



**Prezentacja z kursu – „BIOLOGIA POD KLUCZ”**

**ZAJĘCIA 1 – CHEMICZNE PODSTAWY ŻYCIA**

**Prezentacja jest chroniona 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)**

Woda jest składnikiem organizmu, który uczestniczy w wielu ważnych procesach biochemicznych. Może być w nich:

1. substratem reakcji lub 2. produktem reakcji.

**Określ funkcję, jaką pełni woda w wymienionych procesach biochemicznych – wybierz ją spośród 1. lub 2.**

fotosynteza: .....

oddychanie tlenowe: .....

rozkład skrobi przez amylazę: .....



## **Zadanie 2. (0–1)**

W równikowym lesie deszczowym i na piaszczystej pustyni może panować ta sama temperatura, ale wilgotność powietrza będzie skrajnie różna: np. w lesie deszczowym bardzo wysoka, a na pustyni – bardzo niska. W obu ekosystemach warunki termiczne nie są komfortowe dla człowieka przede wszystkim z powodu zbyt wysokiej temperatury. Jednym ze sposobów termoregulacji u człowieka jest chłodzenie organizmu na skutek pocenia się.

**Wyjaśnij, dlaczego chłodzenie organizmu poprzez pocenie się jest znacznie mniej wydajne u człowieka przybywającego w równikowym lesie deszczowym niż u człowieka znajdującego się na piaszczystej pustyni, w tych samych warunkach temperatury i przy niewielkim ruchu powietrza.**



### **Zadanie 3. (0–3)**

Poniżej wymieniono niektóre właściwości fizykochemiczne wody.

- A. duże napięcie powierzchniowe;
- B. duże ciepło parowania;
- C. maksymalna gęstość w temperaturze 4 °C.

**Uzupełnij zdania (1.–3.) tak, aby były prawdziwe – wpisz na początku zdania oznaczenie literowe wybranej właściwości wody (A–C), a następnie dokończ zdanie: wyjaśnij, w jaki sposób dana właściwość warunkuje funkcjonowanie wymienionych organizmów.**

1. .... umożliwia poruszanie się niektórych gatunków owadów po powierzchni wody, ponieważ .....

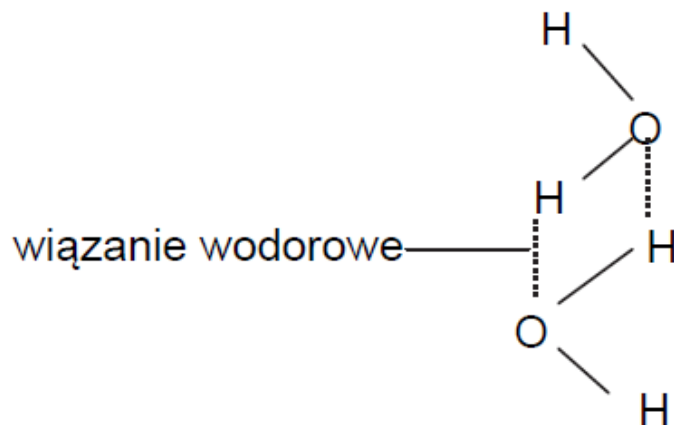
2. .... umożliwia przetrwanie ryb słodkowodnych podczas zimy przy dnie zamarzających zbiorników, ponieważ .....

3. .... umożliwia pozbywanie się nadmiaru ciepła z organizmu człowieka podczas pocenia się, ponieważ .....



## Zadanie 4.

Woda jest aktywnym związkiem nieorganicznym, którego polarne cząsteczki łączą się ze sobą za pomocą wiązań wodorowych. Cząsteczki wody mają zdolność do adhezji, czyli przylegania do innych substancji, oraz wzajemnego przyciągania się, czyli tzw. kohezji (spójności). Wiązania wodorowe ulegają zerwaniu pod wpływem energii cieplnej cząsteczek. Na schemacie przedstawiono wiązania wodorowe powstałe między cząsteczkami wody.



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, praca zbiorowa, Warszawa 2008, s. 28.



### **Zadanie 4.1. (0–1)**

**Określ, w którym zdaniu – A czy B – prawidłowo opisano rolę sił kohezji w transporcie wody w roślinie. Odpowiedź uzasadnij.**

A. Zapobiegają przerwaniu się słupa wody w naczyniach i cewkach ksylemu między korzeniem a liściem.

B. Zapobiegają odrywaniu się nitek wody przewodzonej w ksylemie od ścian komórkowych naczyń.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### **Zadanie 4.2. (0–1)**

**Wyjaśnij związek budowy cząsteczki wody z jej wysokim ciepłem parowania.**

.....

