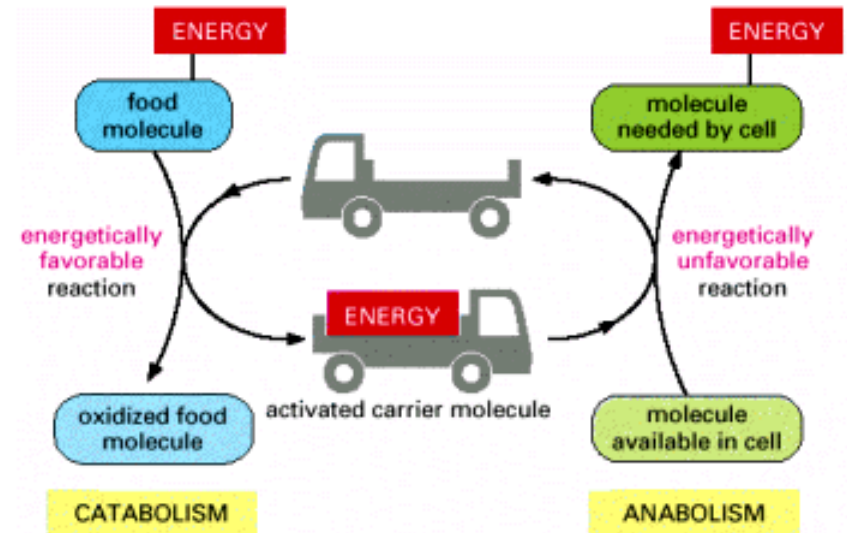


Celiční metabolismem

Celice so odprti sistemi

- Celice energijo
 - Sprejemajo
 - Pretvarjajo
 - Ne morejo je ustvariti



Celični metabolizem

- Sestavljen iz katabolizma in anabolizma – iz kataboličnih in anaboličnih presnovnih reakcij
- Večina energije, shranjene v kemijskih vezeh molekul hrane s porazgubi kot toplota.

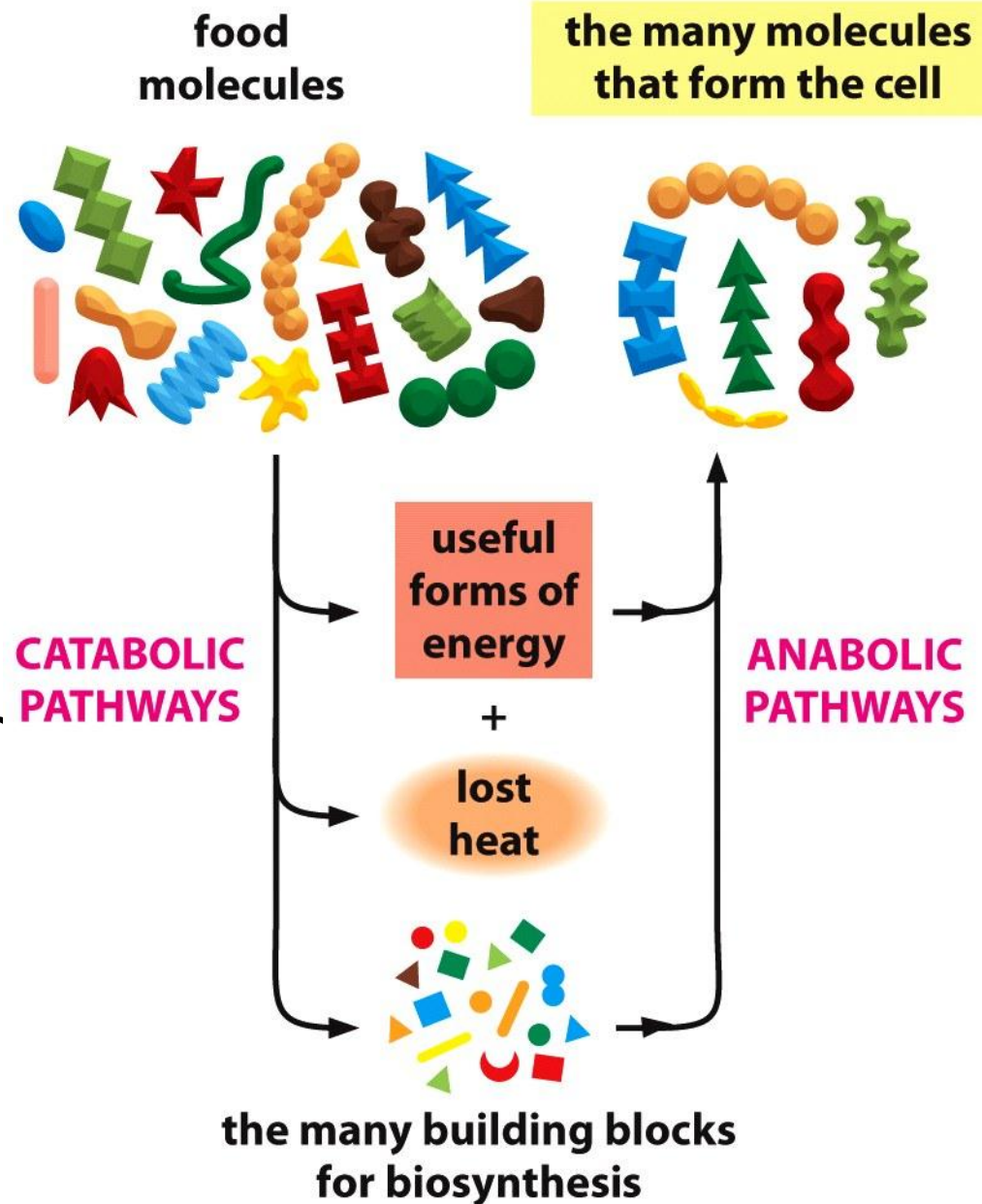
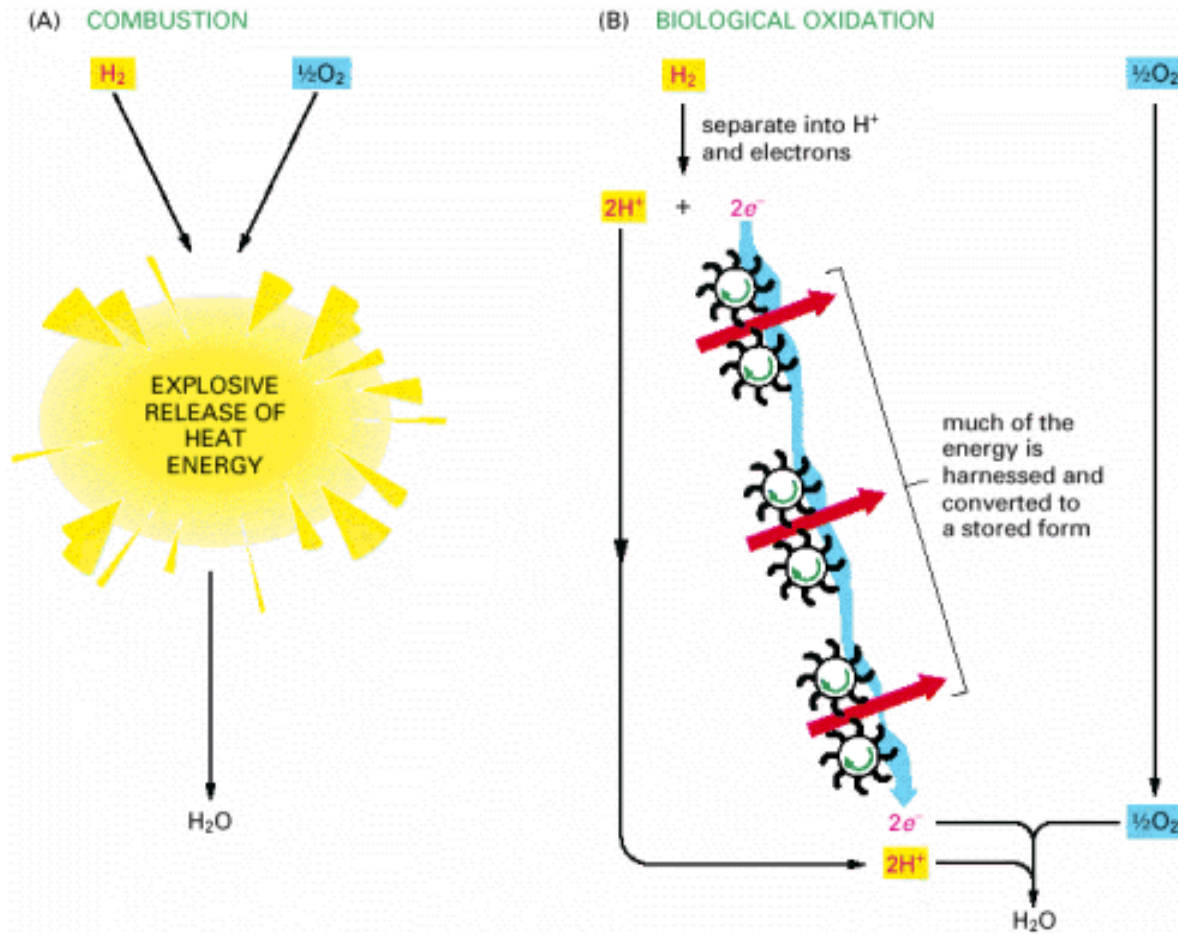


Figure 3-2 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

Celice regulirano sproščajo energijo



Katabolizem

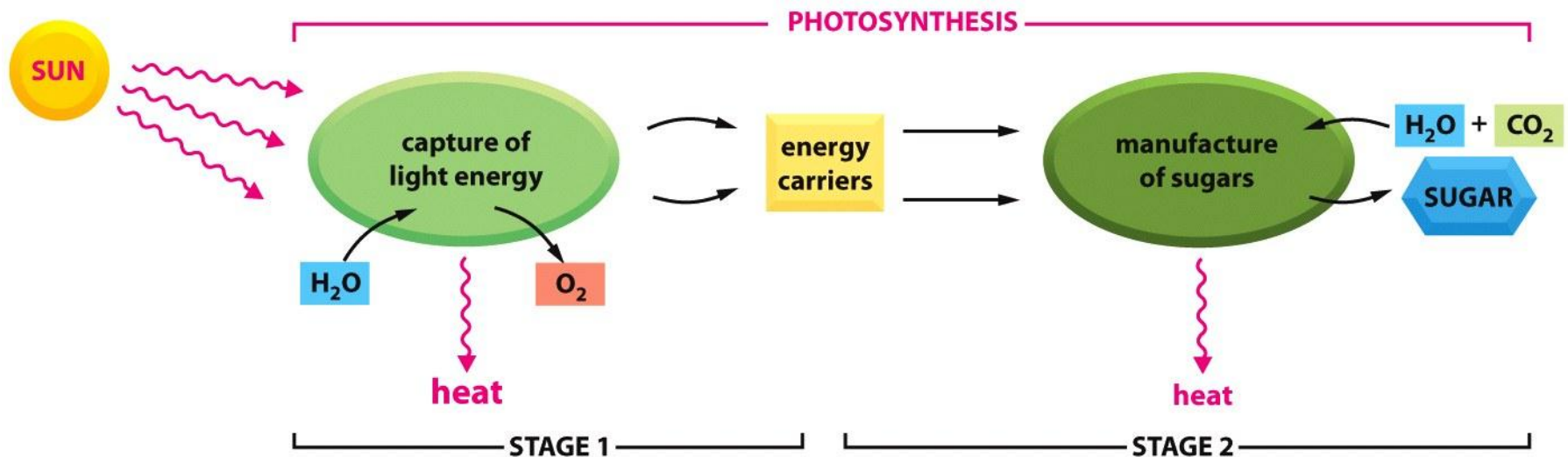
- Procesi v katerih se molekule v kemijskih reakcijah razgradijo na enostavnejše produkte
- Pri teh reakcijah se energija sprošča
- Celično dihanje, fotosinteza (svetlobna faza)

Anabolizem

- Procesi v katerih iz enostavnih molekul nastajajo bolj zapletene molekule
- Potreben je vnos energije
- Fotosinteza (temotna faza)

