

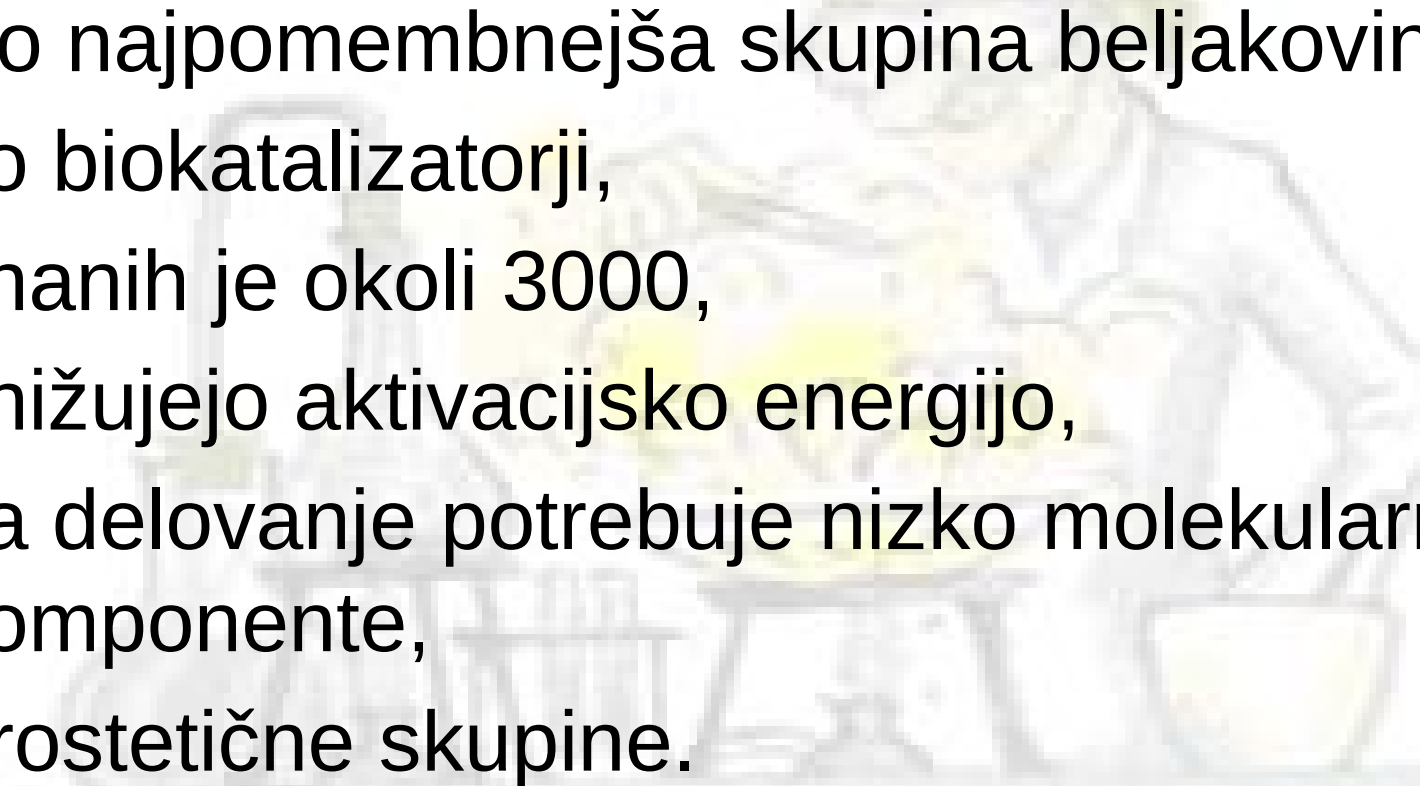
Kmetijska šola Grm
Sevno 13
8000 Novo mesto

