LICZBA UZYSKANYCH PUNKTÓW: ..... / 45

WYNIK PROCENTOWY : .....

BIOLOGIA POD KLUCZ

live

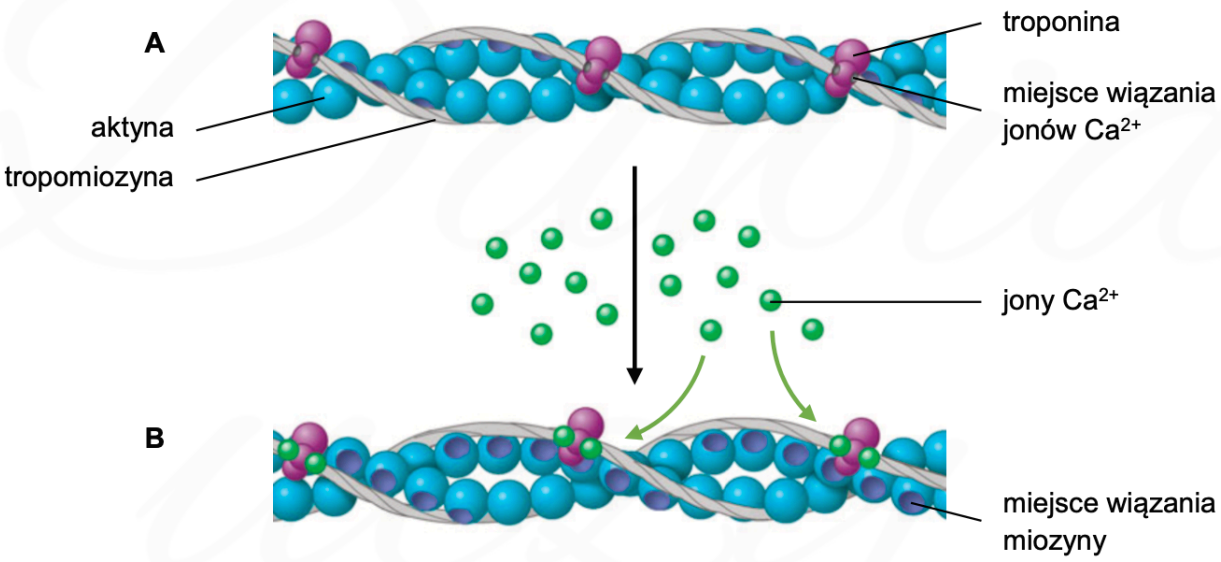
CZŁOWIEK

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.

Skurcz mięśnia jest wywołany impulsem nerwowym docierającym do włókna mięśniowego za pośrednictwem neuronów ruchowych. Rozgałęzione aksony tych neuronów tworzą z włóknami mięśniowymi synapsy nerwowo-mięśniowe. Wzbudzenie włókna mięśniowego i pojawienie się w nim potencjału czynnościowego powodują uwolnienie z siateczki sarkoplazmatycznej do cytozolu jonów Ca^{2+}, które są niezbędne do rozpoczęcia skurczu. Utrzymanie wysokiego stężenia jonów wapnia wewnątrz miofibryli wymaga stałego dopływu impulsów nerwowych. Brak impulsu jest przyczyną szybkiego obniżenia stężenia jonów Ca^{2+} w sarkoplazmie do stanu spoczynkowego. Skutkuje to odłączeniem jonów Ca^{2+}od troponiny, a filament aktynowy w kompleksie z innymi białkami wchodzi w fazę spoczynkową.

Na rysunku przedstawiono filament aktynowy w kompleksie z troponiną i topomiozyną w dwóch stanach: spoczynkowym (rysunek A) oraz pobudzonym (rysunek B).



Zadanie 1.1. (0-1)

Podaj funkcję tropomiozyny pełnioną podczas spoczynku mięśnia.

……

……

……

Zadanie 1.2. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób uwolnienie jonów Ca^{2+} do cytozolu włókna mięśniowego prowadzi do jego skurczu. W odpowiedzi uwzględnij oddziaływanie filamentów aktynowych i miozynowych.

……

……

……

……

……

Zadanie 1.3. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały proces skurczu mięśnia. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Siła skurczu mięśnia zależy od liczby aktywowanych neuronów (*czuciowych / ruchowych*), od wielkości ich jednostek motorycznych oraz od częstotliwości stymulacji włókna mięśniowego. Na skutek sumowania kolejnych skurczów siła skurczu tężcowego (*wzrasta / maleje*) w stosunku do siły skurczu pojedynczego.

Zadanie 2.

Rotawirusy są patogenami wywołującymi biegunkę u ludzi, a także u pozostałych ssaków. Biegunka spowodowana rotawirusem ma bardzo podobny przebieg u wszystkich ssaków. Większość dzieci przechodzi co najmniej jedną infekcję rotawirusową przed ukończeniem piątego roku życia. Ostre biegunki stanowią natomiast ważną przyczynę strat w chowie młodych zwierząt.

