

Biologija

VAJA 6

Delovanje enostavnih katalizatorjev

Cilj: Ugotoviti moramo vlogo katalaze kot biokatalizatorja in njeno delovanje ter tudi, kateri dejavniki (pH, temperatura) vplivajo na hitrost reakcije. Primerjali bomo tudi njeno delovanje glede na nebeljakovinske katalizatorje.

UVOD:

Vodikov peroksid je kemična snov, ki nastaja kot stranski proizvod pri kemičnih reakcijah v živih celicah. Ker je strupen, ga mora celica takoj razgraditi. Pri razkroju sodeluje snov, ki pospešuje kemične reakcije. Take snovi imenujemo katalizatorji, katalizatorje v živih celicah pa imenujemo encimi (ali fermenti). Encimi so kemično beljakovine. Pri tem laboratorijskem delu boste opazovali delovanje encima katalaze, ki pospešuje razkroj vodikovega peroksida. Katalazo najdemo v tkivih.

Primerjali bomo njeno delovanje z delovanjem nebeljakovinskih katalizatorjev in ugotovili, v kakšnih razmerah deluje.

MATERIAL:

-
- manganov dioksid v prahu
- sveža 3 % raztopina vodikovega peroksida
- destilirana voda
- koščki svežih jeter in krompirja
- standardne epruvete
- menzura
- pinceta
- termometer
- držalo za epruveto
- kopel z vrelo vodo
- ledena kopel
- kopel sobne temperature
- steklena paličica
- droben pesek
- univerzalni indikatorski papir
- skalpel
- raztopina natrijevega hidroksida (0,1 M)
- raztopina klorovodikove kisline (0,1 M)
- 250 ml erlenmajerica
- kristalizirka
- terilnica in pestilo
- lesene trske
- vžigalice
- 2 veliki epruveti
- gumijasta cev
- steklena cevka
- preluknjan zamašek

POSTOPEK:

1. **Učinek katalizatorja.** Nalijte raztopino vodikovega peroksida v dve epruveti približno do višine dveh centimetrov. V eno dodajte malo drobnega peska, v drugo pa približno enako količino manganovega dioksida. Opazujte reakcijo v obeh epruvetah in ocenite hitrost reakcije!
2. **Učinek encima.** V dve čisti epruveti nalijte enaki količini (2 ml) vodikovega peroksida. V eno dodajte za rižovo zrno velik košček jeter, v drugo pa enako velik košček krompirja. Košček jeter držite s pomočjo paličice v epruveti, dokler reakcija ne poteče. Kakšni so rezultati v primerjavi s prvim poskusom? Ocenite in zapišite hitrost reakcij!
3. **Ponovna uporaba encima.** Tekočino iz epruvete z jetri iz prejšnjega poskusa razdelite v dve čisti epruveti. Tudi jetra razdelite na dva dela in dodajte v vsako epruveto košček. V prvo epruveto dodajte še svež košček jeter, v drugo pa dolijte še 1 ml svežega vodikovega peroksida. Opazujte in ocenite hitrost reakcij!
4. **Vpliv velikosti delčkov.** Dajte nekaj koščkov jeter v velikosti riževih zrn v eno in nekaj enako velikih koščkov krompirja v drugo epruveto! V epruveti vsujte malo peska in ves material previdno zmečkajte s stekleno paličico! Nato dodajte v epruveti po 2 ml vodikovega peroksida. Kakšni so dobljeni rezultati v

primerjavi s tistimi, ki ste jih dobili z nezmečkanimi koščki jeter in krompirja? Določite hitrost reakcije!

