

MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND  
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 8  
REPETITORIJ

18



DOMAĆI



**KVASAC**

KVAS ZA  
GOSPODINJSTVO



SVJEŽI

**ENZIMI**



- Sve žive stanice sadržavaju enzime.
- Bez enzima ne bismo mogli disati, kretati se ili probavljati hranu.
- Fotosinteza u biljkama također se odvija uz pomoć enzima.
- Enzimi (grč. *en* – u + *zyme* – kvasac) su proteini koji djeluju kao **katalizatori** u biokemijskim reakcijama.
- Kemijske se reakcije uz pomoć enzima odvijaju nekoliko milijuna puta brže nego bez njih.



## Raspad vodikova peroksida

- U 5 epruveta stavi po 1 do 2 mL 5 %-tne otopine vodikova peroksida. Prvu epruvetu ostavi kao kontrolnu.
- U drugu epruvetu dodaj komadić svježeg krumpira, u treću komadić svježeg pileće jetre ili svježeg pekarskog kvasca, u četvrtu komadić prokuhanog krumpira, a u petu komadić prokuhane pileće jetre.
- Tinjajućom treščicom dokaži u kojim se slučajevima vodikov peroksid raspada.





- Vodikov peroksid u kontrolnoj epruveti nije se zapjenio pa možemo zaključiti da se spontano vrlo polagano raspada.
- Kad se u otopinu vodikova peroksida doda svježja pileća jetra ili krumpir otopina se zapjeni.



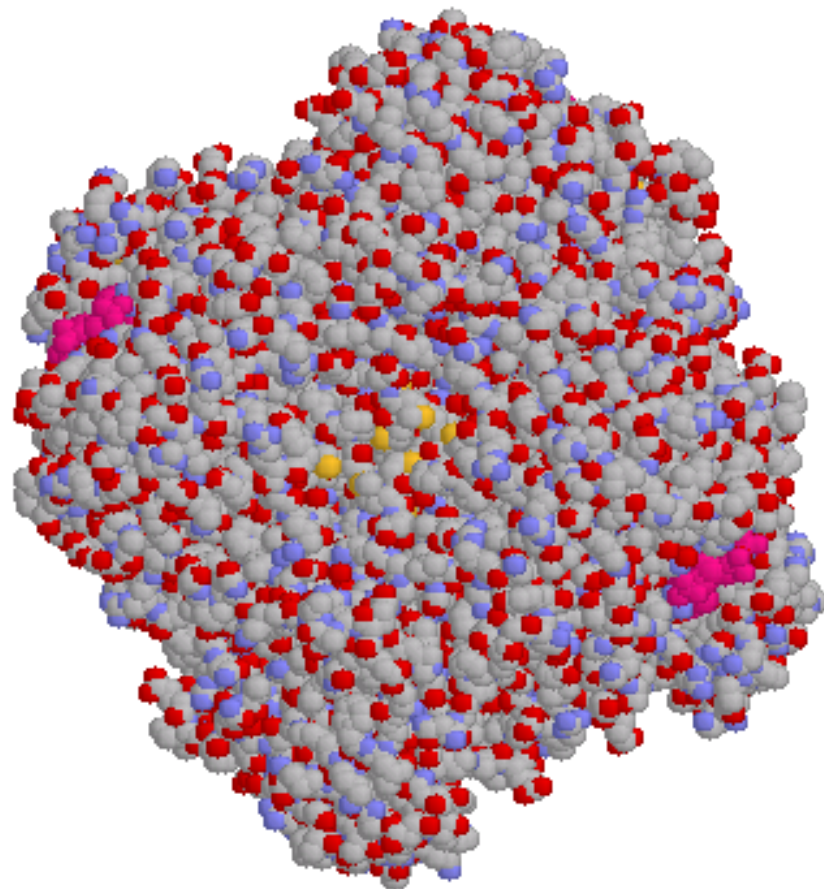
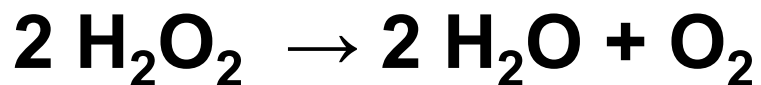


- Plin koji se pritom razvija zapali tinjajuću treščicu, što dokazuje da raspadom vodikova peroksida nastaje kisik.
- Svježa pileća jetra, krumpir, pekarski kvasac, krv, slina i sve stanice sadržavaju **enzim katalazu**.





