

IRINA CÂRLESCU

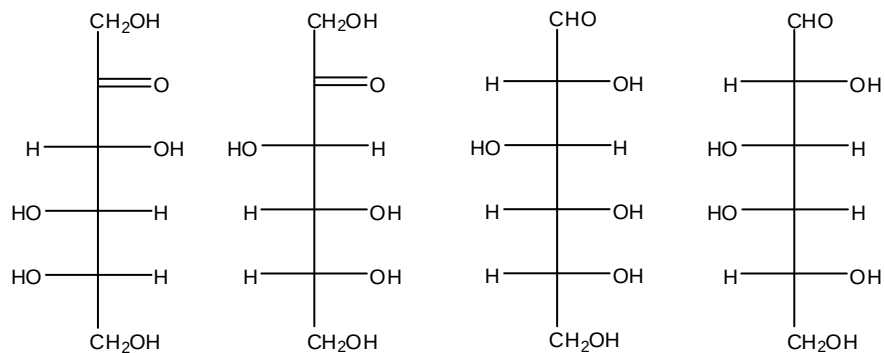
BIOCHIMIE

APLICAȚII

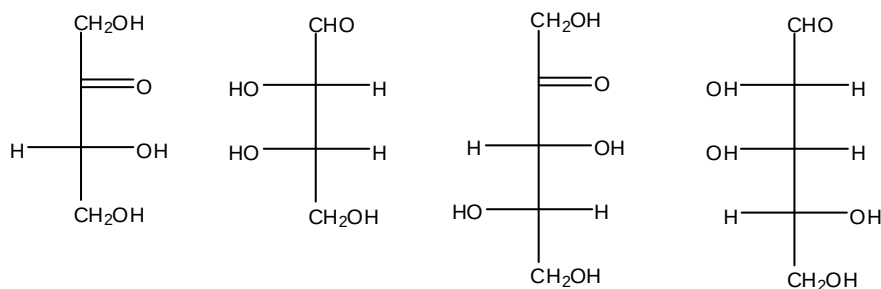
1 | Carbohidrați

1. Monozaharide

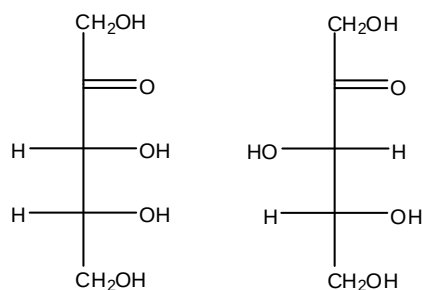
- 1.1** Se dau compușii de mai jos. Atribuiți următoarele caracteristici: aldoză, cetoză, centru chiral, potențial piranozic, potențial furanozic, carbon anomic, enantiomeri, epimeri și diastereoizomeri:



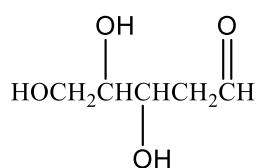
- 2.1** Câți stereocentri sunt prezenți în D-glucoză? Dar în D-riboză? Câți stereoizomeri sunt posibili pentru fiecare monozaharidă?
- 3.1** Clasificați următoarele monozaharide, ținând cont de tipul de carbon carbonilic (aldehidic sau ceton) și folosind terminologia corespunzătoare numărului de atomi de carbon:



- 4.1** Câți stereoizomeri sunt posibili pentru o cetopentoză care are gruparea carbonil la carbonul din poziția 2? Redați proiecțiile Fischer pentru fiecare D-2-cetopentoză.
- 5.1** Indicați carbonul anomic dintr-o 2-cetohexoză.
- 6.1** Ce relație există între α -D-Glucoza și β -D-glucoza? Pot fi enantiomeri? Explicați.
- 7.1** Ce aspecte caracterizează perechea de molecule de mai jos? Justificați.



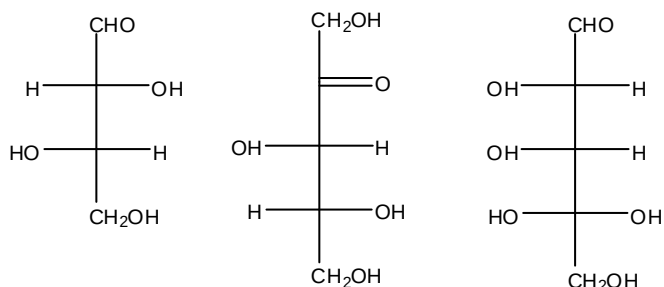
- a) sunt enantiomeri
- b) sunt diastereoizomeri
- c) sunt epimeri
- d) sunt anomeri
- 8.1** Identificați atomii de carbon achirali din structurile de la exercițiul anterior.
- 9.1** Identificați carbohidratul de mai jos și selectați tipul acestuia din variantele posibile:



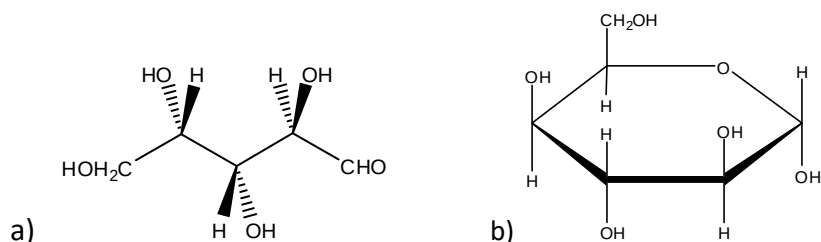
- a) aldopentoză
- b) cetopentoză
- c) aldohexoză
- d) cetohexoză.
- 10.1** Redați proiecțiile Fischer pentru o:
- a) aldotrioză
- b) aldopentoză
- c) cetohexoză
- d) cetotetroză
- 11.1** Explicați atribuirea termenilor D și L pentru configurația specifică a unei monozaharide.

12.1 Ce atom de carbon dintr-o aldopentoză determină dacă aceasta are configurația D sau L?

13.1 Atribuiți formele corespunzătoare D sau L pentru structurile de mai jos:

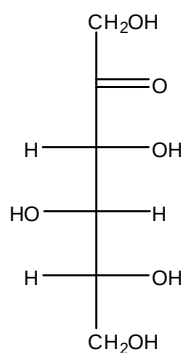


14.1 Redați în proiecție Fischer și denumiți carbohidrații de mai jos:



15.1 Atribuirea D și L pentru zaharuri se referă la configurația stereocentrului cu indicele numeric cel mai mare. Dacă configurația stereocentrului cu indicele numeric cel mai mare al D-ribozei este schimbat din D în L, produsul obținut este L-riboza? Dacă nu, ce este? Ce relație există între D-riboză și noul produs?

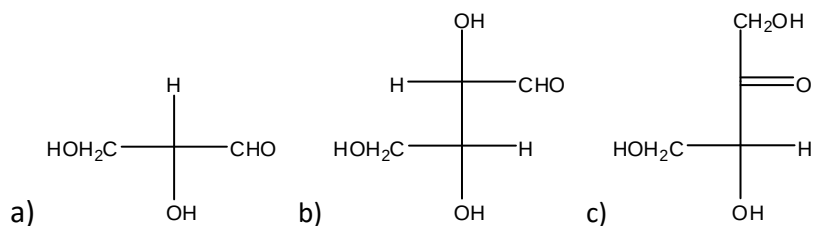
16.1 Redați L-sorboza în proiecție Fischer:



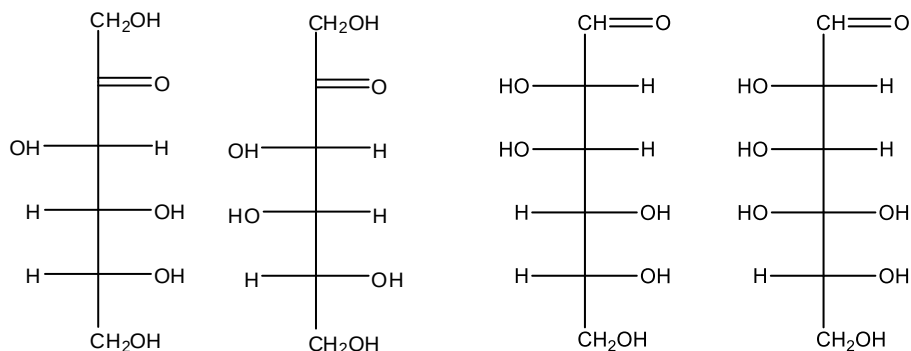
D-sorboza

17.1 Redați L-glucoza în proiecție Fischer apoi sub forma ciclică semiacetalică cu cinci și șase membri.

18.1 Identificați zaharurile de mai jos reprezentate incorect în proiecții Fischer și reprezentați-le corect, fără să inversați stereocentrele.



19.1 Redați forma Haworth pentru următoarele monozaharide:



D- Fructoza

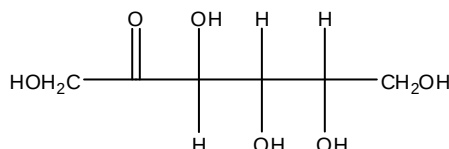
D-Tagatoza

D- Manoza

D-Taloza

20.1 Identificați atomii de carbon chirali din structurile de la exercițiul anterior.

21.1 Câți stereoisomeri sunt posibili pentru structura de mai jos:



22.1 D-Glucoza și D-manoza sunt epimeri care pot fi interconverțiți în condiții puternic acide. Reprezentați-le în proiecție Fischer apoi în proiecție Haworth.

23.1 Definiți termenul anomic. Ce atom de carbon este anomic în glucoză? Dar în fructoză?

24.1 Anomerii α și β ai glucopiranozei ar trebui să se formeze în cantități egale deoarece sunt enantiomeri. Adevărat sau fals? Justificați răspunsul.

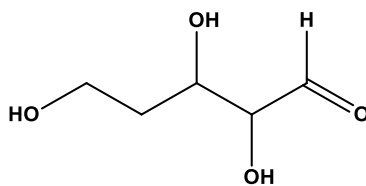
25.1 Câți atomi de carbon asimetrici prezintă glucoza în reprezentarea Fischer? Dar în reprezentarea Haworth? Exemplificați.

26.1 Ce relație există între α -D-glucopiranoză și α -L-glucopiranoză? Dar între β -D-glucopiranoză și β -L-glucopiranoză?

27.1 Redați proiecțiile Haworth pentru:

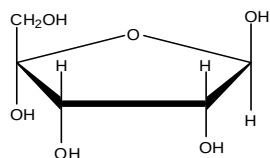
- α -D-fructofuranoză
- β -D-glucofuranoză
- β -D-arabinopiranoză.

28.1 Redați forma Haworth pentru structura de mai jos:

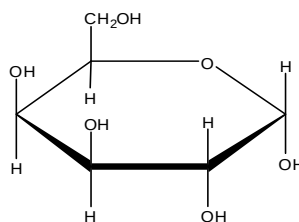


29.1 Indicați formele anomere α sau β pentru:

a)

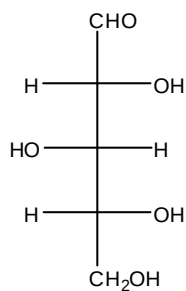


b)



30.1 D-Glucoza se găsește preponderent sub formă piranozică, însă poate exista și sub formă furanozică. Redați proiecția Haworth pentru α -D-glucofuranosa.

31.1 Redați și denumiți anomerii furanozici α și β ai D-xilozei.



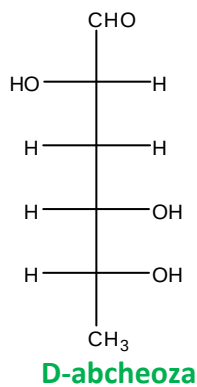
D-xiloza

32.1 Redați anomerul α piranozic al D-2-deoxiglucozei.

33.1 Reprezentați carbohidrații de mai jos prin formule Haworth, indicând care dintre acestea sunt piranozice și care furanozice, respectiv desemnați anomerii α și β :

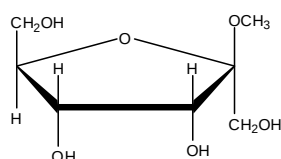
- a) D-eritroza
- b) D-sorboza
- c) D-ribuloza
- d) D-treoză

34.1 Redați și denumiți anomerii piranozici α și β ai D-abcheozei, o deoxialdohexoză care se găsește în membranele anumitor bacterii.

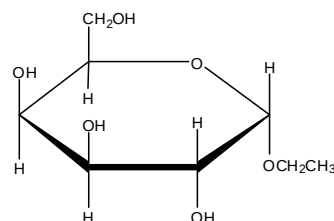


35.1 Indicați legătura glicozidică pentru compuşii de mai jos:

a)



b)



36.1 Toate monozaharidele și dizaharidele prezintă solubilitate crescută în apă. Explicați de ce.

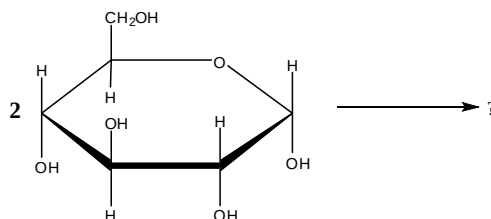
37.1 Deși hexanalul și 1-hexanolul sunt lichide la temperatura camerei, glucoza este în stare solidă. Explicați de ce.