Rotawirus namnaża się w szczytowych komórkach kosmków jelitowych. Wskutek tego mikrokosmki ulegają zanikowi, a zakażone komórki się złuszczają. Utrata szczytowych części kosmków prowadzi do niedoboru disacharydaz – maltazy, laktazy i sacharazy, który może się utrzymywać przez kilka tygodni. Każda zakażona komórka wydziela do światła jelita jony chlorkowe. Disacharydy oraz jony chlorkowe są substancjami czynnymi osmotycznie.

Wraz z nasilonym wydalaniem płynnego kału organizm traci nie tylko wodę, lecz także niestrawione i niewchłonięte składniki odżywcze. U chorych zwierząt obserwowano obniżenie podstawowego tempa metabolizmu, co stanowi przystosowanie do zmniejszonej dostępności glukozy.

Dzieci, które przeszły zakażenie rotawirusowe, wykazują nietolerancję mleka, występującą nawet przez kilka tygodni po infekcji.

Zadanie 2.1. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób infekcja rotawirusowa doprowadza do zwiększonej utraty wody. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm osmotycznego zatrzymywania wody w treści jelitowej <u>oraz</u> mechanizm osmotycznego wydzielania wody do treści jelitowej.

……

……

……

……

Zadanie 2.2. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby w poprawny sposób opisywało wpływ znacznego odwodnienia na układ krwionośny. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

W wyniku znacznego odwodnienia organizmu objętość osocza (*spada* / *wzrasta*), a więc serce musi bić (*szybciej* / *wolniej*), aby utrzymać odpowiednie ciśnienie krwi i zaopatrzyć tkanki w tlen.

Zadanie 2.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego obniżenie tempa metabolizmu przy niskim stężeniu glukozy we krwi zwiększa szanse przeżycia chorego ssaka.

……

……

……

……

Zadanie 2.4. (0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji podaj przyczynę nietolerancji mleka występującej u dzieci po przebytym zakażeniu rotawirusem.

……

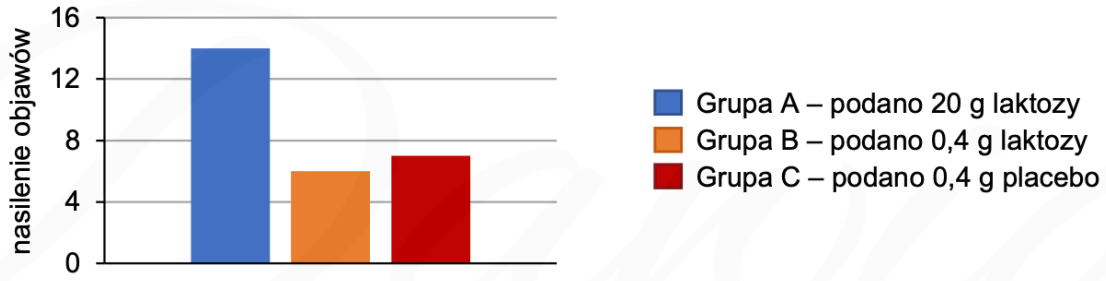
……

Zadanie 3.

Laktoza jest cukrem obecnym w wielu produktach spożywczych, a także – w lekach. Aby określić, czy niewielkie dawki laktozy znajdujące się w lekach są dopuszczalne dla osób cierpiących na nietolerancję laktozy, przeprowadzono następujące badanie. Chorych podzielono na trzy grupy w zależności od przyjmowanej substancji i od dawki:

- grupa A – laktoza w dawce 20 g
- grupa B – laktoza w dawce 0,4 g
- grupa C – placebo w dawce 0,4 g.

Następnie określano na podstawie deklaracji badanych osób nasilenie objawów żołądkowo-jelitowych w skali od 0 (brak objawów) do 16 (najwyższe nasilenie). Na poniższym wykresie przedstawiono uśrednione wyniki badania.



Zadanie 3.1. (0-1)

Określ, czy dawka 0,4 g laktozy jest dopuszczalna dla osób cierpiących na nietolerancję laktozy. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do przedstawionych wyników badania.

……

……

……

……

Zadanie 3.2. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.

Laktoza jest węglowodanem należącym do:

A.	disacharydów	i jest trawiona	**1.**	w dwunastnicy przez enzym wydzielany przez trzustkę.
B.	polisacharydów		**2.**	w jelicie cienkim przez enzym wytwarzany w komórkach nabłonka jelita.
			3.	w jelicie grubym przez enzymy jelitowe.

Zadanie 4.