PROIZVODNJA IN UPORABA ENCIMOV

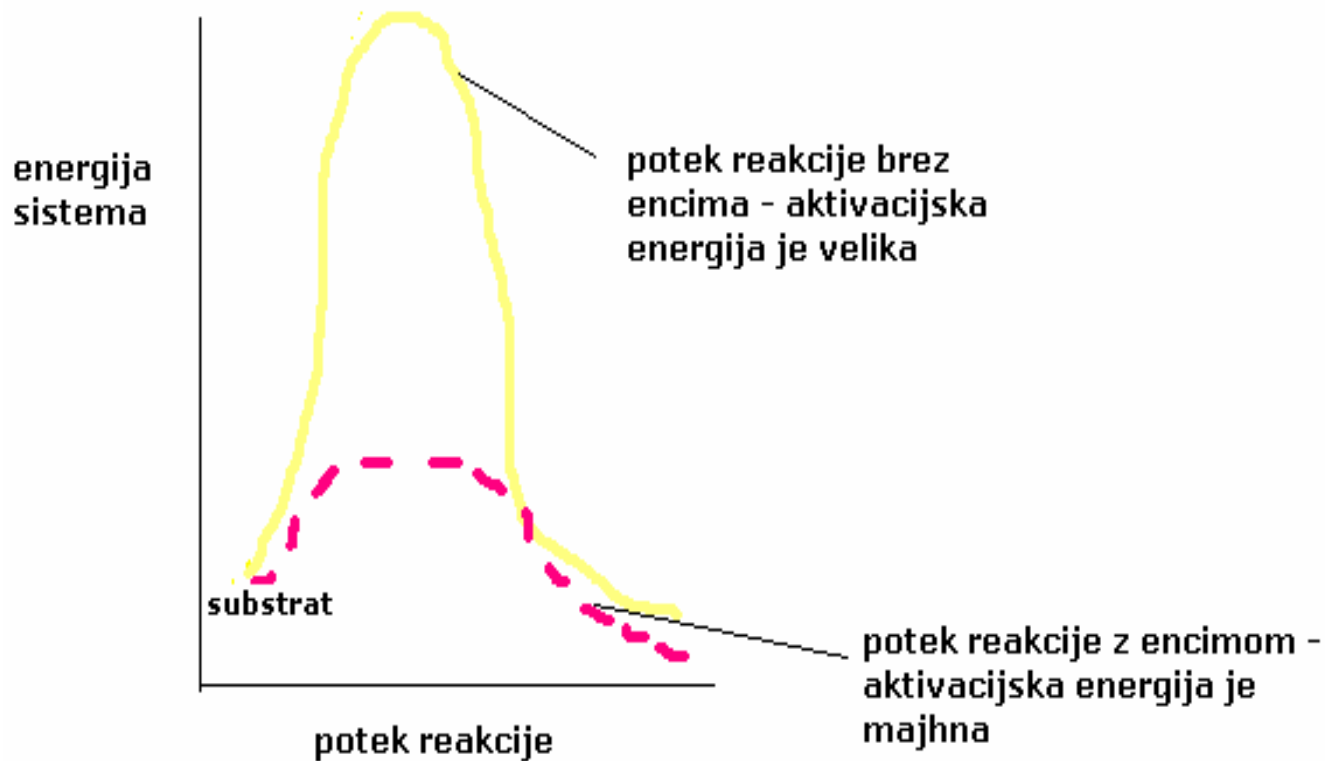
Marec, 2007



O ENCIMIH

- So najpomembnejša skupina beljakovin,
 - so biokatalizatorji,
 - znanih je okoli 3000,
 - znižujejo aktivacijsko energijo,
 - za delovanje potrebuje nizko molekularne komponente,
 - prostetične skupine.
- 

- Aktivacijska energija:

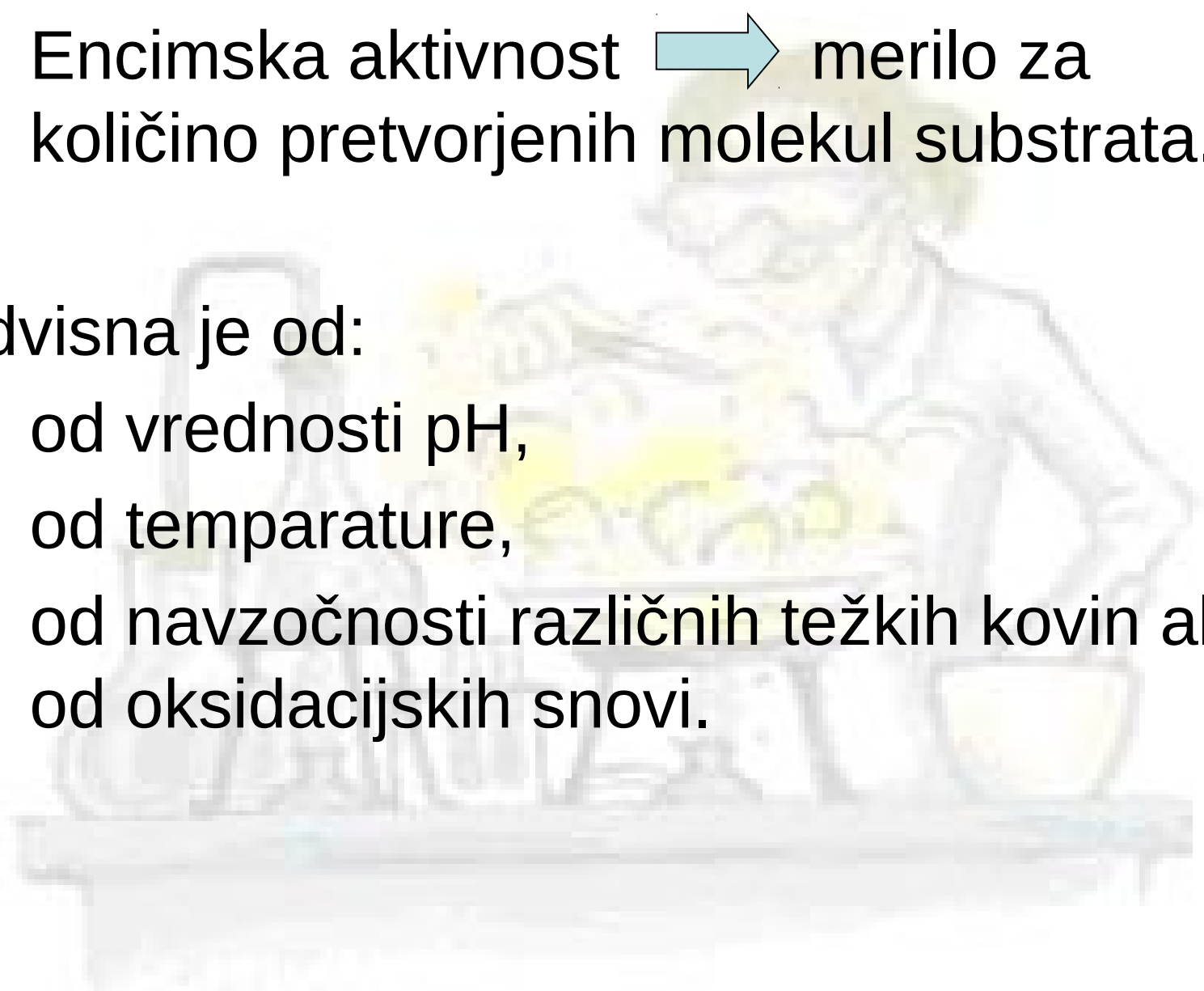


Slika 1: vpliv encima na aktivacijsko energijo

- Encimska aktivnost  merilo za količino pretvorjenih molekul substrata.