38.1 Structura talozei diferă de cea a galactozei numai prin orientarea grupării OH de la carbonul 2. Redați proiecțiile Haworth pentru anomerii α - și β - corespunzători.

39.1 Riboză și fructoză prezintă cicluri din cinci membri. Ce aspect diferențiază cele două monozaharide?

40.1 Prin încălzirea glucozei cu reactivul Benedict se obține o colorație roșie cărămie. Ce specie chimică este redusă în timpul acestei reacții?

41.1 Ce produse pot rezulta în cazul reacției de mai jos?



42.1 Scrieți produșii care se obțin prin:

- reducerea D-manozei la polialcool
- oxidarea D-manozei la acid aldonic
- oxidarea manozei la acid uronic.

43.1 Comparați structurile fenilosazonelor ai D-glucozei, D-manozei și D-fructozei. Care este relația dintre acestea?

44.1 Metil glicozida manozei se obține prin tratarea carbohidratului cu:

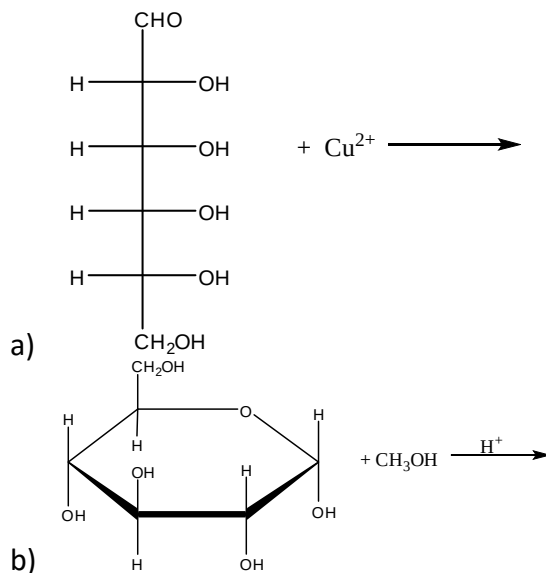
- AlBr_3 , CH_3Br

b) CH_3OH apos

c) CH_3OH , HCl .

45.1 Redați structura metil α -D-arabinofuranozidei.

46.1 Completați următoarele reacții:

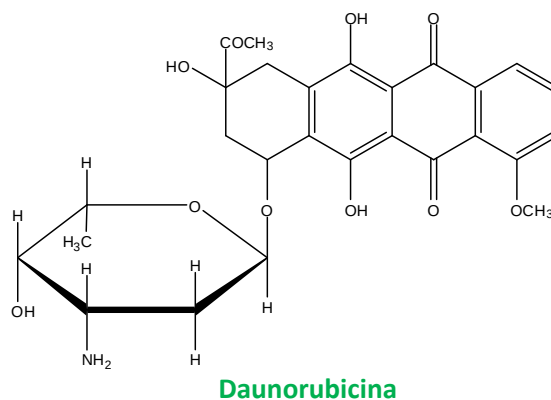


47.1 Care dintre următoarele zaharuri sunt capabile de mutarotație? Explicați.

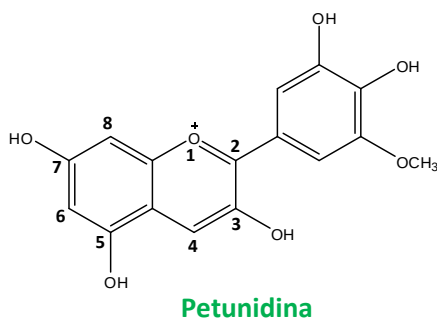
a) α -D-Glucopiranoza

b) metil α -D-Glucopiranozida.

48.1 Daunorubicina este o glicozidă utilizată în tratamentul anumitor forme de cancer. Redați structura monozaharidei (forma β -piranozică cât și în proiecție Fischer) care se obține prin hidroliza glicozidei.

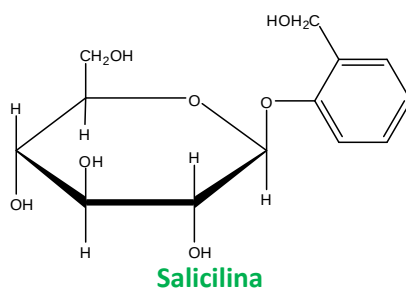


49.1 Colorația anumitor flori este determinată de prezența unor glicozide denumite antocianidine. Redați structura glicozidei de culoare violet, formată prin combinarea β -D-galactopiranozei cu gruparea $-\text{OH}$ de la carbonul 3 al petunidinei.



50.1 Glicozida formată prin combinarea β -D-glucopiranozei cu 1-octanolul poate fi utilizată ca detergent. Redați structura acestei glicozide.

51.1 Extractul de scoarță de salcie este un remediu eficient contra durerii. Principiul activ din acest extract este salicilina.



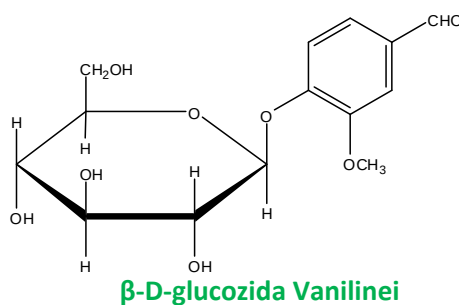
Cerințe:

a) denumiți monozaharida din salicilină;

b) salicilina este reducătoare?

c) salicilina este o glicozidă α sau β ?

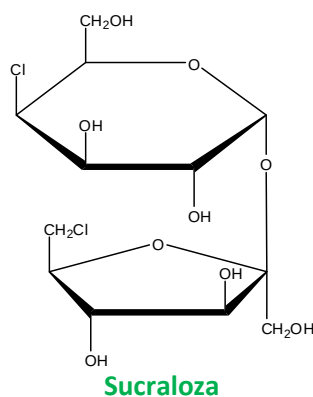
52.1 β -D-Glucozida vanilinei este substanța răspunzătoare pentru aroma extractului de vanilie. Redați glicozida care să conțină, în loc de β -D-glucopiranoză, un epimer al acesteia la C-3, sub forma de anomer α .



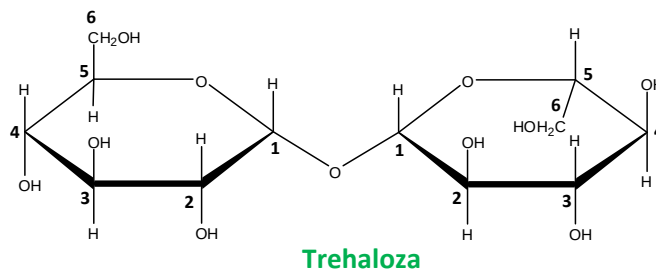
53.1 Monozaharida obținută prin hidroliza digitoxinei, un produs natural extras din planta denumită degețel roșu (*Digitalis purpurea*) este 2, 6-dideoxi-D-ribo-hexoza sau D-digitoxoza. Digitoxina este utilizată în cardiologie întrucât reduce pulsul și regularizează ritmul cardiac. Redați monozaharida în proiecție Fischer.

2. Oligozaharide

- 54.1** Denumiți trei dizaharide. Specificați monozaharidele constitutive.
- 55.1** Ce descrie o legătură glicozidică $\beta 1 \rightarrow 4$? Dar una $\alpha 1 \rightarrow 6$?
- 56.1** Reconstituiți structurile compușilor care corespund următoarelor formulări:
 a) Gal($\beta 1 \rightarrow 4$)Glc
 b) Glc($\alpha 1 \rightarrow 4$)Glc
 c) Glc($\alpha 1 \leftrightarrow 2 \beta$)Fru
- 57.1** Ce presupune invertirea zahărului?
- 58.1** Care este diferența dintre legătura glicozidică și cea glucozidică?
- 59.1** Redați structura unei dizaharide nereducătoare care să conțină două fragmente de D-glucoză.
- 60.1** Redați structura unei dizaharide reducătoare care să conțină două fragmente de D-galactoză.
- 61.1** Indicați diferențele dintre sucroză și îndulcitorul artificial sucraloză, a cărei structură este redată mai jos.



- 62.1** Câte grame de glucoză rezultă prin hidroliza completă a 100 g de sucroză?
- 63.1** De ce zahărul invertit este mai dulce decât sucroza?
- 64.1** Atât maltoza cât și lactoza sunt zaharuri reducătoare, în timp ce zaharoza este nereducătoare. Explicați de ce.
- 65.1** Trehaloza, o dizaharidă produsă de ciuperci, are următoarea structură:



Cerințe:

- a) Care este denumirea sistematică?
- b) Este un dizaharid reducător? Explicați.

66.1 Rafinoza, o trizaharidă care se găsește în anumite plante, conține în structură trei monozaharide: galactoza, glucoza și fructoza. Făcând abstracție de tipurile de legături, câte structuri ar fi posibile pentru rafinoză?

67.1 Reconstituieți structura tetrazaharidei denumită uzual stahicoza:



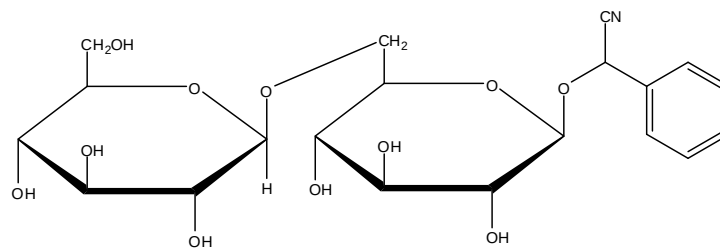
68.1 Indicați ce tip de legătură glicozidică se găsește în structura trehalozei:

- a) $\alpha(1 \leftrightarrow 1)$
- b) $\alpha-1 \rightarrow 2$
- c) $\alpha(1 \rightarrow 3)$
- d) $\alpha(1 \rightarrow 4)$.

69.1 Specificați ce tip de legătură glicozidică este prezentă în următoarele dizaharide:

- a) lactoză
- b) maltoză
- c) sucroză.

70.1 Amigdalina este componenta toxică din miezul de migdale amare, piersici și caise, care prin hidroliză acidă eliberează benzaldehidă și HCN.



Amigdalina

Denumiți cele două unități de monozaharide din amigdalina și descrieți legătura glicozidică prin care acestea sunt unite.

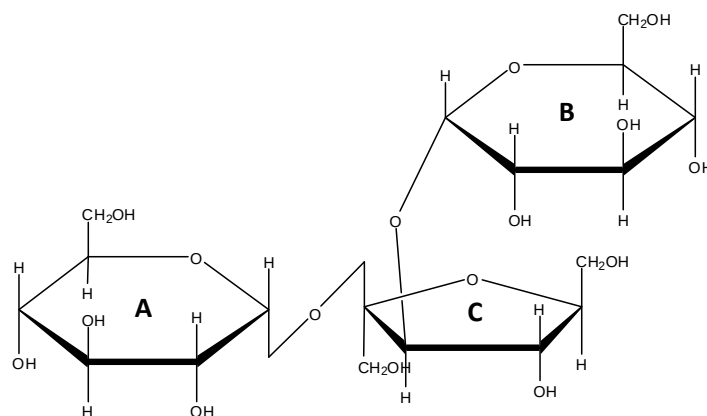
71.1 Identificați monozaharidele componente pentru dizaharidele de mai jos. Care dintre acestea sunt reducătoare?

- a) lactoza
- b) sucroza
- c) maltoza.

72.1 Redați proiecția Haworth pentru maltoză. Evidențiați atomul de carbon semiacetalic.

73.1 Ce tip de legătură este ruptă prin hidroliza dizaharidelor la monozaharide?

74.1 Melizioza este o trizaharidă prezentă în substanțele aderente depozitate pe frunzele afidelor și a altor insecte.

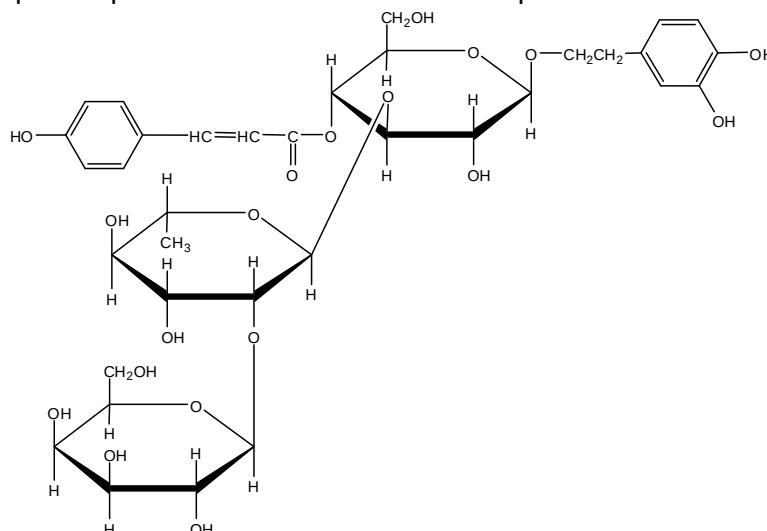


Melizitioza

Cerințe:

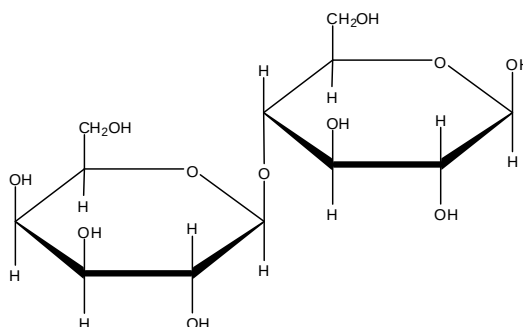
- denumiți monozaharidele constituenți A-C și specificați pentru fiecare dacă este o furanoză sau piranoză.
- identificați legăturile glicozidice și stabiliți tipul acestora.
- melizitioza este un carbohidrat reducător?