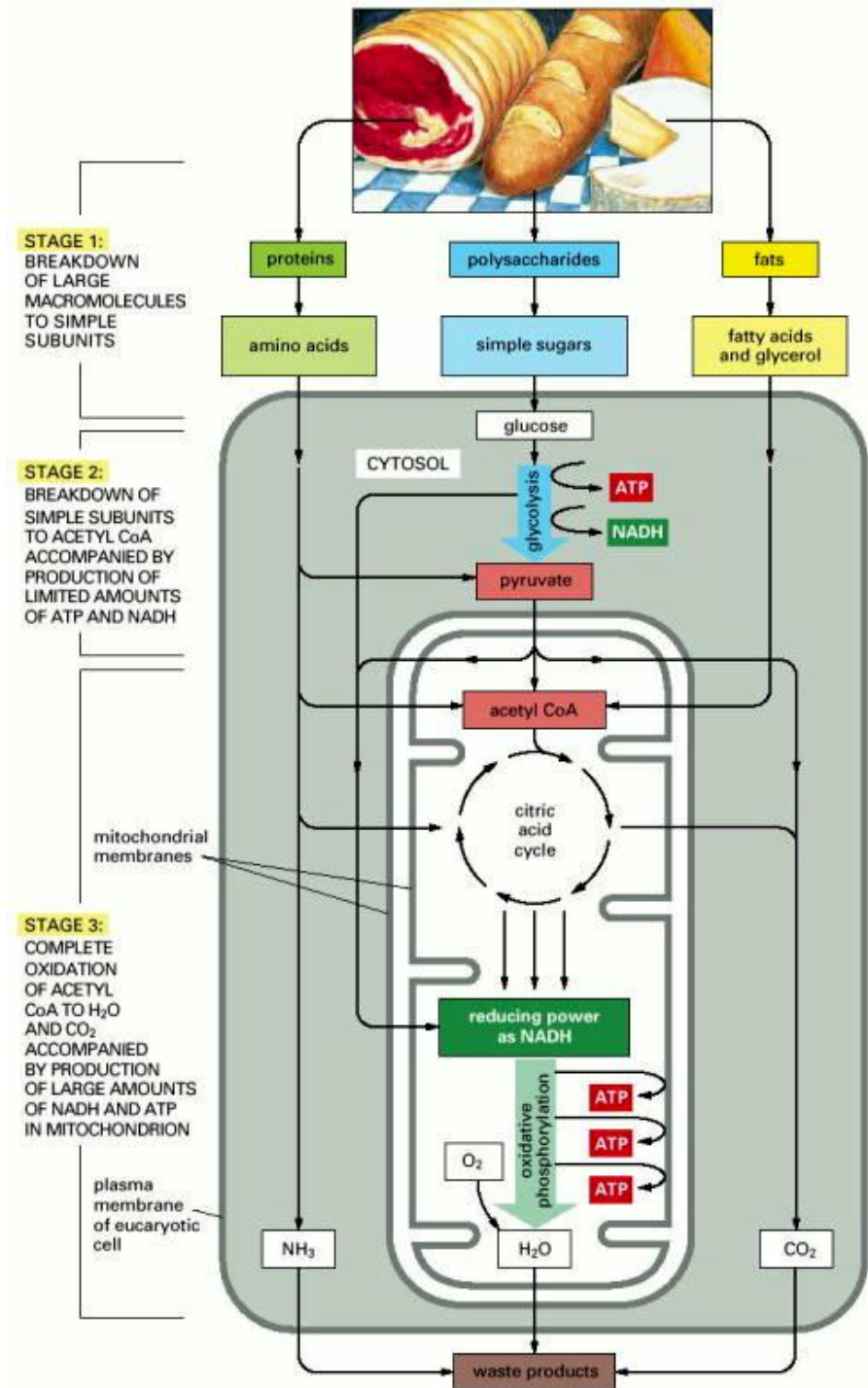
Fotosinteza

- Elektromagnetna energija sončne svetlobe se pretvori v kemijske vezi v celici v procesu fotosinteze
- 2 stopnji:
 - Svetlobna faza (nastanek ATP in NADPH)
 - Temotna faza (nastanek sladkorjev)



Celično dihanje

Razgradnja
sladkorjev in drugih
organskih molekul
vodi do nastanka
ogljikovega dioksida
in vode



Fotosinteza in celično dihanje sta komplementarna procesa

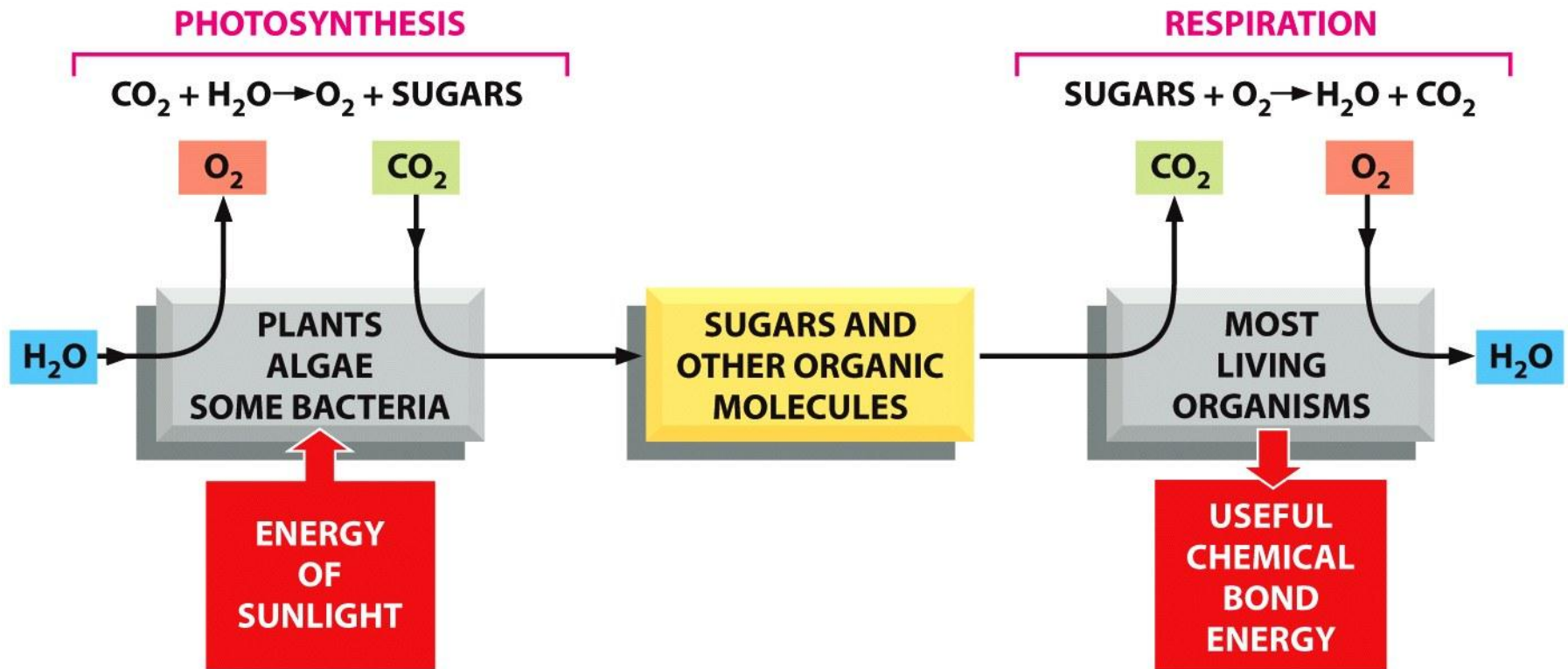


Figure 3-9 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

Oksidacija in redukcija

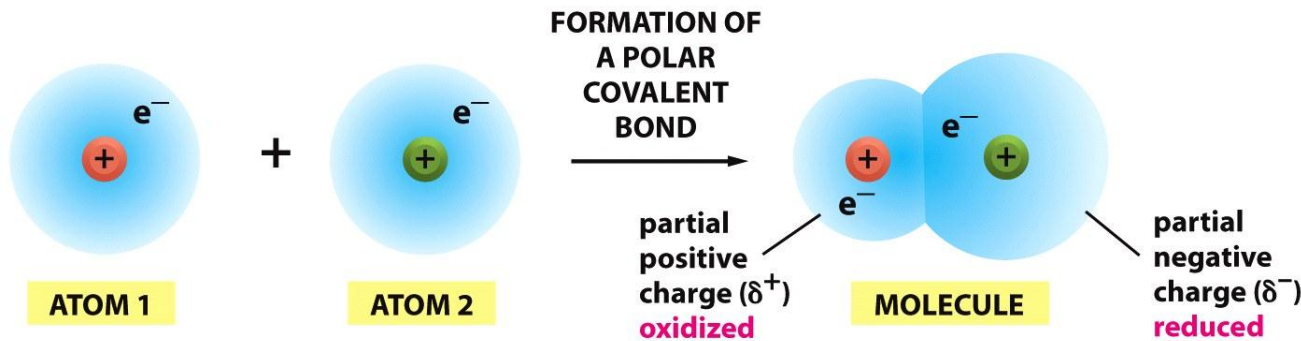


Figure 3-11a Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

- Kemijski reakciji, ki potekata pri katabolizmu in anabolizmu
- Vedno potekajo istočasno
- Vključujejo prenos elektronov

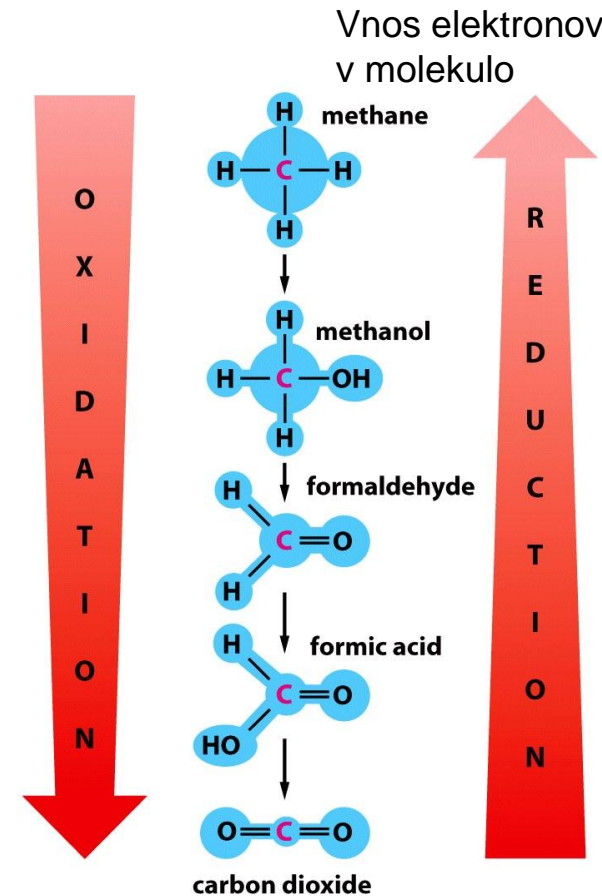
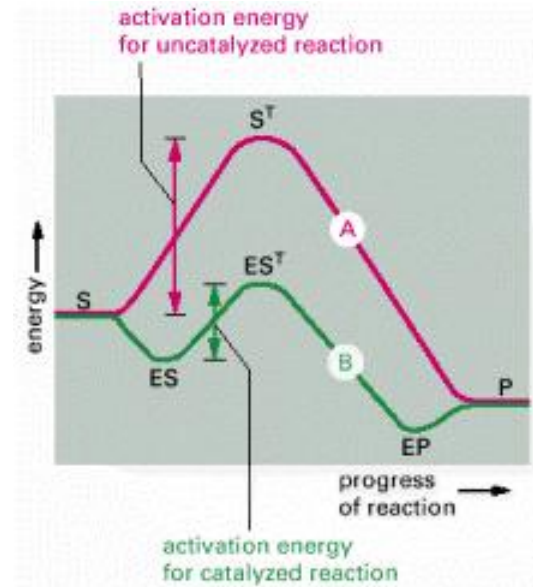
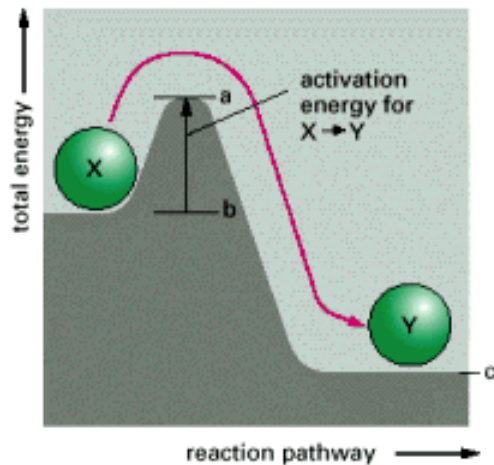