- Slika prikazuje građu molekule katalaze.
- **Katalaza** razara peroksidge koji u stanici nastaju kao posljedica reakcija oksidacije.





- Prokuhana pileća jetra, krumpir ili pekarski kvasac ne uzrokuju raspad vodikova peroksida.
- Pri povišenoj temperaturi dolazi do denaturiranja katalaze.
- Na molekulama katalaze dogodile su se nepovratne promjene.
- **Denaturirani enzimi ne mogu katalizirati kemijske reakcije.**





## Hidroliza škroba enzimima

- Pripremi mlačnu otopinu škroba i razdijeli je u dvije epruvete. Sadržaj jedne epruvete ispitaj Trommerovim reagesnom.



otopina  
škroba



otopina škroba  
+ NaOH



nakon  
zagrijavanja



- Sadržava li svježa otopina škroba glukozu?



- Otopina škroba ne daje nikakvu reakciju s Trommerovim reagensom.
- To dokazuje da otopina škroba ne sadržava slobodne molekule glukoze.

- Samelji 5 mikrokapsula smjese enzima koja se pod imenom **PANAZE** može nabaviti u ljekarni.
- Polovicu praha ubaci u epruvetu s mlačnom otopinom škroba, promućkaj, ostavi stajati oko 5 minuta, a potom ispitaaj Trommerovim reagensom.



otopina  
škroba +  
PANAZE



+ NaOH  
+ CuSO<sub>4</sub>



nakon  
mućkanja



nakon  
zagrijavanja



- Što se dogodilo nakon dodatka enzima **PANAZE** u otopinu škroba?



- Nakon dodatka enzima iz lijeka **PANAZE** otopina škroba daje pozitivan test s Trommerovim reagensom.
- **Amilaze**, enzimi koji hidroliziraju škrob, pocijepale su molekule škroba na molekule glukoze.



- Ostatak uzorka enzima prebaci u čistu epruvetu, dodaj 2 do 3 mL 10 %-tne otopine natrijeva hidroksida i mućkaj dok ne primjetiš da se većina uzorka otopila.
- Na dobivenu otopinu dodaj samo kap razrijeđene otopine modre galice.
- Promućkaj i uoči novonastalu boju.
- Prouči uputu koja se nalazi u kutiji PANAZE. Koje enzime sadržava taj lijek i čemu služi?



- Jesu li enzimi PANAZE proteini? Čime dokazuješ svoju tvrdnju?



- Kad se u lužnatu otopinu enzima doda kap otopine modre galice pojavljuje se crvenoljubičasta boja karakteristična za biuret-reakciju.
- To dokazuje da su enzimi po kemijskom sastavu proteini.