75.1 Redați în proiecții Fischer monozaharidele obținute prin hidroliza glicozidei de mai jos utilizată pentru prevenirea sau tratarea căderii părului.



76.1 Gențiobioza este alcătuită din două fragmente de D-glucopiranoză conectate printr-o legătură glicozidică de tip $\beta 1 \rightarrow 6$. Redați structura acesteia și precizați dacă este reducătoare sau nereducătoare. Explicați.

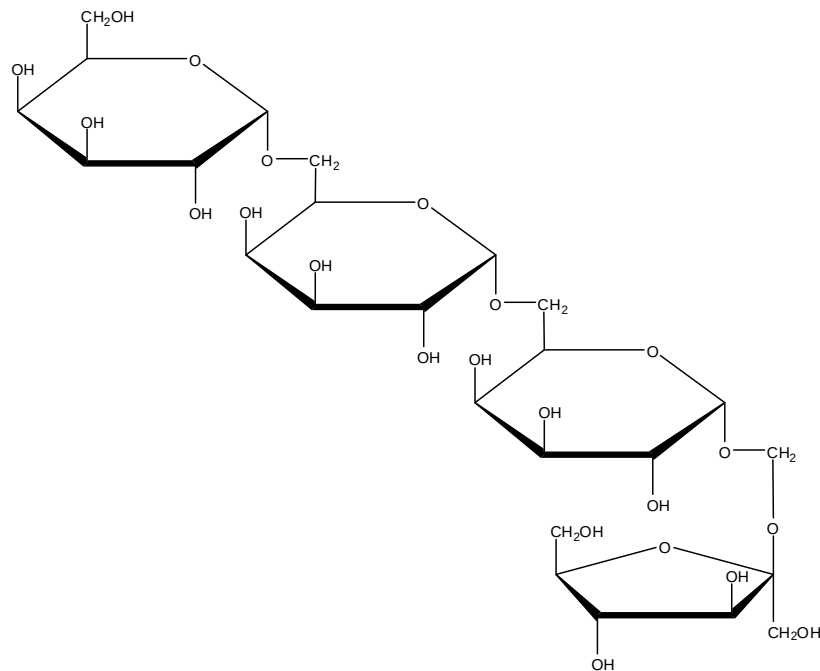
77.1 Dizaharida de mai jos este reducătoare sau nereducătoare? Justificați.



- 78.1** Identificați dizaharida care corespunde fiecăreia dintre afirmațiile de mai jos:
- a) se formează prin hidroliza amidonului
 - b) este un ingredient din lapte
 - c) se găsește în grâul germinat
 - d) hidrolizează în condiții acide la zahăr invertit.

3. Polizaharide

- 79.1** Amidonul, glicogenul și dextranii sunt polizaharide de rezervă din plante, animale, drojdii și bacterii. Asociați afirmațiile de mai jos cu polizaharidele corespunzătoare.
- a) conține α -amiloză
 - b) conține multe ramificații de tip $\alpha(1\rightarrow6)$
 - c) în funcție de specie, poate avea multe puncte de ramificație de tip $1\rightarrow2$, $1\rightarrow3$ sau $1\rightarrow4$.
 - d) este desfăcut prin fosforilare.
- 80.1** Denumiți trei polizaharide alcătuite din unități de D-glucoză. Precizați în care dintre polizaharide unitățile de glucoză sunt conectate prin legături α -glicozidice sau β -glicozidice.
- 81.1** Amiloza și celuloza sunt polizaharide compuse din unități de glucoză conectate $1\rightarrow4$. Cu toate acestea, amiloza este mai ușor digerabilă, comparativ cu celuloza care nu este digerată de către animale. Ce diferențe sunt responsabile pentru aceste efecte?
- 82.1** Explicați motivul pentru care celuloza este insolubilă în apă.
- 83.1** Chitina este polizaharida constituentă din pereții celulari ai ciupercilor și din exoscheletul crustaceelor, insectelor și păienjenilor. Chitina este similară celulozei prin faptul că unitățile repetitive sunt conectate prin legături de tip $\beta 1\rightarrow4$. Totuși, unitățile repetitive sunt diferite pentru cei doi polimeri. În ce constă diferența ?
- 84.1** Stahicoza este o tetrazaharidă solubilă în apă, care se găsește în multe plante, în special în linte și soia. Oamenii nu o pot digera iar acumularea acesteia conduce la umflarea intestinului și flatulență.



Stahicoză

Cerințe:

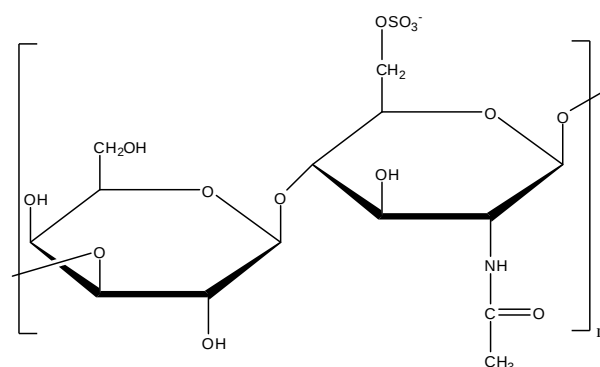
- denumiți fiecare unitate de monozaharidă din structură;
- specificați apartenența D- sau L- a monozaharidelor.
- descrieți fiecare tip de legătură glicozidică care conectează monozaharidele.

85.1 Amidonul poate fi separat în două polizaharide: amiloza și amilopectina. Care este diferența structurală dintre cele două componente?

86.1 Deși amilopectina este o componentă a amidonului, totuși în stare pură nu dă test pozitiv (culoare neagră albastră) de identificare a polizaharidei. De ce?

87.1 Ce tipuri de legături (α sau β) conectează moleculele de glucoză în structura glicogenului?

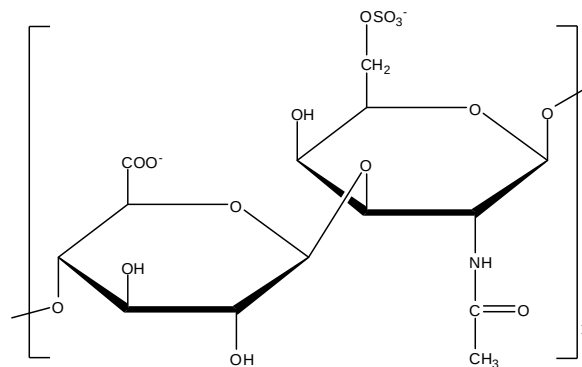
88.1 **Sulfatul de cheratină** este o polizaharidă acidă, componentă importantă a corneei. Având în vedere secvența dizaharidică repetitivă de mai jos:



- identificați monozaharida și derivatul acesteia din structură
- descrieți legătura glicozidică.

89.1 **Sulfatul de 6-condroitina** este un biopolimer care constituie matricea de conectare flexibilă dintre filamentele proteice din cartilaje. De asemenea, combinat cu sulfatul

de D-glucozamina este folosit ca supliment în diete. Structura biopolimerului conține ca unități repetitive dizaharida de mai jos:



Cerințe:

- identificați monozaharida și derivatul acesteia din structură
- descrieți legătura glicozidică dintre cele două unități.

90.1 Care dintre următoarele polizaharide sunt compuse din catene lungi de molecule de glucoză?

- amidon
- celuloză
- glicogen

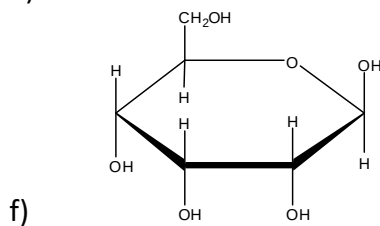
91.1 Care dintre următoarele polizaharide este un polymer ramificat al glucozei și se găsește în ficat sau în celule musculare?

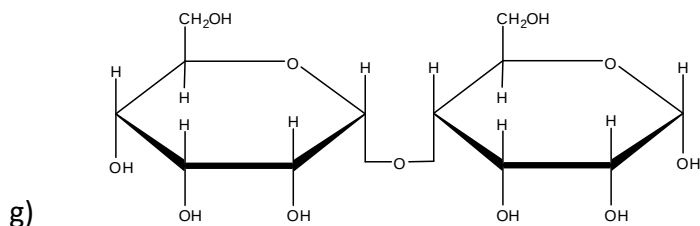
- amilopectina
- amilaza
- glicogen
- celuloza

4. Exerciții recapitulative

92.1 Clasificați următorii compuși în monozaharide, dizaharide sau polizaharide:

- amidon
- fructoză
- celuloză
- glicogen
- amiloză





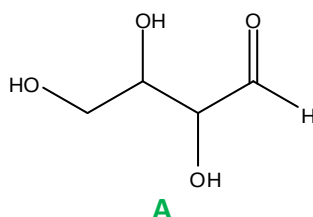
93.1 Clasificați următoarele zaharuri și derivați ai acestora în reducătoare sau nereducătoare:

- aldehida D-glicerică
- D-arabinoza
- metil β -D-galactopiranozida
- lactoza.

94.1 Indicați care dintre următoarele substanțe servesc drept sursă primară de energie, formă de stocare a energiei sau ca material structural:

- celuloza
- sucroza
- glicogen
- amidon

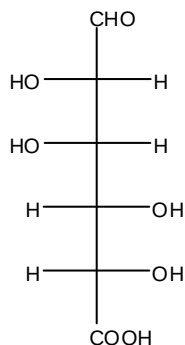
95.1 Se dă următoarea structură:



Cerințe:

- Identificați grupările funcționale prezente și stabiliți cărei clase de compuși aparține (aldoze, cetoze), ținând cont și de numărul de atomi de carbon.
- Reprezentați în proiecție Fischer și denumiți structura.
- Redați formula Haworth corespunzătoare compusului A, evidențiind anomerii.
- Scrieți structura glicozidei care se obține prin reacția compusului A cu CH_3OH .
- Scrieți și denumiți structura derivatului rezultat prin reacția dintre compusul A și β -D-glucopiranoză.
- Propuneți o structură polimerică pentru compusul A.

96.1 Acidul alginic izolat din alge marine este utilizat drept agent de îngroșare în înghețate și alte alimente. Structura acestuia constă din unități repetitive piranozice ale acidului manuronic, legate prin legături glicozidice de tip $\beta(1 \rightarrow 4)$.

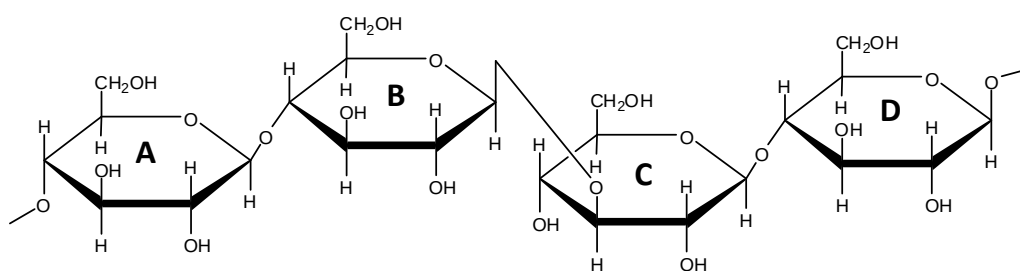


Acid manuronic

Cerințe:

- Acidul manuronic aparține seriei D sau L?
- Câți atomi de carbon asimetrici prezintă acidul manuronic?
- Câți stereozomeri sunt posibili?
- Identificați grupările funcționale prezente în structura acidului.
- Reprezentați acidul manuronic în formulă Haworth și evidențiați anomerii α și β .
- Redați o secvență pentru structura acidului alginic.

97.1 Beta glucanul este o polizaharidă care se găsește în tărâțele de ovăz și orz. O secvență din structura acestuia este redată mai jos.

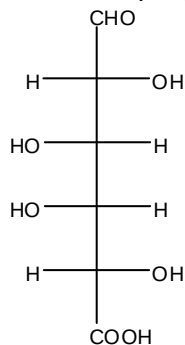


Beta glucan

Cerințe:

- Denumiți fragmentele de monozaharide constitutive A-D.
- Specificați dacă monozaharida este furanozică sau piranozică.
- Reprezentați în proiecție Fischer o unitate de monozaharidă constituantă.
- Identificați legăturile glicozidice și stabiliți tipul lor.
- Beta glucanul este o homopolizaharidă sau o heteropolizaharidă?