.....

.....

.....

.....



### **Zadanie 5. (0-1)**

**Zaznacz prawidłową odpowiedź.**

- A. Cząsteczka wody tworzy wiązania wodorowe z trzema innymi cząsteczkami wody.
- B. Cząsteczka wody tworzy wiązania kowalencyjne spolaryzowane z trzema innymi cząsteczkami.
- C. Cząsteczka wody tworzy wiązania wodorowe z czterema innymi cząsteczkami wody.
- D. Cząsteczka wody tworzy wiązania kowalencyjne spolaryzowane z czterema innymi cząsteczkami wody.

### **Zadanie 6. (0-1)**

**Przyporządkuj każdemu z wymienionych związków organicznych odpowiedni pierwiastek, którego obecność w danym związku jest kluczowa dla jego funkcji w organizmie.**

cynk      miedź      magnez      żelazo

hemoglobina: .....

chlorofil: .....

hemocyjanina: .....



## **Zadanie 7.**

Żelazo jest pierwiastkiem niezbędnym dla funkcjonowania organizmu człowieka. Pierwiastek ten występuje w naszym organizmie głównie w połączeniu z porfirynami (np. jako hem,) a także z różnymi białkami, co nadaje ich cząsteczkom określone właściwości biologiczne. Aż 70% żelaza jest związane w hemoglobinie, dlatego niedobory tego pierwiastka w pierwszej kolejności ujawniają się w układzie krwionośnym jako niedokrwistość. Niedobór żelaza upośledza nie tylko dostarczenie do komórek tlenu, niezbędnego do procesu oddychania, ale również transport elektronów w łańcuchu oddechowym. Pewna pula żelaza jest zmagazynowana w organizmie człowieka w postaci białka ferrytyny.

Pokarmy pochodzenia zwierzęcego są dla człowieka źródłem żelaza o lepszej przyswajalności niż produkty pochodzenia roślinnego.

### **Zadanie 7.1. (0–1)**

**Podaj nazwę:**

1. narządu, w którym w organizmie człowieka gromadzona jest główna pula zapasowa żelaza .....
2. białka, które zawiera żelazo i w mięśniach magazynuje tlen .....





### **Zadanie 7.2. (0–1)**

**Wykaż związek niedoboru żelaza z upośledzeniem transportu elektronów w łańcuchu oddechowym.**

### **Zadanie 7.3. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego wśród osób w wieku reprodukcyjnym, prowadzących podobny tryb życia, kobiety mają większe zapotrzebowanie na żelazo niż mężczyźni. W odpowiedzi uwzględnij odpowiednią cechę fizjologii kobiet.**

### **Zadanie 7.4. (0–1)**

**Określ przyczynę lepszej przyswajalności w organizmie człowieka żelaza z pokarmów pochodzenia zwierzęcego niż z produktów pochodzenia roślinnego.**



## **Zadanie 8. (0–1)**

Wapń jest pierwiastkiem niezbędnym do prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu człowieka.

**Spośród podanych procesów wybierz dwa, które ulegają zaburzeniom przy niedoborze wapnia w organizmie.**

- A. skurcz mięśnia
- B. krzepnięcie krwi
- C. biosynteza białka
- D. wytwarzanie hormonów tarczycy
- E. powielanie informacji genetycznej



## **Zadanie 9. (0–2)**

Skrobia i celuloza, należące do węglowodanów, są polimerami zbudowanymi z monomerów glukozy. W skrobi cząsteczki glukozy łączą się wiązaniem  $\alpha$ -1,4-glikozydowym, tworząc łańcuchy, które się rozgałęziają (dzięki powstawaniu wiązania  $\alpha$ -1,6-glikozydowego) i zwijają się w helisę.

Celuloza, w której monomery glukozy są wydłużone i łączą się wiązaniem  $\beta$ -1,4-glikozydowym, tworzy długie, proste łańcuchy ułożone równolegle. Między grupami hydroksylowymi (-OH) monomerów glukozy powstają liczne wiązania wodorowe.

