

Osnove biokemije
Seminar - 8
Lipidi

Boris Mildner

Rješenja zadaće 7.

1.	C	11.	D	21.	A	31.	B
2.	A	12.	B	22.	A	32.	A
3.	D	13.	C	23.	A	33.	D
4.	B	14.	D	24.	D	34.	C
5.	B	15.	D	25.	B	35.	B
6.	D	16.	D	26.	A	36.	D
7.	D	17.	B	27.	C	37.	D
8.	C	18.	D	28.	D	38.	B
9.	C	19.	D	29.	B	39.	C
10.	B	20.	C	30.	A	40.	C

1. Molekule lipida su amfipatične, a to znači da:
 - a) Imaju asimetrične ugljike koji mogu biti ili u lijevoj ili u desnoj konformaciji.
 - b) Imaju dualnu prirodu, tako da je jedan dio molekule hidrofoban a drugi hidrofilan.
 - c) U membranskom dvosloju, mogu se brzo gibati (seliti) iz jednog lipidnog sloja u drugi lipidni sloj.

2. Nezasićene masne kiseline imaju dvostruke veze više u *cis* nego *trans* konfiguraciji. Jedna od posljedica toga je:
 - a) Promjena u naboju molekule;
 - b) Promjena u broju ugljika u molekuli;
 - c) Pregib (koljeno) u molekuli.

3. U fosfogliceridima, masne kiseline su esterificirane na:
 - a) Ugljicima 1 i 2 glicerola;
 - b) Ugljicima 1 i 3 glicerola;
 - c) Na bilo koja tri ugljika glicerola.

4. Što je od navedenog razlika između membranskih lipida arheja i drugih organizama?
 - a) Osim na glicerol, dugolančani ugljikovodici vežu se i na druge molekule;
 - b) Esterske veze masnih kiselina na glicerolu zamijenjene su s eterskim vezama dugolančanih alkohola;
 - c) Dugački hidrofobni repovi su razgranati za razliku od drugih organizama čiji su hidrofobni repovi linearni.

5. Od tri glavne vrste membranskih lipida koja se vrsta **ne** nalazi u prokariotima?

- a) Fosfolipidi;
- b) Glikolipidi;
- c) Steroli

6. Što će od navedenog sniziti točku mekšanja (taljenja) T_m fosfolipidnog dvosloja?

- a) Zamjena nezasićenih masnih kiselina sa zasićenim masnim kiselinama.
- b) Zamjena lipida s 18-C masnim kiselinama s lipidima koji sadrže 16-C masne kiseline.
- c) Dodatak iona koji se vežu za nabijene skupine polarnih fosfolipidnih skupina.

7. Koliko ugljika imaju prirodne masne kiseline?

- a) Parni broj ugljika koji varira od 14-24;
- b) Neparni broj ugljika koji varira od 13-25;
- c) Prirodne masne kiseline mogu imati samo 6, 10 ili 14 ugljikova atoma.

8. Što **nije** točno o lipidima?

- a) Organizmi koriste lipide kako bi pohranili višak energije (energetska zaliha).
- b) Lipidi se mogu povezivati s ugljikohidratima.
- c) Brzom kovalentnom polimerizacijom nastaju membrane.

9. Nieman-Pickova bolest nastaje:

- a) Zbog gubitka sfingomijelinaze;
- b) Zbog gubitka dekozaheksanoata;
- c) Zbog pogreške u farnelizaciji određenih membranskih proteina.

10. Što se od navedenog ne ubraja u fosfolipide?

- a) Fosfatidilkolin;
- b) Eikozapentatenoat;
- c) Difosfatilglicerol.

Zadatak 1.

Objasnite ovisnost točke mekšanja (taljenja) masne kiseline o:

- A) duljini lanca;
- B) broju dvostrukih veza u masnoj kiselini;
- C) objasnite ove ovisnosti o temperaturi mekšanja.

Odgovor na zadatak 1.

- Ako su svi ostali parametri identični, (a) što je dulji acilni lanac to je viša temperatura točke mekšanja; (b) što je veći broj dvostrukih veza to je temperatura točke mekšanja niža.
- (c) Temperatura mekšanja je mjera termičke energije koja je potrebna za prekidanje intramolekularnih veza koje stabiliziraju "kruti" oblik lipida. Ona ovisi koliko dobro se pojedina molekula uklapa u gotovo kristaliničnu strukturu lipida. Kada je kraći acilni kraj smješten između dva duga acilna kraja, to narušava kristaliničnu strukturu jer nastaje "rupa" na kraju kratkog acilnog lanca što omogućava dugim lancima određenu slobodu gibanja. *cis* dvostruka veza proizvodi pregib (koljeno) u linearnom acilnom lancu što dovodi do narušavanja kristalinične strukture linearnih acilnih lanaca.

Zadatak 2.

U stanicama, masne kiseline se čuvaju kao energetske rezerve u obliku triacilglicerola.

- a) Koju molekulu esterificiraju masne kiseline kako bi nastali triacilgliceroli?
- b) Zašto je korisno čuvati masne kiseline kao estere?

Odgovor na zadatak 2.

- a) Tri masne kiseline esterificiraju glicerol.
- b) Triacilgliceroli su ne-nabijene molekule koje su netopljive u vodi. Oni čine lipidne kapljice unutar adipocita jer su hidrofobne. Na ovaj način triacilgliceroli ne doprinose osmolarnosti citosola u stanicama.

Zadatak 3.

- Koja je najznačajnija kemijska razlika između triacilglicerola i glicerofosfolipida, koja im omogućava različite funkcije?

