

DELOVANJE KATALIZATORJEV

5. laboratorijska vaja

1. UVOD

Naše 5. laboratorijsko delo se je nanašalo na delovanje katalizatorjev, še posebno na encim katalazo. Encimi so snovi, ki so sestavljeni iz beljakovine in nebeljakovinskega delca (kocim). Imajo lastnost da pospešujejo ali zavirajo kemične reakcije v celicah, tako da znižujejo aktivacijsko energijo (AE). Aktivacijska energija je energija potrebna za začetek reakcije. Encimi delujejo najboljše pri določeni temperaturi ter se pri reakcijah ne spremenijo.

V vaji smo uporabljali krompir in jetra, saj vsebujeta encim katalazo. Ta pa spremeni vodikov peroksid H_2O_2 (substrat-snov na katero delujejo encimi) v H_2O in O_2 (produkta). Encimi dobro delujejo le v določenem temperaturnem območju in pri določeni stopnji pH.

2. NAMEN

Naš namen je bil ugotoviti kako delujejo katalizatorji in na ta način spoznati njihove lastnosti. Imeli smo 6 poskusov pri katerih smo ugotavljali;

- kako hitro in kako burna je reakcija pri katalizatorju MnO_2 (anorganska snov) in kakšna pri encimih (org. snov).
- kako vpliva velikost delcev tkiva oz. njena površina na reakcijo.
- kako vpliva temperatura na reakcijo.
- v katerem okolju (pH) encimi najboljše delujejo.
- katere snovi (produkta) nastanejo pri reakciji.
- kaj se zgodi z encimi ko poteče reakcija (ali se izrabijo).

3. POSTOPEK

Pri vseh poskusih smo označevali hitrost reakcije od 1 do 4 (1- najpočasnejša-ni reakcije, 4 - zelo nagla).

1. Primerjali smo kovinski katalizator z encimom. Rastopino vodikovega peroksida smo nalili v 4 epruvete. Prvo smo pustili prazno, v drugo smo dali manganov dioksid, v tretjo košček surovih jeter, v četrto pa košček krompirja.

2. Opazovali vpliv velikosti delcev tkiva. V eno epruveto smo dali košček jeter, v drugo zmečkan košček jeter, v tretjo košček krompirja ter v četrto zmečkan košček krompirja. V vse epruvete smo dali še vodikov peroksid.

3. opazovali smo vpliv temperature. V eno epruveto z vodikovim peroksidom smo segreli na približno $37^{\circ}C$, drugo pa ohladili na približno $4^{\circ}C$. v obe smo dali košček jeter ter opazovali hitrost reakcije.

4. opazovali smo vpliv pH-ja. V tri epruvete smo dali zmečkan košček jeter. V prvo epruveto smo dodali še destilirano vodo, v drugo NaOH, v tretjo pa HCl. V vsako epruveto smo dodali še vodikov peroksid.

5. Opazovali smo kaj nastane pri reakciji. V plitvo posodo smo nalili vodo. Vanjo pa smo dali dve večji epruveti z vodo obrnjeni tako, da je odprtina epruвет pod vodno gladino. Erlenmajerico smo s cevjo povezali v eno od epruвет. V erlenmajerici smo naredili mešanico zmečkanih jeter ter vodikovega peroksida ter erlenmajerico povezali s prostim koncem cevi. Ko je a epruveta polna plina napolnimo še drugo. Eno od epruвет s plinom držimo z odprtino navzgor ter jo približamo goreči vžigalici, v drugo epruveto pasmo vtaknili tlečo trsko, nato pa epruveto naglo obrnili z odprtino zgoraj.

6. Ponovna uporaba encima. Vzeli smo že uporabljen košček jeter ter jih dali v vodikov peroksid

4. MATERIAL

- Manganov dioksid v prahu
- Zelo droben kremenčev pesek
- 3% raztopina vodikovega peroksida
- koščki svežih jeter in krompirja
- male epruvete
- menzura ali injekcijska brizgalka
- pincete
- ščipalke za epruvete
- kopel z vrelo vodo
- ledena kopel
- steklene paličice za mešanje
- 0,1 M raztopina NaOH
- 0,1 M raztopine HCl
- 250 ml erlenmajerica
- kirstalizirke
- terilnica in pestilo
- lesena trska in vžigalice