Dokonano pomiarów hematokrytu u osób:

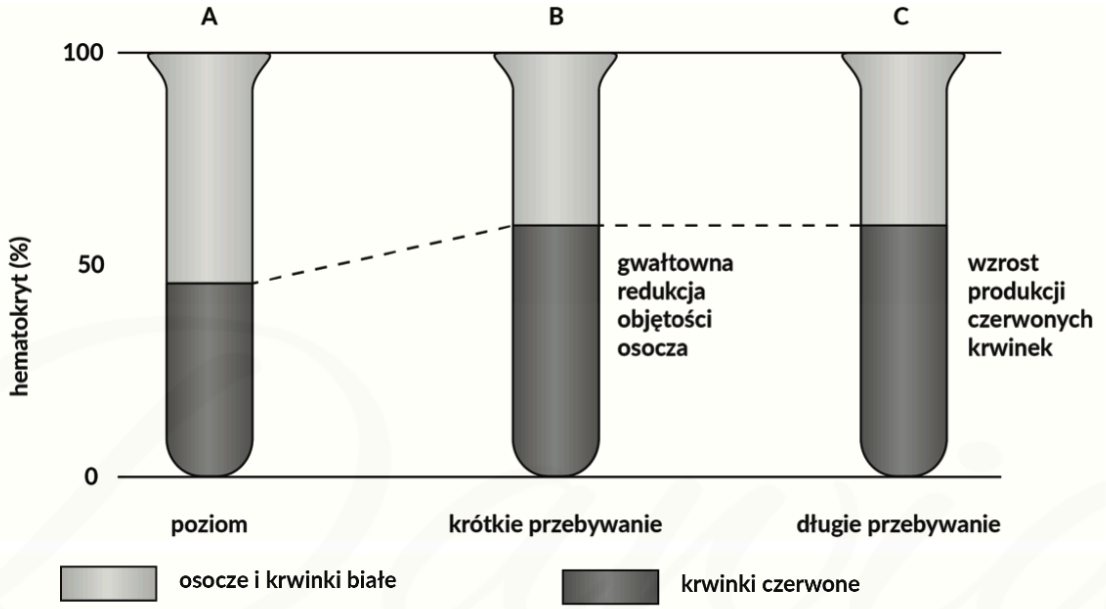
A. przebywających na wysokości poziomu morza,

B. czasowo przebywających na dużej wysokości nad poziomem morza,

C. długotrwale przebywających na dużej wysokości nad poziomem morza.

Wyniki pokazano na poniższym schemacie.

]



Na podstawie: K. Birch, D. MacLaren, K. George, *Fizjologia sportu. Krótkie wykłady*. s. 189. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.

Zadanie 4.1. (0-1)

Określ grupę kontrolną doświadczenia, którego wyniki zaprezentowano na schemacie.

……

Zadanie 4.2. (0-1)

U osób przebywających na dużych wysokościach n.p.m. występuje hiperwentylacja, czyli zwiększona wentylacja płuc. Wyjaśnij, dlaczego ten proces zostaje zredukowany w wyniku dłuższego przebywania w takich miejscach.

……

……

……

……

……

……

Zadanie 5. (0-1)

W odpowiedzi immunologicznej biorą udział komórki, które mają właściwości żerne, np. makrofagi.

Zaznacz prawidłową kolejność etapów prowadzących do zniszczenia patogenu przez makrofaga.

I. chemiczne rozpoznanie patogenu → ruch w kierunku patogenu → trawienie za pomocą enzymów → endocytoza

II. ruch w kierunku patogenu → endocytoza → chemiczne rozpoznanie patogenu → trawienie za pomocą enzymów

III. chemiczne rozpoznanie → ruch w kierunku patogenu → endocytoza → trawienie za pomocą enzymów

IV. ruch w kierunku patogenu → chemiczne rozpoznanie patogenu → trawienie za pomocą enzymów → endocytoza

Zadanie 6. (0-2)

Surowica odpornościowa jest preparatem wytworzonym z osocza krwi pozbawionego czynników krzepnięcia oraz krwinek, zawierającym swoiste przeciwciała. Surowicę podaje się m.in. osobom ukąszonym przez węże, a także w przypadku wykrycia niektórych chorób, np. wścieklizny. Odporność może być wytworzona również poprzez podanie szczepionki. Szczepionki zawierają elementy drobnoustrojów chorobotwórczych, które podaje się danej osobie.

Na podstawie tekstu przyporządkuj podane cechy surowicy i szczepionce (ta sama cecha może pasować do obu kategorii).

