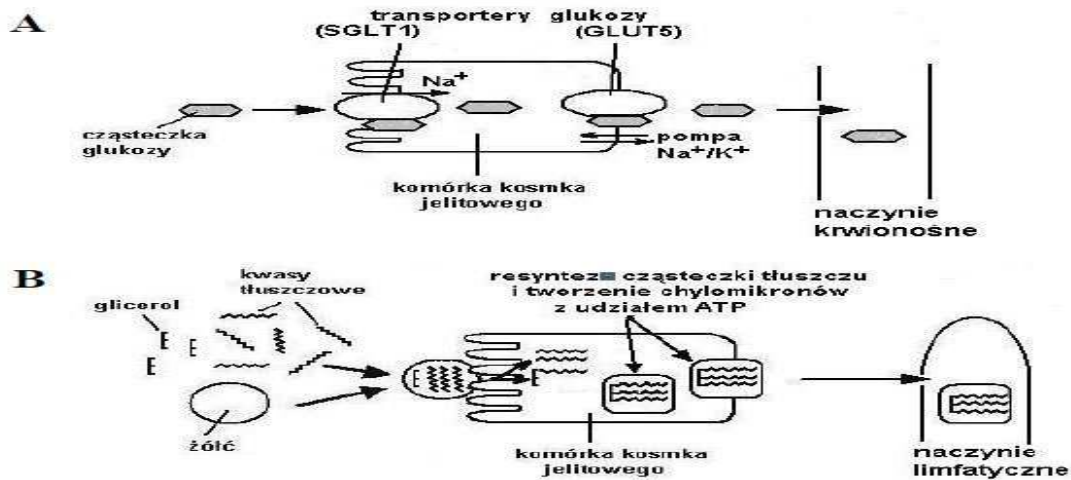
8.2. (0–1)

Spośród wymienionych cząsteczek (A–D) zaznacz te, które są transportowane ze światła jelita do wnętrza komórek nabłonka jelita w sposób analogiczny do przedstawionego na schemacie.

- A. aminokwasy
- B. białka proste
- C. dwucukry
- D. kwasy tłuszczowe

ZADANIE 9

Efektem trawienia skrobi i tłuszczów są odpowiednio glukoza oraz kwasy tłuszczowe i glicerol. Na schematach przedstawiono dwa sposoby wchłaniania tych substancji w komórkach kosmków jelitowych człowieka.



Na podstawie powyższych schematów przedstaw dwie różnice w sposobie wchłaniania i dalszego transportu produktów trawienia skrobi i tłuszczów w obrębie komórek kosmków jelitowych.

ZADANIE 10

Naturalna mikroflora przewodu pokarmowego ma istotne znaczenie dla stanu zdrowia człowieka. Najmniej drobnoustrojów znajduje się w żołądku, a najwięcej w jelicie grubym. Drobnoustroje dostające się do przewodu pokarmowego w większości nie pokonują bariery, jaką jest żołądek. Te bakterie, które ją pokonają, mogą osiedlać się i rozwijać w jelitach. Podstawową mikroflorę jelitową tworzą bakterie kwasu mlekowego.

- Wyjaśnij, dlaczego żołądek jest barierą dla większości drobnoustrojów.
- Podaj przykład korzyści, jaką czerpie organizm człowieka z obecności mikroflory jelitowej.

ZADANIE 11

Gruczoły ślinowe wydzielają do jamy ustnej człowieka około 1,5 l śliny w ciągu doby. Ślina zawiera:

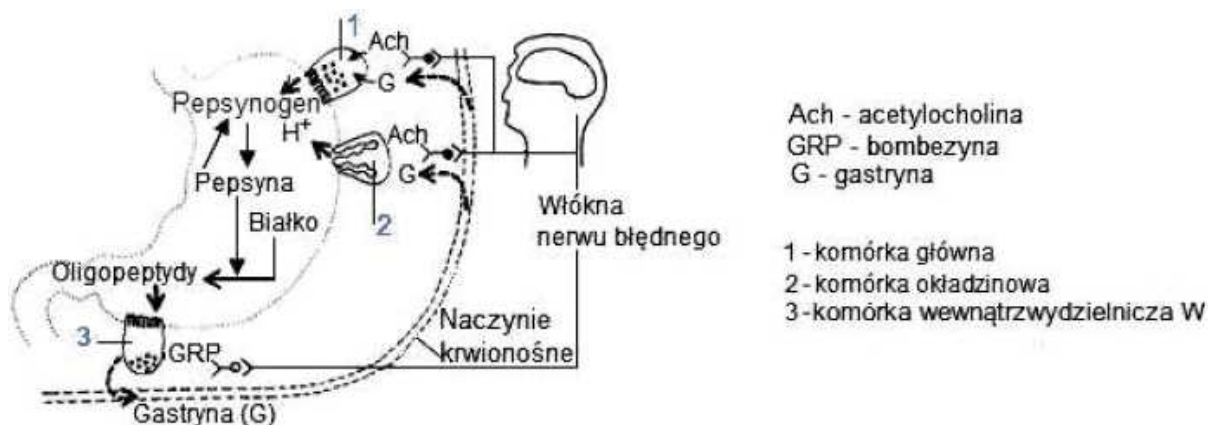
- α -amylazę ślinową trawiącą polisacharydy,
- lipazę ślinową zapoczątkowującą trawienie tłuszczów w żołądku (wraz z lipazą żołądkową),
- mucyny – glikoproteiny, których rolą jest zwilżenie pokarmu, sklejanie bakterii i ochrona błony śluzowej jamy ustnej,
- lizozym, który niszczy ścianę komórkową bakterii,
- laktoferynę, której rolą jest wiązanie żelaza i działanie bakteriostatyczne,

- białka bogate w prolinę, które ochraniają szkliwo zębów i wiążą toksyczne taniny.

- a) Wyjaśnij, dlaczego w żołądku, mimo obecności lipazy ślinowej i lipazy żołądkowej, trawienie tłuszczów odbywa się w znacznie mniejszym stopniu niż w dwunastnicy.
- b) Na podstawie informacji zawartych w tekście wyjaśnij, dlaczego u chorych z niedoborem wydzielania śliny (ksero stomia) próchnica zębów występuje częściej niż u ludzi z prawidłowym wydzielaniem śliny.

ZADANIE 12

Czynności układu pokarmowego są regulowane na drodze nerwowej i hormonalnej. Komórki gruczołowe błony śluzowej żołądka wydzielają składniki soku żołądkowego; jedne - kwas solny (HCl) i wodę, drugie - pepsynogen, jeszcze inne - śluz. W części odźwiernikowej żołądka znajdują się wewnątrzwydzielnicze komórki W, wytwarzające i gromadzące gastrynę. Na rysunku przedstawiono wydzielanie różnych substancji przez komórki żołądka.



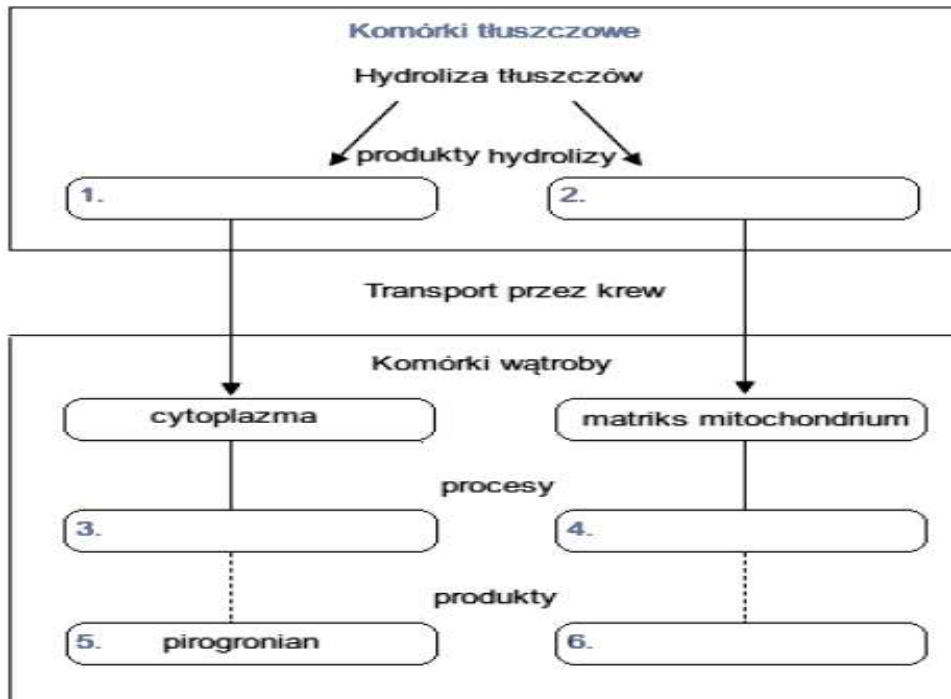
Na podstawie: Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej, red. W. Traczyk, A. Trzebski, Warszawa 2001, s. 756.

