C2 Celica je odprt dinamičen sistem. Večina celičnih funkcij temelji na biokemijskih reakcijah. Snovi, ki jih celica sprejme iz okolja, se lahko uporabijo za sintezo celici lastnih snovi. Potek reakcij razgradnje in sinteze omogočajo beljakovinski katalizatorji – encimi. V celicah obstajajo molekule, ki so univerzalni posredniki energije med biokemijskimi procesi sinteze in razgradnje organskih snovi.

C2-7 spoznajo, da je ATP v vseh živih bitjih neposredni vir energije za poganjanje bioloških procesov in razumejo, da celice obnavljajo ATP ob razgradnji organskih molekul (glikoliza, celično dihanje, alkoholno in mlečnokislinsko vrenje)

C2-8 razumejo, da med celičnim dihanjem glukoza v citoplazmi razpade med procesom glikolize v manjše organske molekule, pri tem se obnovi majhna količina ATP; pri celičnih vrenjih anaerobno iz piruvata nastaneta mlečna kislina ali etanol

C2-9 razumejo, da med aerobnim celičnim dihanjem piruvat v mitohondrijih razpade v ogljikov dioksid in vodik, ki se končno veže s kisikom v vodo; pri tem se na membrani mitohondrija obnovi večja količina ATP

C2-13 na podlagi primerov povežejo energijske in snovne spremembe v presnovi celic z zgradbo in delovanjem organizma

☺ - znak za UČBENIK **Stušek P. in Vilhar B., 2010. Biologija celice in genetika, DZS**

**Preberi v ☺ str. 208 - 223 (C2-7 - C2-9, C2-13)**

**7.1 Celice sproščajo energijo iz organskih snovi za izgradnjo ATP**

1. S pomočjo animacije [The Structure of ATP](http://media.pearsoncmg.com/bc/bc_campbell_biology_7/media/interactivemedia/activities/load.html?8&B) <http://media.pearsoncmg.com/bc/bc_campbell_biology_7/media/interactivemedia/activities/load.html?8&B> ponovi zgradbo ATP molekule. S pomočjo besedila v ☺, str. 93 – 96 ponovi, kakšen je pomen molekule ATP za celico. V celici ATP omogoča opravljanje treh glavnih vrst celičnega dela, navedi konkretne primere v celici za:
2. Kemijsko delo:
3. Mehansko delo:
4. Prenašalno delo:
5. ATP torej zagotavlja energijo za celično delo, zato je seveda zelo pomembno, da ima celica ATP molekul dovolj na razpolago. Kje pa v različnih celicah ATP molekule nastajajo? Odgovor leži v posebnih celičnih procesih kot sta npr. celično vrenje in celično dihanje. ATP sicer nastaja tudi pri fotosintezi, a ta se uporabi samo za izgradnjo organskih molekul iz anorganskih in ni neposreden vir za ostale oblike celičnega dela.
6. Še enkrat si preberi snov o prenašalcih vodika (str. 210) in *Zanimivost* na str. 214-215.

Nato si oglej animacijo [*How the NAD+ Works*](http://highered.mheducation.com/sites/0072507470/student_view0/chapter25/animation__how_the_nad__works.html) *http://highered.mheducation.com/sites/0072507470/student\_view0/chapter25/animation\_\_how\_the\_nad\_\_works.html (uporabi Windows Explorer)* in preberi spodnje besedilo, ki se nanaša na animacijo:

*Celice pridobivajo energijo (med celičnim dihanjem in vrenjem) z oksidacijo hranilnih molekul, kot je npr. glukoza (iz hrane). Energija, ki izhaja iz teh reakcij oksidacije se v celici uporabi za nastanek ATP molekul.*

*Oksidacijo lahko opišemo kot odstranitev vodikov iz molekule. Ker je vodik zgrajen tako iz protonov kot iz elektronov, se med oksidacijo odstranita iz molekule en proton in en elektron.*

*Kadar je ena molekula oksidirana (se iz nje odstranijo vodiki), se mora neka druga molekula reducirati (vodiki se ji dodajo).*

*Pri oksido-redukcijskih procesih v celici sodeluje poseben encim (dehidrogenaza), ki prenese vodik na koencim NAD+. Ta encim ima vezavno mesto tako za substrat (npr. glukozo), kot tudi za NAD+.*

*Ko se substrat in NAD+ vežeta z encimom, se vodik (dejansko se hkrati preneseta po dva vodika) prenese s substrata na NAD+. Substrat se oksidira (izgubi vodike), NAD+ pa se reducira v NADH.*

*Po končani reakciji se produkta odstranita z encima in encim lahko vstopi v novo reakcijo.*

*NADH, ki je zdaj prenašalec vodika (z vodikovim elektronom, ki je nosilec energije), difundira do mesta v celici, kjer lahko vodik odda drugim molekulam*.

Kaj je glavna funkcija prenašalcev vodikov?

1. Kakšna je razlika med aerobnim in anaerobnim procesom? Kateri organizmi vršijo enega, kateri pa drugega?
2. GLIKOLIZA

Še enkrat si preberi odstavek o glikolizi (str. 212 ) in *E 7.1* (str. 221).