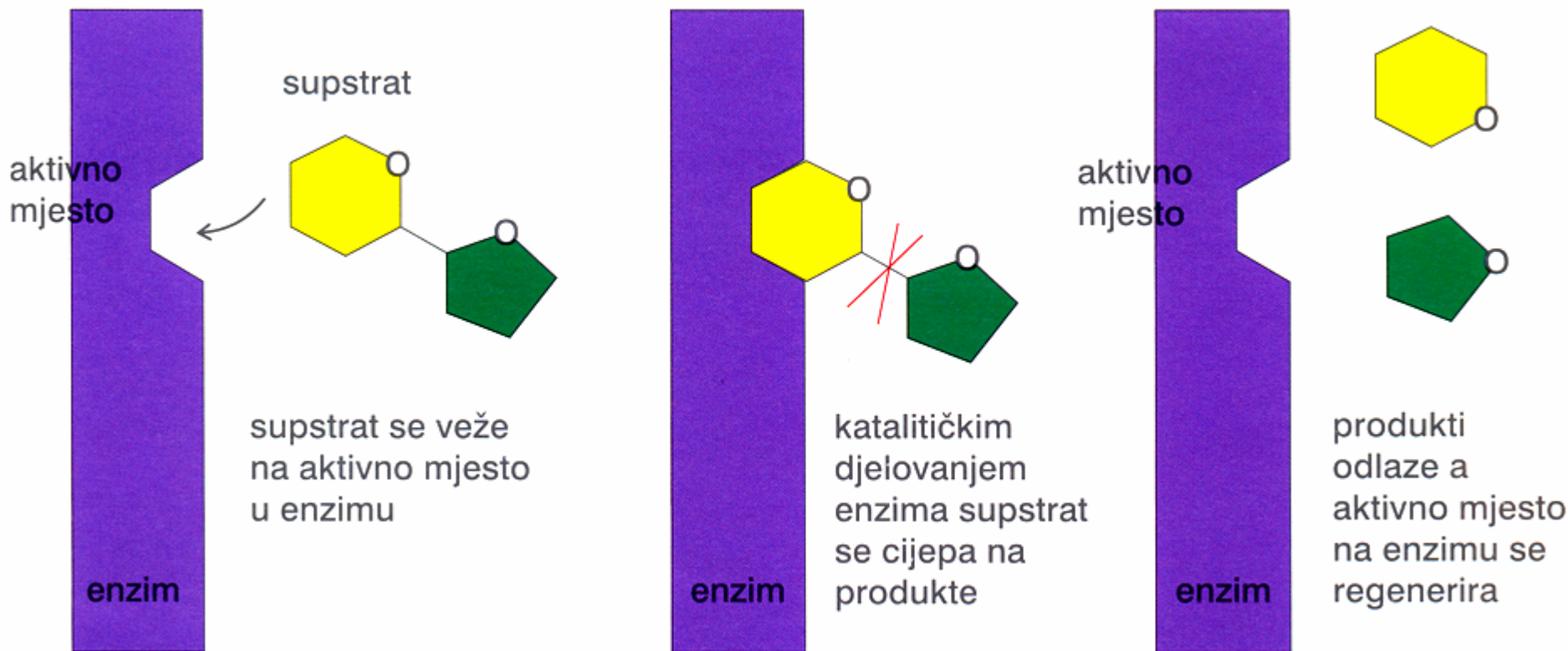


- PANAZE sadrži tri vrste enzima:
- **amilaze** koje hidroliziraju škrob,
- **lipaze** koje hidroliziraju masti,
- **proteaze** koje hidroliziraju proteine.





- Molekula s kojom enzim reagira zove se **supstrat**. Stvaranju i kidanju kemijskih veza enzimom prethodi vezanje supstrata na **aktivno mjesto u enzimu**.





