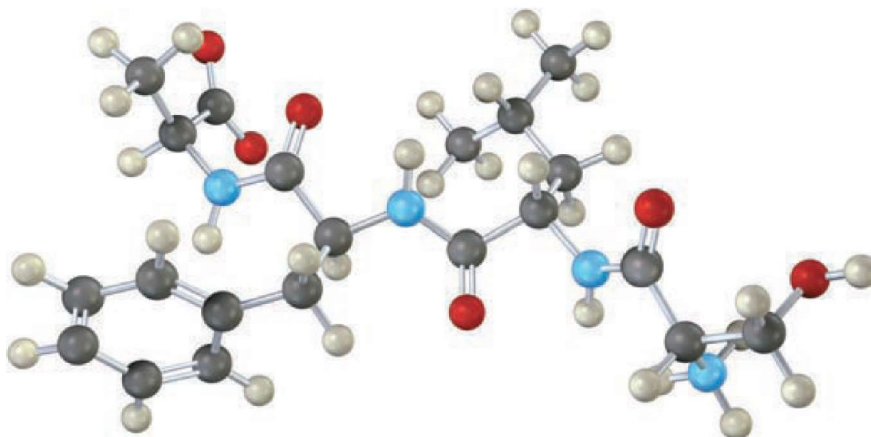
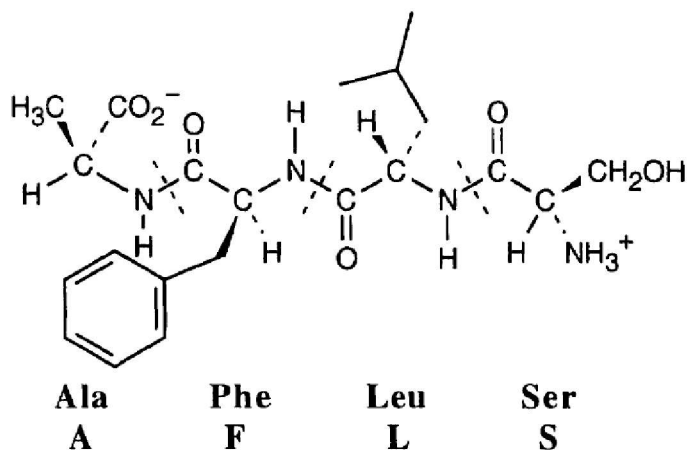


Bioorganika cvičení - řešení

1. Napište aminokyselinovou sekvenci zobrazeného tetrapeptidu (šedivý uhlík, modrý dusík, červený kyslík a bílý vodík).

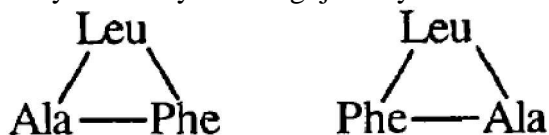


ešení: Peptid je oto ený N-koncovou aminokyselinou vpravo. Ser-Leu-Phe-Ala.



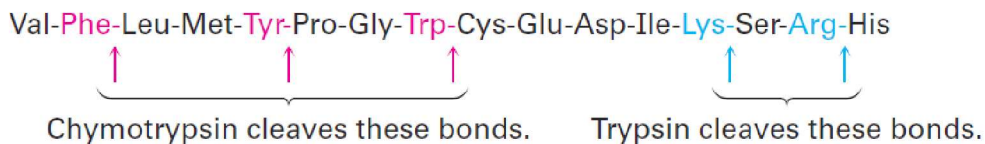
2. Navrhn te dv struktury tripeptidu, které dávají po hydrolýze tyto aminokyseliny - Leu, Ala a Phe. Tripeptidy nereagují s fenylisothiokyanátem.

ešení: Dva cyklické tripeptidy. Fenylisothiokyanát reaguje vždy s N-koncovou aminokyselinou.



