

Seminar 17a. Calvinov ciklus

Rješenje zadatka 16.

1.	D	7.	D
2.	A	8.	A
3.	A	9.	B
4.	B	10.	C
5.	C	11.	D
6.	C	12.	B

1. Reakcije fotosintetske asimilacije (fiksacije) ugljika u Calvinovom ciklusu često se nazivaju „reakcije tame“ budući da:

- a) odvijaju se u mraku a ne na svjetlosti;
- b) ove reakcije fiksacije ne ovise direktno o svjetlosti;
- c) mi se nalazimo „u mraku“ što se tiče reakcija Calvinovog ciklusa.

2. Prva reakcija Calvinovog ciklusa uključuje reakciju CO_2 s _____ kako bi nastale dvije molekule _____.

- a) riboza-1,5-bisfosfat, glicelaldehid-3-fosfat;
- b) ribuloza-1,5-bisfosfat, gliceraldehid-3-fosfat;
- c) ribuloza-1,5-bisfosfat, 3-fosfoglicerat.

3. Osim što se CO_2 koristi kao supstrat, još jedna molekula CO_2 je potrebna za aktivnost rubisca (ribuloza-1,5-bisfosfat karboksilaza/oksigenaza). Ova druga molekula CO_2 potrebna je zbog toga što:

- a) stvara vezno mjesto za metalni ion koji veže ribuloza-1,5-bisfosfat;
- b) stabilizira interakciju između velike i male podjedinice enzima;
- c) zamjenjuje CO_2 koji se koristi kao supstrat kako bi reakcija mogla iznova započeti.

4. Enzim rubisco katalizira i nekorisnu reakciju u kojoj se ribuloza-1,5-bisfosfat cijepa u 3-fosfoglicerat i fosfoglikolat. U ovoj reakciji, (prva reakcija u nizu reakcija koje nazivamo fotorespiracijom) što enzim koristi kao supstrat umjesto CO_2 ?

- a) fosfat;
- b) kisik;
- c) vodikov peroksid (H_2O_2).

5. Dva produkta „reakcija svjetlosti“ koji su potrebni za odvijanje Calvinovog ciklusa su:

- a) ATP i NADPH;
- b) NADPH i kisik;
- c) ATP i kisik.

6. Mnoge tropske biljke koriste C_4 put fiksacije ugljika. U ovim biljkama:

- a) nema Calvinovog ciklusa i CO_2 se ne koristi za fiksaciju ugljika;
- b) Calvinov ciklus se nalazi u specifičnim vrstama stanica gdje je povećana koncentracija CO_2 zbog C_4 puta;
- c) Calvinov ciklus je prisutan ali se koristi samo kao podrška kada C_4 put ne može zadovoljiti potrebe biljke.

7. Koji šećeri stvaraju zalihi heksoza a nastaju u drugom stupnju Calvinovog ciklusa?

- a) fruktoza-1-fosfat; glukoza-1-fosfat; ksiluloza-5-fosfat;
- b) fruktoza-6-fosfat; glukoza-6-fosfat; seduheptuloza-7-fosfat;
- c) fruktoza-1-fosfat; glukoza-1-fosfat; glukoza-6-fosfat.

8. Dva glavna oblika u kojima biljke pohranjuju ugljikohidrate su:

- a) saharoza i škrob;
- b) glikogen i škrob;
- c) glukoza i škrob.

9. Tokom ciklusa svjetlosti, koji regulatorni signali povećavaju aktivnost rubisca?

- a) povećanje $[H^+]$ i povećanje $[Ca^{2+}]$ u stromi;
- b) povećanje $[H^+]$ i povećanje $[Mg^{2+}]$ u stromi;
- c) smanjenje $[H^+]$ i povećanje $[Mg^{2+}]$ u stromi.

10. Koji je navod točan o ulozi tioredoksina u Calvinovom ciklusu?

- a) Svjetlo reagira direktno s tioredoksinom te time omogućava da ovaj protein prenese elektrone na feredoksin;
- b) reducirani oblik tioredoksina se oksidira te aktivira različite enzime Calvinovog ciklusa time što reducira njihove disulfidne mostove;
- c) Oksidirani oblik tioredoksina se reducira i time reoksidira feredoksin koji onda aktivira enzime Calvinovog ciklusa.