Odgovor na zadatak 3.

- Triacilgliceroli su nepolarne hidrofobne molekule koje se mogu čuvati u specijaliziranim nevodenim staničnim odjeljcima.
- Glicerofosfolipidi su amfipatske molekule koje su strukturne komponente staničnih membrana. Molekule glicerofosfolipida sastoje se od hidrofilnih i hidrofobnih dijelova što omogućava ovim molekulama stvaranje membranskog dvosloja.

Zadatak 4.

- Opišite tri funkcije triacilglicerola u sisavaca i jednu funkciju triacilglicerola kod viših biljaka.

Odgovor na zadatak 4.

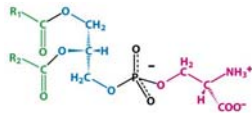
- Triacilgliceroli omogućavaju sisavcima (1) energetska rezervu; (2) termičku izolaciju i održavanje tjelesne temperature; (3) izvor (metaboličke) vode. Neke životinje, kao što su deve i pustinjski štakori, koriste vodu dobivenu oksidacijom lipida. Hibernirajuće životinje, oksidacijom lipida održavaju tjelesnu temperaturu.
- Biljke koriste oksidaciju lipida, koje čuvaju u sjemenkama, kako bi dobile energiju i potrebne preteče (prekursore) za biosintetske procese tijekom klijanja, prije nego što započne fotosinteza.

Zadatak 5.

- Nacrtajte ionsku strukturu fosfatidilserina koju će imati pri $\text{pH} = 7,0$.

Odgovor na zadatak 5.

- Kod neutralnog pH nabijena će biti fosfatna skupina, a serin će biti u obliku zwitter iona, tj. imat će nabijene i amino i karboksilnu skupinu.



Ukupni naboj molekule biti će +1.

Zadatak 6.

- Koja kemijska karakteristika razlikuje plazmalogen od uobičajenih glicerofosfolipida?

Odgovor na zadatak 6.

- (1) Na C-1 glicerola, u plazmalogenu je vezana eterskom vezom dugolančana acilna skupina, dok su kod uobičajenih glicerofosfolipida acilni ostaci vezani esterskom vezom na C-1 glicerola. (2) kod plazmalogena postoji dvostruka veza između C-1 i C-2 ovog eterski vezanog ostatka masne kiseline, dok to nije uobičajeno kod ostalih glicerofosfolipida.

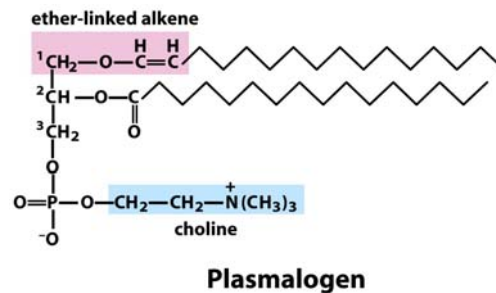


Figure 10-10a
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

Zadatak 7.

- Objasnite uzrok nasljednih bolesti (kao što su Tay-Sachs i Niemann-Pickova bolest) koje se javljaju kao posljedica poremećenog metabolizma sfingolipida.

Odgovor na zadatak 7.

- Ove bolesti nastaju zbog mutacija gena koji kodiraju enzime za razgradnju sfingolipida. Enzim, mutant, ne može katalizirati reakciju u svom metaboličkom putu, pa to dovodi do nakupljanja metaboličkih međuprodukata (koji su supstrati) defektnog enzima.

Zadatak 8.

- Objasnite zašto su za ekstrakciju lipida iz tkiva potrebna organska otapala.

Odgovor na zadatak 8.

- Lipidi su ili jako hidrofobni ili amfipatični. Kako je u tkivima otapalo voda, u tkivima su lipidi netopljivi agregati (nakupine). Do agregacije (stvaranja nakupina) ne dolazi kada su lipidi u organskim otapalima, te su topljiviji i mogu se ekstrahirati iz tkiva.

Zadatak 9.

- Ako u kloroformu otopimo pčelinji vosak, kolesterol i fosfatidilglicerol, te ovu smjesu razdvojimo tanko-slojnom kromatografijom na ploči silika-gela, koristeći smjesu kloroform/metanol/voda kao eluens, koji će lipid najbrže migrirati na ploči?

Odgovor na zadatak 9.

- Kod ovog kromatografskog postupka spoj koji je najmanje polaran (pčelinji vosak) migrirat će najbrže na tankoslojnoj ploči, dok će se fosfatidilglicerol, koji ima negativno nabijenu čeonu skupinu, najsporije pomicati tijekom kromatografije.

Zadatak 10.

Kemijskom analizom lipida dobiven je ekvimolarni odnos masne kiseline i anorganskog fosfata (1 : 1). Koji bi to lipid mogao biti?

- a) glicerofosfolipid
- b) gangliozid
- c) sfingomijelin

Odgovor na zadatak 10.

To može biti samo sfingomijelin. Sfingomijelin ima jednu masnu kiselinu i fosfokolin vezane za sfingozin, te je omjer masne kiseline i anorganskog fosfata 1 : 1.

Glicerofosfolipidi imaju 2 masne kiseline i "čeonu" skupinu povezane za fosfoglicerol. Ukoliko na "čeonu" skupinu nije vezan dodatni fosfat (npr. inozitol-3-fosfat), u svim ostalim slučajevima omjer masnih kiselina i anorganskog fosfata neće biti 1 : 1.

Gangliozidi ne sadrže anorganski fosfat.