Odvisna je od:

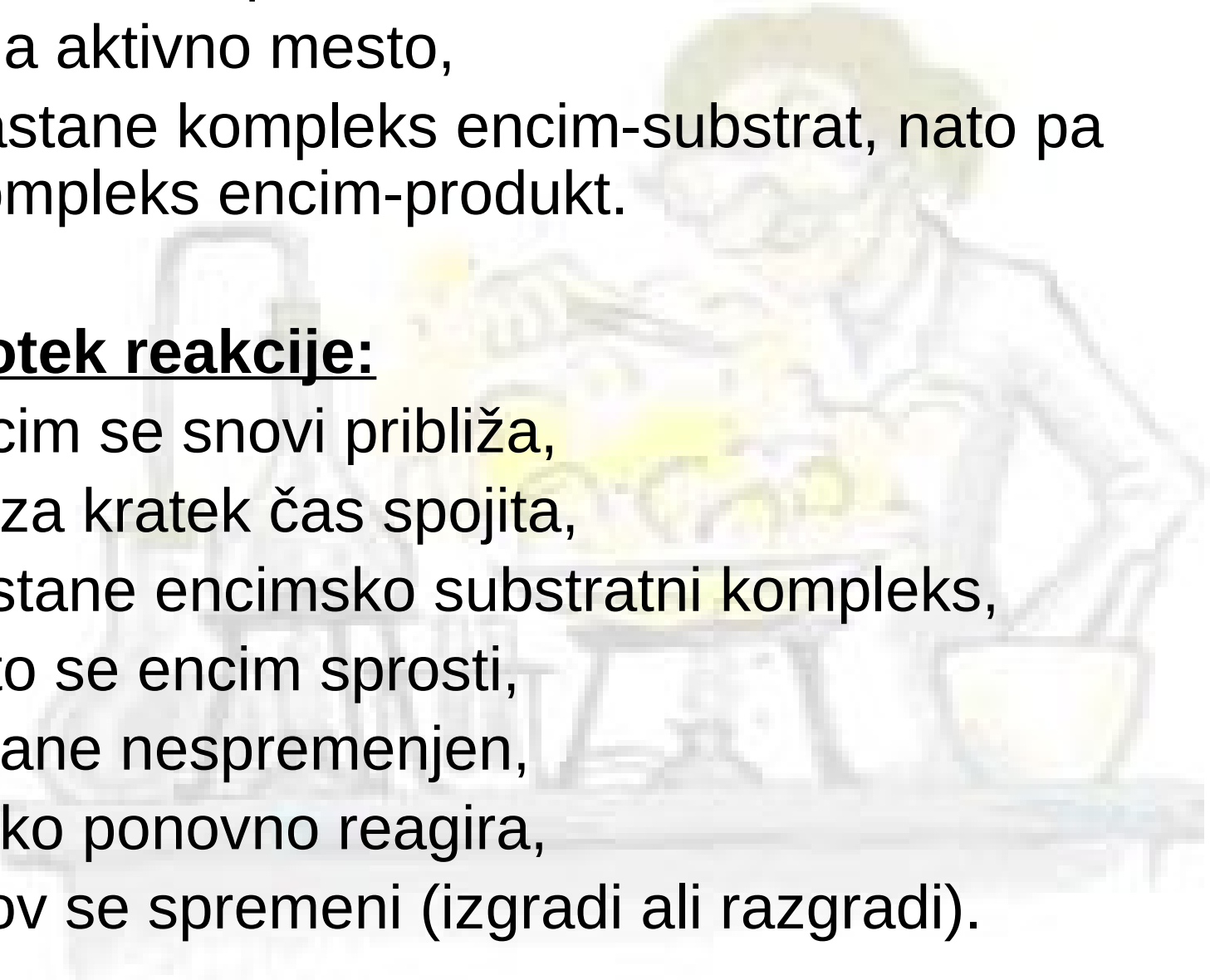
- od vrednosti pH,
- od temperature,
- od navzočnosti različnih težkih kovin ali od oksidacijskih snovi.



- so visoko specifični,
- ima aktivno mesto,
- nastane kompleks encim-substrat, nato pa kompleks encim-produkt.

- **Potek reakcije:**

- encim se snovi približa,
- se za kratek čas spojita,
- nastane encimsko substratni kompleks,
- nato se encim sprosti,
- ostane nespremenjen,
- lahko ponovno reagira,
- snov se spremeni (izgradi ali razgradi).