**Wykaż, że budowa opisanych polimerów ma związek z ich funkcją w komórce roślinnej.**

1. Skrobia: .....

.....

.....

.....

.....

2. Celuloza: .....

.....

.....

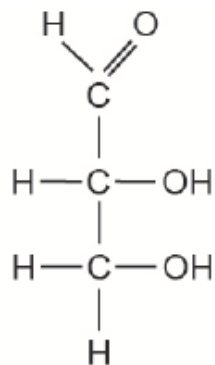
.....

.....

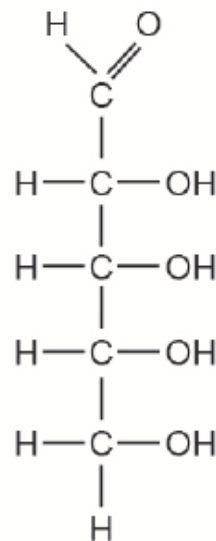


## Zadanie 10.

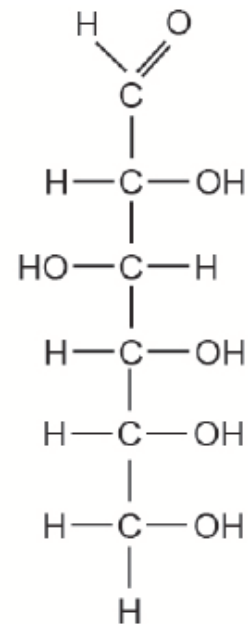
Poniżej przedstawiono wzory strukturalne trzech węglowodanów.



I aldehyd glicerynowy



II ryboza



III glukoza

Na podstawie: N.A. Campbell, J.B. Reece, L.A. Urry, M.L. Cain, S.A. Wasserman, P.V. Minorsky, R.B. Jackson, *Biologia*, Poznań 2013, s. 70.



### **Zadanie 10.1. (0–1)**

**Na podstawie analizy przedstawionych wzorów i posiadanej wiedzy oceń prawdziwość informacji dotyczących budowy węglowodanów. Wpisz znak X w odpowiednie komórki tabeli.**

Lp.	Informacja	Prawda	Falsz
1.	Cząsteczka monosacharydu zbudowana jest z co najmniej 3 atomów węgla.		
2.	W cząsteczce monosacharydu każdy atom węgla połączony jest z grupą hydroksylową.		
3.	Obecność polarnych grup hydroksylowych sprawia, że monosacharydy są hydrofobowe.		

### **Zadanie 10.2, (0–1)**

**Podaj przykład, innej niż przedstawiona powyżej, pentozy i określ jej biologiczne znaczenie.**



### **Zadanie 10.3. (0–1)**

**Każdemu z cukrów (I–III) przyporządkuj spośród A–D jego znaczenie dla organizmu roślinnego.**

- A. Jest głównym materiałem energetycznym dla komórek.
- B. Stanowi związek wyjściowy do tworzenia cukrów bardziej złożonych.
- C. Wchodzi w skład kwasów nukleinowych.
- D. Stanowi materiał budulcowy ściany komórkowej roślin.

I.....

II.....

III.....

### **Zadanie 10.4. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego cukry proste nie mogą być materiałem zapasowym w komórkach zwierząt. W odpowiedzi uwzględnij ich rozpuszczalność w wodzie.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