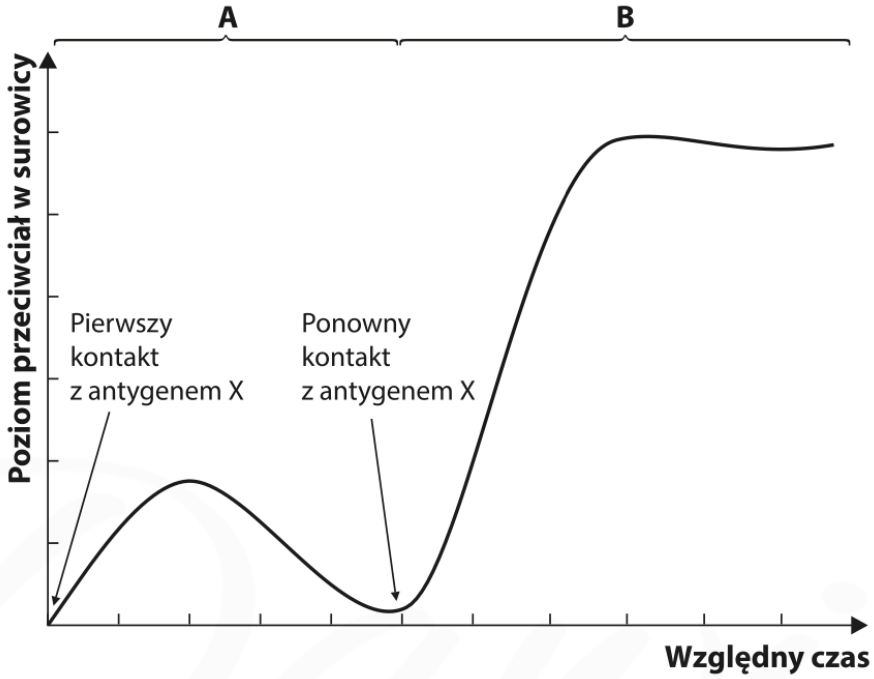
1. Wywołuje odporność sztuczną,
2. Wywołuje odporność naturalną,
3. Wywołuje odporność czynną,
4. Wywołuje odporność bierną,
5. Imituje infekcję,
6. Dostarcza organizmowi gotowe przeciwciała.

Surowica: ……

Szczepionka: ……

Zadanie 7.

Schemat przedstawia zmiany stężenia przeciwciał w surowicy człowieka po kontakcie z antygenem X.



Zadanie 7.1. (0-2)

Zaznacz trzy właściwe przykłady sytuacji, w których zmiany poziomu przeciwciał w surowicy zdrowego człowieka będą przebiegały tak, jak przedstawiono na schemacie.

A. Reakcja na pierwsze zakażenie wirusem ospy wietrznej.

B. Przebieg konfliktu serologicznego u dziecka.

C. Podanie dwóch dawek szczepienia ochronnego.

D. Dwukrotne przejście choroby wirusowej, np. różyczki.

E. Dwukrotne podanie surowicy odpornościowej w przypadku zachorowania na wściekliznę.

F. Podanie jednej dawki szczepienia ochronnego, a następnie kontakt z patogenem przeciw któremu skierowane było szczepienie.

G. Otrzymanie przez niemowlę przeciwciał z mlekiem matki.

Zadanie 7.2. (0-1)

Wybierz i zaznacz w tabeli poprawne dokończenie poniższego zdania.

Wzrost poziomu przeciwciał oznaczony na schemacie literą **B** jest przykładem działania

A.	odporności nieswoistej	w której główną rolę odgrywają	**1.**	komórki żerne i komórki NK.
B.	pierwotnej odpowiedzi immunologicznej,		**2.**	limfocyty T i B.
C.	pamięci immunologicznej,		**3.**	błony śluzowe i substancje bakteriobójcze.

Zadanie 7.3. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące przeciwciał są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Przeciwciała są białkami wytwarzanymi przez limfocyty B.	**P**	**F**
2.	W wyniku działania przeciwciała zachodzi prezentacja antygenu na powierzchni makrofagów.	**P**	**F**
3.	Przeciwciała charakteryzują się ogromną zmiennością fragmentu łańcucha peptydowego, dzięki czemu specyficznie rozpoznają konkretny antygen.	**P**	**F**

Zadanie 8. (0-2)

Roztocza (*Acari*) są przystosowane do różnych środowisk: żyją w glebie, w kurzu – na przedmiotach lub w powietrzu, w strefie przybrzeżnej środowisk słodkowodnych, a nawet w gorących źródłach. Niektóre mogą przenosić choroby lub być szkodnikami magazynów. Alergeny pochodzące od roztocza kurzu domowego są jedną z najczęstszych przyczyn chorób alergicznych.

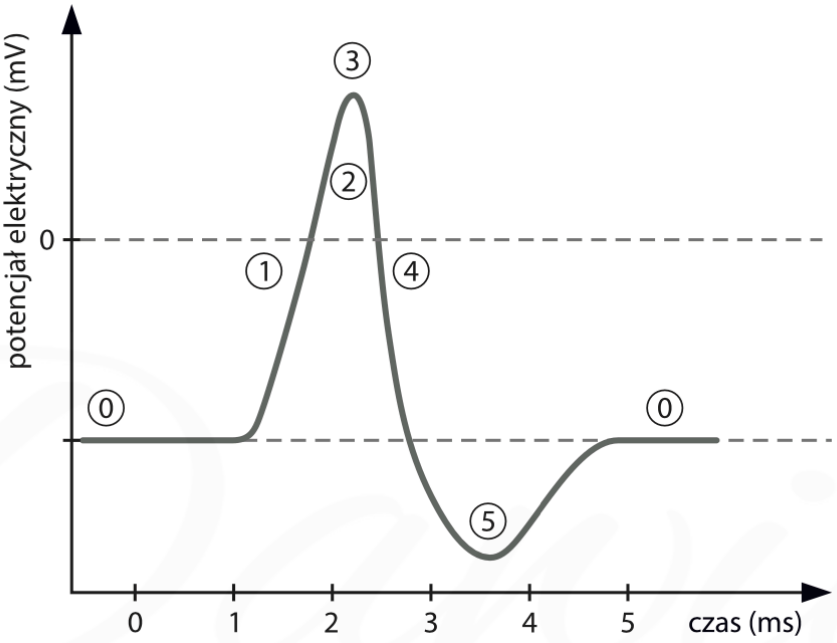
Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały nadmierną odpowiedź immunologiczną ludzkiego organizmu na alergeny roztoczy. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Alergeny zawarte w odchodach roztoczy wiążą się z przeciwciałami klasy IgE występującymi na powierzchni (*komórek tucznych* / *limfocytów B*). Te komórki uwalniają histaminę, która powoduje (*rozszerzenie* / *zwężenie*) naczyń krwionośnych i (*zwiększenie* / *zmniejszenie*) przepuszczalności ścian naczyń włosowatych. Rozwija się obrzęk, zwęża się światło dróg oddechowych oraz pojawia się katar.