Figure 3-11b Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

Izguba elektronov iz molekule

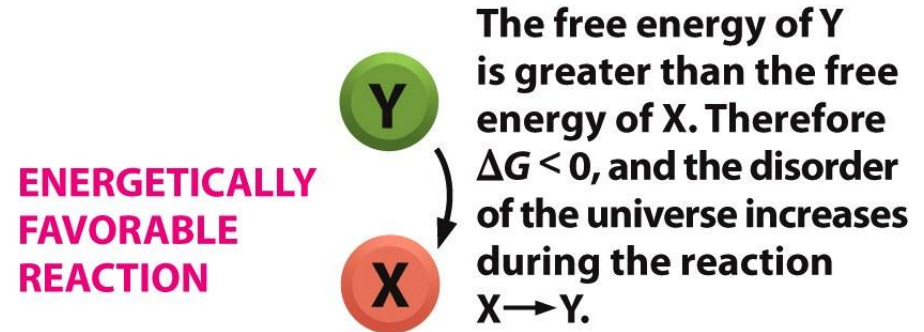
Aktivacijska energija

- Energijski vložek, ki sproži kemijske reakcije

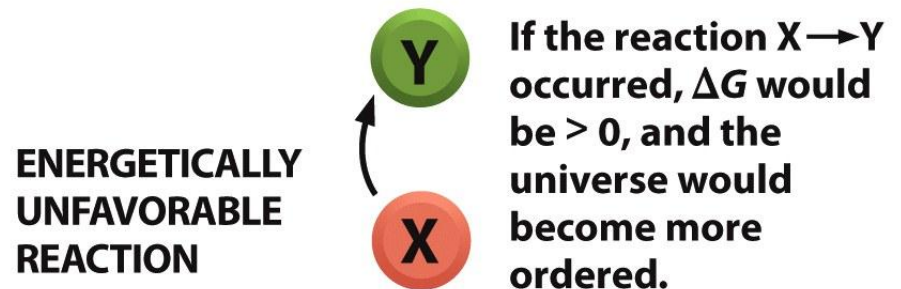


Prosta energija

- Večina reakcij v celici je energetsko neugodnih
- Drugi zakon termodinamike: reakcija poteče samo, če se poveča nered (entropija) okolja
- Kriterij za povečanje nereda je izražen kot PROSTA ENERGIJA (G)
- Sprememba v prosti energiji (ΔG) – razlika med prosto energijo različnih molekul oz. količina energije, ki je na voljo za oblikovanje nove vezi.



this reaction can occur spontaneously

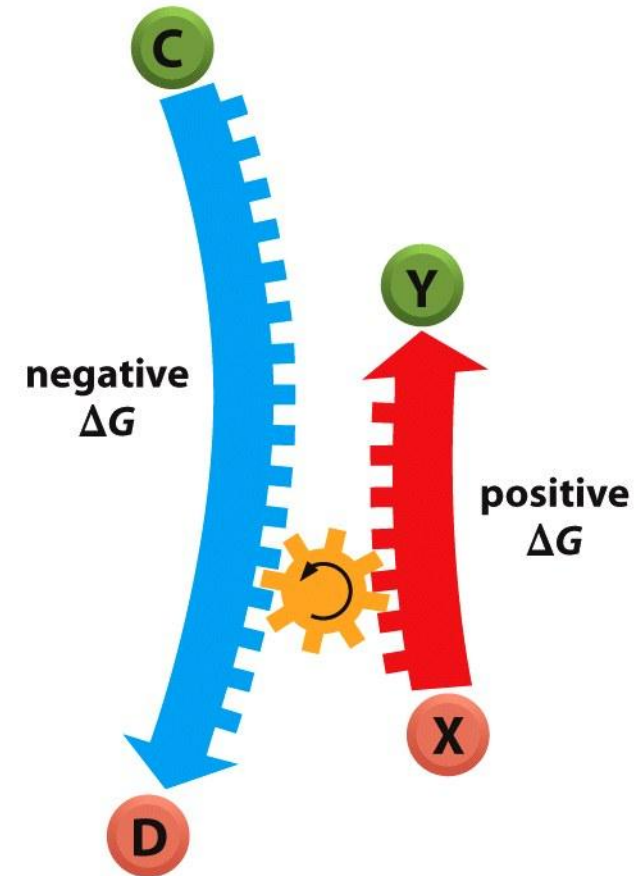


this reaction can occur only if it is coupled to a second, energetically favorable reaction

Figure 3-16 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

Prosta energija

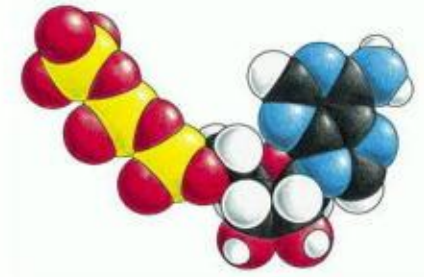
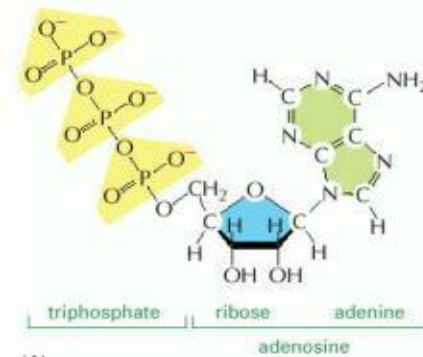
- Pri energetsko ugodnih reakcijah je ΔG negativen
- Večina bioloških reakcij je energetsko neugodnih, zato je potrebno dovajanje energije
- Energetsko neugodne reakcije potekajo s sklopitvijo z energetsko ugodnimi reakcijami



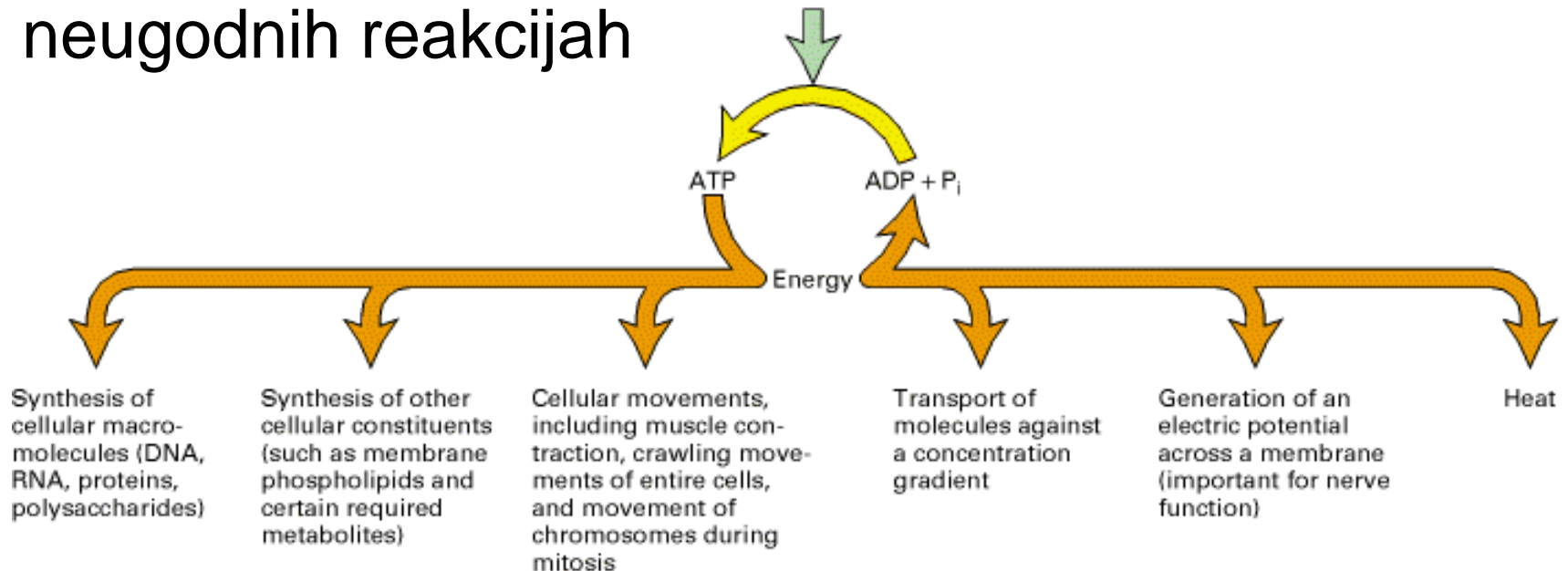
the energetically unfavorable reaction $X \rightarrow Y$ is driven by the energetically favorable reaction $C \rightarrow D$, because the net free-energy change for the pair of coupled reactions is less than zero

ATP

- Adenozin trifosfat
- Energijska valuta celice
- Molekula, ki sodeluje pri energijsko neugodnih reakcijah



Light (photosynthesis) or
compounds with high
potential energy (respiration)



ATP

- Nastane z energetsko neugodno reakcijo fosforilacije
- S hidrolizo (energetsko ugodno reakcijo) se pretvori v ADP in anorganski fosfat in pri tem odda energijo

• Energetsko ugodna hidroliza ATP je sklopljena z mnogimi drugače energetsko neugodnimi reakcijami, v katerih nastajajo nove molekule

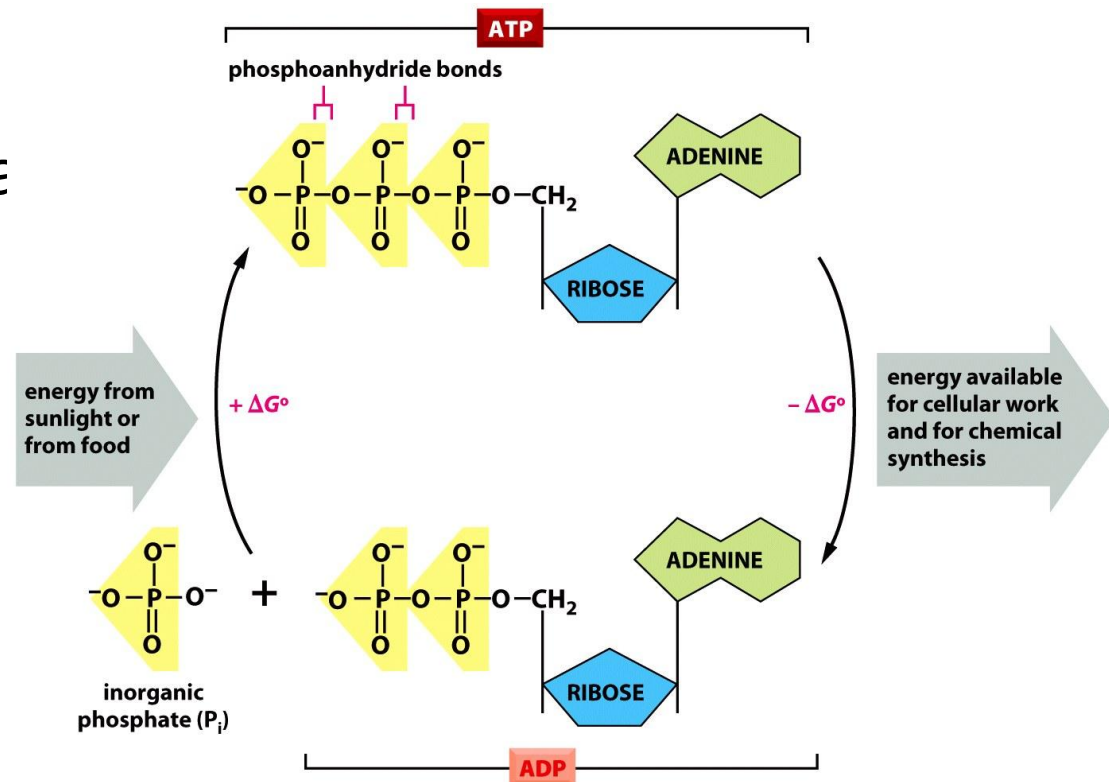


Figure 3-31 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

NADH in NADPH

- Nikotinamid adenin dinukleotid (fosfat)
- Sodelujeta pri reakcijah redukcije in oksidacije
- Sta nosilca elektronov

