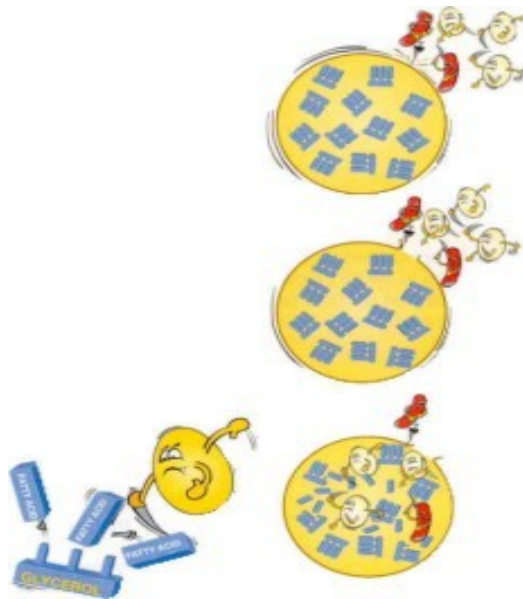


# DELOVANJE KATALIZATORJEV

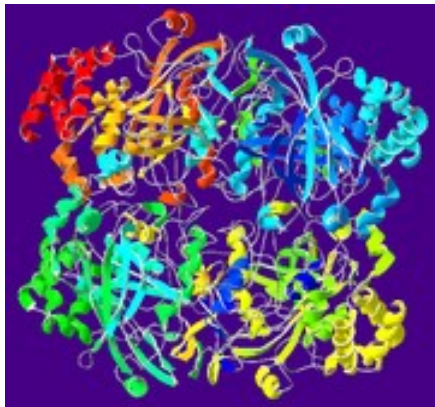


## 1. UVOD:

Življenjski procesi potekajo z uporabo energije, sproščene med presnovo ali razgradnjo. Tisti del metabolizma, kjer se sprošča energija imenujemo energijski metabolizem. Največ energije se v celicah sprosti v biokemičnih procesih, pri katerih se

razgrajujejo različne organske snovi. Vendar je to le del biokemičnih reakcij, ki potekajo v celici oziroma v organizmu. Obstaja tudi druga skupina reakcij, pri kateri nastajajo iz manjših molekul večje. V prvo skupino torej sodijo razgradne reakcije, v drugo pa sintetske. Obe skupini reakcij imenujemo s skupnim imenom presnavljanje ali metabolizem.

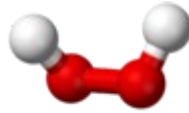
Energija se v presnovnih procesih sprošča na več načinov, reakcije pa, ki so potrebne za sproščanje te, potekajo sicer same od sebe, a je za to potrebna začetna energija. Če je na primer v neki visoko postavljeni posodi voda, ima ta zaradi lege potencialno energijo, s katero opravi neko delo, na primer zasučje zasučje turbino kakega električnega generatorja. Vendar lahko to delo opravi le , ko voda teče iz posode. Ta pa ne začne teči kar sama od sebe, ampak se mora posoda na določen način nagniti. Celotnemu sistemu moramo torej dodati za zagon neko začetno energijo, imenovano aktivacijska energija. tako je tudi z molekulami, ki sodelujejo v metabolizmu. To energijo lahko dobijo z dvigovanjem temperature, ki se pretvori v kinetično energijo in molekule se gibljejo hitreje. Zaradi hitrejšega gibanja pa lažje sprostijo energijo, potrebno za začetek reakcije ( vendar pa toplota ne sme biti nad 60° C, saj bi se porušila primarna struktura beljakovin in te bi zakrknile.). organizmi morajo reakcijo pospešiti regulirano, usmerjeno, ne pa kar splošno in ne4usmerjeno. Tako pospeševanje biokemičnih reakcij opravljajo posebne beljakovinske molekule, biokatalizatorji ali encimi, ki opravljajo svojo nalogo že pri normalnih temperaturah, in sicer tako, da pospešijo tudi take reakcije, ki sicer potekajo le pri višjih temperaturah. Reakcije pospešijo tako, da znižajo njeno aktivacijsko energijo. Nebeljakovinski del encima, brez katerega reakcije sploh ne bi potekale, imenujemo koencim, katerega vlogo imajo številni vitamini in nekateri drugi elementi ( železo, baker, kobalt). .