Zadatak 1.

Zbog čega je Calvinov ciklus značajan za sve oblike života?

Rješenje zadatka 1.

Calvinov ciklus je način kako se plinoviti CO_2 pretvara u organske molekule. U osnovi, svaki ugljik našeg tijela prošao je put vezanja CO_2 pomoću rubisco.

Zadatak 2.

Zašto je C_4 put značajan za tropske biljke?

Rješenje zadatka 2.

C₄ put omogućava da se koncentracija CO₂ poveća na mjestu gdje dolazi do fiksacije ugljika. Visoke koncentracije CO₂ inhibiraju reakciju oksigenacije na rubiscu. Ova inhibicija značajna je za tropske biljke jer se reakcija oksigenacije povećava s temperaturom dok se brzina reakcije karboksilacije ne povećava s temperaturom.

Zadatak 3.

Navedite sličnosti i razlike Krebsovog i Calvinovog ciklusa

Rješenje zadatka 3.

Calvinov ciklus

stroma

kemijske promjene na ugljiku za reakcije fotosinteze

veže CO_2

potrebni su elektroni velike energije (NADPH)

regenerira se početni spoj (ribuloza-1,5-bisfosfat)

potreban je ATP

kompleksna stehiometrija

Krebsov ciklus

matriks

kemijske promjene na ugljiku za reakcije fosforilacije

otpušta CO_2

nastaju energijom bogati elektroni (NADH)

regenerira se početni spoj (oksaloacetat)

nastaje GTP ili ATP

jednostavna stehiometrija

Zadatak 4.

Kada je M. Calvin provodio početni eksperiment za fiksaciju ugljika, izložio je alge radioaktivnom CO_2 . Nakon 5 s opažen je samo jedan spoj koji je bio radioaktivno obilježen, a nakon 60 s mnogi spojevi sadržavali su radioaktivnost.

a) koji je spoj obilježen nakon 5 s?

b) koji su spojevi bili obilježeni radioaktivnim ugljikom nakon 60 s?

Rješenje zadatka 4.

- a) 3-fosfoglicerat
- b) Ostali spojevi Calvinovog ciklusa

Zadatak 5.

U eksperimentalnoj komori nalazi se suspenzija stanica roda *Chlorella* koje intenzivno provode fotosintezu. Kako će se mijenjati koncentracija 3-fosfoglicerata, a kako koncentracija ribuloza-1,5-bisfosfata u slijedećoj minuti od trenutka:

- a) kada ste zamračili komoru
- b) drastično snizili koncentraciju ugljičnog dioksida?

Rješenje zadatka 5.

a) koncentracija 3-fosfoglicerata će se povećati, koncentracija ribuloza-1,5-bisfosfata će se smanjiti

b) koncentracija 3-fosfoglicerata će se smanjiti, koncentracija ribuloza-1,5-bisfosfata će se povećati

Zadatak 6.

U atmosferi bez CO_2 a bogatoj kisikom, oksigenazna aktivnost rubisca prestaje. Zašto?

Rješenje zadatka 6.

Zbog toga što karbamat nastaje samo u prisutnosti CO_2 , te bez karbamata ne dolazi niti do aktivacije oksigenaze.

Zadatak 7.

Koje se promjene ovisne o svjetlosti dešavaju u stromi koje omogućavaju regulaciju Calvinovog ciklusa?

Rješenje zadatka 7.

Reakcije ovisne o svjetlosti dovode do povećanja koncentracija NADPH u stromi, dovode do reduciranog oblika feredoksina, a dovode i do povećane koncentracije Mg^{2+} i do povišenja pH u stromi.

Zadatak 8.

C_3 biljke češće se pojavljuju na višim nadmorskim visinama a rjeđe imaju staništa oko ekvatora. Obratno važi za C_4 biljke. Kako globalno zatopljenje može utjecati na ovu distribuciju?

Rješenje zadatka 8.

Kod globalnog zatopljenja C_4 biljke će imati staništa na višim visinama, a C_3 biljke će se povući još na veće visine, odnosno u hladnija područja.