98.1 Acidul pectic este componenta principală a pectinei, polizaharida responsabilă de gelifierea fructelor. Acidul pectic este polimerul acidului galacturonic în forma piranozică, unit prin legături glicozidice de tip $\alpha(1 \rightarrow 4)$.



Acid galacturonic

Cerințe:

- Acidul galacturonic aparține seriei D sau L?
- Câți atomi de carbon asimetrici prezintă?
- Câți stereoisomeri sunt posibili?
- Identificați grupările funcționale prezente în structura acidului galacturonic.
- Reprezentați acidul galacturonic în formulă Haworth și evidențiați anomerii α și β .
- Propuneți o formulă structurală pentru polizaharidă.

99.1

Completați spațiile libere de mai jos cu răspunsul corect.

Carbohidrații sunt polihidroxi _____ sau cetone.

Zaharurile simple sunt denumite _____ și sunt clasificate în general ca **aldoze** și _____. Aldohexozele pot forma semi _____ ciclici care prezintă un ciclu **piranozic**.

Ciclizarea produce doi stereoisomeri semiacetalici, denumiți _____. Noul centru chiral creat se numește **carbon** _____.

În **anomerul α** , gruparea hidroxilică din poziția anomerică este situată _____ față de gruparea CH_2OH , în timp ce în **anomerul β** , gruparea hidroxilică este situată _____ față de gruparea CH_2OH .

Anomerii se găsesc în echilibru printr-un proces numit _____.

Anumiți carbohidrați, precum D-fructoza pot forma cicluri din cinci membri denumite cicluri _____.

Monozaharidele sunt convertite în derivații lor esterici prin tratare cu exces de _____.

Prin tratare cu un alcool în prezența unui catalizator acid, monozaharidele sunt convertite în acetali, denumiți _____.

Polizaharidele sunt polimeri alcătuiți din unități repetitive de monozaharide conectate prin legături _____.

Prin tratarea cu _____ în prezența unui catalizator acid, monozaharidele sunt convertite în **N-glicozidele** lor corespunzătoare.

2 | Lipide

1. Trigliceride și Acizi grași

- 1.2** Clasificați următorii compuși în lipide saponificabile sau nesaponificabile:
- a) steroid
 - b) ceară
 - c) fosfogliceridă
 - d) glicolipidă
 - e) trigliceridă
- 2.2** Redați structura unui acid gras saturat. Identificați și marcați fragmentele polare și nepolare. Care dintre acestea este hidrofobică? Dar hidrofilică?
- 3.2** Descrieți patru caracteristici structurale ale acizilor grași.
- 4.2** Descrieți asemănările structurale dintre grăsimi și uleiuri. Care sunt deosebirile?
- 5.2** Descrieți structura unei micle formată prin asocierea moleculelor de acizi grași în apă. Ce forță este responsabilă de formarea și menținerea miclei?
- 6.2** Explicați de ce punctele de topire ale acizilor grași nesaturați sunt mai mici decât ale acizilor grași saturați.
- 7.2** Ce caracteristică structurală este responsabilă de atribuirea denumirii de acid gras ω -3? Dar acid gras ω -6?
- 8.2** Redați formula structurală a unei trigliceride derivată dintr-o moleculă de acid butiric, acid linoleic și acid lauric.
- 9.2** Scrieți structurile izomerilor de catenă corespunzători trigliceridei care să conțină o moleculă de acid palmitic, acid oleic și acid stearic. Care dintre izomeri sunt chirali?
- 10.2** Scrieți toți triacilglicerolii posibili care pot fi obținuți de la glicerină, acid palmitic și acid oleic. Aranjați-i în ordinea creșterii punctului de topire.
- 11.2** Redați structurile acizilor grași care corespund formulărilor de mai jos:
- a) 18:1 (Δ^9)

b) 18:3 ($\Delta^{9, 12, 15}$)

c) 20:4 ($\Delta^{5, 8, 11, 14}$)

12.2 Definiți termenii hidrofobic și hidrofilic. Dați exemple.

13.2 Acidul oleic, izomerul cis al acidului 9-octadecenoic are punctul de topire de 13°C. Ce se întâmplă în cazul în care legătură dublă este convertită de la configurația cis la trans? Redați formele cis și trans.

14.2 Dacă se consideră glicerintrioleatul și glicerintrilinoaleatul, care dintre punctele de topire ale acestora este mai mare?

15.2 Redați formula structurală a linoaleatului de metil.

16.2 Redați structura trigliceridei care conține o moleculă de acid miristic, palmitoleic și linoaleic. Identificați legăturile esterice.

17.2 Redați structura trigliceridei alcătuită din glicerină, acid miristic, acid palmitic și acid oleic. Ce stare de agregare ar trebui să prezinte triglicerida? Explicați.

18.2 Redați structura trigliceridei alcătuită din glicerină, acid linoaleic și două molecule de acid linolenic. Ce stare de agregare ar trebui să prezinte triglicerida? Explicați.

19.2 Procentele de acizi grași din compoziția a două trigliceride sunt redată mai jos. Care dintre cele două trigliceride are cel mai scăzut punct de topire?

	Acid palmitic	Acid stearic	Acid oleic	Acid linoaleic
Triglicerida A (%)	20,4	28,8	38,6	10,2
Triglicerida B (%)	9,6	7,2	27,5	55,7

20.2 Ce trigliceridă are punctul de topire mai crescut? Cea care conține numai fragmente de acid palmitic sau cea care conține numai fragmente de acid palmitoleic? Explicați.

21.2 Redați structurile pentru:

- acid lauric
- acid linolenic
- acid palmitic
- acid palmitoleic

22.2 Explicați de ce acidul stearic are punctul de topire mai mare decât acidul lauric (vezi anexa 2).

23.2 Explicați de ce acidul lauric are punctul de topire mai mic decât acidul miristic (vezi anexa 2).

24.2 Explicați de ce acidul linolenic are punctul de topire mai mic decât acidul linoaleic (vezi anexa 2).

25.2 Explicați de ce acidul palmitoleic are punctul de topire mai mic decât acidul oleic (vezi anexa 2).

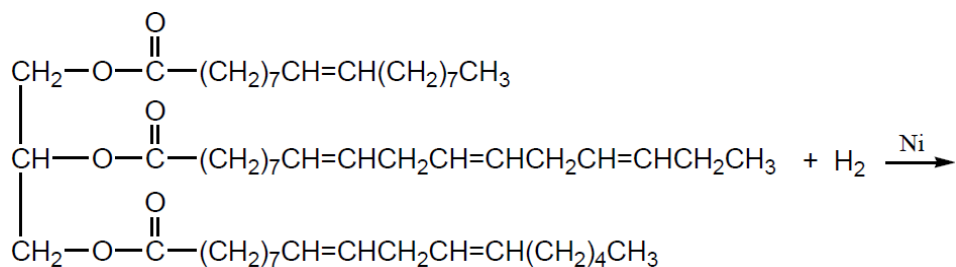
26.2 De ce stearatul de sodiu ($p_t = 255^\circ\text{C}$) are punctul de topire mai mare decât acidul stearic ($p_t = 69,6^\circ\text{C}$)?

27.2 Ce termen descrie cel mai bine acidul stearic: hidrofobic, hidrofilic sau amfipatic? Explicați.

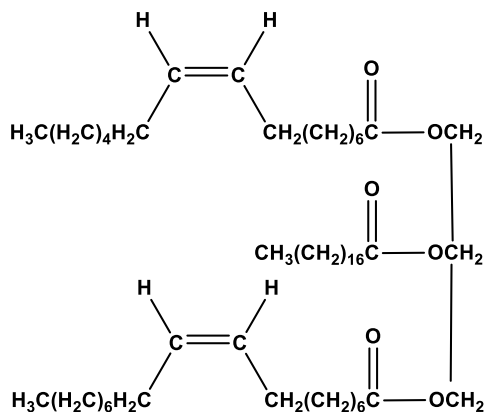
28.2 Ce termen descrie cel mai bine stearatul de sodiu: hidrofobic, hidrofilic sau amfipatic? Explicați.

29.2 Indicați care dintre următorii acizi sunt saturați/nesaturați:

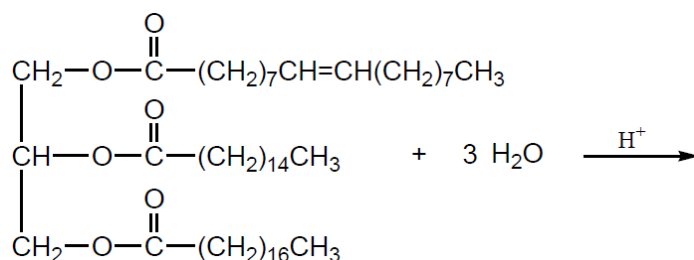
- a) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
 b) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
 c) $\text{CH}_3(\text{C}_{14}\text{H}_{24})\text{COOH}$
 d) $\text{CH}_3(\text{C}_{10}\text{H}_{20})\text{COOH}$
- 30.2** Indicați starea de agregare la temperatura camerei a acizilor de la exercițiul anterior.
- 31.2** Ce aspecte structurale ale acizilor grași cu 18 atomi de carbon (acid stearic, $p_t = 69,6^\circ\text{C}$; acid oleic, $p_t = 13,4^\circ\text{C}$; acid linoleic, $p_t = -5^\circ\text{C}$; acid linolenic, $p_t = -11^\circ\text{C}$) pot fi corelate cu punctele de topire? Oferiți o explicație din punct de vedere molecular, vis a vis de variația punctelor de topire.
- 32.2** Redați structura unei trigliceride care să prezinte stare de agregare lichidă la temperatura camerei. Argumentați.
- 33.2** Redați structura unei trigliceride care să prezinte stare de agregare solidă la temperatura camerei. Argumentați.
- 34.2** De ce uleiurile vegetale tind să rânzezească mai repede decât grăsimile animale? Exemplificați prin reacții.
- 35.2** Indicați două metode diferite care determină încetinirea degradării unui ulei vegetal.
- 36.2** Ce se înțelege prin hidrogenarea parțială a unui ulei vegetal?
- 37.2** Scrieți reacția de hidrogenare completă a acidului palmitoleic.
- 38.2** Scrieți reacția de hidrogenare completă a acidului linolenic.
- 39.2** Redați structura produsului care rezultă prin hidrogenarea completă a uleiului cu structura:



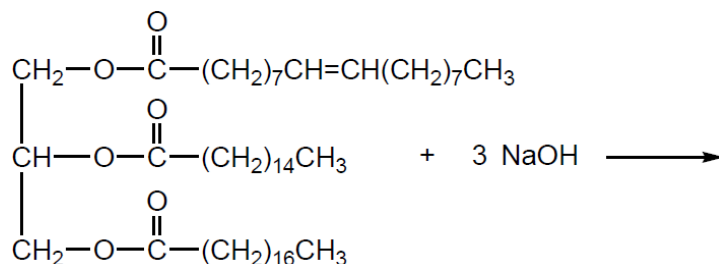
- 40.2** Câți moli de hidrogen sunt necesari pentru hidrogenarea catalitică a unui mol de trigliceridă derivată din glicerină, acid stearic, acid linoleic și acid arahidonic?
- 41.2** Indicați cum poate fi convertit acidul palmitic (hexadecanoic) în:
- a) palmitat de etil
 b) clorură de palmitoil
 c) 1-hexadecanol (alcool cetilic)
 d) 1-hexadecanamida
- 42.2** Redați forma trans pentru următoarea trigliceridă:



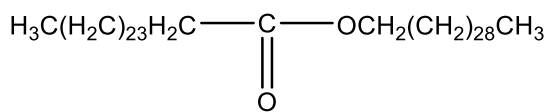
43.2 Scrieți structurile produșilor de hidroliză ai următoarei reacții:



44.2 Scrieți structurile produșilor de hidroliză ai următoarei reacții:

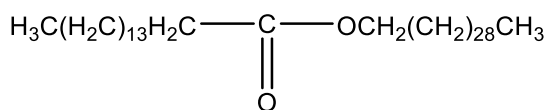


45.2 Reconstituiți structurile acidului și alcoolului din esterul de mai jos:



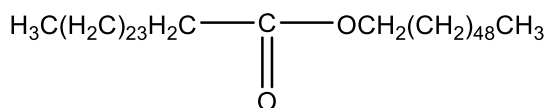
Ceară de carnauba

46.2 Reconstituiți structurile acidului și alcoolului din esterul de mai jos:



Ceară de albine

47.2 Reconstituiți structurile acidului și alcoolului din esterul de mai jos:

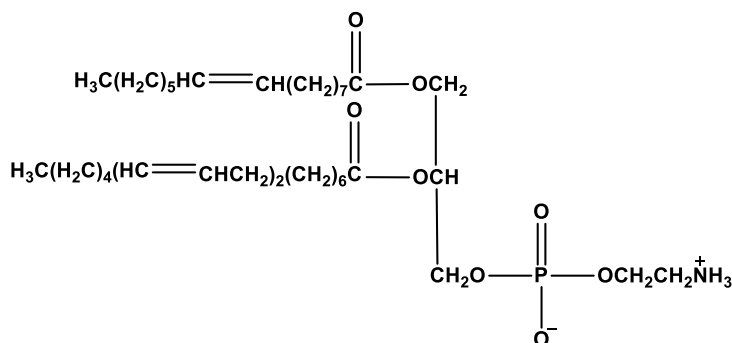


Ceară de insecte

- 48.2** Unul dintre esterii prezenți în uleiul de jojoba (lichid ceros obținut din semințele unui anumit arbust deșertic) este format din acidul eicosanoic, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$ și docosanol, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{CH}_2\text{OH}$. Redați structura esterului.
- 49.2** Uleiul de spermanțet, un compus ceros produs de balene, prezintă utilizări în industria de parfumuri. Unul dintre principalii săi constituenți este un ester alcătuit dintr-un fragment de acid palmitic și alcool cetilic, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{OH}$. Redați structura esterului.
- 50.2** Pânza produsă de viermi conține acetat de 9-cis-tetradecenil. Redați structura izomerului geometric.
- 51.2** Acetatul de tetradecil este produs de anumite molii. Redați structura acestuia. Care compus prezintă punct de topire mai ridicat: acetatul de 9-cis-tetradecenil sau acetatul de tetradecil? Explicați.
- 52.2** Care compus prezintă punct de topire mai ridicat: acetatul de tetradecil sau ceara de albine? Explicați.

