

Zadání: Peptidy a bílkoviny

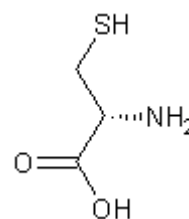
ÚLOHA Č. 1			9 bodů
Posudte pravdivost následujících vět o bílkovinách, v případě potřeby chybu opravte. Nepoužívejte tzv. prostý zápor (přidání či naopak odebrání předpony ne- u slovesa), ale sloveso správně nahraďte jiným tam, kde je to třeba.			
TVRZENÍ	ANO/NE	OPRAVA	
Fibrinogen (tzv. koagulační faktor I) patří mezi fibrilární bílkoviny.			
Existuje pouze 18 proteinogenních aminokyselin (u savců).			
Hemoglobin má globulární strukturu.			
Imunoglobuliny jsou bílkoviny zajišťující udržování acidobazické rovnováhy v krvi.			
Lipoproteiny jsou hydrofobní částice zajišťující transport lipidů (triacylglycerolů, cholesterolu apod.) v krevní plasmě.			
Aktin a myosin jsou bílkoviny tvořící svalové vlákno.			

Překlad nukleotidové sekvence mRNA do sekvence aminokyselin proteinu se nazývá transkripce.		
Bílkovinná část složených enzymů se nazývá apoenzym.		
Kreatin je bílkovina s vysokým obsahem cysteinu tvořící kožní deriváty jako vlasy a nehty.		

ÚLOHA Č. 2		6 bodů
Z následujících čtveřic vyřadte jeden pojem a jeho vyřazení zdůvodněte.		
SKUPINA	NEPATŘÍ	DŮVOD
Methionin, valin, cystein, leucin		
Aktin, elastin, kofilin, myosin		
Isoleucin, fenylalanin, tyrosin, tryptofan		
Amyláza, gastrin, pepsin, trypsin		
Transaminace, translace, transkripce, denaturace		
Hemoglobin, hemocyanin, chlorofyl, ferritin		

ÚLOHA Č. 3**6,5 bodu**

Jednou ze základních proteinogenních aminokyselin je cystein, jehož vzorec vidíte na obrázku. Zodpovězte následující otázky.



a) Pojmenujte cystein systematicky.

1 bod

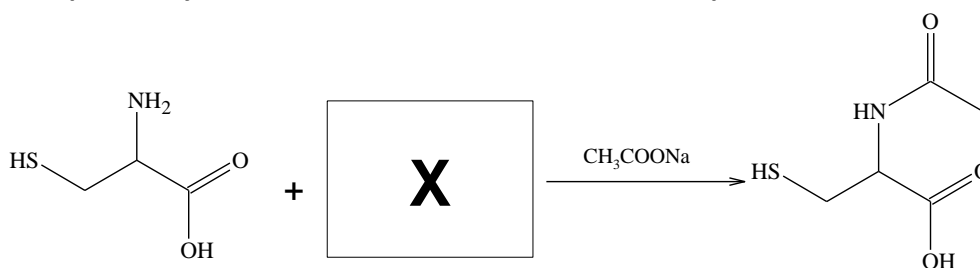
b) Vysvětlete pojem esenciální aminokyselina. Jsou pro fungování organismu více důležité než neesenciální? Své tvrzení zdůvodněte.

2,5 bodu

c) Molekuly cysteinu spolu mohou reagovat a vytvořit vazbu – S – S – . Jak se vazba nazývá? Jaký je její význam pro bílkovinu jako celek?