- a) Na podstawie analizy rysunku podaj dwa czynniki, pod wpływem których komórki oznaczone jako W (3) wydzielają gastrynę.
- b) Korzystając z podanych informacji, określ wpływ gastryny i acetylocholiny na komórki główne i okładzinowe błony śluzowej żołądka.
- c) Wyjaśnij, dlaczego gastryna dociera do komórek gruczołowych żołądka inną drogą niż acetylocholina.

ZADANIE 13

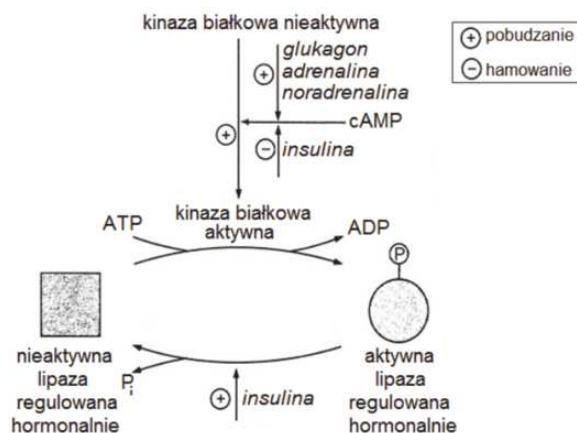
Tłuszcze, pochodzące z układu pokarmowego, włosowatymi naczyniami krwionośnymi docierają do komórek tkanki tłuszczowej, w których są gromadzone. Podczas deficytu energii w organizmie ulegają w nich hydrolizie (do kwasów tłuszczowych i glicerolu), a produkty hydrolizy transportowane są przez krew do wątroby lub innych narządów.

a) Korzystając z podanych informacji i własnej wiedzy, podaj przystosowania tkanki tłuszczowej do pełnienia trzech omówionych w tekście funkcji. b) Uzupełnij schemat ilustrujący metabolizm tłuszczów w komórkach tłuszczowych, a następnie w komórkach wątroby, wpisując w pustych miejscach odpowiednie nazwy produktów reakcji lub procesów. Wybierz je spośród podanych poniżej. glikoliza, hydroliza, β -oksydacja, pirogronian, cholesterol, kwasy tłuszczowe, glicerol, acetylo-CoA.



ZADANIE 14

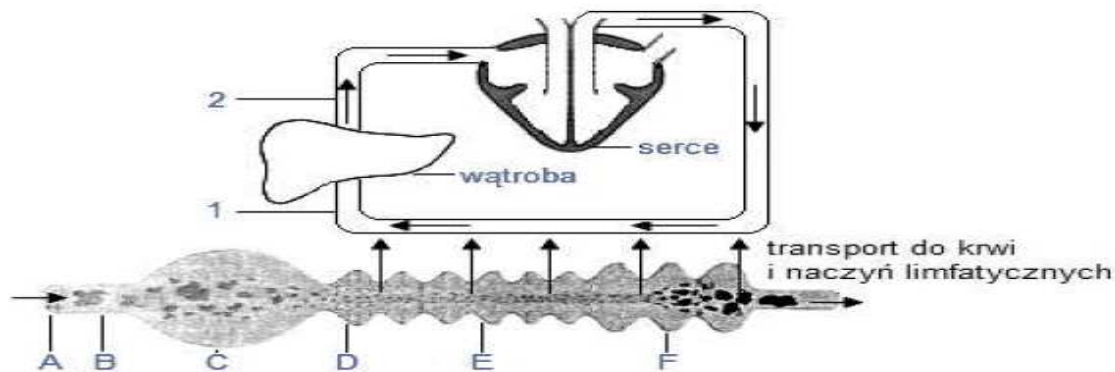
Rozkład lipidów w tkance tłuszczowej katalizowany jest przez lipazę triacyloglicerolową, której aktywność jest regulowana hormonalnie. Na schemacie przedstawiono mechanizm aktywacji i dezaktywacji lipazy triacyloglicerolowej.