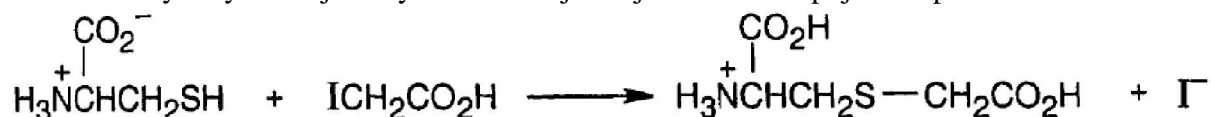
3. Angiotensin II je oktapeptid jehož aminokyselinová sekvence je Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe. Jaké fragmenty dostaneme, když angiotensin II dáme štítit enzymem trypsinem? Jaké fragmenty vzniknou, když angiotensin II dáme štítit chymotrypsinem?

ešení:	št pení trypsinem	Asp-Arg + Val -Tyr-Ile-His-Pro-Phe
	št pení chymotrypsinem	Asp-Arg-Val-Tyr + Ile-His-Pro-Phe



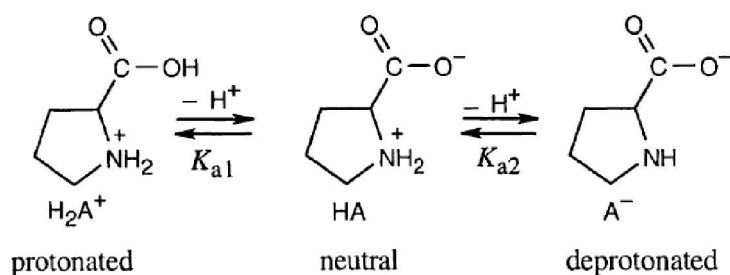
4. Jaký produkt vznikne S_N2 reakcí cysteinu s iodoctovou kyselinou?

ešení: Atom síry v cysteinu je silný nukleofil a jodid je dobrá odstupující skupina.



5. Prolin má pK_{a1} = 1.99 a pK_{a2} = 10.60. Použijte Henderson–Hasselbalchovu rovnici a vypočítejte poměr protonované a neutrální formy prolinu při pH = 2.50. Vypočítejte poměr neutrální a deprotonované formy při pH = 9.70.

ešení: Henderson–Hasselbalchova rovnice $\log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \text{pH} - \text{pK}$



At pH = 2.50:

$$\log \frac{[\text{HA}]}{[\text{H}_2\text{A}^+]} = \text{pH} - \text{pK}_{a1} = 2.50 - 1.99 = 0.51; \frac{[\text{HA}]}{[\text{H}_2\text{A}^+]} = 3.24$$

At pH = 2.50, approximately three times as many proline molecules exist in the neutral form as exist in the protonated form.

At pH = 9.70:

$$\log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \text{pH} - \text{pK}_{a2} = 9.70 - 10.60 = -0.90; \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 0.126$$

At pH = 9.70, the ratio of deprotonated proline to neutral proline is approximately 1:8.

$$[\text{HA}]:[\text{A}^-] = 1 : 0.126 = 7.937$$

6. Cytochrom *c* je enzym, který se nachází v buňkách všech aerobních organismů. Prvková analýza cytochromu *c* ukázala, že obsahuje 0.43% železa. Jaká je minimální molekulová hmotnost cytochromu *c*?

ešení:

100 g of cytochrome *c* contains 0.43 g iron, or 0.0077 mol Fe:

$$0.43 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{55.8 \text{ g Fe}} = 0.0077 \text{ mol Fe}$$

Assuming that each mole of protein contains 1 mol Fe, then mol Fe = mol protein.

$$\frac{100 \text{ g Cytochrome } c}{0.0077 \text{ mol Fe}} = \frac{13,000 \text{ g Cytochrome } c}{1 \text{ mol Fe}}$$

Cytochrome *c* has a minimum molecular weight of 13,000 g/mol.

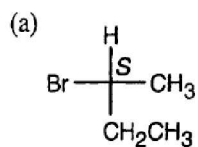
1 mol Fe Mw 55,845

$$x:1 = 100:0.0077 = 12987.013$$

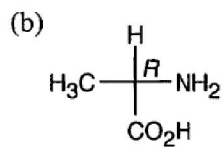
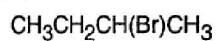
7. Uvedené molekuly nakreslete ve Fischerov projekci:

- (*S*)-enantiomer 2-brombutanu
- (*R*)-enantiomer alaninu
- (*R*)-enantiomer 2-hydroxy propanové kyseliny
- (*S*)-enantiomer 3-methylhexanu