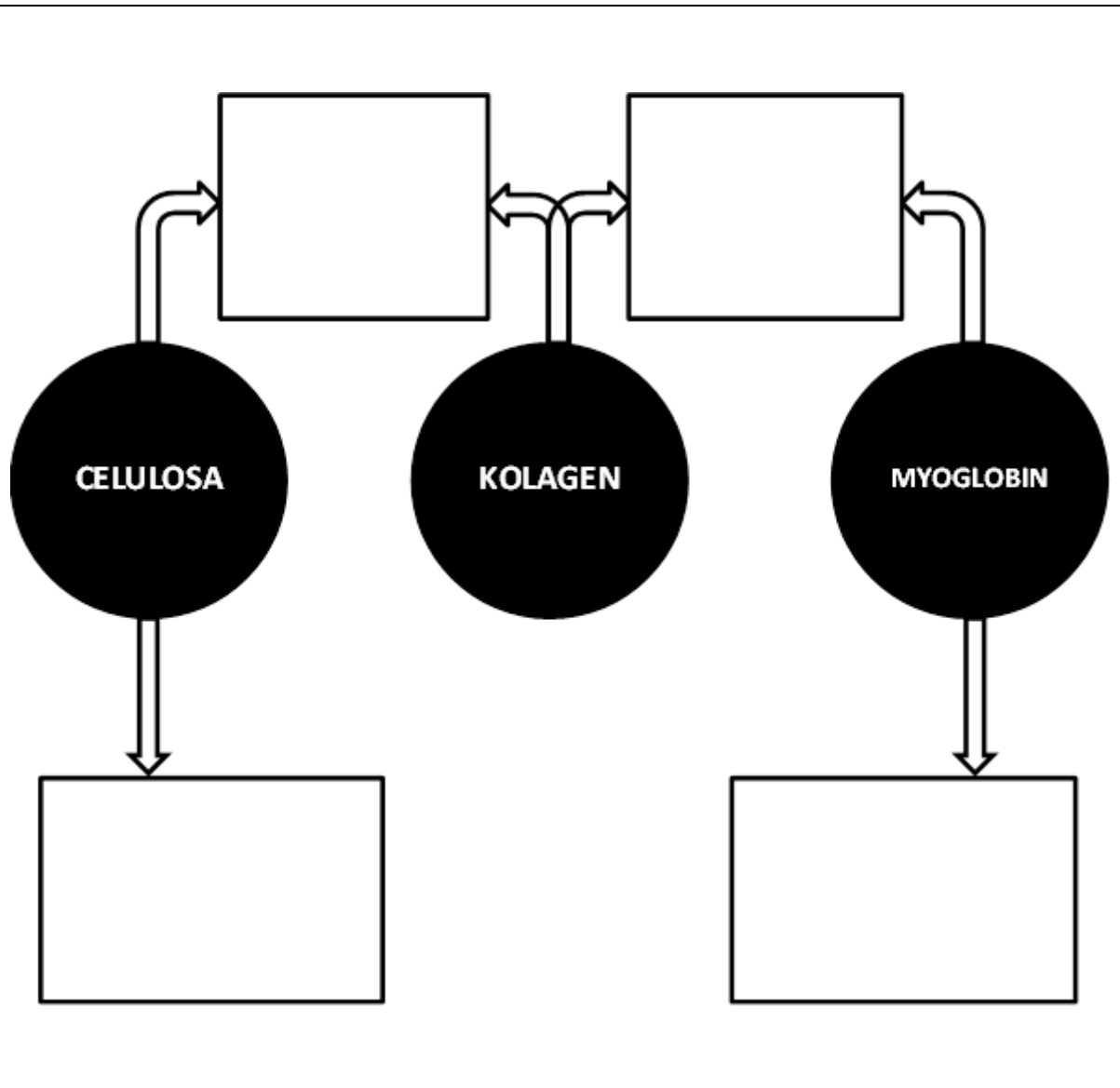
1,5 bodu

d) N-acetylcystein se používá jako poměrně známé léčivo ACC LONG. Laboratorně se připravuje reakcí cysteinu s neznámou látkou X v kyselém prostředí. Vedlejším produktem je kyselina octová. Jaká látka se pod X skrývá? Uveďte název i vzorec. K čemu se ACC používá?

1,5 bodu

ÚLOHA Č. 4		13 bodů
a) Porovnejte fibrilární a globulární bílkoviny z hlediska těchto faktorů.		7 bodů
	Fibrilární	Globulární
Chemické složení		
Tvar molekul		
Hmotnost		
Rozpustnost ve vodě		
Biologická funkce		
Příklady (min. 2)		

b) Použijte diagram k porovnání celulosy, kolagenu a myoglobinu. Do horních políček napište, které vlastnosti mají myoglobin a celulosa s kolagenem společné, do dolních napište odlišnosti. Uveďte celkem alespoň 6 vlastností. 6 bodů



ÚLOHA Č. 5**19 bodů**

Přečtěte si tento text a zodpovězte následující otázky:

Spidroiny jsou proteiny, které v posledních letech fascinují chemiky i materiálové inženýry. Spidroiny mají totiž velmi zajímavé vlastnosti – v popularizačních článcích se dočteme, že jsou „pevnější než ocel, pružnější než guma, odolnější než kevlar“. Primární chemická struktura spidroidů není v celé molekule stejná. Lze si ji pomyslně rozdělit na C-terminální část, N-terminální část a střední část. Střední část je bohatá především na alanin a glycin – alanin tvoří bloky o 6 až 14 jednotkách, které mají sekundární strukturu ve formě beta-listu a díky nim mohou ve vláknech vznikat krystalinity (oblasti krystalické povahy, ve kterých se propojuje více proteinových molekul), glycin se objevuje v blocích tvořených opakujícími se sekvencemi glycin-glycin-X (G-G-X) či glycin-prolin-glycin-X-X (G-P-G-X-X), kde X může být alanin, leucin, glutamin či tyrosin (A, L, Q, či Y) a tyto části mají více amorfni povahu a mají na svědomí výslednou pružnost. Mají speciální šroubovitou sekundární strukturu. Terminální části jsou úseky cca o 100 aminokyselinách, mezi jejich podobností patří zvýšený obsah serinu a sekundární struktura ve formě alfa-helixu.

Pružnou deformaci pevných látek popisuje Hookův zákon. Hookův zákon pro deformaci tahem má tvar:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E},$$

kde $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$ je relativní prodloužení tělesa (bezrozměrná veličina), $\sigma = \frac{F}{S}$ je normálové napětí v tělese (síla přepočtená na jednotkovou plochu, jednotkou je Pa) a E je materiálová konstanta nazvaná modul pružnosti v tahu (Youngův modul, jednotkou jsou Pa).

Hodnoty modulu pružnosti v tahu a meze pevnosti pro některé materiály udává následující tabulka:

	Ocel A36	Kevlar	Přýž	Spidroid N-Sc3-C
E (GPa)	200	70,5-112,4	15	2,8-7
σ (GPa)	0,40-0,55	3,76	0,016	0,074 – 0,141

a) Název této skupiny proteinů je odvozen od organismů, u kterých se vyskytují. O kterých organismech je řeč?

1 bod

b) Vysvětlete pojmy primární, sekundární a terciární struktura. Jakou terciární strukturu mají vzhledem k uvedenému textu spidroiny?

4 body

c) Zakreslete aminokyselinový motiv GPGAL. Jak se nazývá vazba, kterou jsou jednotlivé aminokyseliny spojeny? 6 bodů

d) Do následujících vět doplňte slova tak, aby pravdivě popisovaly vztah mezi danými veličinami. 2 body

Materiál s _____ modulem pružnosti se při stejném zatížení prodlouží více.

Vlákno s větším průřezem se při stejném zatížení protáhne _____ .

Vlákno, které je zatíženo _____ hmotností, se protáhne méně.

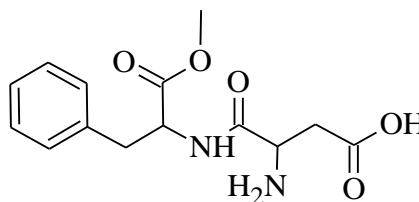
Vlákno s větším průřezem unese při stejném prodloužení _____ hmotnost.

e) Lze z hodnot v tabulce posoudit, zda je spidroinové vlákno „pevnější než ocel, pružnější než guma, odolnější než kevlar“? 3 body

f) Vypočtete maximální možnou hmotnost, kterou by udrželo spidroinové vlákno, kdyby mělo průměr 5 mm. 3 body

ÚLOHA Č. 6**10,5 bodu**

Na obrázku vidíte vzorec aspartamu. Jedná se o látku používanou jako umělé sladidlo.



a) Z jakých aminokyselin se tato látka skládá?

1 bod

b) Navrhněte dvoukrokovou rovnici přípravy aspartamu z původních aminokyselin a methanolu.

2,5 bodu

c) Aspartam není jediným produktem reakce. Nakreslete vzorec druhého produktu. Tento produkt je hořký, a tedy nechtěný ve výsledné směsi. Lze nějak jeho vzniku zabránit?

2 body

d) Uveďte dva příklady nápojů, které obsahují aspartam.