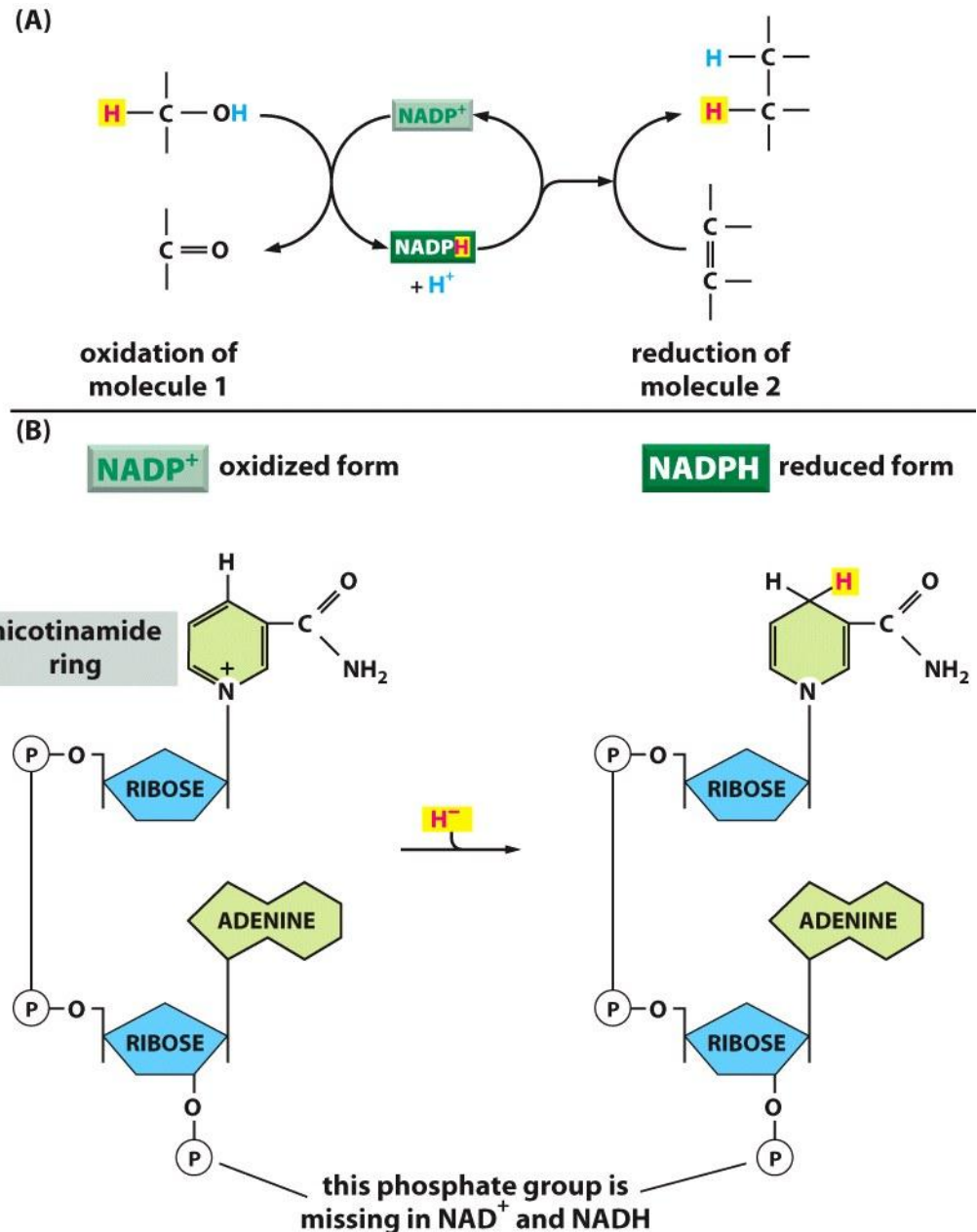
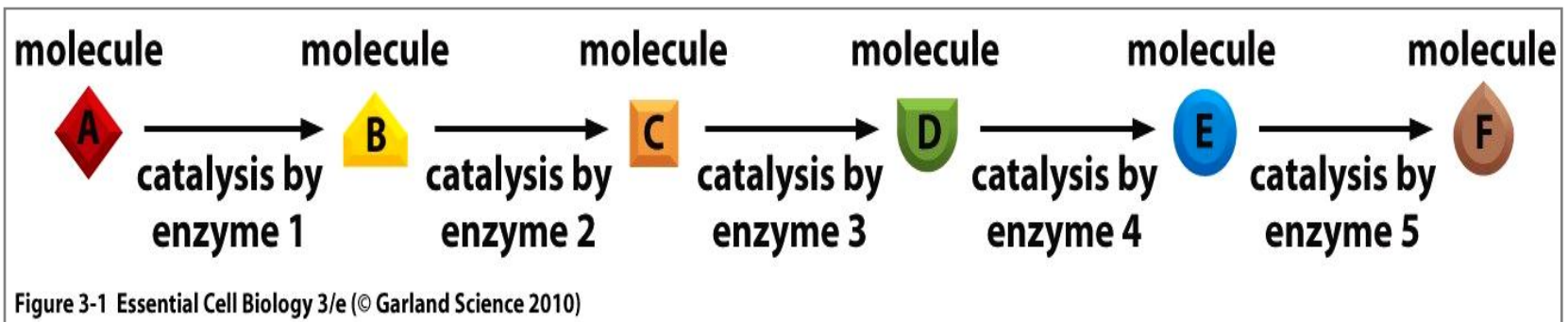


Figure 3-34 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

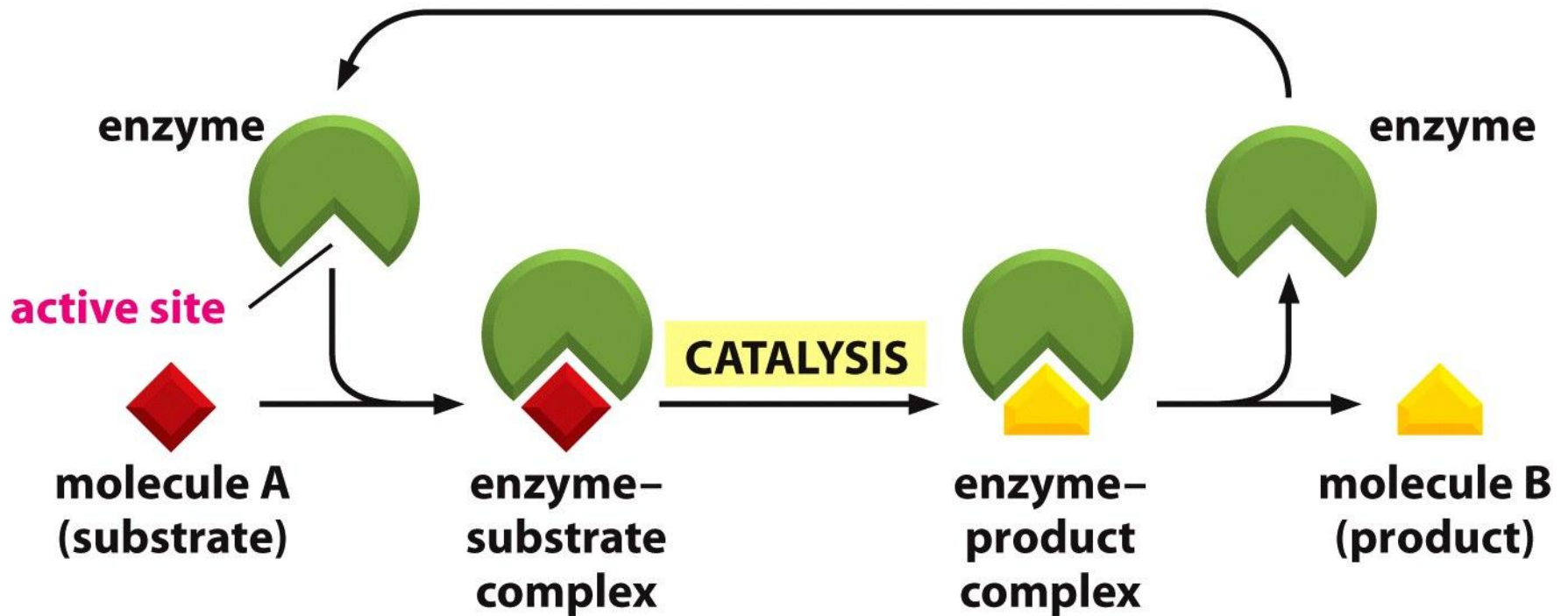
Encimi

- So proteini
- Pospešijo kemijske reakcije
- Znižajo aktivacijsko energijo
- Povežejo energijsko neugodne z energijsko ugodnimi reakcijami
- Pri teh reakcijah sodelujejo predvsem ATP, NADH in NADPH
- Celice vsebujejo na tisoče encimov, ki določajo potek biokemičnih reakcij

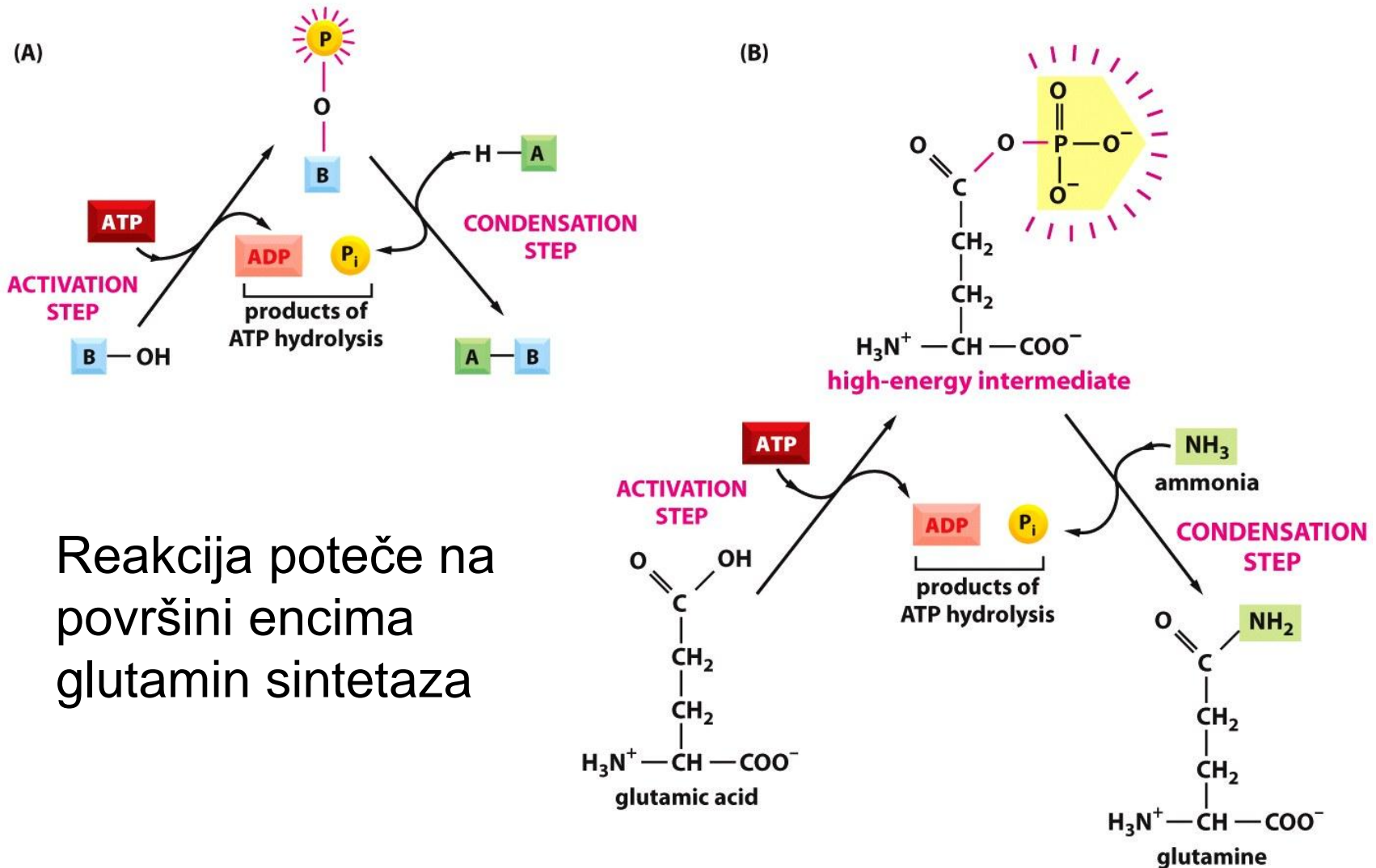


Encimi

- Vežejo molekulo – substrat
- Omogočijo njegovo preoblikovanje
- Sami se pri tem ne spremenijo