2. Fosfolipide

- 53.2** Redați formula structurală a unei lecitine care să conțină acid palmitic și acid linoleic pentru fragmentele de acizi grași.
- 54.2** Efectul hidrofobic constituie unul dintre cele mai importante interacțiuni necovalente care determină autoasamblarea biomoleculelor în soluții apoase. Efectul hidrofobic apare din tendința biomoleculelor de a se orienta cu grupările polare astfel încât să interacționeze cu mediul apos înconjurător prin legături de hidrogen, în timp ce grupările nepolare sunt orientate astfel încât să minimizeze interacțiile cu mediul apos. Indicați în ce fel efectul hidrofobic este implicat în
- formarea micelilor în săpunuri și detergenți
 - formarea straturilor lipidice de către fosfolipide.
- 55.2** În ce mod prezența acizilor grași nesaturați contribuie la fluiditatea membranelor biologice?
- 56.2** Identificați tipul de fosfolipidă pentru structura de mai jos și denumiți părțile componente:



- 57.2** Lecitinele pot acționa ca emulgatori. Lecitina din gălbenușul de ou, de exemplu, este utilizată pentru obținerea maionezei. Identificați componentele hidrofobice și hidrofilice din lecitină. Ce fragment interacționează cu uleiul utilizat în prepararea maionezei? Dar cu apa?
- 58.2** Pentru fiecare dintre următoarele lipide membranare, marcați componentele care servesc drept unități hidrofobice, respectiv hidrofilice:
- fosfatidiletanolamina
 - sfingomieline
 - galactozilcerebrozida
- 59.2** Câți produși se obțin prin saponificarea fosfatidiletanolaminei?
- 60.2** Prin ce se diferențiază fosfatidiletanolaminele de fosfatidilcolinele?
- 61.2** Prin ce se diferențiază fosfatidilcolinele de trigliceride?
- 62.2** Redați structura unei sfingomieline care să conțină acid stearic.
- 63.2** Redați structura unei sfingomieline care să conțină acid oleic.

3. Steroizi

- 64.2** Redați formula structurală a produsului obținut în urma tratării colesterolului cu:
- H_2/Pd
 - Br_2
- 65.2** Explicați de ce acizii biliari au rol de emulgatori în digestia trigliceridelor.
- 66.2** Redați structura linoleatului de colesterol, unul dintre esterii care se găsesc în lipoproteinele LDL (lipoproteine cu densitate mică) și HDL (lipoproteine cu densitate mare).
- 67.2** Steroizii derivați de la colesterol includ 5 familii de hormoni și acizii biliari. Redați rolul acestora în organism.

4. Exerciții recapitulative

- 68.2** Clasificați următorii compuși în lipide simple, complexe și steroizi:

- a) fosfatidilcolina
- b) tristearina
- c) cortizol

69.2 Completați spațiile libere:

Lipidele sunt compuși naturali extrași din celule cu solvenți_____.

_____ sunt triesteri formați din glicerină și trei molecule de acizi carboxilici cu catenă hidrocarbonată lungă denumiți _____.

Pentru acizii carboxilici cu catenă hidrocarbonată lungă, punctul de topire crește odată cu creșterea _____.

Prezența unei legături _____ determină scăderea punctului de topire.

Trigliceridele care sunt solide la temperatura camerei sunt denumite _____, în timp ce trigliceridele care sunt lichide la temperatura camerei sunt denumite_____.

Trigliceridele care conțin fragmente de acizi grași nesaturați suferă reacții de hidrogenare. În timpul acestui proces, unele legături duble pot izomeriza din configurația _____ în _____.

În prezența oxigenului molecular, trigliceridele conținând legături _____ sunt sensibile la oxidare, formând hidroperoxizi.

_____ sunt similare din punct de vedere structural cu trigliceridele, cu excepția faptului că una din cele trei unități de acizi grași este înlocuită cu o grupare fosfoesterică.

Structura steroizilor constă dintr-un sistem tetraciclic, care implică trei cicluri din _____ membri și un ciclu din _____ membri. Steroidele pot conține la carbonul 3 o grupare _____ (steroli) sau o grupare _____ (în alte steroide). Colesterolul este componenta unor complexe _____ din sânge, fiind unul dintre constituenții plăcii care se formează pe pereții arteriali în ateroscleroză. De asemenea, este componenta principală din membranele organelor intracelulare, constituind _____ multor steroide.

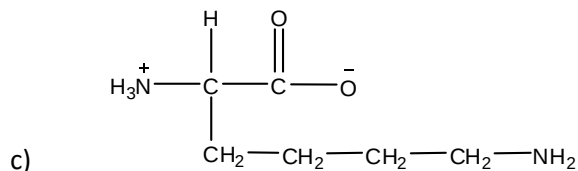
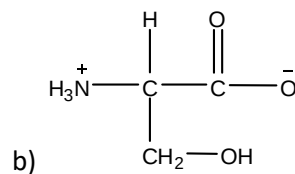
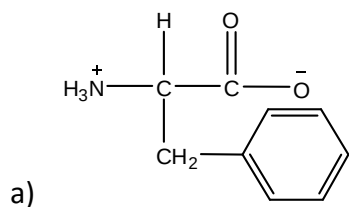
Formarea membranelor are la bază interacțiunile dintre _____ și _____, în urma cărora rezultă asociații stabilizate prin forțe hidrofobice, care tind să maximizeze entropia. În _____ cozile _____ sunt orientate spre centrul agregării lipidice, în timp ce capurile _____ sunt orientate spre exterior.

Micelele reprezintă forma preferențială de agregare în apă a _____.

3 | Amino acizi, Peptide și Proteine

1. Amino acizi

- 1.3** Care dintre cei 20 de amino acizi nu conțin nici un stereocentru și care conțin două stereocentre? (vezi tabel Anexa 3).
- 2.3** Clasificați amino acizii în funcție de polaritatea grupărilor laterale.
- 3.3** Identificați grupările laterale R ale amino acizilor de mai jos și clasificați-le în polare/nepolare, respectiv acide sau bazice:



- 4.3** Clasificați următorii amino acizi în nepolari, polari, neutri, acizi și bazici.
- glicina
 - fenil alanina
 - arginina
 - tirozina
 - acid glutamic
 - asparagina

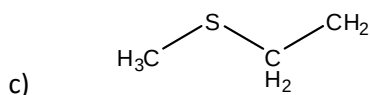
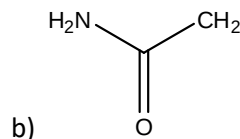
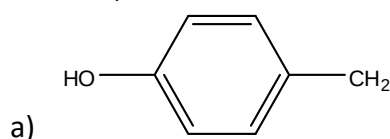
5.3 Redați formulele structurale pentru următorii amino acizi, identificați atomul de carbon α și grupările laterale din fiecare:

- serina
- fenilalanina
- cisteina
- aspartat
- tirozina

6.3 Redați în proiecție Fischer formele D și L pentru amino acizii aspartat și cisteină.

7.3 Redați aminoacizii care să prezinte în structură: grupare **R nepolară** (1) alifatică și (2) aromatică, respectiv **polară** (3) neionică și (4) ionică. Denumiți structurile și argumentați apartenența la clasele respective.

8.3 Denumiți amino acizii cărora le corespund următoarele catene laterale:



9.3 Redați formulele structurale în proiecție Fischer pentru izoleucină și treonină.

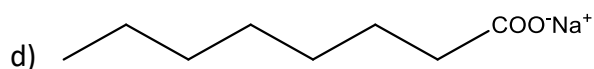
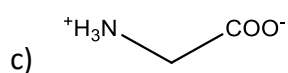
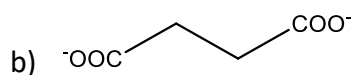
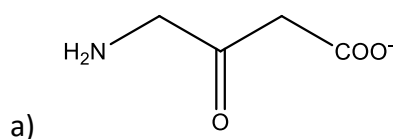
10.3 Definiți următorii termeni:

- carbon α
- amino acid esențial
- zwitterion
- punct izoelectric

11.3 Redați formele zwitterionice pentru următorii amino acizi:

- valina
- fenil alanina
- asparagina

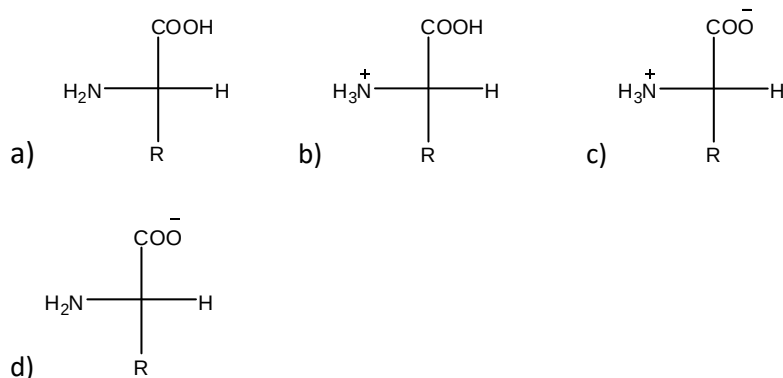
12.3 Care dintre următoarele structuri este un zwitterion?



13.3 Redați formulele structurale pentru amino acizii de mai jos, la un pH= 10.

- valina

- b) leucina
c) acid aspartic
- 14.3** Redați formulele structurale pe care le prezintă următorii amino acizi la un pH mai mare decât punctul izoelectric (vezi anexa 3):
a) alanina
b) serina
c) treonina
- 15.3** Redați formulele structurale pentru următorii amino acizi la un pH mai mic decât punctul izoelectric (vezi anexa 3):
a) valina
b) cisteina
c) metionina
- 16.3** Ce structură predomină la pH= 12?



- 17.3** Care dintre cei 20 de amino acizi prezintă grupări laterale care pot să formeze punți de sare?
- 18.3** Care dintre cei 20 de amino acizi prezintă grupări laterale care pot să formeze legături de hidrogen?
- 19.3** Indicați amino acidul care corespunde fiecărei afirmații de mai jos:
a) cel mai mic amino acid.
Alanina, glicina, fenilalanina, glutamina.
b) amino acid aromatic.
Acid glutamic, tirozina, izoleucina, prolina.
c) amino acid conținând sulf.
Metionina, acid aspartic, arginina, leucina.
d) amino acid capabil să formeze legături disulfidice.
Metionina, prolina, cisteina, triptofan.
e) amino acid cu catenă ramificată.
Metionina, leucina, acid aspartic, asparagina.

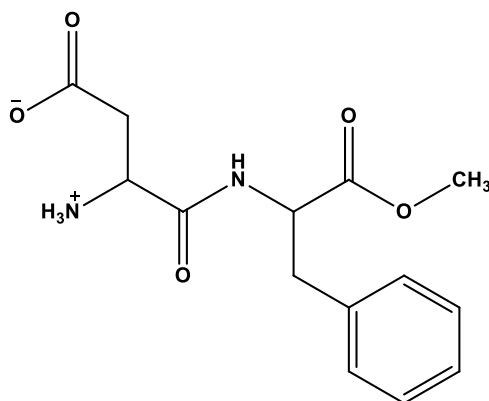
2. Peptide

- 20.3** Scrieți reacțiile pentru formarea a două dipeptide plecând de la valină și serină.