5. REZULTATI

| Poskus | Epruveta 1 | Hitrost reakcije | Epruveta 2 | Hitrost reakcije | Epruveta 3 | Hitrost reakcije | Epruveta 4 | Hitrost reakcije |
|--|--|------------------|--|------------------|---|------------------|---|------------------|
| 1) Primerjava kovinskega katalizatorja z encimom | H ₂ O ₂ | 0 | H ₂ O ₂ + MnO ₂ | 4 | H ₂ O ₂ + jetra | 3 | H ₂ O ₂ + jetra | 2 |
| 2) Vpliv velikosti delcev tkiva | Jetra + H ₂ O ₂ | 3 | Zmečkan jetra + H ₂ O ₂ | 4 | Zmečkan krompir + H ₂ O ₂ | 3 | Krompir + H ₂ O ₂ | 2 |
| 3) Vpliv temperature | Jetra + H ₂ O ₂ (37°C) | 4 | Jetra + H ₂ O ₂ (3,5°C) | 2 | Prekuhan jetra + H ₂ O ₂ | 0 | | |
| 4) Vpliv pH | Jetra (v destilirani vodi) + H ₂ O ₂ | 3 | Jetra (v NaOH) + H ₂ O ₂ | 0 | Jetra (v HCl) + H ₂ O ₂ | 0 | | |
| 5) Kaj nastaja pri reakciji | $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{encim katalaza}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ | | | | | | | |
| 6) Ponovna uporaba | Uporabljen jetra + | 3 | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--------|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| encima | H ₂ O ₂ | | | | | | | |
|--------|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|

6. RAZPRAVA

V diskusiji je vaja obrazložena po vrstnem redu, tako kot si sledijo poskusi:

1. Primerjava kovinskega katalizatorja z encimom

Imeli smo 4 epruvete, v vse smo dali H₂O₂ in dodali:

- nič (ni bilo spremembe, epruveta je bila za primerjavo drugim epruvetam in hkrati smo preverili, da se v tem okolju H₂O₂ ne spremeni).
- MnO₂ (reakcija je bila zelo burna in hitra (4) - MnO₂ je kemijsko pridobljena snov, zato je čista in nima snovi, ki bi omejevale reakcijo in zato je reakcija hitra).
- jetra (reakcija je bila hitra (3) - jetra so organska snov in vsebuje encim za znižanje AE, zato je reakcija počasnejša od MnO₂).
- krompir (reakcija je zmerna (2) - v krompirju je manj encimov katalaze, ker v krompir prihaja manj H₂O₂ kot v jetra. Razlog je, da so živali višje po prehranjevalni verigi, zato pride več H₂O₂ v telo živali kot v rastline. Poleg tega so jetra organ, ki razgrajuje škodljive snovi, ki pridejo v telo. Pri poskusu moramo biti pozorni na količino snovi, ki jo dodamo substratu, saj to vpliva na reakcijo.

2. Vpliv velikosti delcev tkiva

Imeli smo 4 epruvete z vodikovim peroksidom. V vsako smo dali;

- cela jetra (reakcija je bila hitra (3) tako kot pri prvem poskusu).
- zmečkana jetra (reakcija je bila zelo hitra (4) - s tem ko smo jetra zmečkali smo dobili večjo površino in substrat je lažje dostopal do encimov kar je povzročilo hitrejšo reakcijo).
- košček krompirja (reakcija je bila zmerna (2) tako kot v prvem poskusu).
- zmečkan krompir (reakcija je bila hitrejša (3) zaradi večje površine).

3. Vpliv temperature:

Imeli smo 3 epruvete v katere smo dali substrat in jih segreli oz. ohladili na:

- 38°C, nato dodali jetra. To je za encime primerna temperatura. Zaradi delovanja v encimom primernem okolju je bila reakcija še hitrejša (4) kot običajno.
- 3,5°C, nato pa dodali jetra (zaradi delovanja v hladnejšem okolju je reakcija počasnejša)
- prekuhana jetra (se pravi segreta do približno 100°C) smo dali v H₂O₂ pri sobni temperaturi (reakcije ni bilo (0) - pri zelo povišani temperaturi encimi zakrknajo - reakcije ni).

To lahko navezujemo na delovanje našega telesa. Naša tlesna temperatura je primerna za delovanje encimov. Če teh encimov ne bi bilo, telo ne bi bilo sposobno razgraditi te strupene snovi. Ta se sicer lahko razgradi tudi brez encimov, a le pri zelo visoki temperaturi. Zato so encimi v našem telesu življsko potrebni. Pri vaji je prišlo do napak zaradi epruвет, ki niso bile dobro oprane in zato smo poskus večkrat ponovili.

4. Vpliv pH

Imeli smo 3 epruvete v katere smo na koncu nalili H₂O₂, prej pa dali jetra v;

- destilirano vodo - pH 7 (reakcija je bila kakor doslej, hitra in burna (3), v nevtralnem okolju deluje encim katalaza dobro).
- NaOH - pH več kot 7 (reakcije ni bilo (0), encim v bazičnem okolju ne deluje).