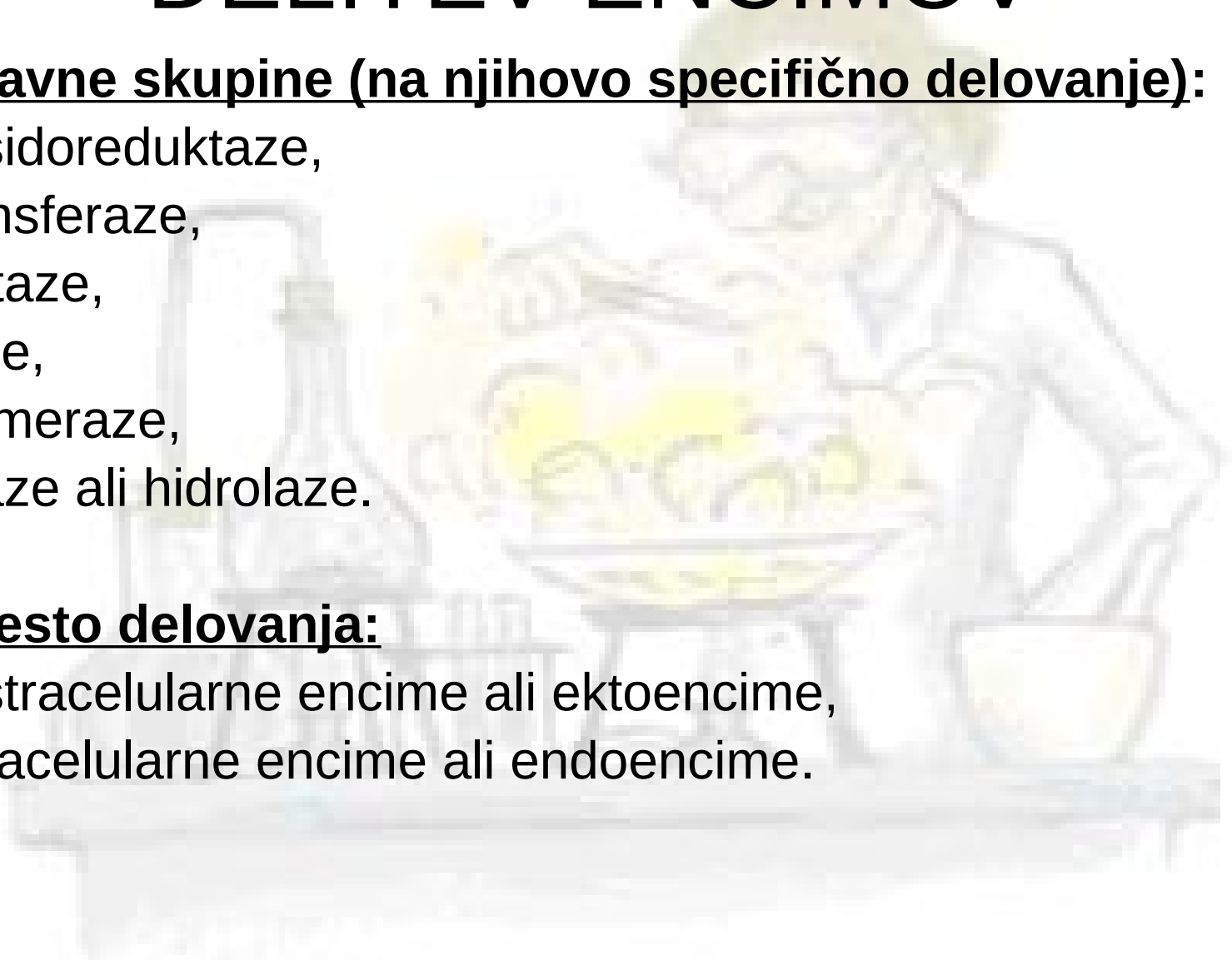
DELITEV ENCIMOV

- **glavne skupine (na njihovo specifično delovanje):**

- oksidoreduktaze,
- transferaze,
- sintaze,
- liaze,
- izomeraze,
- ligaze ali hidrolaze.

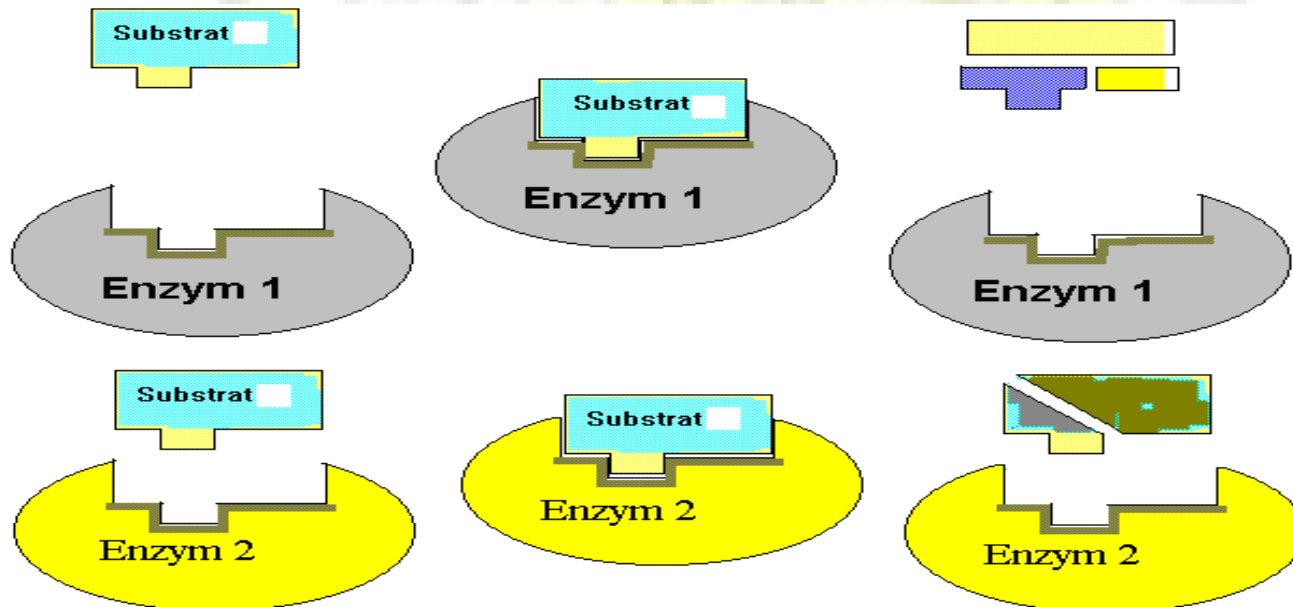
- **Mesto delovanja:**

- ekstracelularne encime ali ektoencime,
- intracelularne encime ali endoencime.

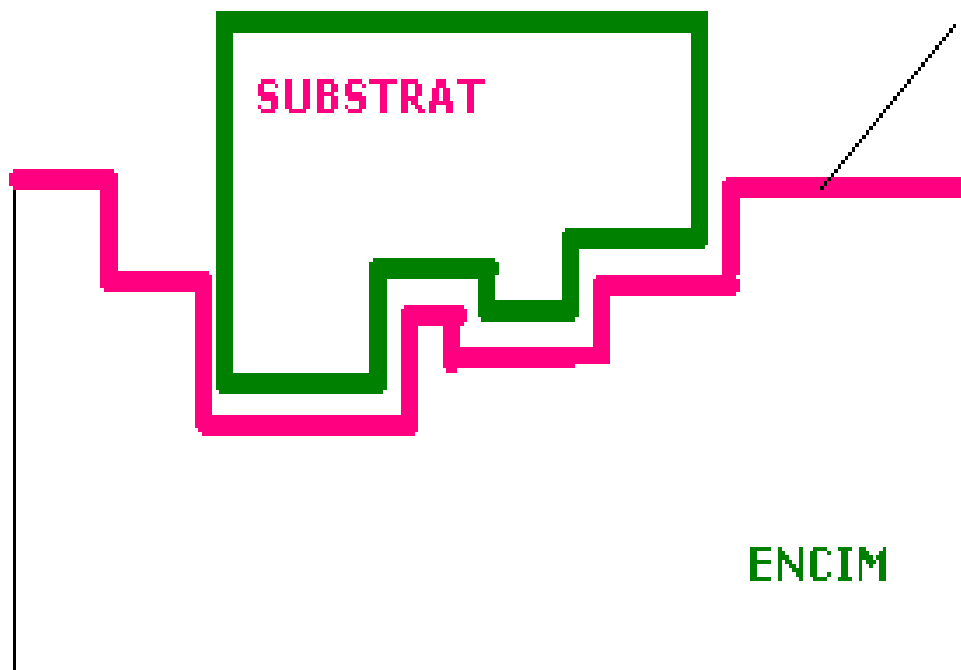


ZGRADBA ENCIMA

- Iz beljakovinskega (apoencim) in nebeljakovinskega dela (koencim),
- encim in molekula, kot ključ in ključavnica,
- spojina na katero deluje encim je substrat.