- Vpliv temperature.** Dajte nekaj zmečkanih jeter na dno epruvete in jo postavite za 5 minut v vrelo vodo. Potem dodajte kuhanim jetrom približno 1 ml svežega vodikovega peroksida. Opazujte in zapišite si hitrost reakcije! Vzemite dve epruveti in dajte v vsako 1 ml vodikovega peroksida. Postavite za 5 minut eno epruveto v toplo vodno kopel (37°C), drugo pa v ledeno vodno kopel! Potem vzemite obe epruveti iz njunih vodnih kopeli in v vsako dodajte košček jeter! Primerjajte hitrost reakcij!
- Vpliv pH.** V vsako izmed treh čistih epruvet dajte majhen košček jeter in malo peska ter zmečkajte s stekleno paličico. V prvo epruveto dodajte 2 ml destilirane vode, v drugo 2 ml natrijevega hidroksida in v tretjo 2 ml klorovodikove kisline. Zapišite si pH vsake epruvete! V vsako epruveto vlijte še 2 ml vodikovega peroksida. Opazujte in zapišite hitrosti posameznih reakcij!
- Proizvodi reakcije.** Pripravite aparat za zbiranje plina, kot ga vidite na sliki 6. Plitvo posodo napolnite z vodo do treh četrtin. Napolnite z vodo še dve večji epruveti in ju obrnite v plitvo posodo - ustje epruvet mora biti pod vodno gladino. Prosti konec cevi, ki je pritrjena na zamašek, vtaknite pod vodo v ustje epruvete.
V terilnici zmečkajte približno 1 cm^3 jeter s približno enako količino drobnega peska. Mešanico dajte v 250 ml erlenmajerico in dolijte 100 ml vodikovega peroksida. Po petih sekundah zamažite erlenmajerico z zamaškom na katerega je pritrjena cevka. Zberite dve epruveti plina! Ko je prva epruveta polna prestavite cevko v ustje druge.

Dokazovanje proizvodov reakcije

Vzemite prvo epruveto s plinom in jo obrnite z ustjem navzdol - k ustju približajte gorečo vžigalico. Zapišite, kaj ste opazili!

Drugo epruveto s plinom obrnite z ustjem navzgor - v ustje vtaknite tlečo trsko. Zapišite, kaj ste opazili!

REZULTATI:

Vaja	Vsebina epruvete	Hitrost reakcije
Učinek katalizatorja	H_2O_2 + pesek	0
	H_2O_2 + MnO_2	4
Učinek encima	H_2O_2 + jetra	4
	H_2O_2 + krompir	2
Ponovna uporaba encima	H_2O_2 + uporabljena jetra + sveža jetra	0
	H_2O_2 + uporabljena jetra + 1 ml svežega H_2O_2	3
Vpliv velikosti delčkov	zmečkana jetra + pesek + 2 ml H_2O_2	4
	zmečkan krompir + pesek + 2 ml H_2O_2	4
Vpliv temperature	H_2O_2 (pri 20°C) + jetra	4
	H_2O_2 (pri 37°C) + jetra	4
	H_2O_2 (pri 100°C) + jetra	0
Vpliv pH	jetra + pesek + H_2O_2 + dest. voda (pH=6)	4

	jetra + pesek + H ₂ O ₂ + NaOH (pH=11)	3
	jetra + pesek + H ₂ O ₂ + HCl (pH=1)	1

Pri poskusih smo hitrost reakcije označili takole:

- 0 = ni reakcije
- 1 = počasna reakcija
- 2 = zmerna reakcija
- 3 = hitra reakcija
- 4 = zelo hitra reakcija

S hitrostjo reakcije sta sorazmerno naraščali količina pene in temperatura.

Pri dokazovanju proizvodov reakcije je tleča trska zagorela.

ZAKLJUČEK:

Dejavniki, ki vplivajo na hitrost reakcije so:

- temperatura:** encimi pri visokih temperaturah koagulirajo - spremenijo svojo obliko in niso več uporabni. Optimalno delujejo le v določenih pogojih.
- pH:** katalaza deluje optimalno pri pH okoli 7.
- število encimov:** več encimov - hitrejša reakcija
- količina substrata**
- količina produkta**

S prvo vajo smo dokazali, da lahko tudi anorganski katalizator (MnO₂) razgradi vodikov peroksid.

Plin, ki se sprošča, je kisik. To smo dokazali s tlečo trsko, ki je zagorela. Če bi pri reakciji nastal vodik, bi verjetno prišlo do manjše eksplozije.

Enačba reakcije:



Strupeni peroksid se pod vplivom katalaze spremeni v neškodljive snovi (voda in kisik).

KRITIKA:

Peti del vaje - vpliv pH so naredile nekatere druge skupine, od njih smo dobili le rezultate. Zadnji del - dokazovanje produktov reakcije smo naredili skupaj.

DISKUSIJA:

Pričakoval sem, da bo encim koaguliral (kot vse beljakovine) pri povišani temperaturi, nisem pa vedel, da na njegovo delovanje vpliva tudi pH. Logično je tudi, da reakcija poteka hitreje pri večjem številu encimov. Čeprav se pred vajo nisem preveč poglobljajal vanjo - postavljaj hipotezo, so bili rezultati zelo podobni mojim domnevam.