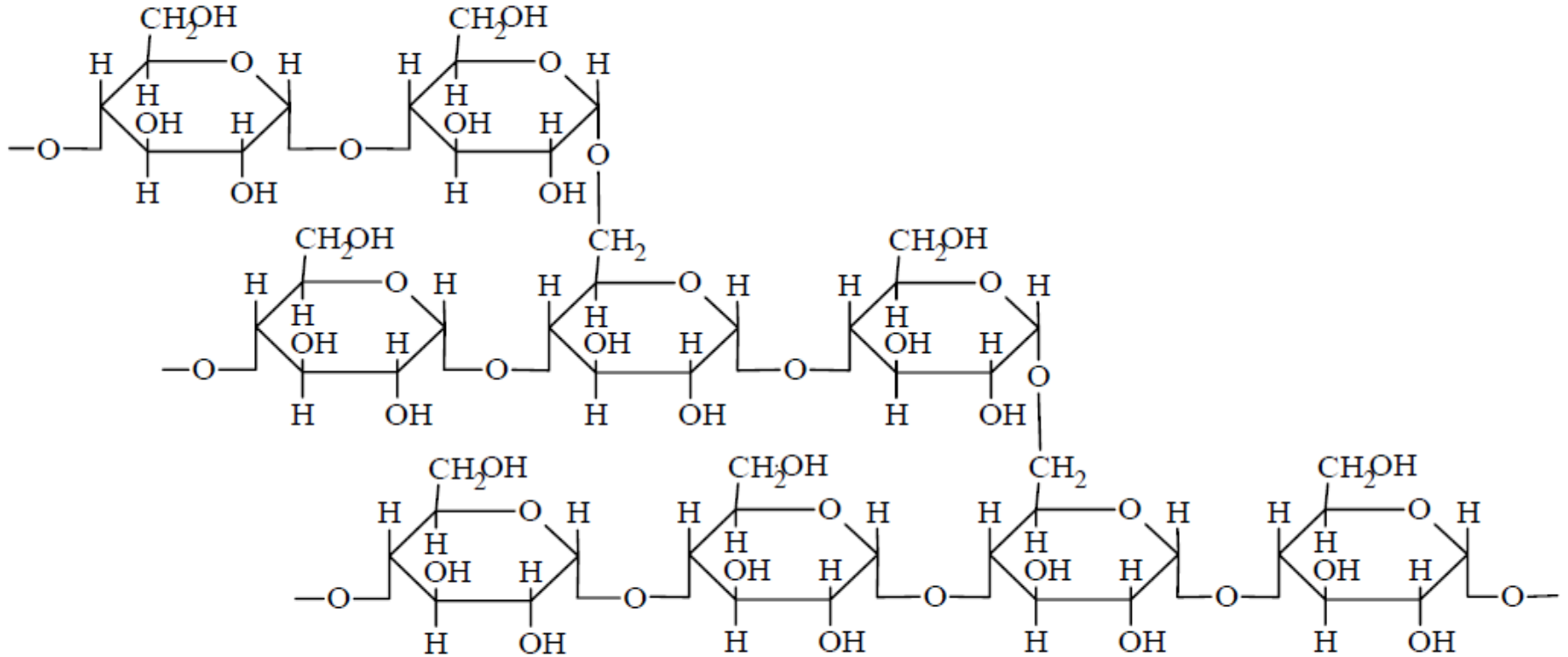
.....



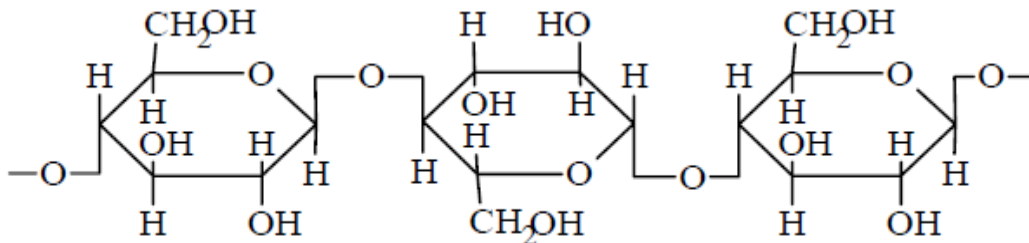
## Zadanie 11.

Poniższe wzory przedstawiają fragmenty makrocząsteczek: glikogenu i celulozy występujących w komórkach różnych organizmów.

### Glikogen



### Celuloza



**Zadanie 11.1. (0–1)**

**Porównaj przedstawione wzory i podaj jedną cechę wspólną i jedną cechę różniącą struktury cząsteczek glikogenu i celulozy.**

cecha wspólna .....

cecha różniąca .....

**Zadanie 11.2. (0–1)**

**Podaj, w komórkach jakich organizmów występuje celuloza i jaką pełni w nich rolę.**

.....

.....

**Zadanie 11.3. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego w komórkach roślinnych cukry są magazynowane głównie w postaci skrobi, a nie – sacharozy. W odpowiedzi uwzględnij właściwości osmotyczne obu związków.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## **Zadanie 12.**

Laktoza to organiczny związek chemiczny, należący do grupy węglowodanów. Rozkładana jest w enterocytach przez enzym laktazę, której aktywność zależy od okresu życia człowieka. Wiele osób dorosłych cierpi na nietolerancję laktozy, co po jej spożyciu objawia się dolegliwościami ze strony układu pokarmowego. Bez laktazy, laktoza zawarta w mleku pozostaje nierozłożona i niewchłonięta - nie może przejść przez ścianę jelita do naczyń krwionośnych i pozostaje w jelitach.