Zadanie 9.

Na rysunku przedstawiono zmiany potencjału elektrycznego w błonie neuronu podczas przewodzenia impulsu nerwowego. Poszczególne etapy tego zjawiska oznaczono cyframi od 0 do 5.

Poniżej zamieszczono opisy tych etapów.



Zadanie 9.1. (0-1)

Dopasuj do opisu zmian w polaryzacji błony odpowiednią cyfrę (0–5), wybraną spośród podanych na rysunku, tak aby opis oddawał zmianę potencjału błonowego przedstawionego na wykresie. Wpisz cyfrę przed opisem zjawiska.

A. …. - błona ulega depolaryzacji na skutek otwarcia kanałów sodowych, tworzy się potencjał czynnościowy.

B. … - błona ulega hiperpolaryzacji na skutek opóźnienia w zamykaniu kanałów potasowych.

C. … - błona jest spolaryzowana m.in. z powodu nierównomiernego rozkładu jonów sodu i potasu po obu stronach błony (potas po wewnętrznej stronie błony, a sód na zewnątrz).

D. … - błona ulega repolaryzacji – jony sodu wniknęły do wnętrza komórki, a jony potasu przemieściły się na zewnątrz.

Zadanie 9.2. (0-1)

Wyjaśnij, jaką rolę odgrywa osłonka mielinowa w moderacji szybkości przebiegu impulsu nerwowego. uwzględnij jej właściwości izolacyjne oraz mechaniczne.

……

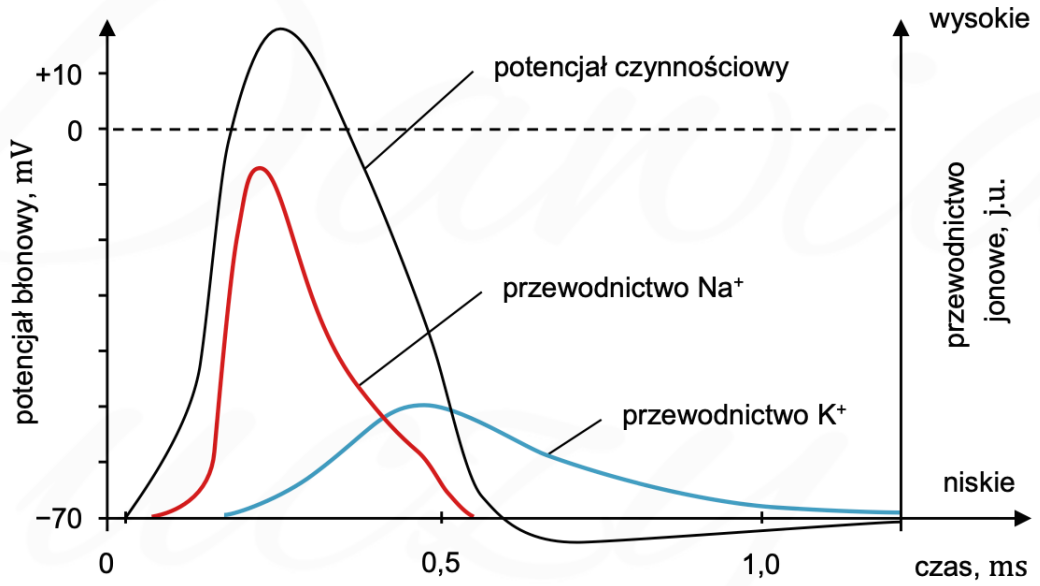
……

……

……

Zadanie 10. (0-1)

Potencjał czynnościowy to krótko trwająca depolaryzacja błony neuronu i związana z nią repolaryzacja – powrót do stanu spoczynkowego. Na poniższym wykresie przedstawiono zmiany przewodnictwa jonów Na^+ i K^+, towarzyszące fazom depolaryzacji i repolaryzacji potencjału czynnościowego.