**slika 1: Encim katalaza**

Poznamo pa tudi katalizatorje, ki niso beljakovinske narave. Eden takih je na primer platina. Me katalizatorje prištevamo vse snovi, ki povsem na splošno večajo ali pa manjšajo hitrost neke kemijske reakcije. Pri tem začasno reagirajo s snovmi, ki so udeležene pri reakciji, ko se pri reagirajočih snoveh zgodijo spremembe, izstopijo iz reakcije popolnoma nespremenjeni. Splošna lastnost katalizatorjev je torej, da pospešijo (ali zavrejo) reakcije, ki bi tako ali tako potekale same po sebi, le veliko počasneje.

Na delovanje encimov delujejo različni fizikalno-kemični dejavniki, kot so že omenjena temperatura in tudi pH.

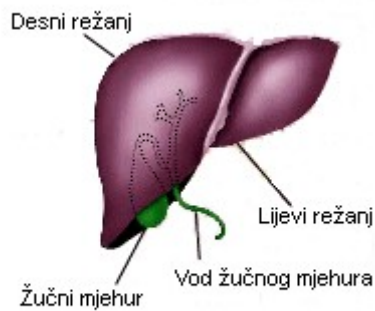


slika 2: molekula vodikovega peroksida.

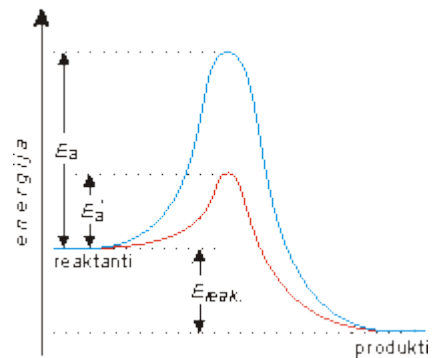
Pri vaji smo si ogledali delovanje encima katalaze, ki v celicah razgrajuje strupeni vodikov peroksid. Aktivnost katalaze iz živih tkiv jeter smo primerjali z aktivnostjo kovinskega katalizatorja in katalaze iz krompirja.. Pričakovali smo, da bo kovinski katalizator bolj pospešil reakcijo kot pa encim katalaza iz jeter, encimi iz krompirja pa bodo reagirali napočasneje, saj jih je veliko manj kot pa v jetrih.. Opazovali smo tudi, kako vplivajo temperatura in različen pH na katalazo. Pri vaji s temperaturo smo pričakovali, da bo reakcija pri višji temperaturi potekla hitreje, saj se s temperaturo zniža aktivacijska energija. Pri vaji s pH okoljem pa smo predvidevali da bo reakcija najhitrejša pri nevtralnem okolju, to je pri destilirani vodi. Glede kislega in bazičnega okolja pa nismo ničesar predvidevali.

Opazovali smo tudi kako velikost delca jeter in krompirja vpliva na hitrost poteka reakcije in predvidevali, da bo reakcija hitreje potekla pri zdrobljenih tkivih. Hitreje pa naj bi potekle reakcije z jetri ( primerjava zdrobljena jetra in zdrobljen krompir in cela jetra in cel krompir)

V zadnji vaji smo želeli izvedeti, kateri so produkti, ki nastanejo pri reakciji z encimi. Pričakovali smo kisik in vodo.



slika 3: Jetra. V njih se nahaja encim katalaza.



graf 1: Graf aktivacijske energije.