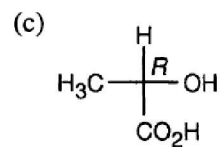
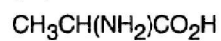
ešení:



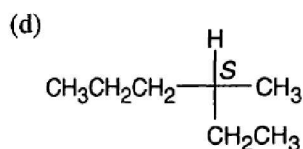
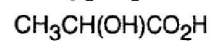
(*S*)-2-Bromobutane



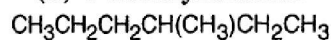
(*R*)-Alanine



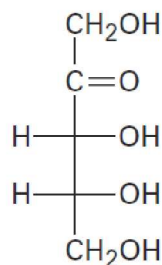
(*R*)-2-Hydroxypropanoic acid



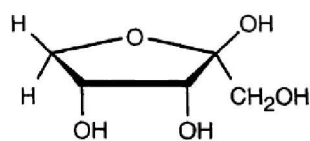
(*S*)-3-Methylhexane



8. Nakreslete D-ribulosu v p ti lenné cyklické β-hemiacetálové form .



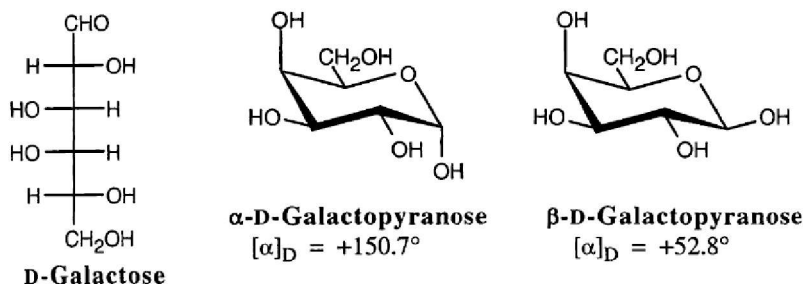
ešení:



β-D-Ribulofuranose

9. Všechny aldosity vykazují mutarotaci. Např. α -D-galaktopyranosa má $[\alpha]_D = +150.7$ a β -D-galaktopyranosa má $[\alpha]_D = +52.8$. Pokud se libovolný anomer rozpustí ve vodě a nechá se ustavit rovnováha, specifická optická rotace roztoku je $+80.2$. Jaké je procentuální zastoupení každého anomeru v rovnováze? Nakreslete pyranosové formy obou anomerů v Haworthově projekci.

ešení:



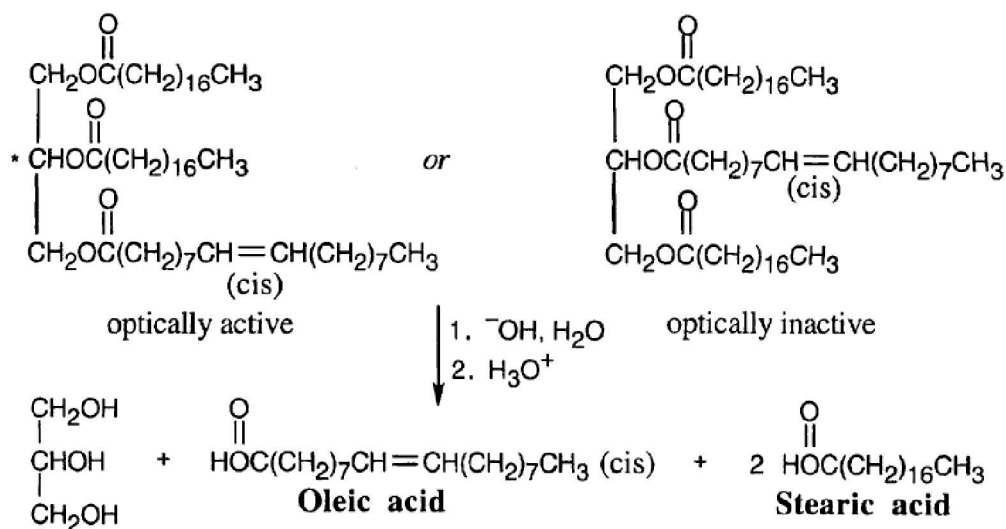
Let x be the percent of D-galactose present as the α anomer and y be the percent of D-galactose present as the β anomer.

$$\begin{aligned}
 150.7^\circ x + 52.8^\circ y &= 80.2^\circ & x + y &= 1; & y &= 1 - x \\
 150.7^\circ x + 52.8^\circ (1 - x) &= 80.2^\circ \\
 97.9^\circ x &= 27.4^\circ \\
 x &= 0.280 \\
 y &= 0.720
 \end{aligned}$$

28.0% of D-galactose is present as the α anomer, and 72.0% is present as the β anomer.