W przebiegu choroby – stwardnienia rozsianego – dochodzi do uszkodzenia osłonek mielinowych neuronów i w konsekwencji do osłabienia przewodzenia impulsu nerwowego. Poprawę przewodnictwa nerwowego można osiągnąć przez wydłużenie czasu trwania potencjału czynnościowego. W tym celu pacjentom podaje się bloker odpowiedniego kanału jonowego, dzięki czemu ogranicza się przewodnictwo jednego z jonów.

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

Wydłużenie czasu trwania potencjału czynnościowego jest skutkiem podania

A.	blokera kanału K^+,	który to bloker jest przyczyną wydłużenia fazy	**1.**	depolaryzacji.
B.	blokera kanału Na^+,		**2.**	repolaryzacji.

Zadanie 11. (0-1)

Serotonina jest neuroprzekaźnikiem uwalnianym do szczeliny synaptycznej. Cząsteczki serotoniny dyfundują w poprzek szczeliny synaptycznej i łączą się z receptorami w błonie komórkowej neuronów postsynaptycznych, co w przypadku receptorów 5-HT_3 prowadzi do otwarcia kanałów jonowych i depolaryzacji błony postsynaptycznej. Aby neuron postsynaptyczny szybko uległ repolaryzacji, pozostała ilość neuroprzekaźnika w szczelinie synaptycznej musi zostać szybko usunięta – serotonina jest transportowana z powrotem do zakończeń synaptycznych (wychwyt zwrotny). Niektóre leki przeciwdepresyjne są inhibitorami wychwytu zwrotnego serotoniny.

Określ wpływ inhibitorów wychwytu zwrotnego serotoniny na stężenie serotoniny w szczelinie synaptycznej i na szybkość repolaryzacji neuronu postsynaptycznego zawierającego receptory 5-HT_3.

……

……

……

Zadanie 12.

Jod jest niezbędnym składnikiem diety. Ten pierwiastek wchodzi w skład hormonów tarczycy. W razie długotrwałego niedoboru jodu w pożywieniu dochodzi do wzrostu wydzielania z przysadki mózgowej hormonu tyreotropowego (TSH).

Zadanie 12.1. (0-1)

Podaj nazwę przykładowego ludzkiego hormonu zawierającego jod.

……

Zadanie 12.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego w razie długotrwałego niskiego poziomu jodu w organizmie poziom hormonu tyreotropowego (TSH) jest podwyższony. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego.

……

……

……

……

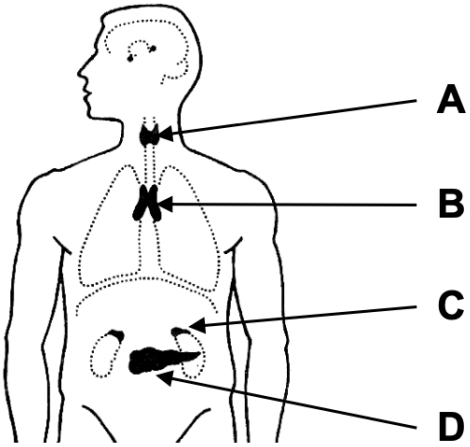
……

……

……

Zadanie 13. (0-2)

Na poniższym schemacie przedstawiono rozmieszczenie wybranych gruczołów układu dokrewnego w organizmie człowieka.



Uzupełnij tabelę – wpisz w puste komórki oznaczenia literowe odpowiednich gruczołów ze schematu oraz ich nazwy.

Funkcja gruczołu	Oznaczenie literowe	Nazwa gruczołu
Wydziela hormony peptydowe regulujące stężenie glukozy we krwi.		
Odgrywa kluczową rolę w dojrzewaniu układu odpornościowego.		
Część korowa tego gruczołu wydziela hormony steroidowe, np. kortyzol i niewielkie ilości androgenów.		

Zadanie 14. (0-1)

Akwaporyna jest białkiem transportującym wodę przez błonę komórkową. Występuje m.in. w komórkach nabłonka kanalików zbiorczych nefronu człowieka – tworzy kanały białkowe w błonie komórkowej. Kierunek transportu wody wynika z różnicy jej stężeń między cytozolem komórki nabłonka a światłem kanalika nefronu.

Określ, czy w przypadku niefunkcjonalnej akwaporyny ilość wydalanego moczu przez człowieka jest większa czy mniejsza w stosunku do normy. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do funkcji akwaporyny w procesie powstawania moczu.