## 2. MATERIAL:

- ❖ koščki svežih jeter in krompirja
- ❖ male epruvete

- ❖ menzuja
- ❖ pinceta
- ❖ ščipalke za epruvete
- ❖ kopel z vrelo vodo
- ❖ ledena kopel
- ❖ steklene paličice za mešanje
- ❖ 0,1 M raztopine klorovodikove kisline (HCl)
- ❖ 250 ml erlenmajerica
- ❖ kristalizirke
- ❖ erilnica in pestilo
- ❖ lesena trska in vžigalice

### 3. **DELO:**

Prvi poskus je bila primerjava primerjava kovinskega katalizatorja z encimom. Raztopino vodikovega peroksida smo naliali v 4 čiste epruvete do približne višine 2 cm. Prvi epruveti nismo dodali ničesar (kontrolna epruvta), v drugo smo dali še malo manganovega dioksida, v tretjo košček jeter, v četrto enako velik košček krompirja. Opazovali smo hitrost reakcij in rezultate zapisali.

Drugi izkus je bila primerjava vpliva velikosti delcev tkiva. V dve epruvti smo dali po en košček jeter in v dve po en košček krompirja. V po eni od vsake epruvte z jetri oz. krompirjem je bilo tkivo zdrobljeno, ki smo ga zdrobili že prej s pomočjo kremenčevega peska. V vse epruvete smo dolili še po 2 ml vodikovega peroksida. Opazovali smo hitrost reakcij in rezultate zapisali.

Tretji poskus je bil poskus, kako vpliva temperatura na potek reakcije. V dve čisti epruveti smo dolili po 1 ml  $H_2O_2$ . Prvo smo postavili v toplo kopel pri približno  $49^{\circ}C$ , drugo pa v hladno kopel pri temperaturi  $8^{\circ}C$ ; dodali smo košček jeter. Nato smo opazovali hitrost reakcije in rezultate zapisali.

Nato smo dodali v epruveto košček kuhanih jeter. Dolili smo 1 ml svežega  $H_2O_2$ . Rezultate smo si zopet zapisali.

Naslednji poskus je bil poskus na vpliv pH na reakcijo. V 3 čiste epruvete smo dali zmečkana jetra. V prvo epruveto smo dodali 2 ml destilirane vode, v drugo enako količino NaOH in v tretjo raztopino HCl. V vsako epruveto smo dolili še 2 ml  $H_2O_2$ . Rezultate smo si zopet zapisali.

Zadnji poskus pa je bil poskus, kjer smo dokazali nastajanje kisika. Pripravili smo aparat za zbiranje plina. Nato smo nato smo dolili v plitvo posodo  $\frac{3}{4}$  vode. Zatem smo napolnili dve večji epruveti z vodo in ju obrnili tako, da je bila odprta epruvet pod gladino vode. Prosti konec cevi iz aparata smo vtaknili v odprtino ene epruvete.

Zmečkana jeta smo dali v erlenmajerico. Dodali smo Dodali smo še okoli 100 ml  $H_2O_2$ . Čez približno 5 sek smo erlenmajerico zamašili s prervrtanim zamaškom, skozi katerega smo potegnili odvodno cevko. Nato smo napeljali cevko v prvo epruveto; ko je bila ta polna plina smo napolnili še drugo.

Potem smo vzeli eno od epruvet s plinom in jo držali z odprtino navzdol. Epruveti smo približali tlečo trsko. Rezultate smo si ponovno zapisali.

### 4. **REZULTATI:**

/	DELOVANJE KOVINSKEGA KATALIZATORJA IN ENCIMA
---	--

SNOV	Manganov dioksid +H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Jetra + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Krompir + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
HITROST REAKCIJE	4	3	2

Tabela 1: rezultati vaje 1; primerjava kovinskega in biokatalizatorja.

/	VPLIV VELIKOSTI DELCEV			
SNOV	Zdrobljena jetra + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Zdrobljen krompir + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Cela jetra + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Cel krompir + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
HITROST REAKCIJE	4	3	2	1

Tabela 2: rezultati vaje 2; vpliv velikosti delcev.

/	VPLIV TEMPERATURE	
SNOV	Mrzla jetra (8°C) + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Vroča jetra (49°C) +H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
HITROST REAKCIJE	3	4

Tabela 3: rezultati vaje 3; vpliv temperature na hitrost reakcije.