### **Zadanie 12.1. (0-1)**

**Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe dotyczące budowy laktozy. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.**

Laktoza to cukier należący do ( *polisacharydów / disacharydów* ). Budują ją cząsteczki ( *glukozy / fruktozy* ) i ( *galaktozy / maltozy* ), należące do ( *ketoz / aldoz* ). Cząsteczki te połączone są ze sobą wiązaniem ( *estrowym / glikozydowym* ).

### **Zadanie 12.2. (0-1)**

**Wyjaśnij dlaczego aktywność laktazy jest najwyższa w okresie noworodkowym.**

.....

.....

.....

.....



### **Zadanie 12.3. (0-1)**

**Wyjaśnij dlaczego brak laktazy powoduje biegunki.**

.....

.....

.....

### **Zadanie 12.4. (0-1)**

**Podkreśl wszystkie produkty, w których obecna jest laktoza.**

jajka

czekolada

kefir

ser żółty

twaróg



### **Zadanie 13. (0–2)**

Banany są bogatym źródłem składników mineralnych, witamin z grupy B, witaminy C oraz kwasu foliowego. Zawierają również dużo białka oraz węglowodanów, których zawartość jest znacznie wyższa niż w innych owocach. W niedojrzałych, zielonych owocach banana cukry występują głównie pod postacią skrobi, która w miarę dojrzewania owoców prawie w całości ulega rozkładowi na cukry proste.

Wadą tych owoców jest to, że wykazują one stosunkowo krótką trwałość i dlatego przywozi się owoce niedojrzałe, które dojrzewają dopiero na miejscu ich przeznaczenia.

Na podstawie: [www.odzywianie.info.pl](http://www.odzywianie.info.pl)

**Określ, w jaki sposób można sprawdzić, czy w próbkach zawierających zawieszoną przygotowaną z całkowicie dojrzałego owocu banana jest jeszcze obecna skrobia (próbówka 1.) i czy występują już cukry proste (próbówka 2.). W odpowiedzi dla każdej z prób uwzględnij nazwę zastosowanego odczynnika i sposób odczytania wyniku.**

1. próbówka 1. – wykrywanie skrobi: .....

.....  
.....  
.....

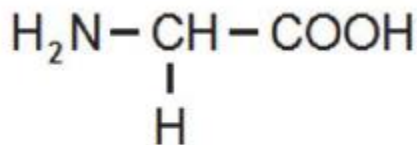
2. próbówka 2. – wykrywanie cukrów prostych: .....

.....  
.....  
.....

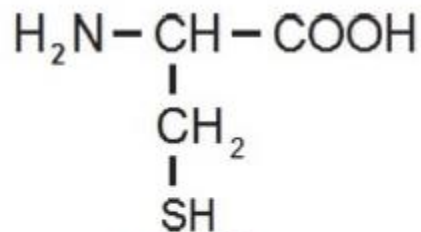


## Zadanie 14.

Aminokwasy, podobnie jak większość związków organicznych, można łatwo rozpoznać po charakterystycznych grupach funkcyjnych. Z aminokwasów zbudowane są białka – związki o skomplikowanej strukturze przestrzennej. Na schematach przedstawiono budowę dwóch aminokwasów.



glicyna



cysteina

Źródło: *Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki.*

### Zadanie 14.1. (0–1)

Na wzorze strukturalnym cysteiny otocz kółkiem dwie grupy funkcyjne, charakterystyczne dla wszystkich aminokwasów. Oznacz je cyframi 1 i 2 oraz podaj ich nazwy.

.....

### Zadanie 14.2. (0–1)

Wyjaśnij, jakie znaczenie w tworzeniu struktury III-rzędowej białka ma cysteina.

.....  
.....  
.....