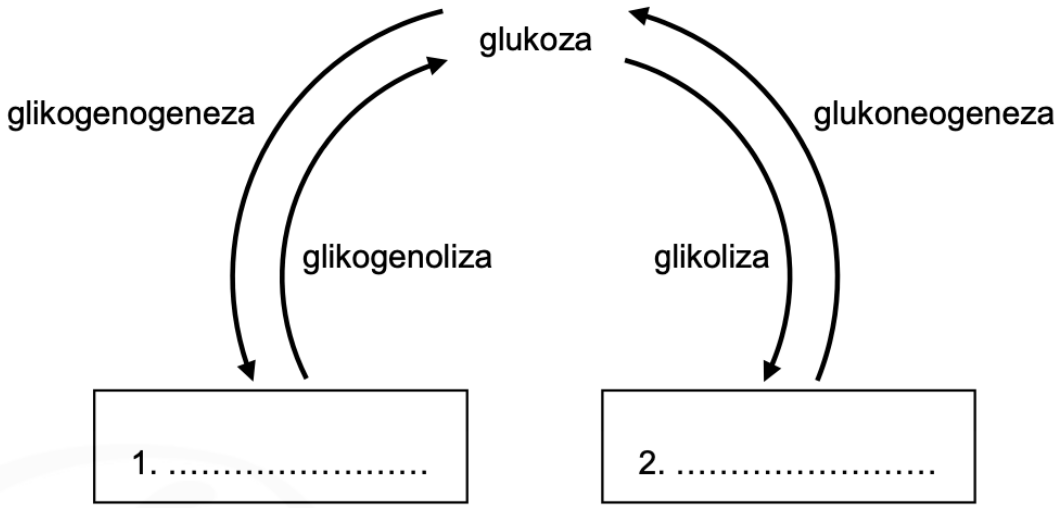
……

……

……

Zadanie 15.

Stężenie glukozy w osoczu krwi jest regulowane przez wiele czynników. Na poniższym schemacie przedstawiono podstawowe przemiany glukozy w organizmie człowieka.



Zadanie 15.1. (0-1)

Uzupełnij powyższy schemat – wybierz spośród podanych i wpisz w wyznaczone miejsca (1. i 2.) odpowiednie nazwy brakujących na schemacie związków będących produktami przemian glukozy.

acetylo-CoA *fruktoza* *glikogen* *pirogronian* *sacharoza*

Zadanie 15.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące przemian glukozy w organizmie człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Wzrost stężenia glukozy we krwi pobudza komórki trzustki do wydzielania glukagonu.	**P**	**F**
2.	Glukoza zużywana przez ośrodkowy układ nerwowy jest wychwytywana z krwiobiegu niezależnie od działania insuliny.	**P**	**F**
3.	W przerwach między posiłkami w wątrobie człowieka zachodzi glikogenoliza.	**P**	**F**

Zadanie 16.

Ciałko żółte jest przejściowym gruczołem, powstającym w jajniku ze ścian pękniętego pęcherzyka jajnikowego (Graafa) w procesie zwanym luteinizacją. Podczas luteinizacji wewnętrzne komórki ziarniste pęcherzyka syntetyzują czynnik wzrostu śródbłonka naczyniowego (VEGF), który pozwala na tworzenie nowych naczyń włosowatych. Czas aktywności ciałka żółtego jest różny, w zależności od gatunku zwierzęcia – u człowieka i innych naczelnych trwa ona do momentu wytworzenia łożyska, natomiast u świń, krów czy kóz pozostaje głównym gruczołem produkującym progesteron przez cały okres ciąży. Głównymi komórkami funkcjonalnymi wchodzącymi w skład ciałka żółtego są komórki lutealne charakteryzujące się dobrze rozbudowaną siateczką śródplazmatyczną gładką oraz licznymi kroplami lipidowymi obecnymi w cytoplazmie. Wspomniane komórki posiadają również receptory dla LH (wydzielanego przez przysadkę) oraz dla progesteronu. Receptory dla tego ostatniego znajdują się również w macicy, gdzie wykazuje on działanie przeciwkurczliwe.

Zadanie 16.1. (0-1)

Wykaż związek między budową komórek lutealnych a możliwością produkcji przez nie dużych ilości progesteronu.

……

……

……

……

Zadanie 16.2. (0-2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Receptory dla LH znajdują się (*w błonie* / *w cytoplazmie*) komórek lutealnych, gdyż LH jest hormonem (*białkowym* / *steroidowym*). Wydzielany przez komórki lutealne progesteron (*działa* / *nie działa*) w sposób autokrynny.

Zadanie 16.3. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób wydzielanie VEGF podczas luteinizacji pęcherzyka jajnikowego umożliwia późniejsze związanie się progesteronu wydzielanego przez ciałko żółte z receptorami znajdującymi się w macicy.