Slika 2: encimi



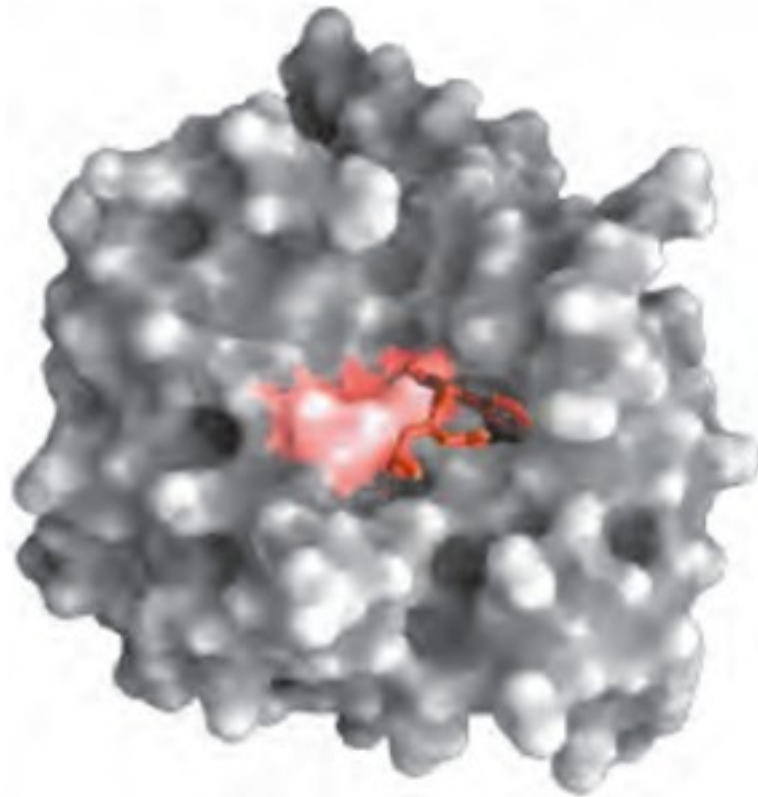
aktivno mesto -
tisto mesto, kjer se
na encim veže
substrat (vsebuje
koencim)

HIPOTEZA KLJUČ - KLJUČAVNICA:

Oblika substrata se mora
ujemati z aktivnim mestom na
encimu

Slika 3: encim

Substrat, vezan na aktivno mesto encima



Encim predstavlja za molekule, ki reagirajo /substrate/, specifično okolje, reakcija poteče na aktivnem mestu encima

ZGODOVINA



Eduard Buchner,
1860–1917



James Sumner,
1887–1955



J. B. S. Haldane,
1892–1964

- V 18. stoletju – raziskave razgradnje mesa z izločki želodca.
- V 19. stoletj – razgradnja sladkorja s slino in rastlinskimi izvlečki.
- 1850 Luis Pasteur: kvasovke fermentirajo sladkor → aklohol: fermenti v živih celicah (vitalizem).
- 1897 Eduard Buchner: izvlečki iz kvasovk fermentirajo sladkor → aklohol: aktivne molekule – encimi.
- 1926 James Sumner: encim ureaza je protein.
- 1930 J.B.S. Haldane: katalitično moč encimov pogojujejo šibke interakcije med encimom in substratom.

INDUSTRIJSKA UPORABA ENCIMOV

- Velik pomen v biotehnološki proizvodnji.
- Sodobna biotehnološka proizvodnja uporablja encime za pridobivanje novih virov hrane in za izboljšanje njene kakovosti, v proizvodnji energije, v proizvodnji zdravil, pralnih sredstev in zobne paste.
- Že od nekdaj se uporabljajo za pridobivanje sira, vina, kruha in sira.

FARMACEVTSKA INDUSTRIJA IN MEDICINA

- Uporablja se predvsem encim tripsin in alfa amilaza
- **Tripsin:**
 - izloča se v neaktivni obliki,
 - deluje samo pri vrednosti pH več kot 7, torej v alkalnem okolju,
 - uporabljajo ga pri ločevanju krvnih telesc in kot digestivni pripomoček.
- **α -amilaza:**
 - je endoencim,
 - uporablja se kot digestivni pripomoček.