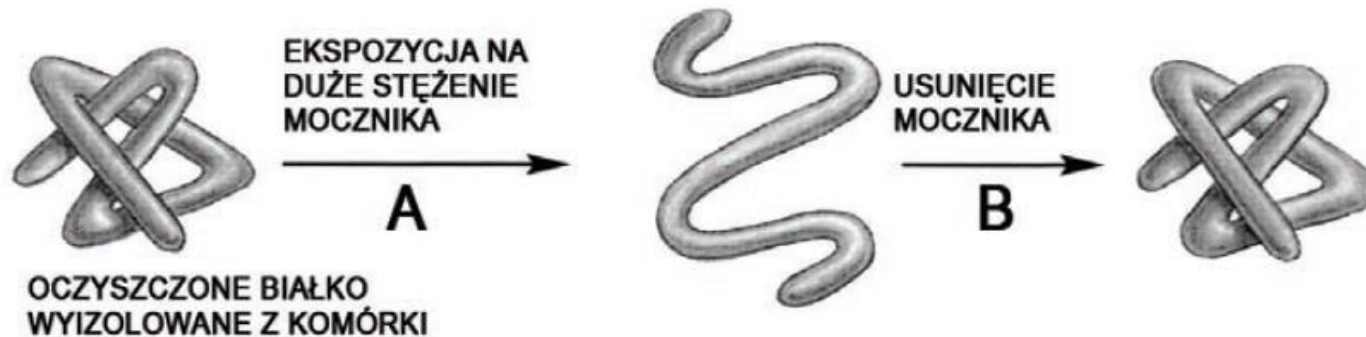
### **Zadanie 14.3. (0–1)**

**Zapisz wzór strukturalny dipeptydu powstałego z połączenia glicyny i cysteiny (Gly-Cys) oraz otocz linią lub zaznacz strzałką wiązanie peptydowe.**



## Zadanie 15.

Na uproszczonym schemacie przedstawiono przebieg i wynik doświadczenia, w którym badano wpływ wysokiego stężenia mocznika na strukturę przestrzenną cząsteczki białka wyizolowanego z komórki.



Na podstawie: B. Alberts, D. Bray, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, *Podstawy biologii komórki*, PWN, Warszawa, 1999.

### Zadanie 15.1. (0–1)

Spośród poniższych procesów, wybierz i zapisz nazwy tych, które należy wpisać w miejsca oznaczone na schemacie literami A i B.

denaturacja

konformacja

renaturacja

A. ....

B. ....

### Zadanie 15.2. (0–1)

Na podstawie wyniku doświadczenia sformułuj wniosek dotyczący wpływu wysokiego stężenia mocznika na strukturę białka.



Dawid  
razy

## **Zadanie 16. (0–1)**

Kolageny to białka będące głównym składnikiem macierzy zewnątrzkomórkowej zwierząt. Ich główną funkcją jest utrzymanie integralności strukturalnej i sprężystości tkanki łącznej. Kolagen jest syntetyzowany w formie łańcuchów  $\alpha$ , będących produktem ekspresji odrębnych genów. Te łańcuchy zawierają duże ilości lizyny i proliny – głównych składników kolagenu stabilizujących jego cząsteczkę. Aminokwasy te następnie ulegają hydroksylacji z udziałem hydroksylaz, których kofaktorem w tym procesie jest witamina C, pobudzająca także bezpośrednio syntezę kolagenu przez aktywację transkrypcji kodujących go genów. W kolejnym etapie łańcuchy  $\alpha$  łączą się trójkami za pomocą mostków dwusiarczkowych, w wyniku czego powstaje prokolagen. Z cząsteczek prokolagenu wydzielonych poza komórkę powstają cząsteczki kolagenu, które mogą agregować w większe struktury, takie jak włókienka, włókna lub sieci.

Na podstawie: J. Kawiak, J. Zabel, *Seminaria z cytofizjologii*, Wrocław 2002;  
K.A. Czubak, H.M. Żbikowska, *Struktura, funkcja i znaczenie biomedyczne kolagenów*, Ann. Acad. Med. Siles.,  
4/2014.

**Na podstawie przedstawionych informacji określ najwyższą rzędowość struktury białka – prokolagenu. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do cechy budowy tego białka.**

.....  
.....  
.....