Nastanek glutamina in glutamske kisline



Reakcija poteče na površini encima glutamin sintetaza

Celično dihanje

- Glikoliza
- Ciklus citronske kisline
- Elektronska prenašalna veriga (dihalna veriga)
 - Oksidativna fosforilacija

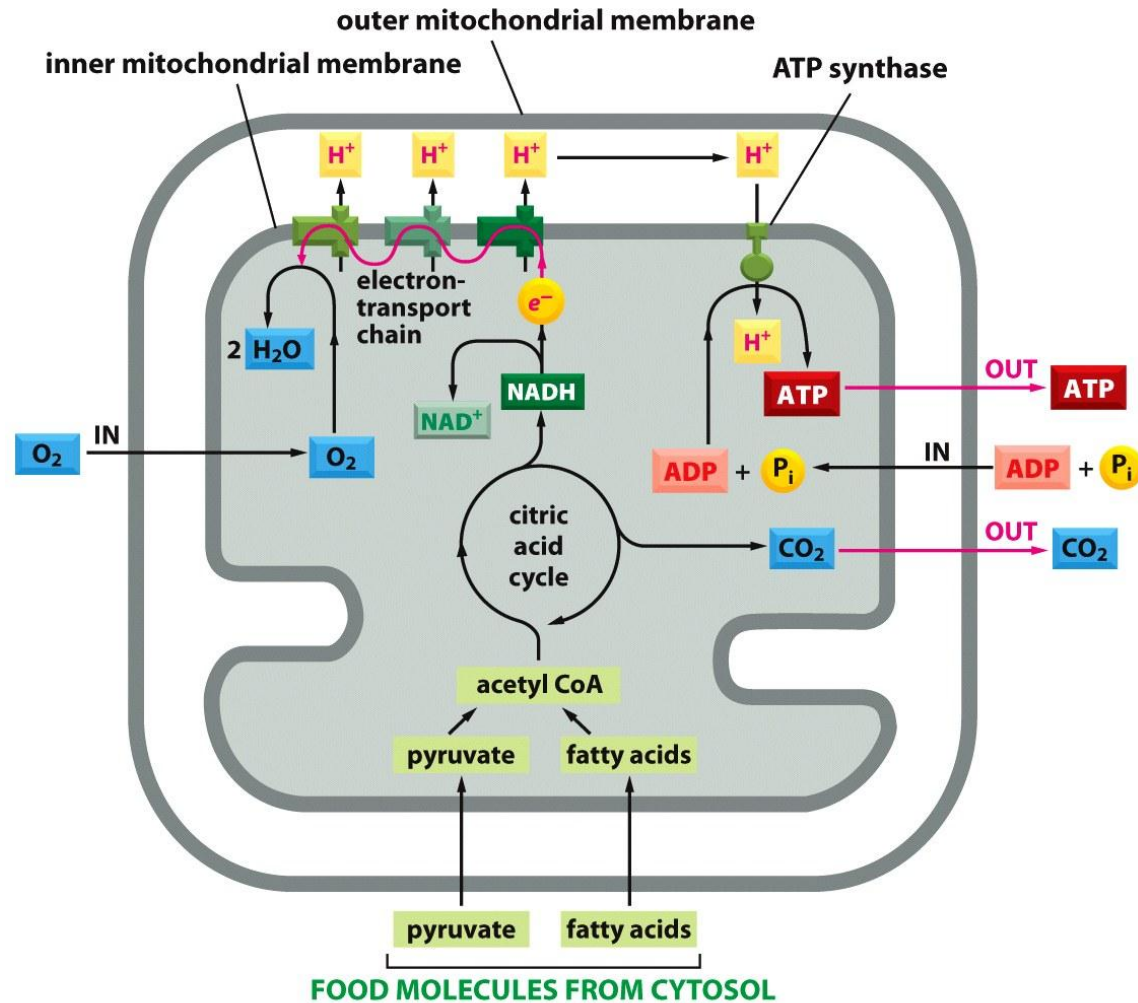
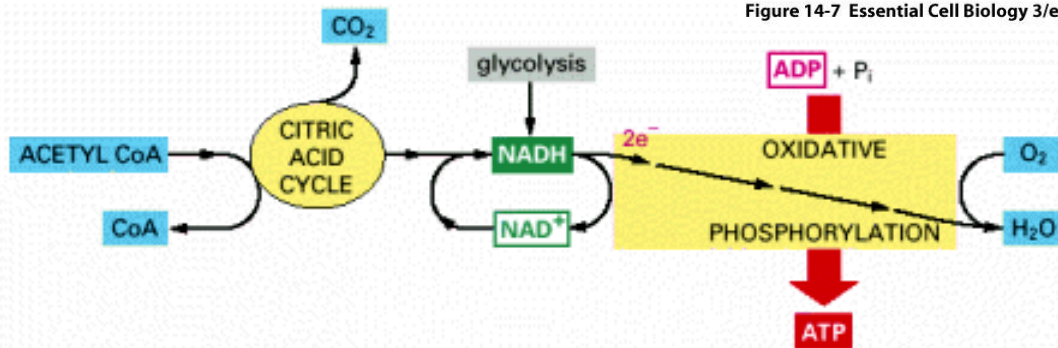


Figure 14-7 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)



Glikoliza

- Razgradnja sladkorjev (glukoze)
- Poteka v citosolu
- Anaerobni del cel. dihanja
- Z glikolizo nastaneta 2 piruvata, 2 NADH in 2 ATP

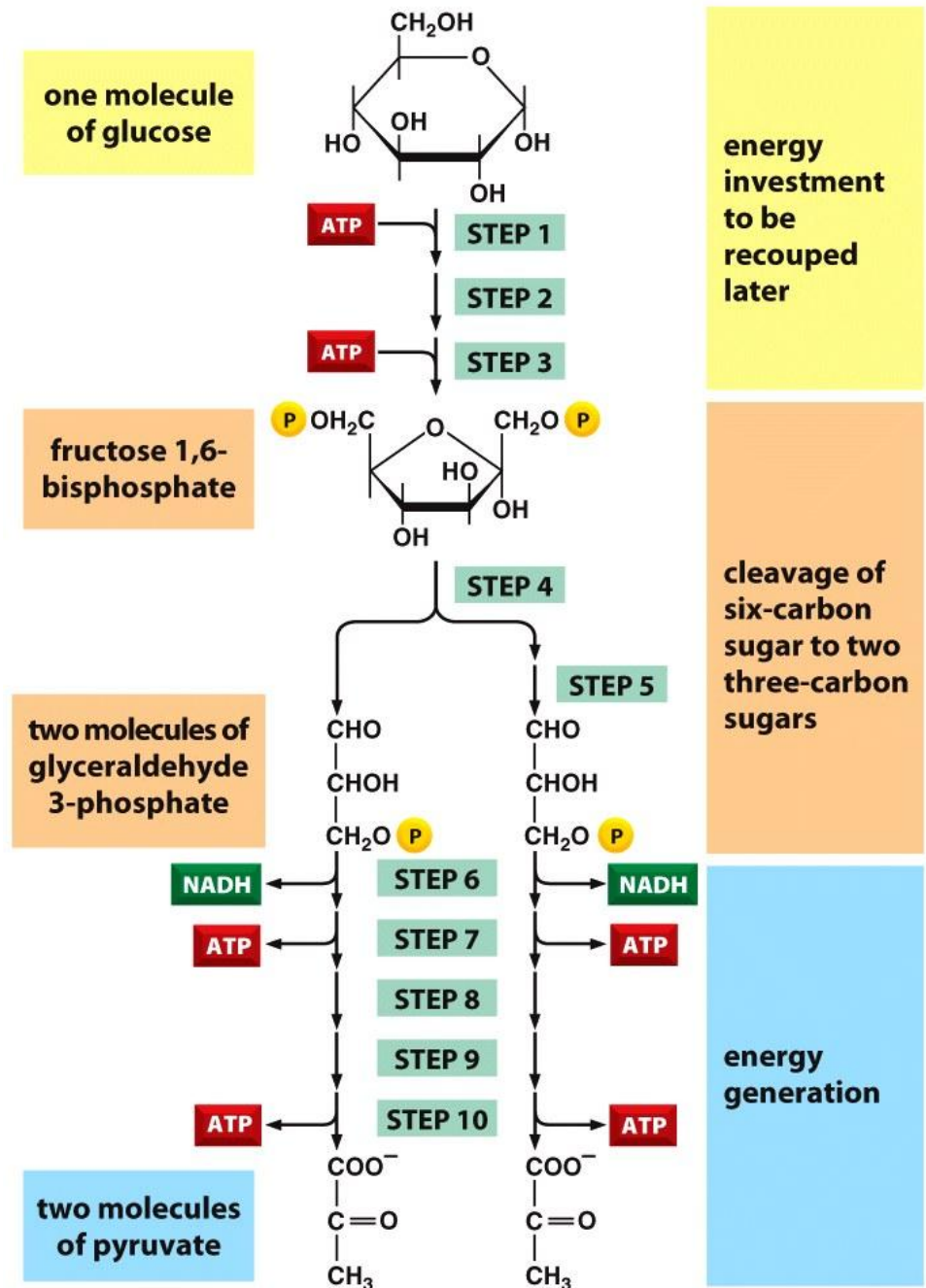
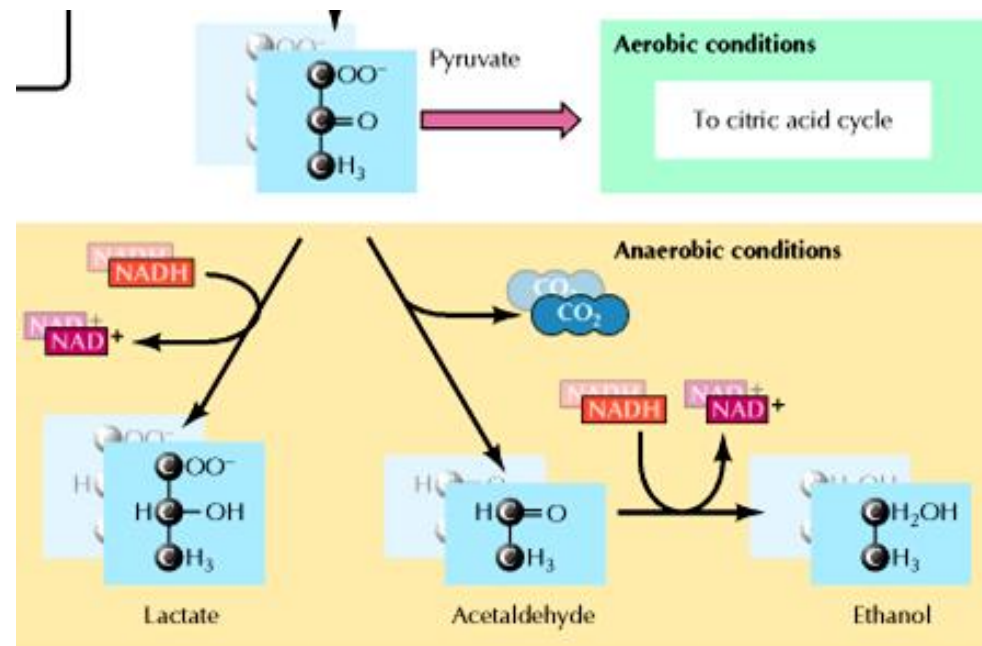