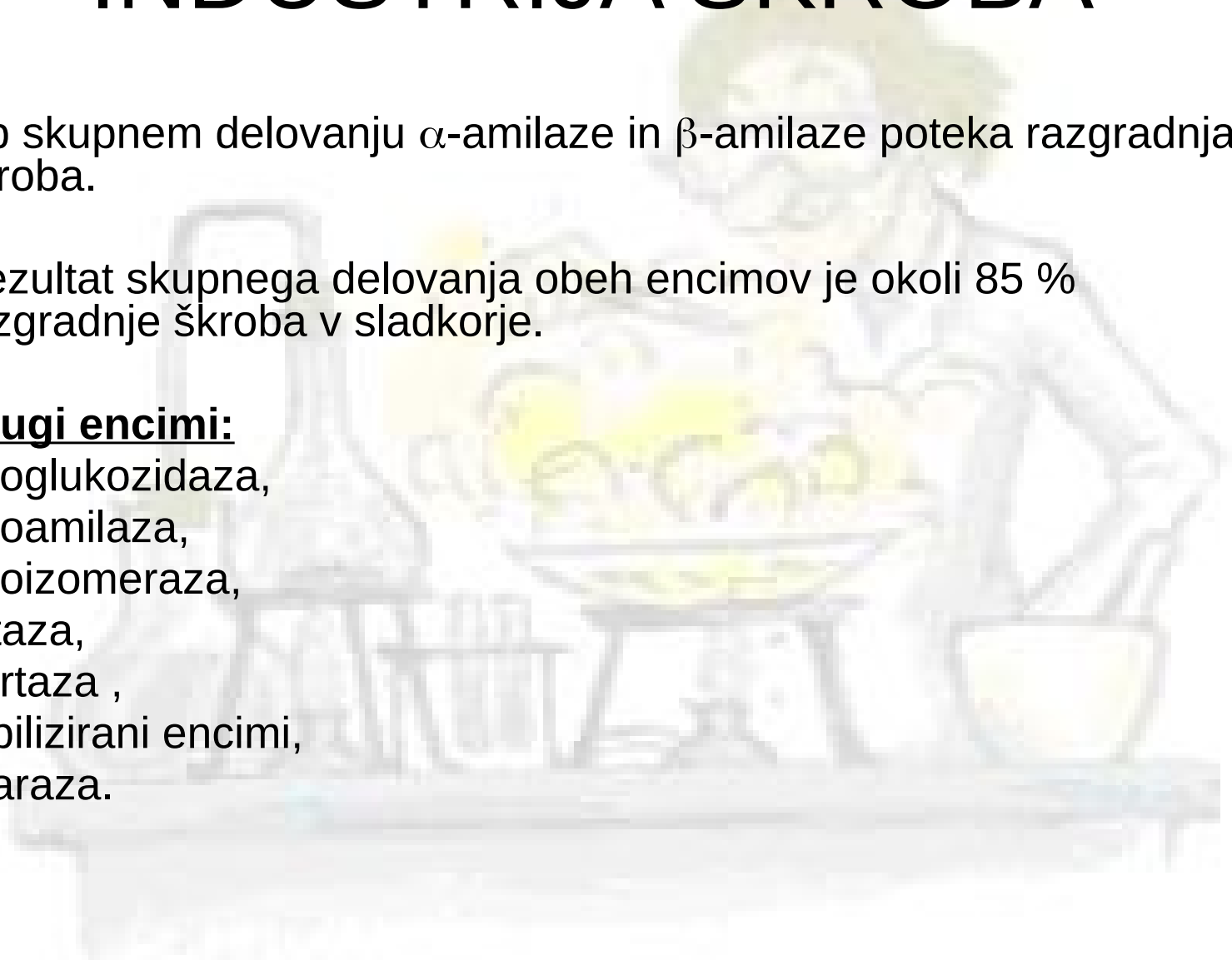
INDUSTRIJA PRALNIH SREDSTEV

- V obliki tekočine ali praha.
- **Najbolj znani encimi pri detergentih so:**
 - amiloza (čisti, riž, pašto, krompir, koruzo),
 - proteaza (čisti kri, travo, vino, kavo, paradižnik),
 - lipaza (čisti olje, maščobe).
- Amiloza napada amide
- Lipaza napada maščobe
- Katalaze napada perokside
- Celulaze napada celulozo

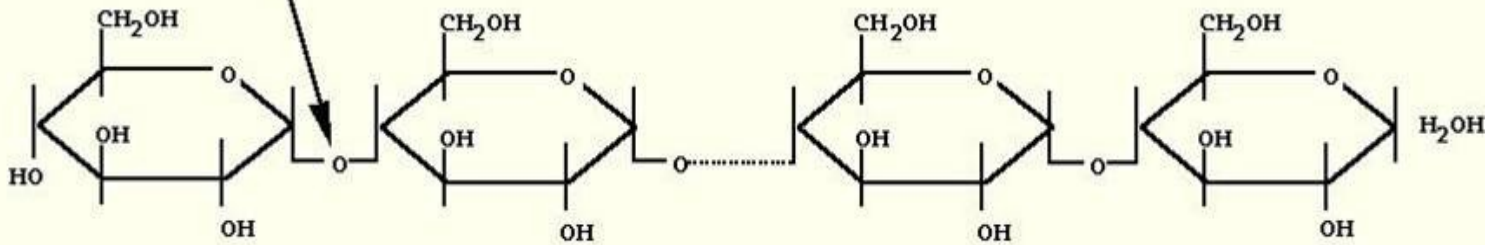


INDUSTRIJA ŠKROBA

- Ob skupnem delovanju α -amilaze in β -amilaze poteka razgradnja škroba.
- Rezultat skupnega delovanja obeh encimov je okoli 85 % razgradnje škroba v sladkorje.
- **Drugi encimi:**
 - amiloglukozidaza,
 - glukoamilaza,
 - glukoizomeraza,
 - maltaza,
 - invertaza ,
 - imobilizirani encimi,
 - saharaza.