Na podstawie analizy schematu opisz dwa przedstawione tam sposoby hamującego wpływu insuliny na rozkład lipidów.

ZADANIE 15

W układzie pokarmowym odbywa się pobieranie pokarmu, jego stopniowe rozdrabnianie, rozkład (trawienie) składników pokarmowych oraz wchłanianie produktów trawienia. Składniki pokarmowe są rozkładane przez enzymy zwykle w kilku odcinkach przewodu pokarmowego. W zależności od rodzaju wiązania chemicznego występującego w trawionych związkach organicznych, wyróżnia się enzymy: proteazy, glikozydazy, esterazy i nukleazy. Na rysunku przedstawiono schematycznie układ pokarmowy i obieg ustrojowy układu krwionośnego.



Na podstawie: A. Michajlik, W. Ramotowski, Anatomia i fizjologia człowieka, Warszawa 1994, s. 145.

a) Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących układu pokarmowego człowieka. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.

| Lp. | Informacja | Prawda | Falsz |
|-----|---|--------|-------|
| 1. | Układ pokarmowy dostarcza organizmowi człowieka materiały do budowy i odnowy tkanek oraz substancje energetyczne. | | |
| 2. | W przewodzie pokarmowym człowieka zachodzi trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. | | |
| 3. | Energia zawarta w pokarmach spożywanych przez człowieka pochodzi w pośredni sposób z energii słonecznej. | | |

b) Określ, jakie związki organiczne są rozkładane przez glikozydazy (enzymy amylolityczne) oraz podaj oznaczenia literowe (A-F) i nazwy narządów, w których zachodzi ich trawienie.

c) Podaj nazwy naczyń krwionośnych oznaczonych na rysunku cyframi 1 i 2. Określ, które z nich charakteryzuje się wyższym stężeniem mocznika. Odpowiedź uzasadnij.

d) Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Po posiłku złożonym z warzyw w komórkach wątroby, biorącej udział w utrzymywaniu stałego stężenia glukozy we krwi, zachodzi :

A. glikoliza - pobudzana przez glukagon.

- B. glikogeneza - pobudzana przez insulinę.
- C. glikogenoliza - pobudzana przez glukagon.
- D. glukoneogeneza - pobudzana przez insulinę.

ZADANIE 16

Na dwóch grupach osób przeprowadzono badania dotyczące przyswajalności żelaza z pokarmu:

- grupa I otrzymywała pokarm, w którym białko zwierzęce zostało zastąpione białkiem sojowym,
- grupa II otrzymywała pokarm zawierający mięso.

W obydwu przypadkach zapewniono w pożywieniu taką samą ilość dostępnego żelaza. Po pewnym czasie oznaczono u osób w obu grupach stężenie ferrytyny (białko zawierające żelazo zapasowe organizmu) w osoczu krwi. Okazało się, że w grupie z dietą tradycyjną (białko zwierzęce) stężenie ferrytyny w osoczu było dwukrotnie wyższe niż w grupie z dietą opartą na białku soi, mimo że dostępność żelaza w obu dietach była taka sama.

Na podstawie: M. Borawska, M. Malinowska, Wegetarianizm. Zalety i wady, Warszawa 2009.

- a) Sformułuj problem badawczy tego doświadczenia.**

- b) Sformułuj wniosek na podstawie wyników uzyskanych w tym doświadczeniu.**