1 bod

e) Odpůrcům aspartamu vadí, že se z něj zpětně uvolňuje methanol. Běžný nápoj slazený aspartamem (0,35 l) se přemění na 18 mg methanolu. Jaké podmínky jsou pro jeho uvolnění „rizikové“? Zhodnoťte, zda je třeba se aspartamu obávat (smrtečná dávka je 0,8 g/kg).
2 body

f) Práh sladkosti sacharosy je 5 g na litr vody. Udává se, že aspartam je 180 – 250krát sladší. Určete práh sladkosti aspartamu z průměrné hodnoty sladkosti. Vysvětlete, čím je způsobeno takto široké rozpětí naměřené sladkosti aspartamu.
2 body

ÚLOHA Č. 7	10,5 bodu
<p>Aminokyseliny patří podobně jako monosacharidy mezi látky vykazující stereogenní izomerii a jsou proto opticky aktivní. Stejně jako u monosacharidů se i u aminokyselin používají stereodeskripty D a L.</p>	
<p>a) Vysvětlete, co znamená, že je látka opticky aktivní. Jsou všechny proteinogenní aminokyseliny opticky aktivní?</p>	3 body
<p>b) Vyskytují se monosacharidy a aminokyseliny v přírodě jako L nebo jako D izomery?</p>	1 bod
<p>c) Nakreslete vzorce L a D alaninu a přiřadte k nim systematické stereodeskripty R a S.</p>	3 body
<p>d) Aminokyseliny lze připravit pomocí Streckerovy syntézy z vhodných aldehydů. Jde o reakci s kyanovodíkem a amoniakem, při které vznikne nejprve nitrilový meziprodukt a z něj kyselou hydrolýzou požadovaná aminokyselina. Napište rovnici Streckerovy syntézy alaninu a výchozí látku i meziprodukt pojmenujte. Je tato reakce stereoselektivní či nikoli?</p>	3,5 bodu

ÚLOHA Č. 8		11,5 bodu		
a) Vysvětlete pojem izoelektrický bod. Jak se nazývá forma, kterou aminokyselina zaujme v izoelektrickém bodě?				2 body
b) Doplňte vzorce zadaných aminokyselin do tabulky.				7,5 bodu
pH	Aminokyselina (pI)			
	Fenylalanin (5,5)	Histidin (7,6)	Kyselina glutamová (3,2)	
2				
3,2				
5,5				
7,6				
11				
c) Vysvětlete, proč je karboxylová skupina v postranním řetězci slabší kyselinou než karboxylová skupina vedle α-uhlíku.				2 body

ÚLOHA Č. 9	6,5 bodu
a) Doplňte slova chybějící v textu o struktuře proteinů.	4,5 bodu
<p>Strukturu proteinů rozdělujeme do úrovní.</p> <p>Velké bílkoviny jako hemoglobin mohou být složeny z více podjednotek, touto stavbou se zabývá struktura. Nižší úroveň, tzv. struktura, představuje prostorové uspořádání podjednotky. Typické jsou dva tvary – a Tyto dvě úrovně jsou nejsnáze narušitelné, neboť se na jejich stavbě podílí především (jako van der Waalsovy síly či vodíkové můstky).</p> <p>Dříve se věřilo, že všechna infekční onemocnění jsou způsobena živými organismy (bakterie, prvoci, viry). Ukázalo se, že to tak není – některé neurologické nemoci jsou přenášeny pouze volnými poškozenými bílkovinami – tzv. Předpokládá se, že ty mají stejnou strukturu (pořadí aminokyselin) jako běžné proteiny v nervové soustavě, ale liší se tvarem struktury a způsobují její změnu i u „zdravých“ proteinů.</p>	
b) Uveďte alespoň dva příklady chorob způsobené zmíněnými poškozenými bílkovinami.	2 body

ÚLOHA Č. 10	6,5 bodu
<p>Aby bílkovina plnila svou funkci správně, je potřeba, aby byla ve své přirozené formě. Pokud je však vnějším zásahem narušena struktura bílkoviny, dochází ke ztrátě této funkce. Dva hlavní typy takového zásahu jsou koagulace a denaturace.</p>	
a) Vysvětlete termíny koagulace bílkovin a denaturace bílkovin.	2 body
b) Ke koagulaci dochází např. vysolováním koloidních roztoků bílkovin. Vysvětlete, za jakých okolností je koagulace vratná a za jakých nevratná.	2 body
c) Proč bílkoviny vytváří koloidní roztoky místo homogenních (pravých) roztoků?	1 bod
d) Uveďte alespoň 3 způsoby denaturace bílkovin.	1,5 bodu