21.3 Câte stereocentre sunt prezente în glicilalanilalanina?

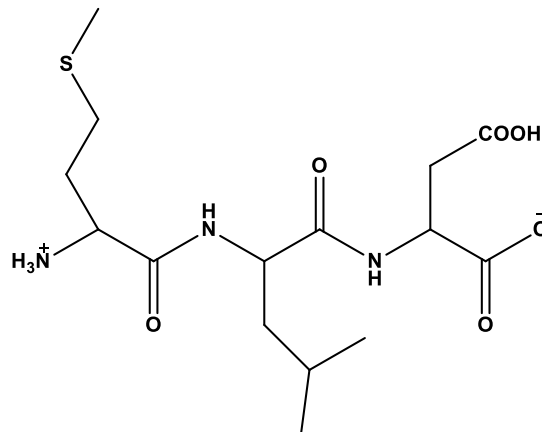
- a) nici una
- b) una
- c) două
- d) trei

22.3 **Aspartamul** este un îndulcitor artificial cu următoarea structură:



Cerințe:

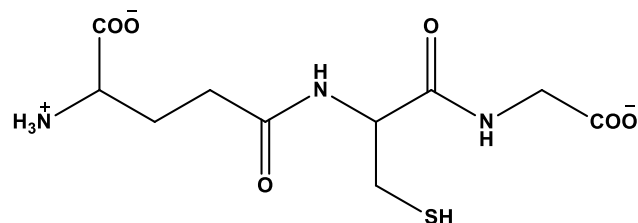
- a) Denumiți cei doi amino acizi din moleculă.
 - b) Identificați tipul de legătură care leagă cei doi amino acizi.
 - c) Reconstituiți formulele structurale ale produșilor obținuți în urma hidrolizei aspartamului în soluție de HCl 1M.
- 23.3** Câte tetrapeptide diferite se pot obține cu asparagina, valina, prolina și fenil alanina?
- 24.3** Scrieți formulele abreviate pentru șase tripeptide izomere ale glicinei, alaninei și tirozinei.
- 25.3** Scrieți formulele abreviate pentru șase tripeptide izomere ale fenilalaninei, argininei și glutamat.
- 26.3** Câte tripeptide se pot scrie dacă se consideră trei secvențe de aminoacizi: valina, fenilalanina și lizina? Scrieți formulele abreviate pentru aceste peptide.
- 27.3** Câte tripeptide izomere conținând o unitate de alanină și două de fenilalanină sunt posibile?
- 28.3** Scrieți formula structurală completă și formula abreviată pentru tripeptida formată din fenilalanina, cisteină și valină, în care capătul C-terminal este cisteina iar cel N-terminal este valina.
- 29.3** Scrieți formulele structurale pentru:
- a) Lys-Phe-Ala
 - b) Leu-Val-Gln.
- 30.3** Marcați fiecare legătură peptidică, amino acidul N-terminal și pe cel C-terminal pentru formulele structurale de la exercițiul anterior.
- 31.3** Se consideră următoarea tripeptidă:



Cerințe:

- Denumiți tripeptida folosind abrevierile din trei litere.
- Care amino acid este capătul C-terminal și care este capătul N-terminal?

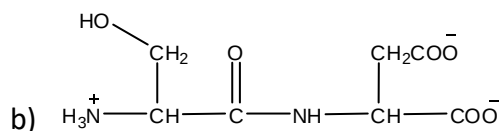
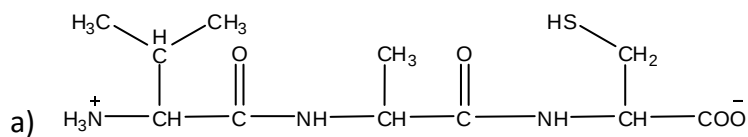
32.3 **Glutathionul** este una dintre cele mai întâlnite tripeptide în animale, plante și bacterii, care acționează împotriva agenților oxidanți:

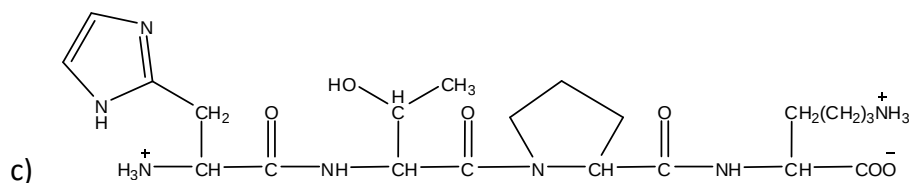


Cerințe:

- Denumiți amino acizii din tripeptidă.
- Marcați legăturile peptidice și catenele laterale
- Marcați capătul C terminal și pe cel N terminal
- Indicați tipurile de interacțiuni care pot avea loc între catenele laterale.

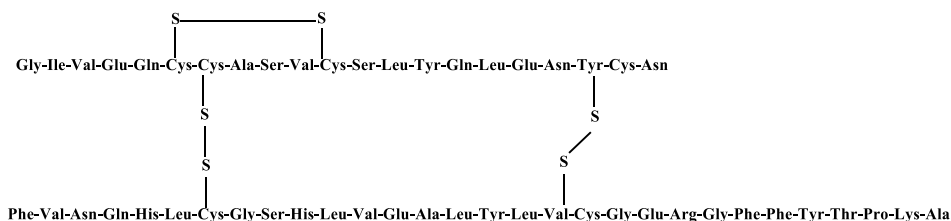
33.3 Identificați fiecare dintre următoarele structuri (dipeptidă, tripeptidă etc.), denumiți-le și evidențiați legăturile peptidice.





34.3 Reconstituți structurile amino acizilor din peptidele de la exercițiul anterior.

35.3 Prin hidroliza **insulinei** se obține un amestec de aminoacizi. Denumiți-i și redați structura acestora. Precizați care sunt amino acizi esențiali.

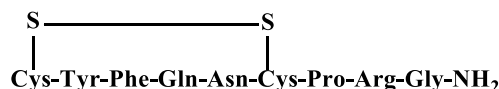


36.3 Prin hidroliza unei polipeptide s-au obținut următorii produși: Gly, Ile, Val-Cys-Ser, Leu-Tyr-Gln, Val-Glu-Gln-Cys-Cys-Ala-Ser și Leu-Glu-Ans-Tyr-Cys-Asn.

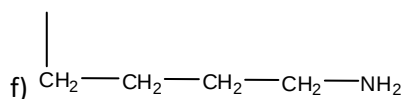
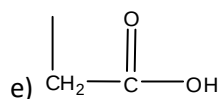
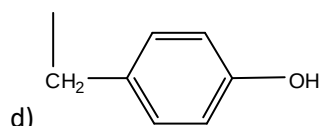
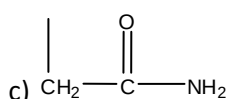
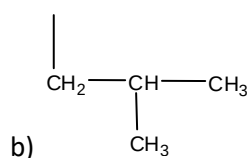
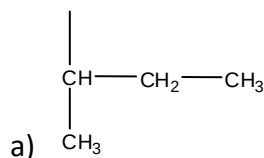
Cerințe:

- Redați structura acestora.
- Cum se formează punțile disulfidice între catenele polipeptidice? Exemplificați prin structuri.
- Cum se formează legăturile de hidrogen între catenele polipeptidice? Exemplificați prin structuri.

37.3 **Vasopresina**, cunoscută și ca hormon antidiuretic, controlează excrețiile apei din organism. Redați structura completă a acesteia, ținând cont că prezintă o punte disulfidică între două fragmente de cisteină.



38.3 Ce tipuri de interacții pot avea loc între grupările laterale R următoare aparținând unor amino acizi aflați în vecinătate pe catena polipeptidică?



- 39.3** **Enkefalina** este o pentapeptidă produsă de către organism pentru a controla durerea. Redați formula structurală a acesteia, având în vedere cele cinci fragmente de amino acizi:

Tyr-Gly-Gly-Phe-Met

3. Proteine

- 40.3** Care este diferența dintre o peptidă și o proteină?
- 41.3** Ce funcții îndeplinesc proteinele? Argumentați cu exemple.
- 42.3** Clasificați următoarele proteine în funcție de rolul îndeplinit:
- a) collagen
 - b) α -keratina
 - c) hemoglobina
 - d) insulina
 - e) albumina
- 43.3** Clasificați următoarele proteine în globulare sau fibroase. Argumentați.
- a) Collagen
 - b) Elastina
 - c) Hemoglobina
- 44.3** Redați caracteristicile proteinelor globulare.
- 45.3** Descrieți două tipuri de proteine fibroase din natură.
- 46.3** Care este deosebirea dintre o proteină simplă și una conjugată?
- 47.3** Dați câte un exemplu de proteină conjugată care conține una din următoarele grupări prostetice:
- a) carbohidrat
 - b) grupare fosfat
 - c) lipidă
 - d) fier
- 48.3** Descrieți pe scurt cele patru niveluri de organizare din proteine.
- 49.3** Descrieți structura primară a proteinelor. Ce tip de legătură este responsabilă pentru aceasta?
- 50.3** Descrieți diferențele dintre structurile secundare α și β din proteine.
- 51.3** Proteinele alcătuite predominant din catene β pliate formează structuri flexibile însă inextensibile. Explicați de ce.
- 52.3** În formarea catenelor β pliate ale proteinelor, doi amino acizi sunt implicați în mod special. Care sunt aceștia?
- 53.3** Ce tip de legătură dintre fragmentele de amino acizi este responsabilă pentru configurația secundară specifică dintr-o proteină sau polipeptidă?
- 54.3** Care este deosebirea dintre legăturile de hidrogen din structura secundară a proteinelor comparativ cu cele existente în structura terțiară?
- 55.3** Structura primară a unei proteine se referă la:
- a) prezența unui helix α

- b) prezența punților disulfidice
- c) secvența de α -amino acizi din catena polipeptidică
- d) orientarea catenelor laterale în spațiul tridimensional.
- 56.3** Ce favorizează conformația α -helix a proteinelor? Argumentați.
- 57.3** Ce tipuri de proteine se găsesc în conformația α -helix? Dar în conformația β pliată?
- 58.3** Identificați tipurile de interacții posibile între catenele laterale aparținând următorilor amino acizi din structura proteinelor:
 - a) alanina și glicina
 - b) leucina și izoleucina
 - c) cisteina
 - d) lizina și glutamat
 - e) tirozina și serina
- 59.3** Care dintre catenele laterale ale următorilor amino acizi pot forma legături de hidrogen cu catena laterală a treoninei?
 - a) valina
 - b) fenil alanina
 - c) tirozina
 - d) asparagina
 - e) alanina
- 60.3** Ce interacții determină conformațiile cele mai stabile ale unei proteine?
- 61.3** Dintre cei 153 de amino acizi din mioglobina, 78 conțin catene laterale polare (de exemplu Arg, Asn, Asp, Gln, Glu, His, Lys, Ser, Thr, Trp și Tyr). Când mioglobina adoptă conformația globulară naturală, 76 din cele 78 de catene laterale polare sunt proiectate în exterior iar în interior se găsesc numai Gly, Val, Leu, Ala, Ile, Phe, Pro și Met. Oferiți o explicație pentru acest comportament.
- 62.3** O proteină globulară aflată în mediul apos conține următoarele fragmente de amino acizi: alanina, lizina, glutamat, fenilalanina. Care dintre aceștia vor fi direcționați în interiorul proteinei și care spre mediul apos înconjurător?
- 63.3** Descrieți structura cuaternară a hemoglobinei.
- 64.3** Ce tipuri de forțe favorizează structura cuaternară?
- 65.3** Care este diferența dintre denaturarea unei proteine și hidroliza completă? În ce constau produșii finali?
- 66.3** Degradarea completă a unei proteine în amino acizii constituenți implică:
 - a) îndepărtarea unei molecule de apă dintre doi amino acizi
 - b) adăugarea unei molecule de apă între doi amino acizi
 - c) reacție de hidroliză
 - d) ruperea legăturii peptidice
- 67.3** Structura terțiară a unei proteine este afectată de o serie de factori, redați mai jos. Oferiți câte o scurtă explicație privind modul de acțiune al fiecăruia.
 - a) Uree
 - b) Temperatura crescută
 - c) Dodecil sulfat de sodiu
 - d) Solvenți organici
- 68.3** Este cunoscut faptul că biomoleculele interacționează prin suprafețe moleculare, care sunt complementare structural. Astfel, catenele laterale ale amino acizilor din proteine pot participa la un număr de interacții slabe de tipul legăturilor de hidrogen,

ionice, interacții hidrofobice și van der Waals. Care sunt forțele responsabile de interacțiunea dintre proteine și alte molecule precum ionii, lipidele hidrofobice, sau carbohidrații polari fără sarcini?

- 69.3** Proteinele sunt macromolecule informaționale. Care sunt criteriile minime pe care acestea le îndeplinesc? Exemplificați.

4. Exerciții recapitulative

- 70.3** **Mătasea** este compusă din catene polipeptidice aranjate în zig zag (foi β) și conține următoarea secvență repetitivă de amino acizi:

Gly-Ser-Gly-Ala-Gly-Ala.

Cerințe:

- Redați formula structurală a amino acizilor.
- Evidențiați legăturile peptidice din structură.
- Ce caracteristici ale catenelor laterale ale amino acizilor favorizează configurația de tip β ?
- Identificați tipurile de interacții care pot avea loc între catenele laterale ale aminoacizilor.

- 71.3** Completați spațiile libere:

O legătură _____ este o legătură amidică între doi _____. Legătura este formată prin reacția dintre gruparea _____ a unui amino acid și gruparea _____ al celui de-al doilea amino acid, cu eliminarea _____. Catena rezultată are un capăt _____ și un capăt _____. Această catenă poate fi extinsă la un polimer prin adăugare de amino acizi. Polimerul format se numește _____ sau _____, în funcție de numărul de amino acizi conectați. Legătura amidică poate fi ruptă printr-o reacție de _____.