Figure 13-3 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

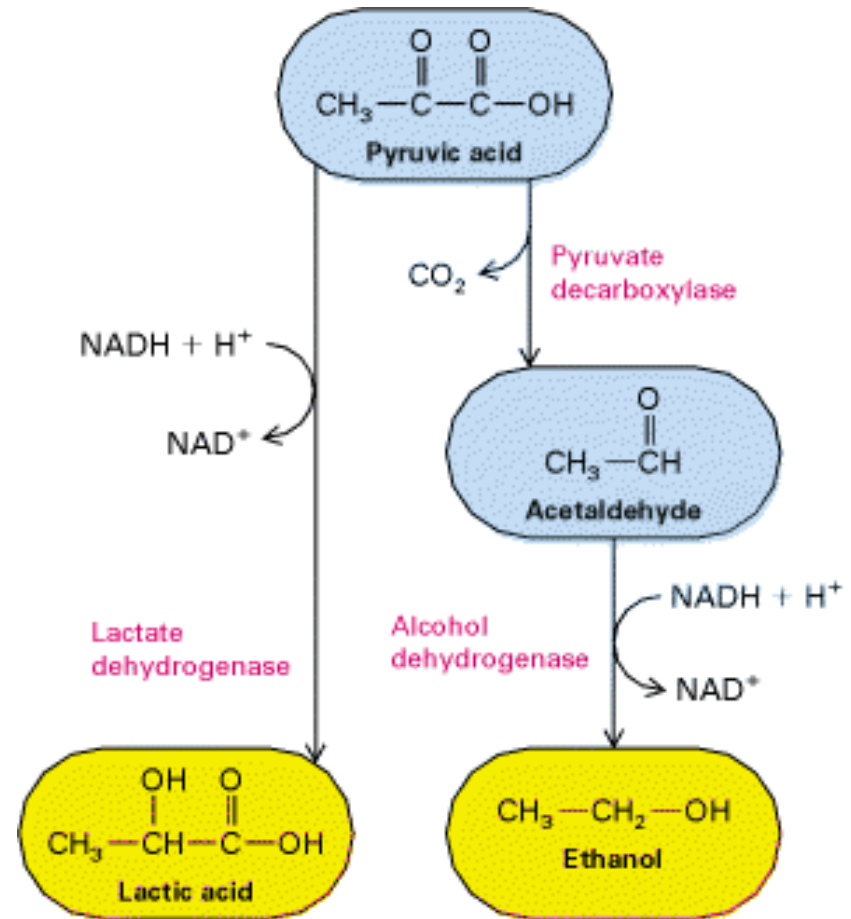
Glikoliza

- Piruvata gresta v prisotnosti kisika v ciklus citronske kisline
- V odsotnosti kisika pa poteče proces fermentacije - vrenja

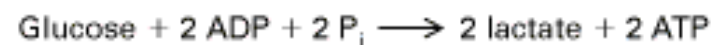


Fermentacija

- V anerobnih razmerah se NADH reoksidira pri konverziji (redukciji) piruvata v laktat ali alkohol
- Sinteza ATP brez prisotnosti kisika



Overall reactions of anaerobic metabolism:



Oksidativna dekarboksilacija

- Nastanek acetil koencima A iz piruvata
- Nastanek 2 ATP

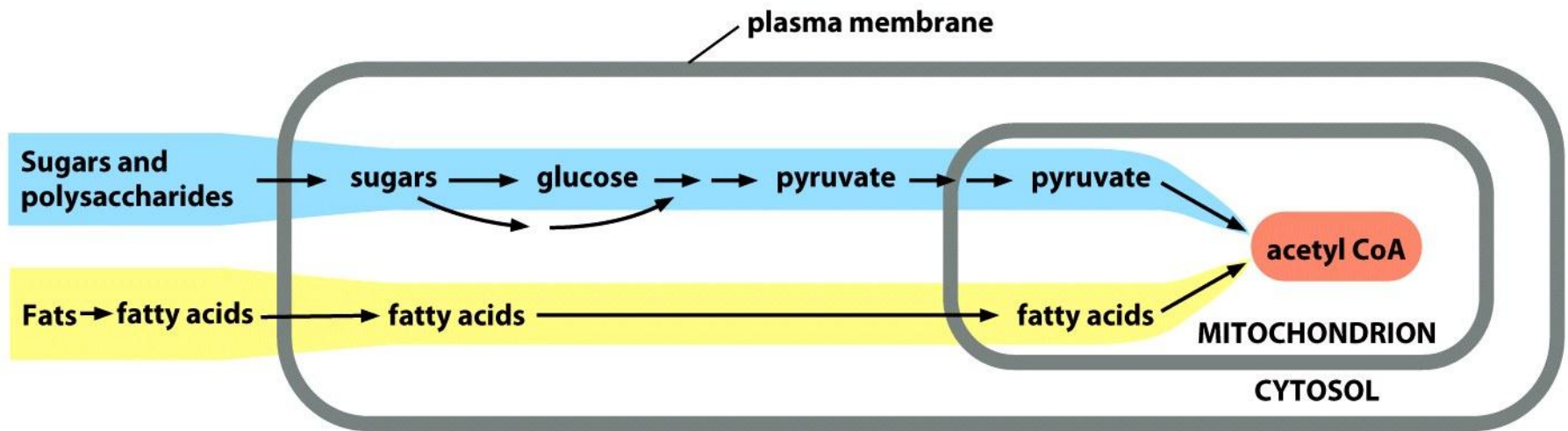
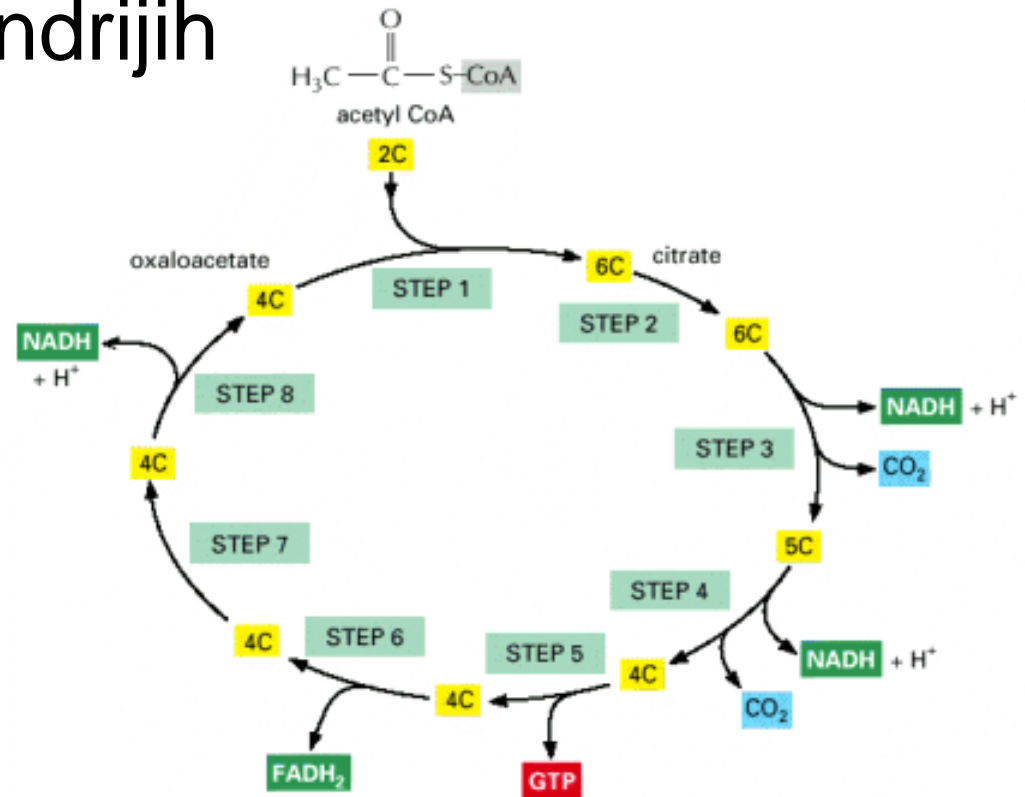


Figure 13-10 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

Ciklus citronske kisline

- Poteka v mitohondrijih
- Rezultat CCK je nastanek CO_2 , 3 NADH, 1 GTP in 1 FADH_2

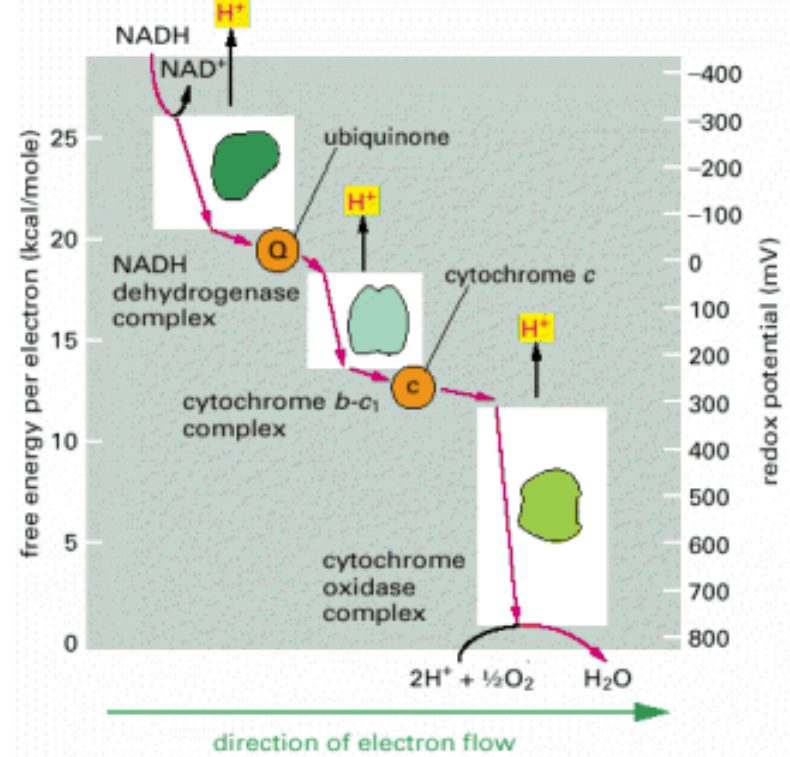
NADH in FADH_2 sta donorja elektronov za elektronsko prenašalno verigo