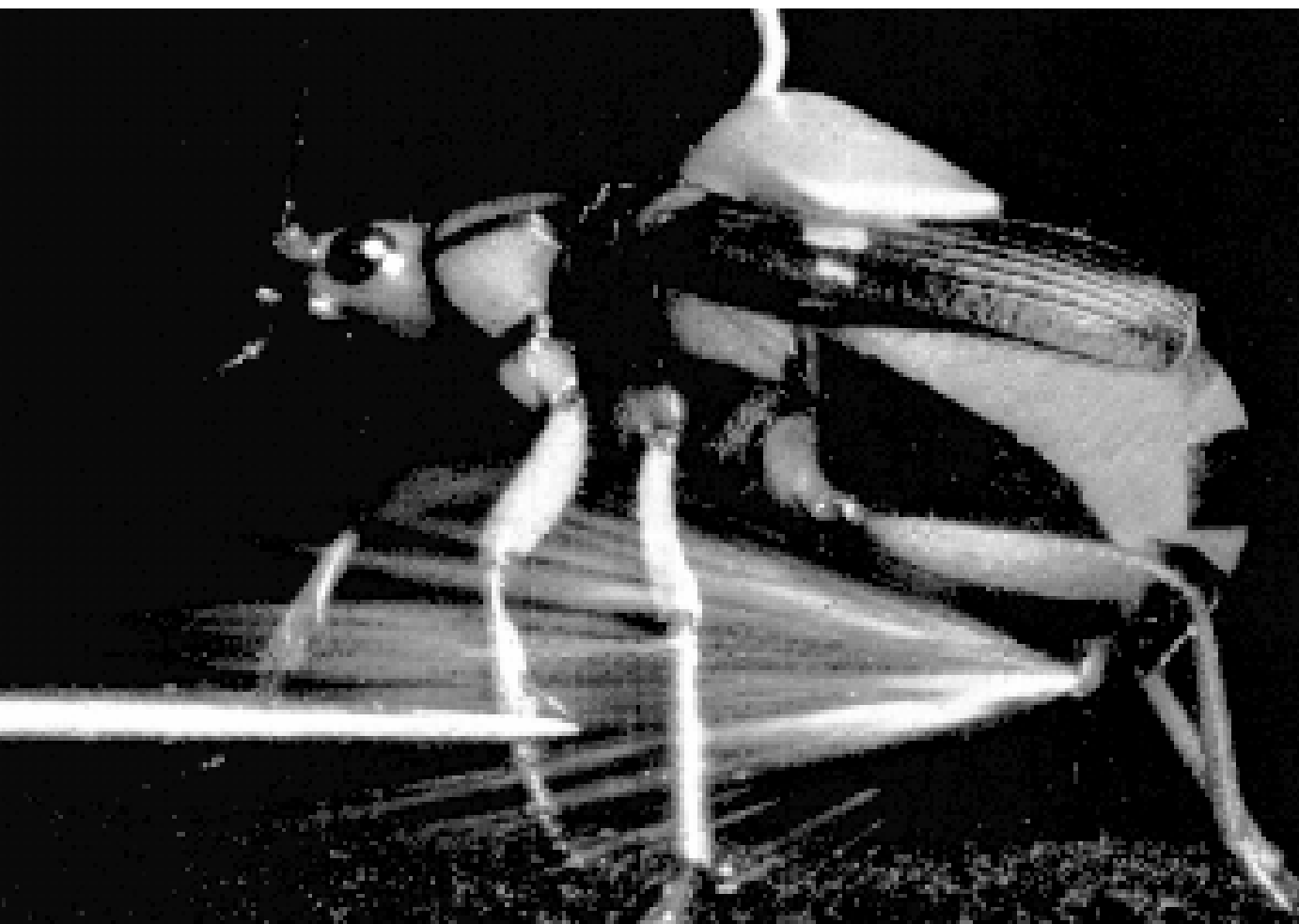


Enzimi se primjenjuju pri preradbi mlijeka, pripremi kruha, peciva i kolača, proizvodnji piva, vina, octa, proizvodnji lijekova, dijagnosticiranju bolesti, za pranje rublja itd.



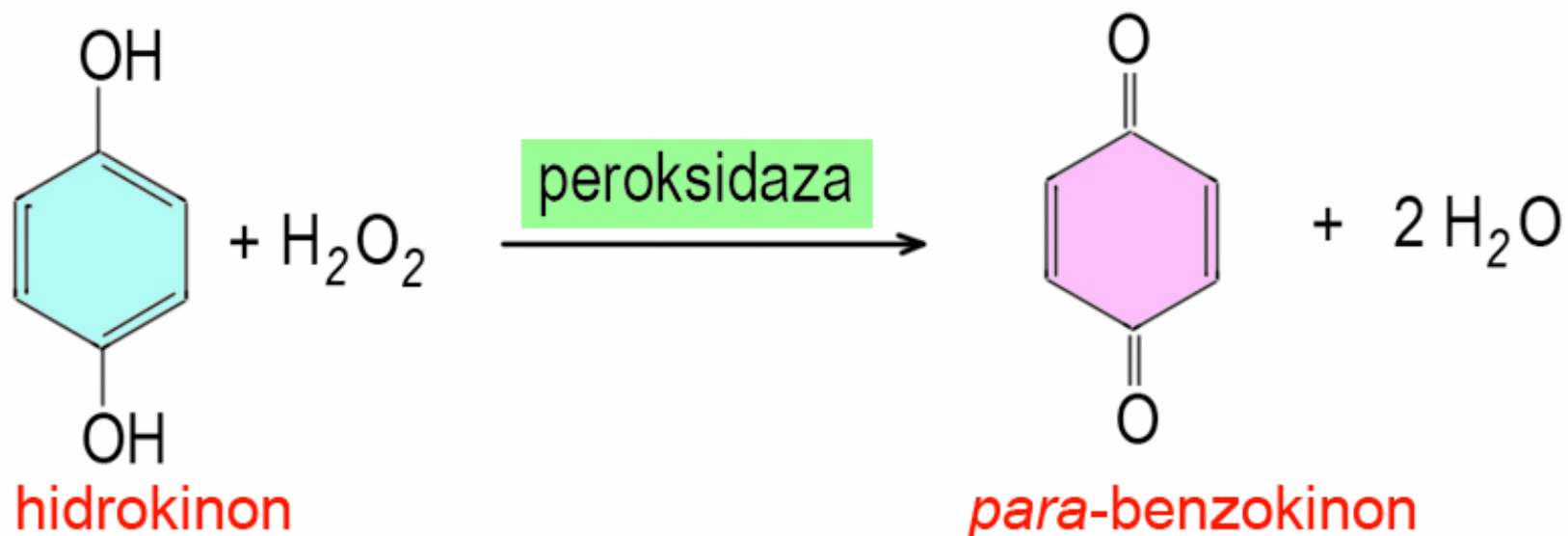
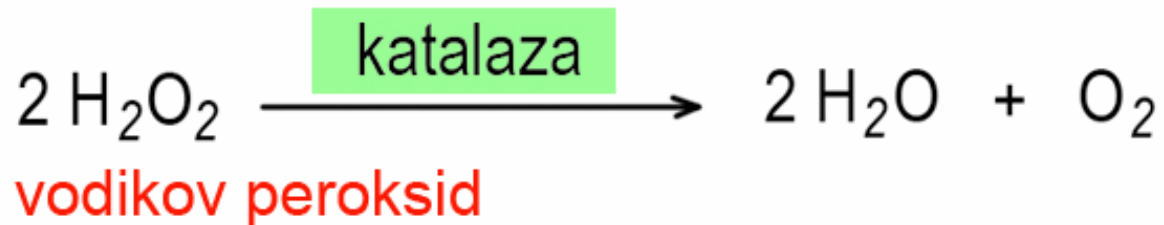