- 72.3** Indicați căror clase de amino acizi corespund afirmațiile de mai jos:

- Catena laterală conține o grupare hidroxil.
- Au sarcină negativă la pH bazic.
- Sunt puțin solubile în soluții apoase.
- Sunt relativ solubile în soluții apoase.
- Au sarcină pozitivă la pH acid.
- Catenele laterale sunt capabile să formeze legături de hidrogen.
- Include amino acizii arginina, histidina și lizina.
- Catenele laterale conțin schelet hidrocarbonat.
- Catenele laterale determină nucleul hidrofob al proteinelor globulare.
- Include amidele acizilor glutamic și aspartic.

- 73.3** Completați spațiile libere:

Majoritatea amino acizilor sunt compuși chirali deoarece au cel puțin un atom de carbon cu ____ substituenți diferiți. Prin urmare, există ____ posibilități de aranjare a celor patru grupări la atomul de carbon. În cazul amino acidului cu un singur atom

de carbon asimetric, perechile de izomeri pe care îi poate forma se numesc _____; ei sunt nesuperpozabili unul față de altul. Prin utilizarea sistemului de nomenclatură D / L, amino acizii uzuali sunt toți _____ amino acizi.

74.3 Completați spațiile libere:

Proteinele sunt catene liniare ai _____ conectați prin legături covalente_____. Deși aceste legături sunt redactate ca legături simple C-N, ele prezintă caracter de legătură dublă datorită delocalizării _____. Rezultatul acestei delocalizări determină situarea celor patru atomi într-un singur plan. Cei patru atomi sunt____, _____, _____ și _____.

75.3 Asociați termenii din prima coloană cu termenii din cea de-a doua coloană:

- | | |
|---------------------------|--|
| a) Dipeptidă | 1) Un amino acid minus apa |
| b) Proteină | 2) Leagă amino acizii într-o proteină |
| c) Polipeptidă | 3) Doi amino acizi conectați printr-o legătură amidică |
| d) Fragment de amino acid | 4) Subunitate a unei proteine multimerice |
| e) Legătură peptidică | 5) O moleculă compusă din catene polipeptidice |

76.3 Proteinele reprezintă o clasă diversă de biomolecule. Asociați clasa cu funcția:

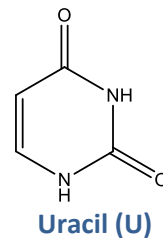
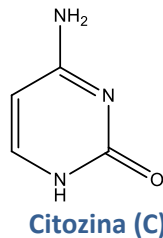
- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| a) Enzime | 1) Sursă de amino acizi |
| b) Proteine reglatoare | 2) Transportă glucoza prin membrane |
| c) Proteine de transport | 3) Tipuri de venin și toxine |
| d) Proteine structurale | 4) Catalizatori biologici |
| e) Proteine de protecție | 5) Anumiți hormoni |

4 | Acizi nucleici

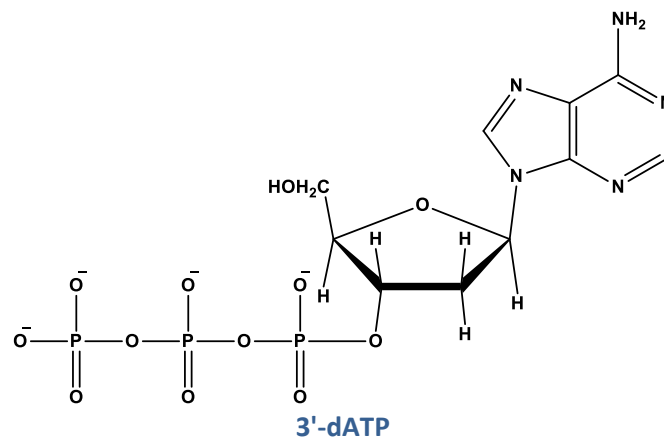
1. Nucleozide/Nucleotide

- 1.4 Scrieți denumirile și formulele structurale pentru bazele purinice prezente în nucleotide.
- 2.4 Scrieți denumirile și formulele structurale pentru bazele pirimidinice prezente în nucleotide.
- 3.4 Scrieți denumirile și formulele structurale pentru pentozele (forme β -furanozice) din nucleozide și specificați care este prezentă în ADN și care în ARN.
- 4.4 Scrieți denumirile și formulele structurale pentru cele patru baze care se găsesc în ADN.
- 5.4 Scrieți denumirile și formulele structurale pentru cele patru baze care se găsesc în ARN.
- 6.4 Indicați care dintre următoarele baze este pirimidinică sau purinică, respectiv se găsește în ADN sau ARN:
 - a) Citozina
 - b) Uracil
 - c) Timina
 - d) Adenina
- 7.4 Câți monoesteri diferiți ai acidului fosforic poate forma β -D-ribofuranoza?
- 8.4 Câți monoesteri diferiți ai acidului fosforic poate forma 2-deoxi- β -D-ribofuranoza?
- 9.4 Care dintre următoarele baze: citozina, guanina, adenina, uracil și timina sunt purinice? Ce aspecte structurale le sunt caracteristice?
- 10.4 Care dintre următoarele baze: citozina, guanina, adenina, uracil și timina sunt pirimidinice? Ce aspecte structurale le sunt caracteristice?
- 11.4 Câte legături fosfoesterice și fosfoanhidridice sunt prezente într-o nucleotidă?
- 12.4 Câte legături fosfoesterice și fosfoanhidridice sunt prezente într-o nucleozidă difosfat?
- 13.4 Câte legături fosfoesterice și fosfoanhidridice sunt prezente într-o nucleozidă trifosfat?

- 14.4** Redați formula structurală pentru o nucleozidă compusă din:
 a) β -D-Ribofuranoza și guanina
 b) 2-Deoxi- β -D-ribofuranosa și timina.
- 15.4** Redați formula structurală pentru β -N-glicozida formată între D-ribofuranosa și citozina. Marcați carbonul anomic și legătura N-glicozidică.
- 16.4** Explicați diferența dintre o nucleozidă și o nucleotidă.
- 17.4** Mai jos sunt redată structurile a două baze azotate pirimidinice. Redați formele tautomere corespunzătoare acestora.



- 18.4** Redați formula structurală a celor trei produși care se formează prin hidroliza acidului deoxiguanozin-5'-monofosforic. Evidențiați legătura fosfoesterică și legătura N-glicozidică.
- 19.4** Enzima implicată în sinteza AND-ului de E. coli are un inhibitor competitiv, 3'-dATP cu structura de mai jos. Câte legături fosfoesterice și câte legături fosfoanhidridice sunt prezente în structură?



- 20.4** Scrieți formulele structurale pentru următoarele nucleotide:
 a) acid uridin-5'-fosforic
 b) acid adenzin-5'-fosforic
 c) acid adenzin-3'-monofosforic
 d) acid deoxiguanozin-5'-monofosforic
 e) acid guanozin-5'-monofosforic
 f) acid timidin-5'-monofosforic.
- 21.4** Redați formula structurală pentru:
 a) acidul 3'-deoxicitidintrifosforic
 b) acidul 3'-citidintrifosforic
 c) acidul 5'-deoxiguanozintrifosforic

d) acidul 5'-guanozintrifosforic.

2. ADN

- 22.4** Referitor la catena AND-ului:
- a) ce monozaharidă/baze azotate sunt prezente?
 - b) ce tipuri de legături conectează monozaharida de resturile fosfat?
 - c) unde sunt conectate bazele?
- 23.4** Redați structurile și abrevierile nucleotidelor care intră în structura AND-ului.
- 24.4** Justificați rolul interacțiilor hidrofobice în stabilizarea stratului dublu de ADN.
- 25.4** Care pereche este mai stabilă, dacă se compară legăturile de hidrogen: A-T sau G-C?
- 26.4** Ce semnifică termenii capăt 3' respectiv 5' din catena ADN? Identificați-le în fragmentul: AGTCAT.
- 27.4** Descrieți structura secundară a ADN-ului propusă de Watson și Crick.
- 28.4** Descrieți rolul legăturilor de hidrogen în structura secundară a ADN-ului.
- 29.4** Câte legături de hidrogen se pot forma în următoarele fragmente de ADN:
- a) CAGTAC
 - b) TTGACA
 - c) TTCAAA
 - d) CCCGGG
- 30.4** Redați formula structurală pentru secvența ATGCAAC.
- 31.4** Redați formula structurală pentru secvența GTTCATA.
- 32.4** Prin ce diferă denaturarea ADN-ului de cea a proteinelor? Se vor considera forțele necovalente și ruperea legăturilor.
- 33.4** Redați structura completă a unei dinucleotide ADN care să conțină bazele azotate guanina și citozina. Evidențiați capetele 3' și 5' din moleculă.
- 34.4** Redați structura completă a unei trinucleotide ADN care să conțină bazele azotate timina, adenina și guanina. Evidențiați capetele 3' și 5' din moleculă.
- 35.4** Explicați care structură din ADN (primară, secundară sau terțiară) este distrusă prin denaturare.

3. ARN

- 36.4** Referitor la catena ARN:
- a) ce monozaharidă/baze azotate sunt prezente?
 - b) ce tipuri de legături conectează monozaharida de resturile fosfat?
 - c) unde sunt conectate bazele?
- 37.4** Descrieți diferențele dintre mARN, tARN și rARN.
- 38.4** Ce tip de ARN are durata de viață cea mai scurtă în celulă?
- 39.4** Redați formulele structurale și abrevierile nucleotidelor din ARN.

- 40.4** Ce tipuri de legături conectează bazele azotate din ARN de catena carbohidrat-fosfat?
- 41.4** Comparați legăturile de hidrogen pentru perechea de baze A-T din ADN comparativ cu perechea A-U din ARN.
- 42.4** Comparați ADN și ARN considerând:
- unitățile de monozaharide prezente
 - bazele purinice și pirimidinice
 - structura primară
 - localizarea în celulă
 - funcționarea în celulă
- 43.4** Redați secvența 5'-ACCGTGAAT-3' din mARN.
- 44.4** Prin ce diferă catena carbohidrat-fosfat din ARN de cea din ADN?
- 45.4** Comparați structura secundară a ARN-ului cu cea a ADN-ului.

4. Exerciții recapitulative

- 46.4** O grupare carbohidrat constituie parte integrantă dintr-o nucleozidă.
- Ce avantaje conferă prezența carbohidratului în structură?
 - Ce s-ar întâmpla dacă în loc de riboză s-ar găsi glucoză?
 - De ce în anumite situații apare 2-deoxiriboza în loc de riboza?
- 47.4** Grupările fosfat constituie părți integrante ai nucleotidelor, în care a doua și a treia grupare fosfat sunt conectate prin legături anhidridice fosforice, aspect ce joacă un rol important în metabolism.
- Ce proprietate induce gruparea fosfat în nucleotidă și lipsește în nucleozidă?
 - În ce mod sunt utile în metabolism legăturile anhidridice fosforice?
- 48.4** Se consideră secvența CGGCACC. Este un fragment de ADN sau ARN? Justificați.
- 49.4** Complementaritatea structurală constituie cheia recunoașterii moleculare. Cel mai semnificativ exemplu de complementaritate structurală din sistemele vii este reprezentat de helixul dublu de ADN. Ce caracteristici structurale permit acizilor nucleici de a fi macromolecule informaționale?
- 50.4** Molecula de mai jos este un fragment de ADN sau de ARN?



- 51.4** Câte fragmente diferite de nucleotide se regăsesc în ADN și ARN? Prin ce diferă acestea?
- 52.4** Se consideră 5'-deoxiribonucleotida formată prin combinarea dintre acidul fosforic, 2-deoxi-β-D-ribofuranoza și adenină.
- Cerințe:
- redați formula structurală și denumiți nucleotida.
 - identificați și denumiți legăturile care conectează gruparea fosfat de monozaharidă, respectiv legăturile dintre monozaharidă și baza azotată.

- c) redați formula structurală a dinucleotidei formată prin combinarea a două nucleotide de la punctul a).
- d) redați formula structurală a trinucleotidei formate prin combinarea a trei nucleotide de la punctul a).

53.4 Se consideră 5'-ribonucleotida formată prin combinarea dintre acidul fosforic, D-ribofuranoza și guanină.

Cerințe:

- a) redați formula structurală și denumiți nucleotida.
- b) redați esterul format prin conectarea alaninei la gruparea OH din poziția 2' a monozaharidei.

54.4 Completați spațiile libere:

Bazele nucleotidelor și acizilor nucleici sunt derivați ai _____ și _____. _____ sunt formate când o bază azotată este conectată la un carbohidrat. Aromaticitatea sistemelor heterociclice azotate și structura bogată în electroni datorită prezenței grupării substituente electrodonoare _____ dar și a atomilor de _____ din ciclu, permite apariția tautomeriei _____.

Carbohidrații nucleozidelor sunt _____; ribonucleozidele conțin pentoza _____, în timp ce _____ se găsește în deoxiribonucleozide.