……

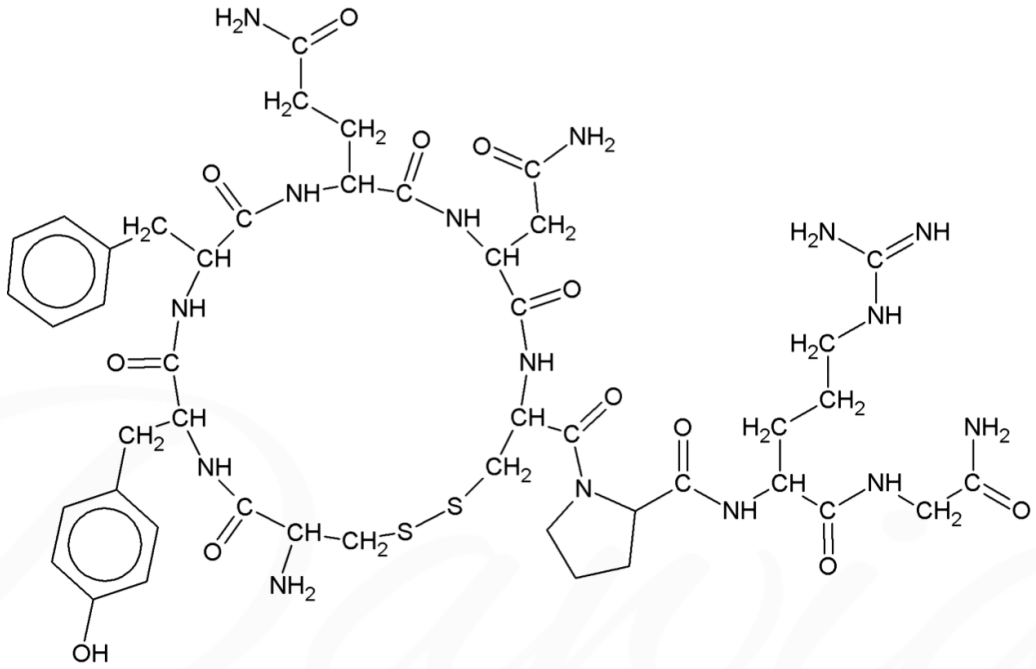
……

……

……

Zadanie 17.

Poniżej przedstawiono wzór strukturalny cząsteczki ludzkiego hormonu – wazopresyny. Wydzielanie tego hormonu prowadzi do różnych reakcji fizjologicznych organizmu, m.in. do skurczu tętniczek zaopatrujących w krew naczynia przedwłosowate i sieć naczyń włosowatych.



Kofeina jest dla człowieka substancją egzogenną, obecną np. w ziarnach kawy. Spożycie kofeiny jest przyczyną ograniczenia resorpcji sodu w kanaliku bliższym (proksymalnym) nefronu, co przekłada się na większą ilość wody wydalanej wraz z moczem.

Zadanie 17.1. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe dotyczące wazopresyny. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Wazopresyna należy do hormonów (*steroidowych* / *niesteroidowych*). Ten hormon jest wydzielany przez (*podwzgórze* / *przysadkę mózgową*) i wpływa na ilość (*wody* / *glukozy*) wydalanej wraz z moczem.

Zadanie 17.2. (0-1)

Uzupełnij poniższy schemat – wpisz dwie brakujące reszty aminokwasowe tak, aby powstała poprawna sekwencja wazopresyny. Odpowiedź zapisz z wykorzystaniem trójliterowych oznaczeń aminokwasów.

Cys–Tyr –……–Gln–Asn–Cys–Pro–……–Gly–NH_2

Zadanie 17.3. (0-1)

Określ wpływ wydzielania wazopresyny na wartość ciśnienia tętniczego krwi.

……

Zadanie 17.4. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego wywołane przez kofeinę ograniczenie resorpcji jonów sodu w kanaliku bliższym nefronu skutkuje zwiększonym wydalaniem wody wraz z moczem.

……

……

……

……

Zadanie 18.

W latach 60. XX wieku wprowadzono w Polsce program szczepień ochronnych. Podobne działania podejmowano także w innych państwach na całym świecie. Dzięki szczepieniom niektóre choroby zakaźne udało się w zasadzie wyeliminować z ludzkiej populacji. Przykładem jest ospa prawdziwa.

Zadanie 18.1. (0-2)

Uzupełnij tabelę – do każdej nazwy choroby przyporządkuj odpowiedni czynnik chorobotwórczy, który jest jej przyczyną, oraz podaj główną drogę zarażenia lub zakażenia się człowieka.

Nazwa choroby	**Czynnik chorobotwórczy** (*wirus / bakteria / protist*)	**Główna droga zarażenia lub zakażenia się człowieka**
ospa prawdziwa		
gruźlica		
malaria		

Zadanie 18.2. (0-1)

Uzupełnij tabelę – uporządkuj w odpowiedniej kolejności etapy odpowiedzi humoralnej organizmu na pojawienie się patogenu w organizmie. Wpisz numery 2. –4. w odpowiednie miejsca tabeli. Etap najwcześniejszy oznaczono numerem 1.

Etapy	Kolejność
Aktywne limfocyty T wchodzą w interakcję z kompetentnymi limfocytami B.	
Przez komórki plazmatyczne są wydzielane przeciwciała, łączące się z antygenami.	
Limfocyty B różnicują się w kierunku komórek plazmatycznych i komórek pamięci.	
Limfocyty T ulegają aktywacji, dzielą się i wydzielają cytokiny.	1

Zadanie 18.3. (0-1)

Określ, czy człowiek po przyjęciu szczepionki zawierającej obcy antygen uzyskuje odporność swoistą, czy – nieswoistą. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do mechanizmów odporności rozwijanych po przyjęciu szczepionki.

……

……

……

……