1. Kaj je glikoliza (definicija)?
2. Pri katerih organizmih poteka glikoliza?
3. Kje v celici poteka glikoliza?
4. Koliko molekul ATP nastane med glikolizo?
5. Kateri so končni produkti glikolize?
6. VRENJE
7. Vrenje je proces, pri katerem celica molekule ATP pridobi samo s procesom glikolize. Koliko molekul ATP lahko celica sintetizira pri razgradnji ene molekule glukoze v procesu vrenja?
8. *Obnavljanje prenašalcev vodika* - Glikoliza poteka tudi s pomočjo encimov, ki cepijo vodike iz glukoze. Vodiki se nato prenesejo na prenašalce vodikov, kot je NAD+. Če ima celica na razpolago veliko glukoze, bo v procesu glikolize porabila veliko NAD+ in nastalo bi veliko NADH. Da NAD+ v celici ne zmanjka in da lahko glikoliza neovirano poteka naprej, se morajo NAD+ molekule reciklirati. To storijo tako, da vodike oddajo neki drugi molekuli (se oksidirajo). Ta druga molekula je organska snov, ki je boljši prejemnik vodikov, kot NAD+. Glej sliko 7.7 v ☺.

Katera molekula je končni prejemnik vodikov pri mlečnokislinskem vrenju in katera molekula pri tem nastane?

Katera molekula nastane pri alkoholnem vrenju, ko NADH odda vodike?

1. Izpolni preglednico 2 samo za vrenji:

Preglednica 2: Primerjava med alkoholnim in mlečnokislinskim vrenjem ter celičnim dihanjem.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **MLEČNOKISLINSKO VRENJE** | **ALKOHOLNO VRENJE** | **CELIČNO DIHANJE** |
| Organizem, ki vrši proces. |  |  |  |
| Končna količina ATP pri razgradnji ene molekule glukoze. |  |  |  |
| Glavni produkt matabolne poti. |  |  |  |
| Stranski produkt(i). |  |  |  |
| Prisotnost kisika potrebna (da/ne). |  |  |  |
| Snov, ki je končni prejemnik vodika |  |  |  |

1. Preberi *Zanimivost* na str. 220 in napiši, kakšna je uporaba vrenja (mlečnokislinskega in alkoholnega) pri predelavi živil.
2. CELIČNO DIHANJE

Ponovno si preberi poglavje *Razgradnja organskih molekul z uporabo kisika je energijsko zelo učinkovita* (str. 211-215).

1. Zapiši enačbo celičnega dihanja.
2. Preglej sliko 7.2. Ali najdeš kakšno napako? Če jo, jo popravi.
3. Celično dihanje se, tako kot vrenje, začne z glikolizo. Navedi produkte glikolize in za vsakega napiši, kaj se z njim, po glikolizi, zgodi pri celičnem dihanju.
4. Celično dihanje sestoji iz treh delov: glikolize, Krebsovega cikla in dogajanja na notranji membrani mitohondrija (elektronska transportna veriga/dihalna veriga in oksidativna fosforilacija). Kaj se dogaja v Krebsovem ciklu (osredotoči se na produkte in kaj se z njimi nadalje dogaja) in v katerem delu mitohondrija poteka?
5. Koliko neto ATP nastane pri posameznem delu celičnega dela?

Ponovno si preberi poglavje *ATP-sintaza za izgradnjo ATP uporablja koncentracijski gradient protonov … (*str. 215 – 218) in oglej animaciji [*Cellular Respiration Bioflix*](https://www.youtube.com/watch?v=q-fKQuZ8dco)[*https://www.youtube.com/watch?v=q-fKQuZ8dco*](https://www.youtube.com/watch?v=q-fKQuZ8dco) *in* [*Electron Transport*](http://media.pearsoncmg.com/bc/bc_campbell_biology_7/media/interactivemedia/activities/load.html?9&E) *http://media.pearsoncmg.com/bc/bc\_campbell\_biology\_7/media/interactivemedia/activities/load.html?9&E*

1. Kakšna je razlika med prenašalcem vodika in prenašalcem (vodikovih) elektronov? Kakšna je njuna povezava?
2. Kje se nahajajo prenašalci elektronov?
3. Pri prenosu elektronov v dihalni verigi se sprošča del energije. Za kaj se ta sproščena energija uporabi?
4. Kaj se na koncu dihalne verige zgodi z vodiki, ki so jih do notranje mitohondrijske membrane prinesli prenašalci vodikov? Kaj se zgodi s produktom, ki pri tem nastane?
5. Oglej si animacijo [ATP-sintaza](http://www.columbia.edu/cu/biology/courses/c2005/images/synthase.mov) (Windows Explorer) in poskušaj opisati, kako je njena zapletena zgradba povezana z njeno funkcijo.
6. Kaj o molekuli pove ime ATP-sintaza?
7. Izpolni preglednico 2 (glej zgoraj) še za celično dihanje.