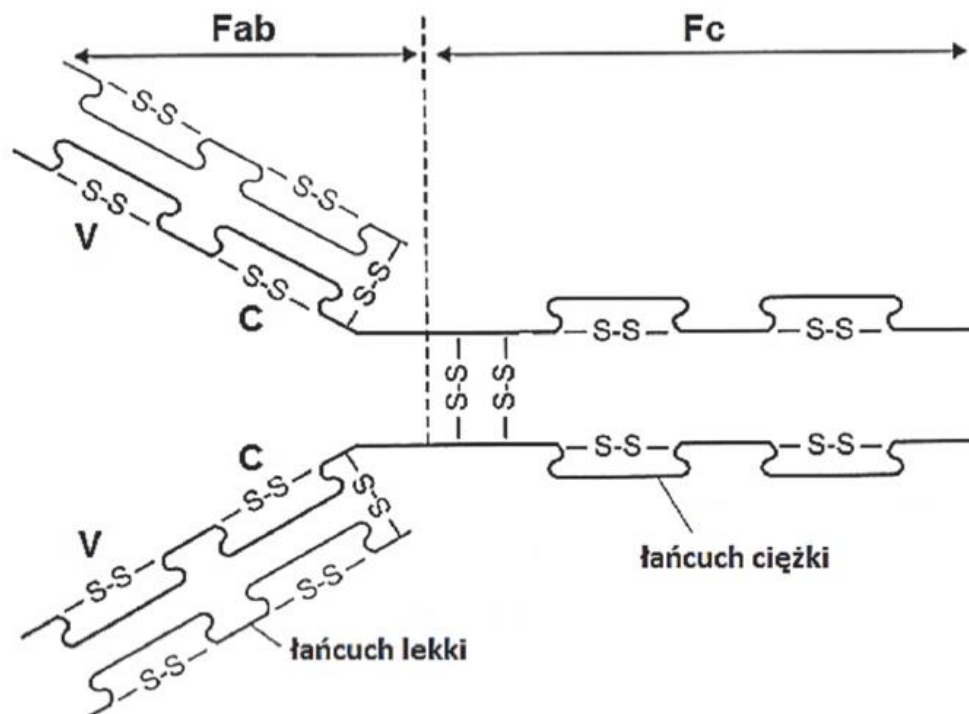


## Zadanie 17.

Na schemacie przedstawiono budowę cząsteczki przeciwciała – immunoglobuliny klasy IgG. Ta cząsteczka składa się z połączonych mostkami disiarczkowymi czterech łańcuchów polipeptydowych:

- dwóch takich samych łańcuchów ciężkich
- dwóch takich samych łańcuchów lekkich.

Część fragmentu Fab oznaczona na schemacie literą V charakteryzuje się wysoką zmiennością struktury – każdy rodzaj przeciwciała ma w tym obszarze inną strukturę przestrzenną, natomiast fragment Fc jest stały, czyli taki sam dla wszystkich przeciwciał w danej klasie.



Na podstawie: J. Gołąb, M. Jakóbiak, W. Lasek, *Immunologia*, Warszawa 2002.





**Zadanie 17.1. (0-1)**

**Na podstawie przedstawionych informacji określ najwyższą rzędowość struktury przedstawionej immunoglobuliny. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do cechy budowy tego białka.**

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 17.2. (0-1)**

**Podaj liczbę mostków disiarczkowych, które stabilizują najwyższą strukturę przedstawionej immunoglobuliny.**

.....



## **Zadanie 18.**

Fibrynogen to białko osocza krwi, biorące udział w końcowej fazie procesu krzepnięcia. Z punktu widzenia chemicznego fibrynogen jest dimerem, obie podjednostki składają się z łańcuchów polipeptydowych  $\alpha$  – 610 aminokwasów,  $\beta$  – 73 tys. – i  $\gamma$  z 411 aminokwasami. Monomery połączone są wiązaniami dwusiarczkowymi.

### **Zadanie 18.1. (0-1)**

**Na podstawie przedstawionych informacji określ najwyższą rzędowość struktury białka – fibrynogenu. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do cechy budowy tego białka.**

.....  
.....