O nucleotidă se formează prin esterificarea _____ cu o grupare _____ dintr-o nucleozidă. Grupările fosfat succesive pot fi conectate la o grupare fosforil a unei nucleotide prin legături _____. Nucleozida 5'-trifosfat este un agent indispensabil în metabolism întrucât legăturile anhidridice fosforice constituie sursa primară de _____.

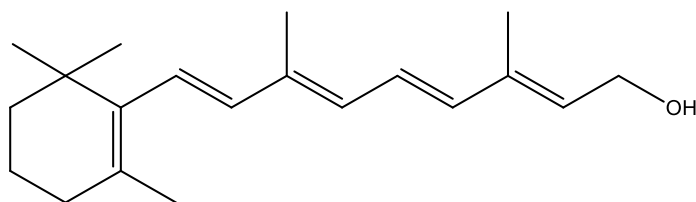
Acizii nucleici sunt _____: polimeri liniari ai nucleotidelor conectați de la _____' la _____' prin punți fosfodiesterice. Particularitatea distinctă din structura chimică a acizilor nucleic constă în _____ la fiecare poziție nucleotidică. Între ADN și ARN există două diferențe chimice fundamentale: nucleotidele din ADN conțin _____ în loc de _____ drept componentă glucidică, iar baza azotată din ADN este _____ în loc de _____. Aceste diferențe confer proprietăți biologice importante ADN-ului.

Asemănător tuturor polimerilor biologici, acizii nucleici sunt susceptibili la hidroliză, în special la hidroliza legăturilor _____ din catena polinucleotidică. ARN este susceptibil la hidroliza bazică; AND nu. Nucleazele sunt _____ care desfac legăturile fosfoesterice din catena glucid-fosfat a acizilor nucleici.

5 | Vitamine

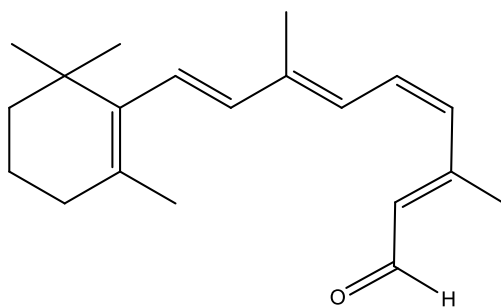
1. Vitamine liposolubile

- 1.5** Vitamina A este un alcool polinesaturat, în care toate cele patru legături duble de pe catena legată de ciclohexenă pot suferi izomerizare cis-trans. Câți stereoizomeri sunt posibili?



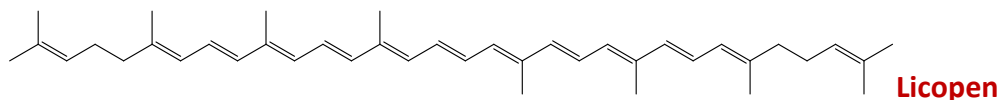
Vitamina A (conformații trans)

- 2.5** De ce vitamina A nu este solubilă în apă, deși prezintă o grupare OH?
- 3.5** Retinalul este un derivat al vitaminei A. Atribuiți tipul de izomerie cis/trans (acolo unde este cazul) legăturilor duble din structură.



11-cis-Retinal

- 4.5** Licopenul, compusul responsabil de culoarea roșiilor, aparține familiei carotenoidelor. Plantele și bacteriile fotosintetice produc licopen în care legăturile duble se găsesc în conformația trans. Câți izomeri geometrici sunt posibili din punct de vedere steric?



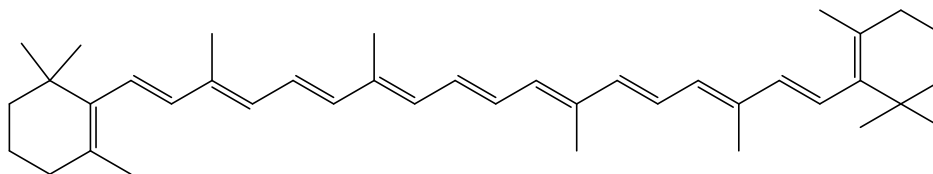
- 5.5** O formă a vitaminei A prezintă în multe suplimente alimentare este cea de ester al acidului palmitic. Redați formula structurală.

- 6.5** Prin expunere la lumină sau căldură, licopenul suferă fenomenul de izomerizare trans-cis. Redați noua conformație corespunzătoare izomerizării în forma cis.

- 7.5** β -Carotenul, precursorul vitaminei A, a fost izolat pentru prima dată din morcovi. Soluțiile diluate de β -caroten sunt galbene, fiind utilizate drept coloranți alimentari. În plante, este prezent întotdeauna în combinație cu clorofila. Când frunzele copacilor cad toamna, culoarea verde dată de clorofilă este înlocuită cu galben și roșu, datorită conversiei în caroten.

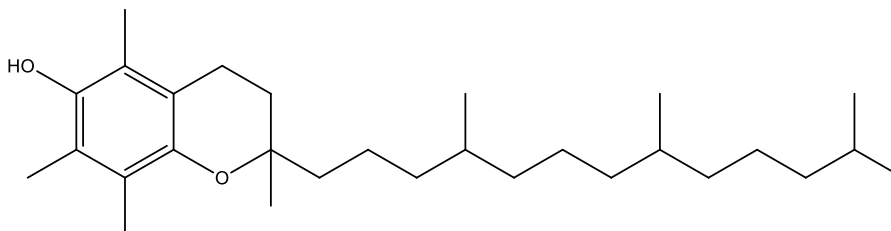
Cerințe:

- Comparați scheletul hidrocarbonat al β -carotenului cu cel al licopenului. Care sunt asemănările? Care sunt deosebirile?
- Utilizați sistemul E/Z pentru a atribui configurația legăturilor duble.



β -Caroten

- 8.5** Vitamina E se găsește din abundență în ulei de germeni de grâu, ulei de foarea soarelui și de șofran.



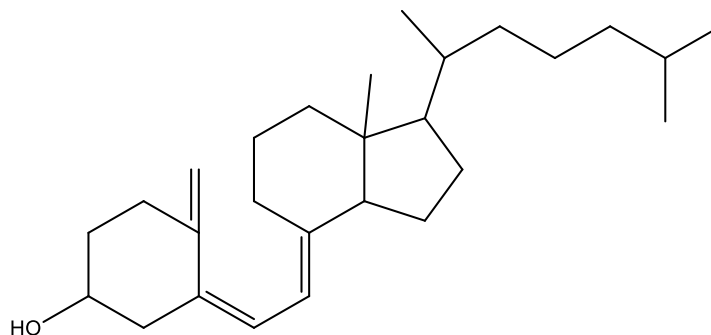
Vitamina E

Cerințe:

- Care este cea mai polară legătură din moleculă?
- Identificați funcțiunile organice prezente în moleculă.

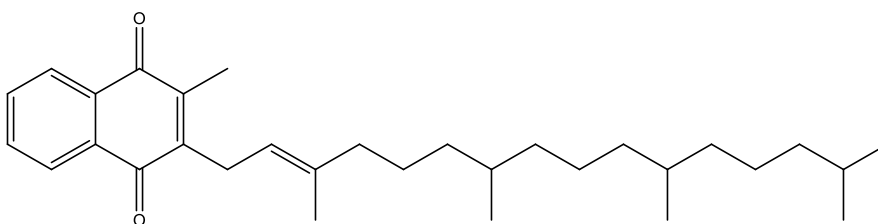
c) În ce mod funcționează vitamina E ca antioxidant?

9.5 Vitamina D este sintetizată în organism prin expunerea pielii la soare. Structura acesteia este de natură hidrofilică sau hidrofobică?



Vitamina D

10.5 Ce funcțiuni organice se găsesc în vitamina K?



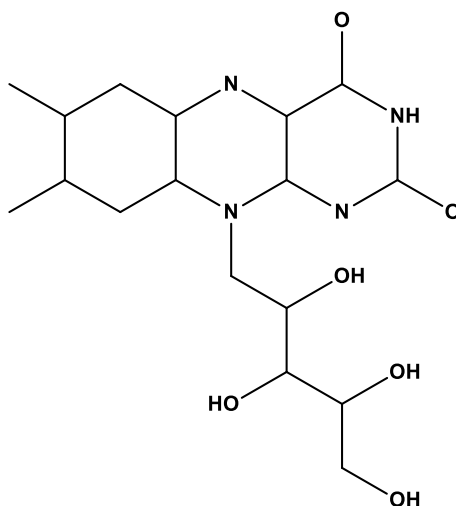
Vitamina K

11.5 Având în vedere structurile vitaminelor E și B₆ (Anexa 5), care dintre acestea este mai solubilă în apă și care este mai solubilă în grăsimi? Explicați.

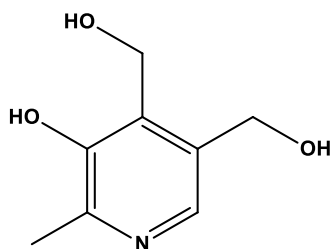
2. Vitamine hidrosolubile

12.5 **Riboflavina** sau vitamina B₂ este un compus solubil în apă. Prin dizolvarea a 370,3 g de riboflavină în 1000 de g de apă, se obține o soluție care are punctul de îngheț la 21,83°C.

- Care este masa moleculară a riboflavinei?
- Completați structura de mai jos, având în vedere că lipsesc legăturile multiple și electronii neparticipanți.

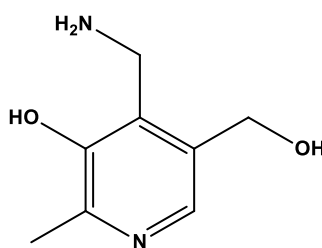


13.5 Vitamina B₆ are structură piridinică, pirimidinică sau purinică? Explicați.



Vitamina B₆

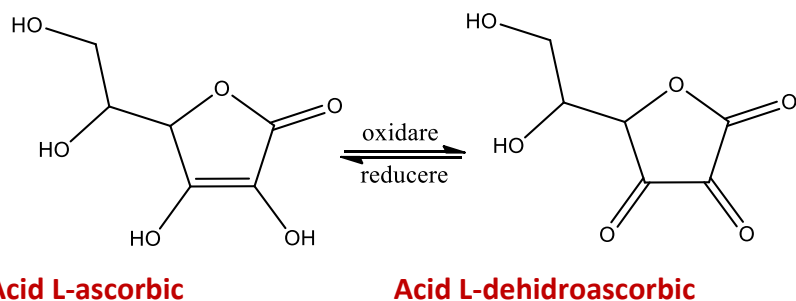
14.5 Având în vedere formula structurală a piridoxaminei, una dintre formele vitaminei B₆:



Piridoxamina

- indicați care dintre atomii de azot din structură are caracter bazic mai pronunțat
- redați formula structurală a sării hidroclorurate formate prin tratarea piridoxaminei cu 1 mol de HCl.

15.5 Structura vitaminei C (acid L-ascorbic), aseamănătoare cu cea a unei monozaharide, este sintetizată atât de plante cât și de anumite animale, dar comercial este obținută de la D-glucoză. Care sunt diferențele structurale dintre vitamina C și carbohidrați? Contribuie aceste diferențe la susceptibilitatea vitaminei la oxidare?



- 16.5** Având în vedere structura vitaminei C, este de așteptat ca aceasta să fie hidrofobică sau hidrofilică?

4. Exerciții recapitulative

- 17.5** Clasificați vitaminele în funcție de denumirea și rolul lor în organism.
- 18.5** Ce vitamine liposolubile sau deficiență a acestora este asociată cu următoarele:
- vedere deficitară
 - coagulare sânge
 - utilizare calciu și fosfor în organism
 - prevenirea oxidării acizilor grași.
- 19.5** Ce vitamine hidrosolubile sau deficiență a acestora este asociată cu următoarele:
- scorbut
 - beri beri
 - anemie pernicioasă
 - pelagra
- 20.5** Care dintre următoarele vitamine generează coenzime în organism:
- riboflavina
 - acid pantotenic
 - nicotinamida
- 21.5** Identificați vitaminele asociate cu următoarele caracteristici:
- solubile în solvenți nepolari
 - previne rahitismul
 - favorizează coagularea sângelui
 - combate anemia pernicioasă.
- 22.5** Vitaminele solubile în apă sunt:
- Vitamina A
 - Vitamina C
 - Vitamina D
 - Vitamina K
- 23.5** Completați spațiile libere:

Vitaminele sunt necesare în dietă, de obicei în cantități _____, deoarece nu pot fi sintetizate de organism. Necesarul din fiecare tip de vitamină depinde de organism. Vitaminele se clasifică în funcție de solubilitate în _____ și _____. Vitaminele solubile în apă sunt _____ și _____. Vitaminele solubile în grăsimi sunt _____, _____ și _____. Cu excepția vitaminei _____, vitaminele solubile în apă sunt componente sau precursori ai unor substanțe cu importanță biologică numite _____. Coenzimele, care acționează în acord cu enzimele corespunzătoare, îndeplinesc roluri catalitice în metabolism. Vitaminele solubile în grăsimi nu sunt legate direct de coenzime, însă joacă un rol esențial într-o varietate de procese biologice precum _____, _____ și _____.