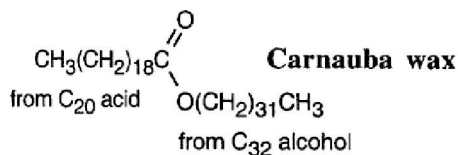
10. V závislosti na struktuře mohou být tuky opticky aktivní, nebo inaktivní. Napište strukturu opticky aktivního triacylglycerolu, který hydrolyzou poskytne dva ekvivalenty stearové kyseliny a jeden olejové kyseliny. Nakreslete strukturu opticky inaktivního triacylglycerolu, který dává stejné produkty.

ešení:

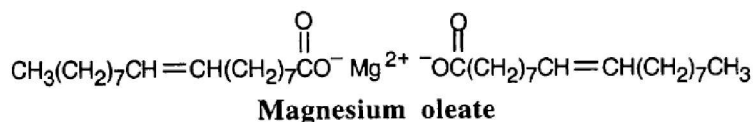


Four different groups are bonded to the central glycerol carbon atom in the optically active fat.

11. Karnaubský vosk, který se používá jako součást nábytkových a podlahových politur, obsahuje kromě jiných složek i ester lineárního alkoholu C_{32} s lineární kyselinou C_{20} . Napište jeho racionální vzorec.
 řešení:

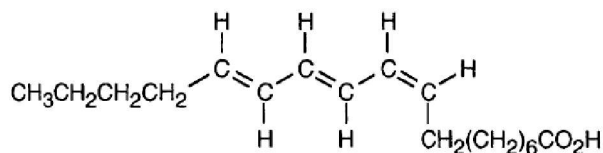


12. Magnesium-oleát je složkou usazenin ve vanách. Napište jeho strukturu.
 řešení:



The double bonds are cis.

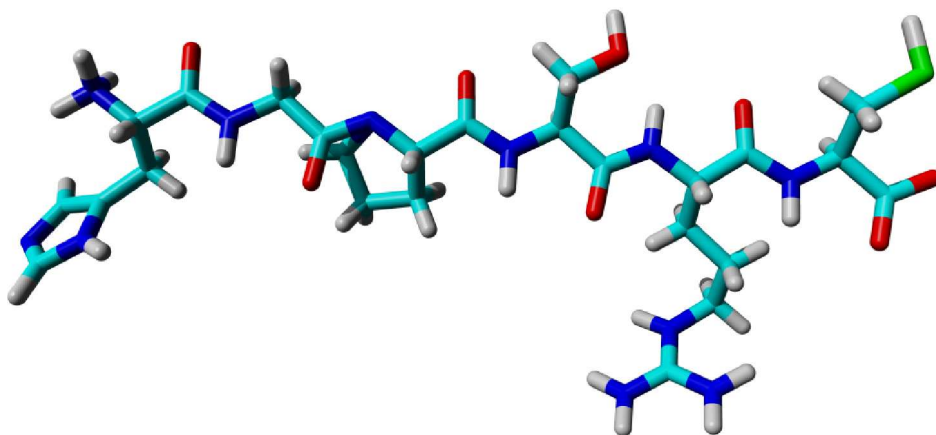
13. Eleostearová kyselina - (9Z,11E,13E)-oktadeka-9,11,13-trienová kyselina, je vzácně se vyskytující mastná kyselina, která byla nalezena v tungovém oleji (čínský dřevní olej), který se používá k povrchové úpravě nábytku. Nakreslete vzorec eleostearové kyseliny.
 řešení:



(9Z,11E,13E)-9,11,13-Octadecatrienoic acid
(Eleostearic acid)

14. Nakreslete pomocí strukturních vzorců tento peptid: His-Gly-Pro-Ser-Arg-Cys a označte skupinu C-konce a N-konce. Kolik peptidových vazeb obsahuje peptid? Které aminokyseliny v uvedeném peptidu adáme mezi bazické?