### **Zadanie 18.2. (0-1)**

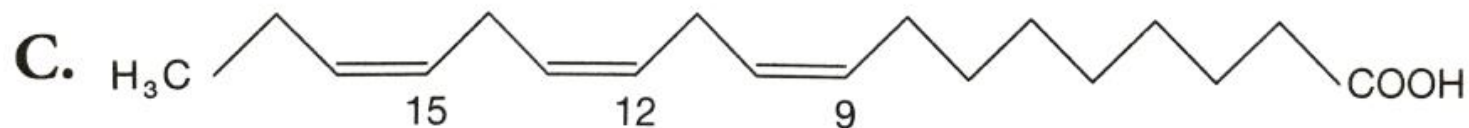
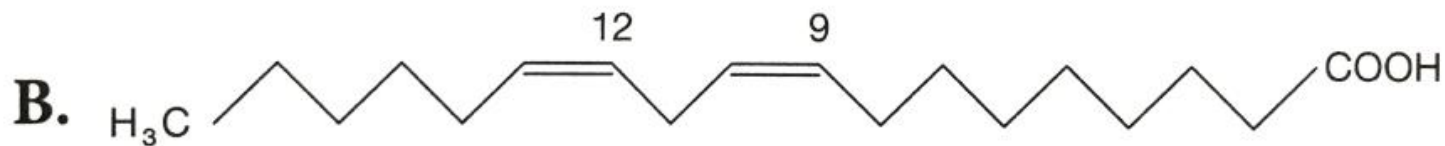
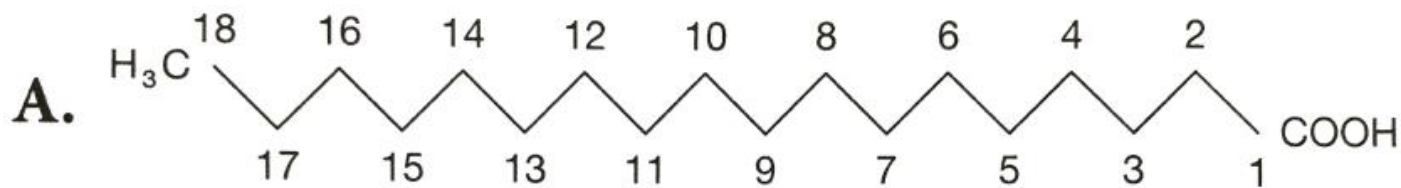
**Podaj ile aminokwasów tworzy jedną cząsteczkę fibrynogenu. Przedstaw obliczenia.**

.....



## Zadanie 19.

Tłuszcze właściwe to estry glicerolu - alkoholu o trzech grupach hydroksylowych - i kwasów tłuszczowych. Synteza kwasów tłuszczowych zachodzi przez kondensację dwuwęglowych reszt kwasu octowego. Schematy przedstawiają nasycone i nienasycone kwasy tłuszczowe występujące w naturalnych tłuszczach.



**Zadanie 19.1. (0-1)**

**Podaj oznaczenia schematów, na których przedstawiono przykłady kwasów tłuszczowych dominujących w olejach roślinnych. Uzasadnij swój wybór.**

.....  
.....  
.....

**Zadanie 19.2. (0-1)**

**Wyjaśnij, dlaczego kwasy tłuszczowe syntetyzowane w komórce zawierają zawsze parzystą liczbę atomów węgla.**

.....  
.....  
.....



**Zadanie 20.**

Wśród lipidów wyróżnia się: tłuszcze właściwe, fosfolipidy, glikolipidy, woski, karotenoidy oraz steroidy, do których należy cholesterol. Większość lipidów to estry alkoholu i kwasów tłuszczowych, jednak niektóre lipidy mają odmienną budowę chemiczną.

**Zadanie 20.1. (0-1)**

**Przyporządkuj funkcjom odpowiednie grupy lipidów, wymienione w tekście.**

- Chronią wełnę owiec przed nasiąkaniem wodą. ....
- Są głównym materiałem budulcowym błon biologicznych. ....
- Służą m.in. do produkcji hormonów płciowych. ....
- Stanowią u ssaków materiał zapasowy i termoizolacyjny. ....

**Zadanie 20.2. (0-1)**

**Wyjaśnij, dlaczego woski nie są klasyfikowane jako tłuszcze właściwe, lecz stanowią odrębną grupę lipidów.**

.....

.....

.....



### **Zadanie 20.3. (0-1)**

**Zaznacz dwa zdania, które zawierają prawdziwe informacje na temat karotenoidów.**

- A. U roślin są barwnikami, ale nie uczestniczą w fotosyntezie.
- B. Wraz ze steroidami tworzą grupę lipidów izoprenowych.
- C. Jednym z nich jest prekursor witaminy A.
- D. Są naturalnymi oksydantami.

### **Zadanie 20.4. (0-1)**

**Spośród podanych grup lipidów wybierz i podkreśl te, które nie są estrami alkoholu i kwasów tłuszczowych.**

glikolipidy

woski

karotenoidy

triglicerydy

fosfolipidy

lipidy izoprenowe

lipidy proste