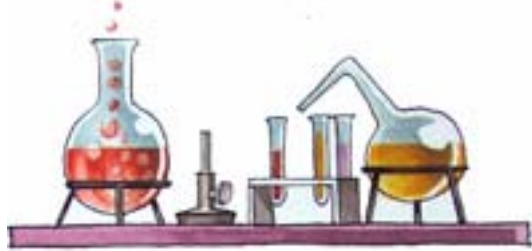
- Jeste li čuli za ovog kukca bombaša (*Stenaptinus insignis*) koji u svom zadku ima žlijezdu iz koje on u opasnosti štrca kipuću i nagrizaću tekućinu.





Dvije enzimima katalizirane egzotermne reakcije daju dovoljno energije za izbacivanje mlaza kipuće nagrizajuće tekućine.





## Katalaza

- **Formirajte istraživački tim i istražite:**
- Koje vrste tkiva sadržavaju katalazu.
- Pri kojoj temperaturi katalaza ima optimalnu aktivnost.
- Pri kojem je pH aktivnost katalaze optimalna.
- Pri kojoj temperaturi katalaza gubi aktivnost.
- Rezultate istraživanja prikažite posterom i usmenom prezentacijom u razredu.



- **Pribor.**
- 1 L 3 %-tne otopine vodikova peroksida,
- stalak s suhim epruvetama
- čaša za vodenu kupelj
- čaša s ledom
- termometar
- pribor za zagrijavanje
- razrijeđena NaOH
- razrijeđena HCl
- pH – papir ili pehametar
- Pribor za filtriranje, menzure, injekcijske štrcaljke, pneumatska kada, čepovi, koljenasto savijene cijevi, gumene cijevi, zaporni sat itd.

- **Preporuke za rad:**
- Osmislite strategiju istraživanja.
- Pripremite 1 L 3 %-tne otopine  $\text{H}_2\text{O}_2$  i sve pokuse izvodite s istom otopinom.
- Ekstrahirajte komadić svježje jetre u destiliranoj vodi i sve pokuse izvedite s istom otopinom.
- Tijekom pokusa ostatak ekstrakta pokrijte plastičnom folijom i čuvajte u hladnjaku ili u posudi s ledom.
- Otopine zagrijavajte preko vodene kupelji.
- Koncentracije peroksida i katalaze u svim pokusima moraju biti jednake.
- Aktivnost katalaze iskazujte omjerom volumena razvijena kisika i proteka vremena.



kraj prezentacije

# MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 8

Ilustrirao: Saša Košutić

Fotografije obilježene znakom *MS* snimio je Milan Sikirica

Neki dijelovi teksta preuzeti su iz udžbenika u izdanju Školske knjige, Zagreb