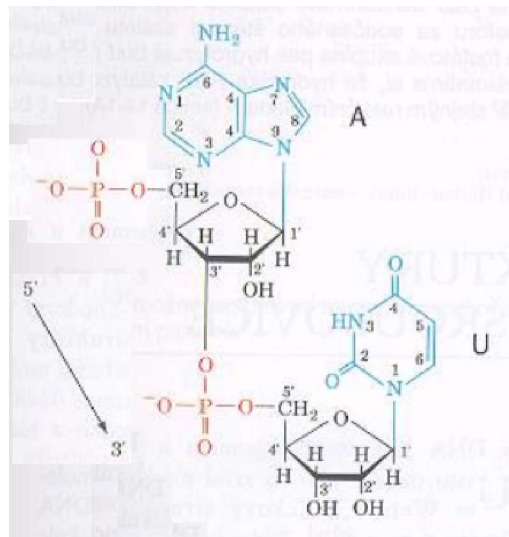
řešení:



N-konec vlevo, C-konec vpravo, bazické aminokyseliny His, Arg, počet peptidových vazeb je pět

15. Napište úplnou strukturu RNA dinukleotidu 5'-AU-3'.

ešení:



16. Z jaké sekvence bází DNA byla pepsána následující sekvence RNA? U DNA sekvence označte 5' a 3' konce.

5'-G C U U A G C A G A G U-3'

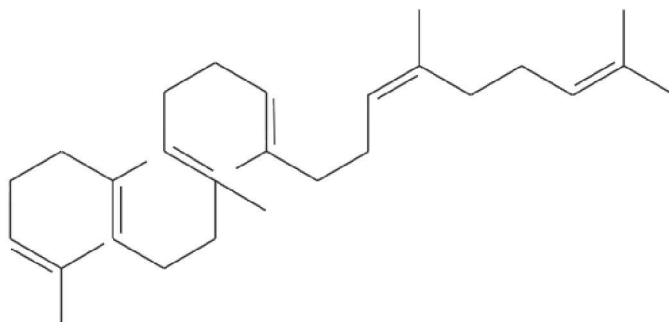
ešení:

3'-C G A A T C G T C T C A-5'

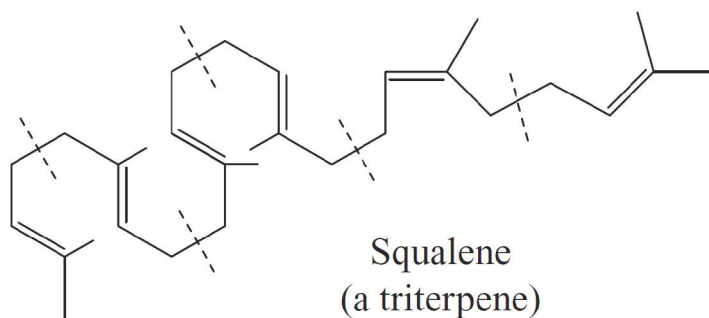
17. Lidský mozkový natriuretický peptid je malý peptid složený ze 32 aminokyselin. Kolika dusíkatými bázemi v DNA je tento peptid kódován?

ešení: $3 \times 32 = 96$ bázemi

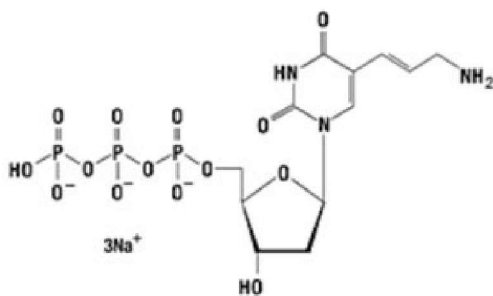
18. Mezi které terpeny za adíte níže uvedenou molekulu podle počtu základních jednotek? Základní jednotky označte.



ořešení:



19. Nakreslete vzorec sloučeniny 5'-[3-aminoallyl]-2'-deoxyuridin-5'-trifosfát.
ořešení:



Aminoallyl-dUTP

Formula: $C_{12}H_{17}N_3O_{14}P_3Na_3$

Molecular weight: 589.2 (acid form: 523.2)