NET RESULT: ONE TURN OF THE CYCLE PRODUCES THREE NADH, ONE GTP, AND ONE FADH_2 , AND RELEASES TWO MOLECULES OF CO_2

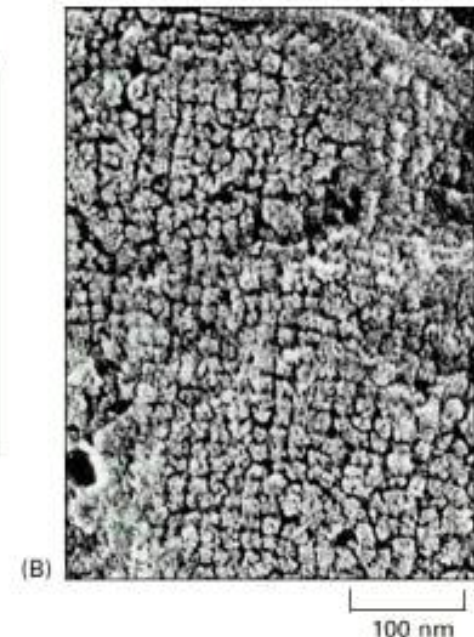
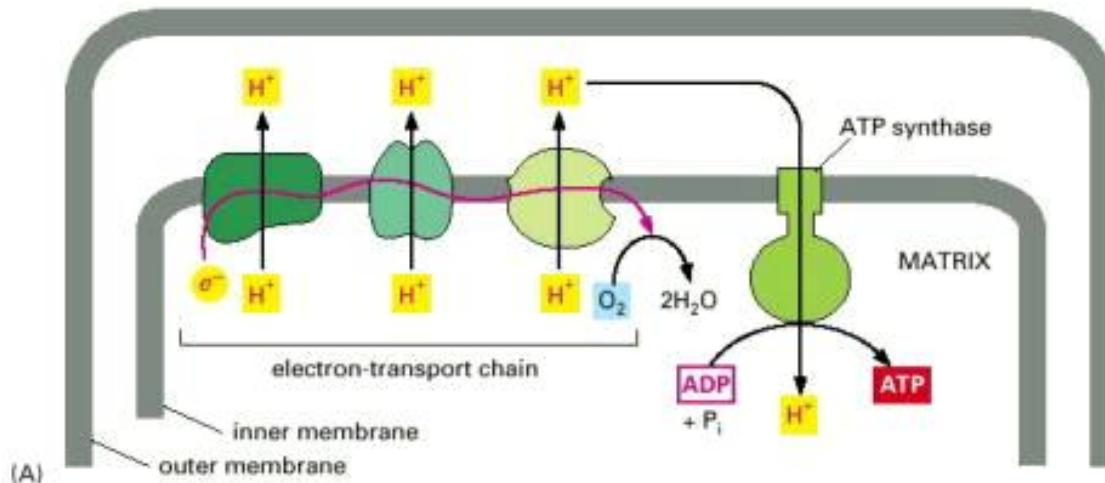
Elektronska prenašalna veriga

- Osnovni mehanizem, ki omogoča nastanek ATP-ja
- Poteka na notranji membrani mitohondrijev



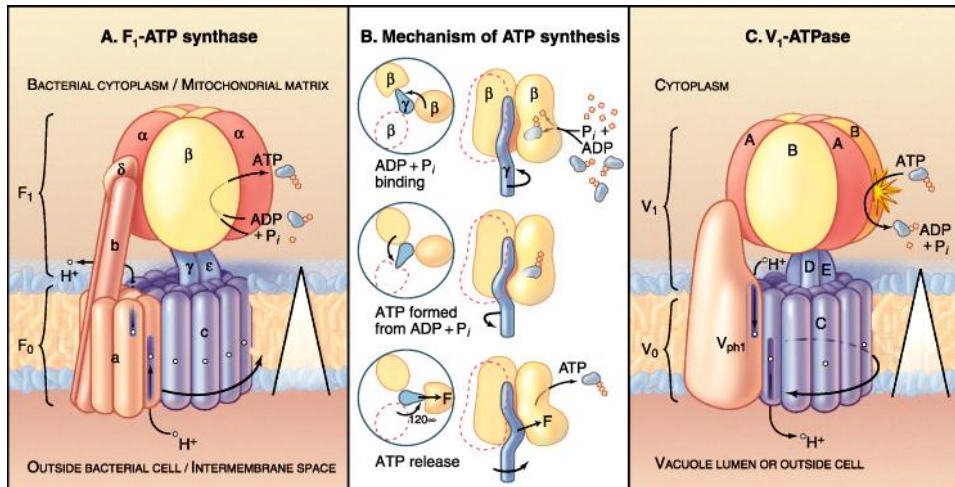
Protonski gradient

- Visoko energijski elektroni, ki se prenašajo po elektronski dihalni verigi omogočajo vzpostavitev protonskega gradienta (črpanje protonov preko notranje membrane mitohondrijev)

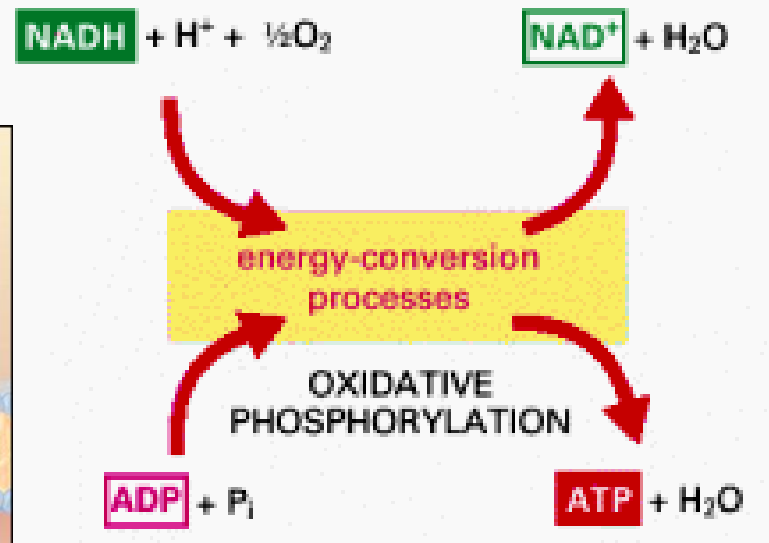


Oksidativna fosforilacija

- Nastanek ATP

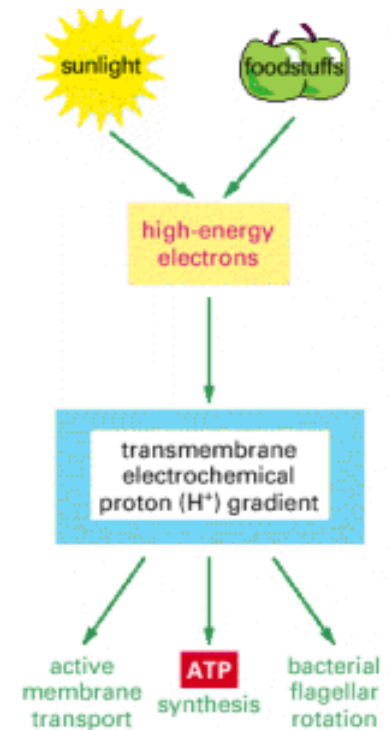


© Elsevier Ltd. Pollard & Earnshaw: Cell Biology www.studentconsult.com

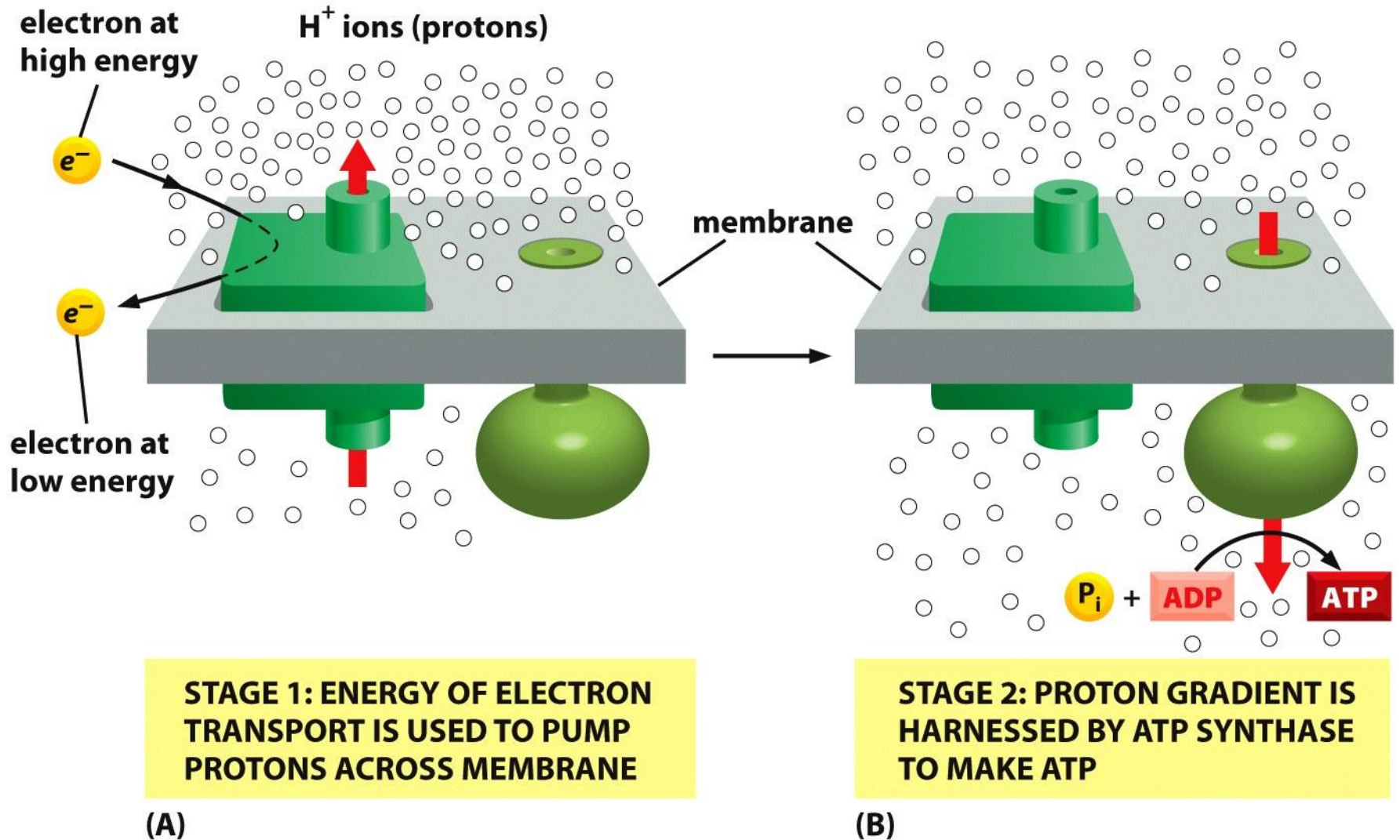


Kemiosmotska sklopitev

- Povezava elektronskega transporta, protonskega črpanja in sinteze ATP
- Ključni proces pri celičnem dihanju in fotosintezi
- Kemiozmotska sklopitev pretvori oksidacijsko energijo v ATP
- Prenašalci elektronov so vir elektronov za nastanek protonskega gradienta, ki je vir energije za nastanek ATP.
- ATP sintaza



Kemiosmotska sklopitev



Rezultat celičnega dihanja

- Glikoliza 2 ATP
- Ciklus citronske kisline 2 ATP
- Oksidativna fosforilacija 28 ATP

- Fermentacija 2 ATP

Razgradnja glukoze

- Vir za nastanek in izgradnjo celično pomembnih gradnikov-aminokislin, nukleotidov, lipidov