/	VPLIV pH		
SNOV	Destilirana voda + jetra	Baza (NaOH) + jetra	Kislina (HCl) + jetra
HITROST REAKCIJE	3	2	1

Tabela 4: rezultati vaje 4; vpliv pH na delovanje encima

(OPOMBA: 4-zelo nagla reakcija, 3- nagla, 2- zmerna, 1- počasna, 0- reakcije ni)

VAJA 5: zdrobljena jetra + 2H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> → O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

## 5. DISKUSIJA:

V prvem poskusu smo želeli ugotoviti, kakšen katalizator je bolj učinkovit oziroma, pri katerem poteče reakcija hitreje. Ugotovili smo, da je kovinski katalizator močnejši oziroma, da reakcija s kovinskim katalizatorjem hitreje poteče, saj ima ta več delovne površine. Najpočasneje pa je potekla reakcija s krompirjem, kar nakazuje na to, da ima krompir manj katalaze kot jetra. Z vajo smo potrdili našo hipotezo.

V drugem poskusu smo želeli ugotoviti v kakšni obliki (zdrobljeni ali celi) bo reakcija najhitreje potekla. Naša pričakovanja so bila, da bodo reakcije z zdrobljenimi jetri in krompirjem burnejša, kot tista s celimi kosi. Ugotovili smo, da reakcija pri zdrobljenem tkivu poteče hitreje in bolj burno, saj lahko H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> hitreje pride do notranjosti tkiva in tkivo ima večjo površino.

V tretjem poskusu smo dokazali, da temperatura odločilno vpliva na hitrost reakcije. Pri višjih temperaturah se encimi hitreje gibljejo, kot pri nižjih in aktivacijska energija se

zniža. Vendar pa moramo paziti, da temperatura ne preseže 60°C, saj encimi nad to temperaturo zakrknjejo. Tako smo dobili rezultate po naših predvidevanjih.

Četrty poskus se je nanašal na delovanje encimov glede na pH vrednost okolja. Pri tej vaji si nismo znali postaviti hipoteze, najbolj verjetno se nam je zdelo, da bo reakcija najhitrejša pri destilirani vodi, se pravi v nevtralnem okolju. Dokazali pa smo našo teorijo in spoznali, da je najmanj ugodno okolje kislo okolje.

Pety poskus se je nanašal na produkte, ki nastanejo pri reakciji. Zmešali smo zdrobljena jetra in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Nastala produkta pa sta bila kisik ni voda, kar smo dokazali s tlečo trsko, ki je zagorela in vodnimi kapljicami, ki so se nabrale na steni epruvete. Tudi tu smo potrdili našo hipotezo.

## 6. ZAKLJUČEK:

Ugotovili smo, da pri kovinskem katalizatorju poteče reakcija hitreje kot pri encimih iz jeter, pri encimih iz krompirja pa poteče še počasneje. Velikost delcev vpliva na burnost reakcije. Manjši so delci, hitreje poteče reakcija. Pri vaji s temperaturo smo ugotovili, da pri višjih temperaturah reakcije potečejo hitreje, in da je najbolj ugodno nevtralno pH območje, najmanj pa kislo. Pri reakcijah pa smo dobili produkta vodo in kisik.

Vaja nam je uspela. Potrdili smo vse hipoteze in spoznali, da je bazično okolje bolj primerno kot kislo za delovanje biokatalizatorjev.

## 7. VIRI:

- ❖ Stušek, Peter : Celica : učbenik za strokovne in tehniške gimnazije, 1. izd., 1. natis- Lj : DZS, 1999
- ❖ [www.meritumspij.com/wiki/liki-Katalaza](http://www.meritumspij.com/wiki/liki-Katalaza)
- ❖ [www.ktf-split.hr/periodni/abc/image/katalizator.gif](http://www.ktf-split.hr/periodni/abc/image/katalizator.gif)
- ❖ <http://upload.wikipedia.org>