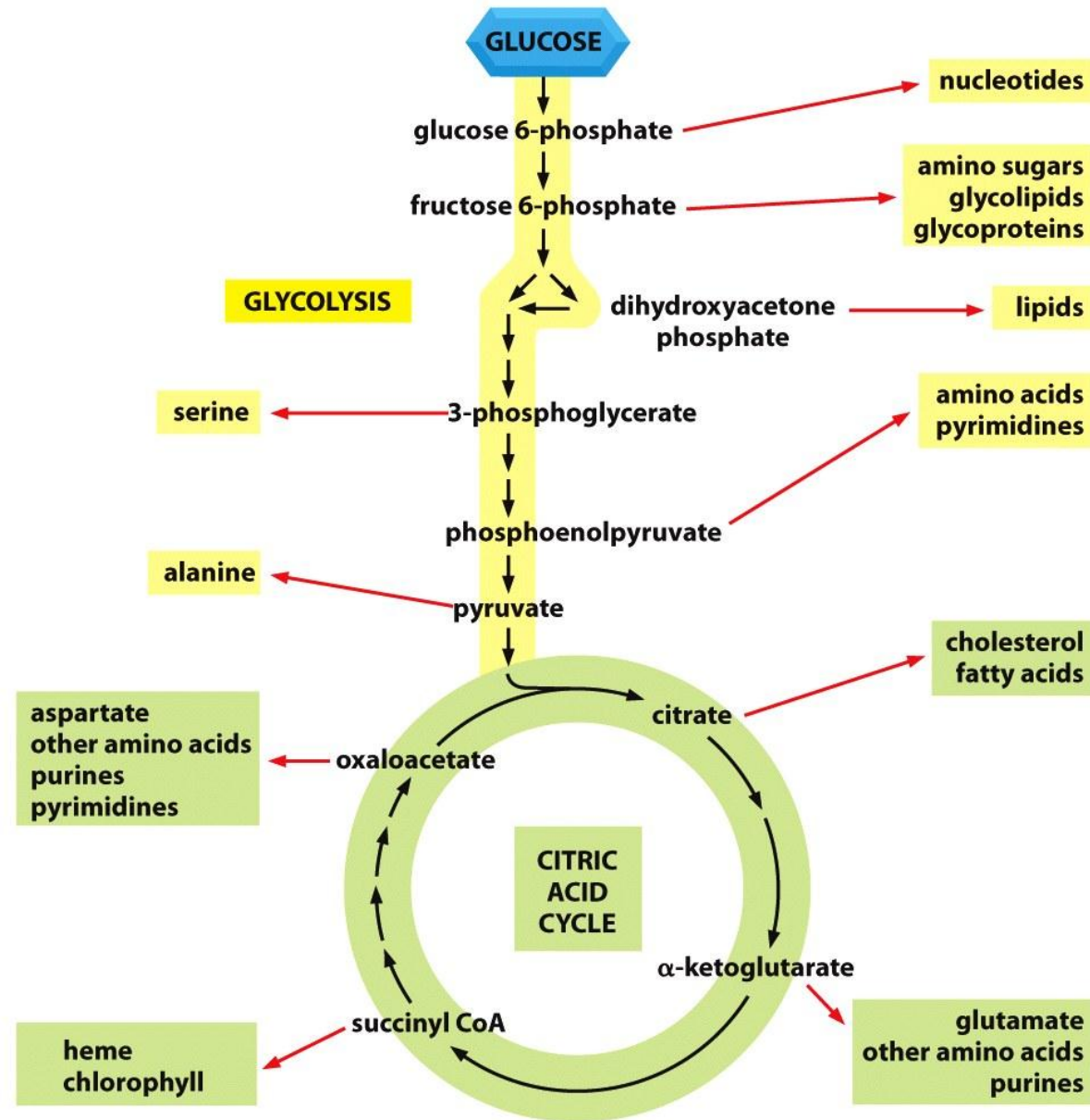


Figure 13-17 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

Glikoliza in ciklus citronske kisline sta center celičnega metabolizma

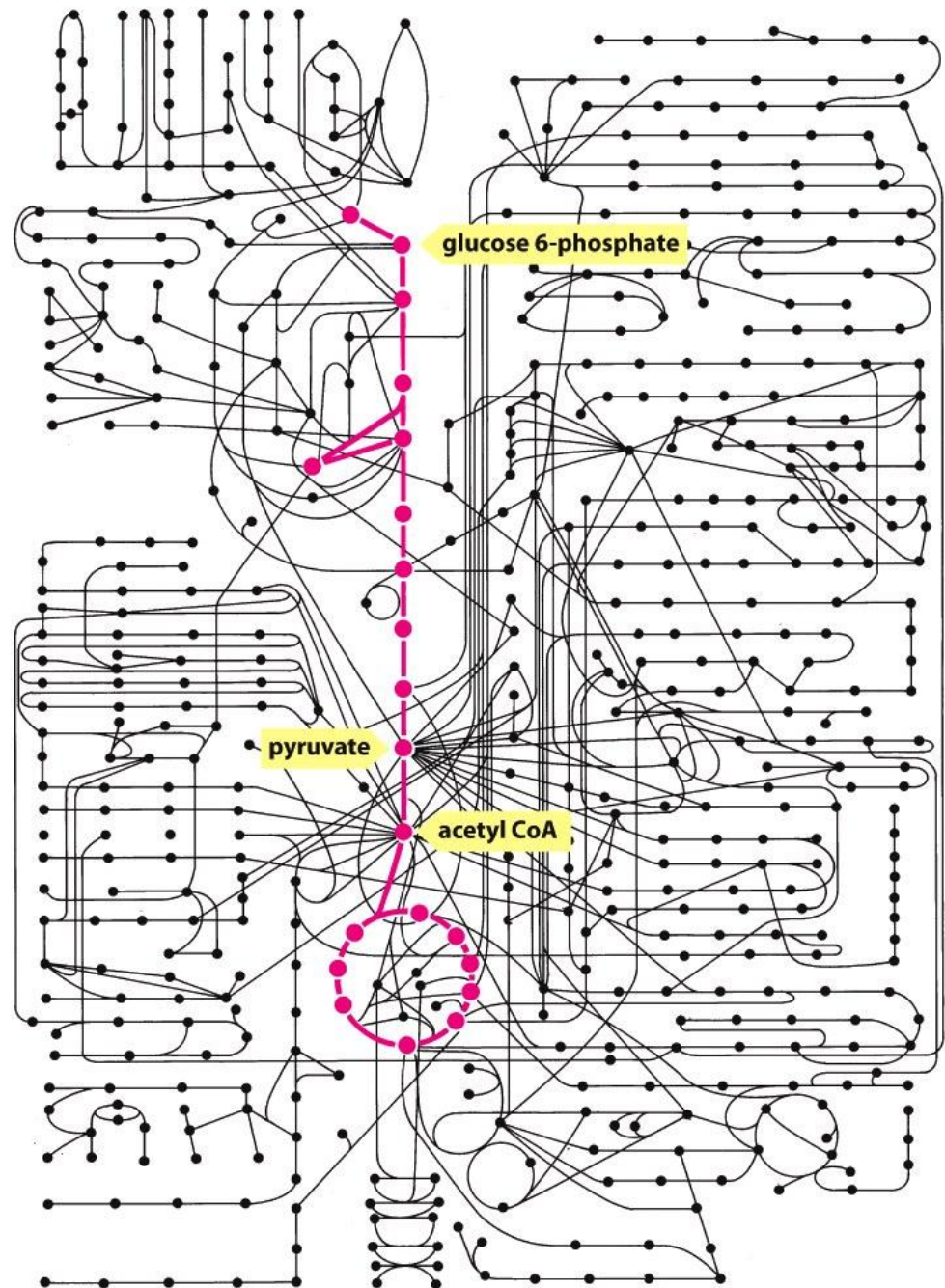


Figure 13-19 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

Celično dihanje

Izven celic – prebava ali razgradnja v lizosomih

Glikoliza

Ciklus citronske kisline

Oksidativna fosforilacija

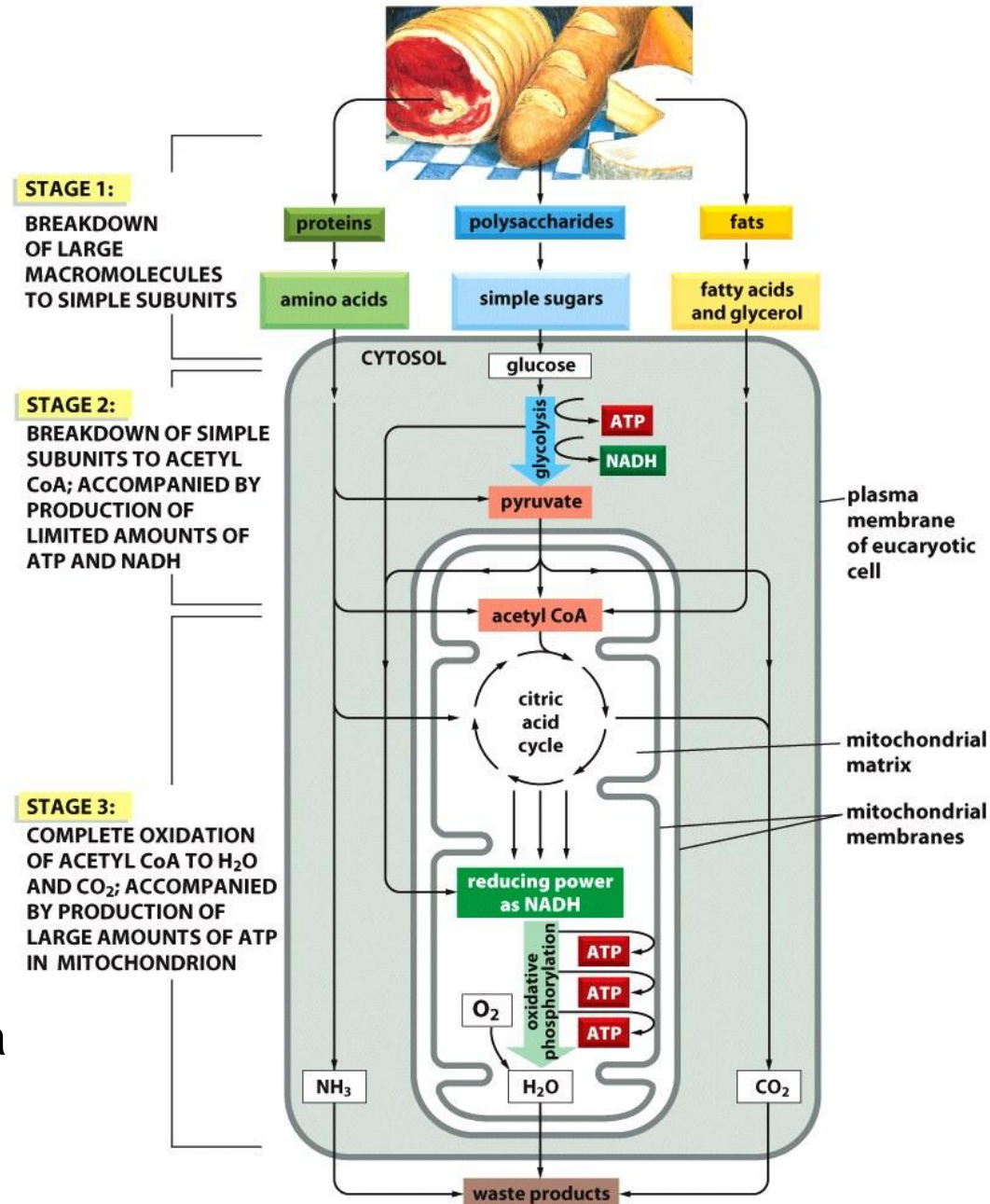


Figure 13-2 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

Osnovni pojmi

- Živi organizmi obstajajo zaradi stalnega vnosa energije, katere del porabijo za opravljanje osnovnih funkcij-reakcij (metabolizem, rast, razmnoževanje), ostalo pa se izgubi v obliki toplote.
- Osnovni vir energije za večino živih bitij je sonce.
- Encimi katalizirajo kemijske reakcije v celicah.

Osnovni pojmi

- Katabolizem: reakcije oksidacije, ki razcepljajo molekule hrane do osnovnih gradnikov in pri tem se sprošča energija.
- Anabolizem: izgradnja kompleksnih molekul, ki jih celice potrebujejo s pomočjo energije, ki se sprosti v procesu katabolizma.

Osnovni pojmi

- Encimi katalizirajo reakcije. Vežejo se na določen substrat, tako, da zmanjšajo aktivacijsko energijo potrebno za nastanek ali razpad kovalentnih vezi.
- Spontane reakcije v naravi potečejo tako, da se poveča neurejenost v vesolju. Neurejenost v vesolju merijo s spremembo proste energije, ki mora biti manjša od 0, da reakcija poteče spontano.

Osnovni pojmi

- S povezovanjem energijsko ugodnih reakcij z neugodnimi, encimi omogočajo, da potečejo določene kemijske reakcije, ki drugače ne bi bile možne.
- ATP, NADH in NADPH so aktivirane prenašalne molekule, ki omogočajo povezovanje teh kemijskih reakcij. ATP je nosilec visoko-energetske fosfatne skupine; NADH in NADPH pa visoko-energetskih elektronov.