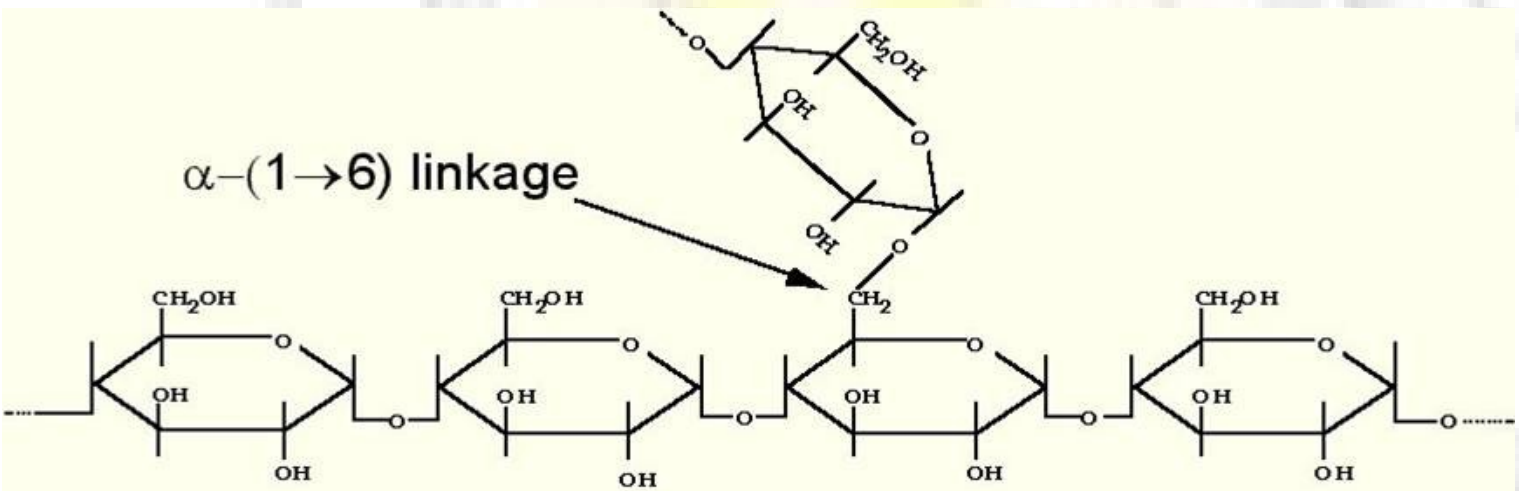


α -(1→4) linkage

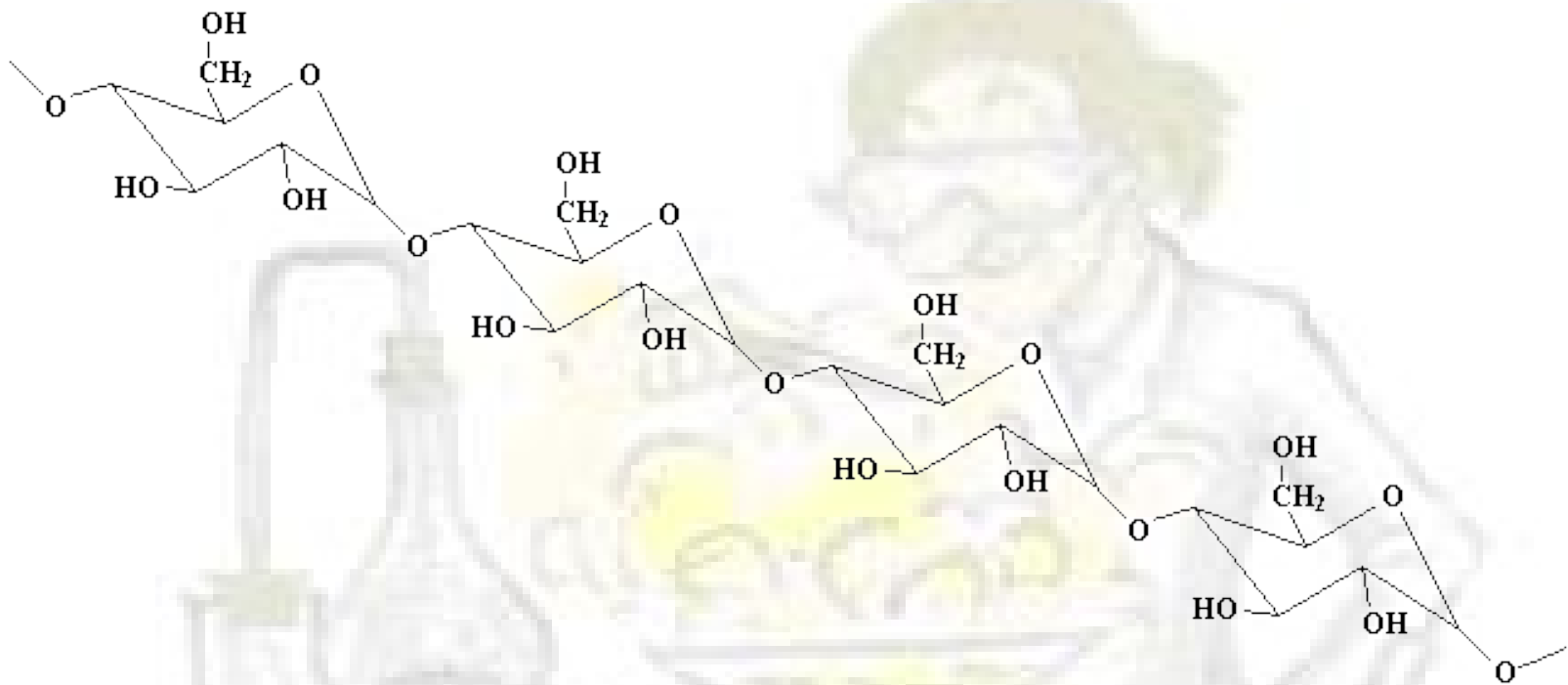


Slika 4: molekula amiloze

α -(1→6) linkage



Slika 5: molekula amilopektina



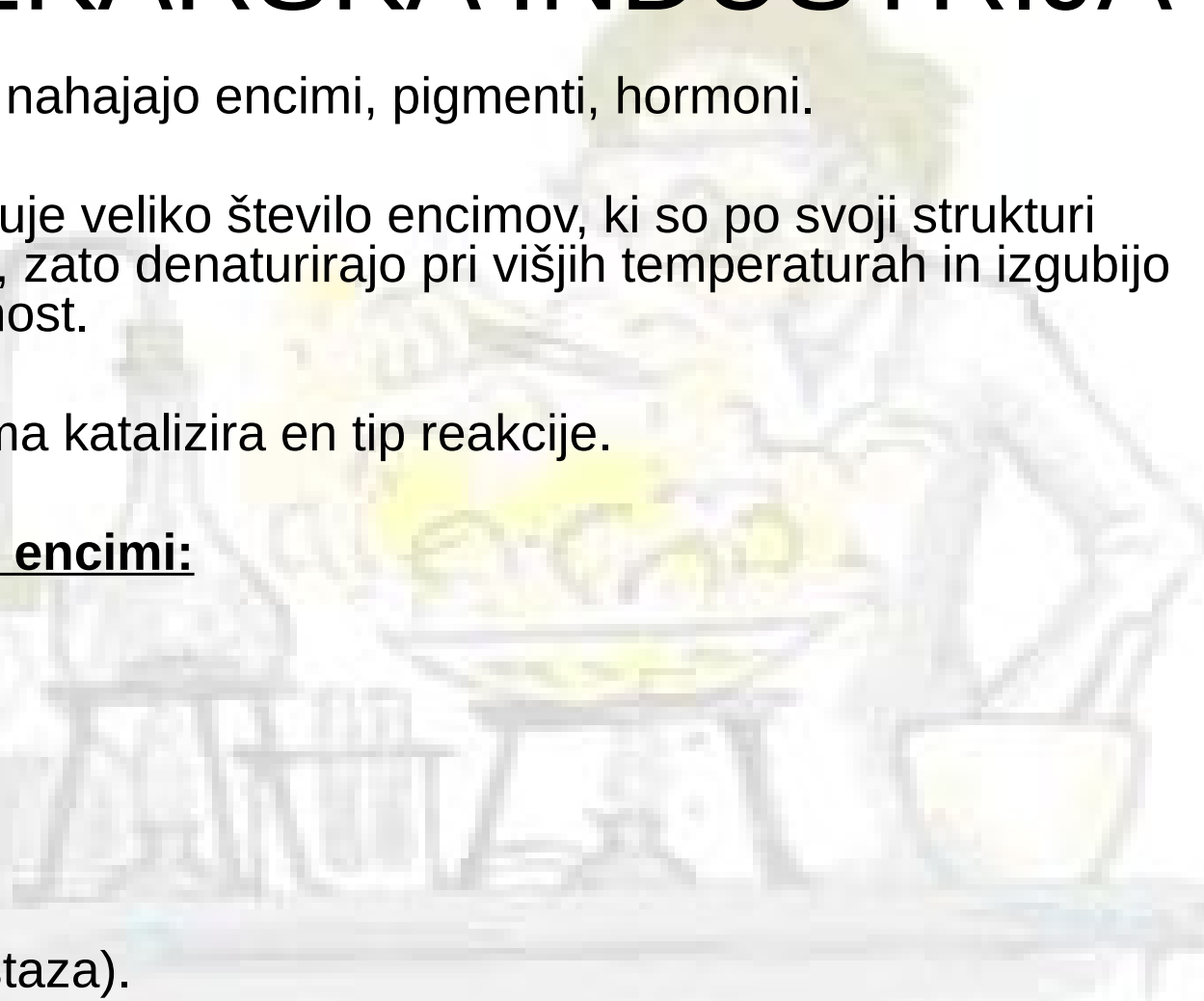
Slika 6: molekula škroba

PIVOVARSKA INDUSTRIJA

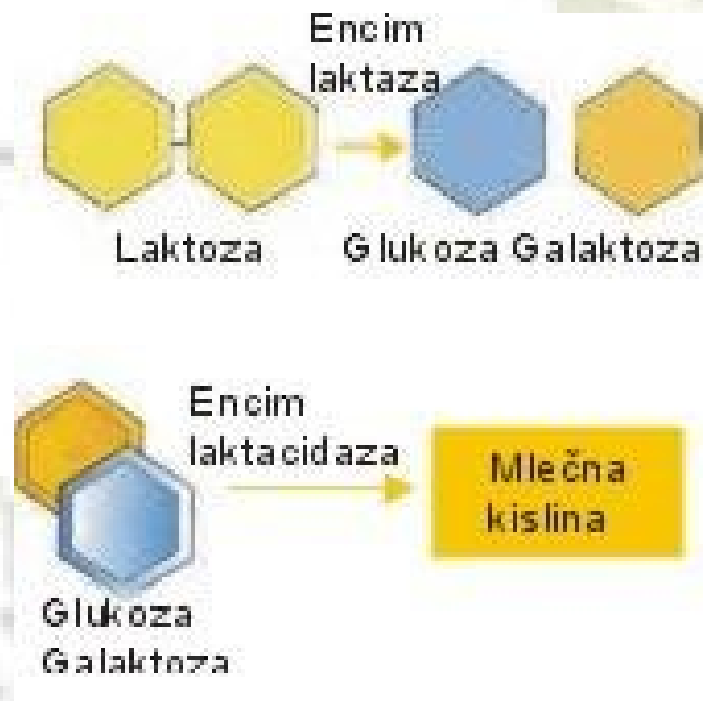
- Z drozganjem ali encimsko pretvorbo želimo doseči, da se škrob iz zmletih zrn slada pretvori v sladkor, kateri bo kasneje pri fermentaciji hrana kvasovkam.
- **Pri drozganju razgrajujejo z:**
 - encimi proteaze,
 - encimi amilaze,
 - encimi β -glukanaza.

MLEKARSKA INDUSTRIJA

- V mleku se nahajajo encimi, pigmenti, hormoni.
- Mleko vsebuje veliko število encimov, ki so po svoji strukturi beljakovine, zato denaturirajo pri višjih temperaturah in izgubijo svojo aktivnost.
- En tip encima katalizira en tip reakcije.
- **Pomembni encimi:**
 - lipaze,
 - fosfataze,
 - peroksidaza,
 - katalaza,
 - reduktaza,
 - proteinaze,
 - amilaza (diastaza).



Laktoza je mlečni sladkor, laktaza pa encim, s pomočjo katerega se prebavi.



Slika 7: razpad laktoze s pomočjo laktaze na glukozo in galaktozo.

USNJARSKA INDUSTRIJA

- Pri usnjarski industriji so pomembni:
 - živalski encimi, ki jih pridobivamo iz iztrebkov psov in golobov ,
 - mikrobni encimi – tripsin, služi za ločevanje krvnih telesc in kot digestivni pripomoček.



Slika 8: usnjeni pasovi

PEKARSKA INDUSTRIJA

- Pri razvoju testa in vzhajanju lahko sodeluje več encimov:
 - **amilaze**: razgrajujejo škrob do fermentabilnih sladkorjev in s tem izločajo fermentacijo,
 - **proteze**: skrajšajo čas mešanja,
 - **oksidaze** in **proteaze**: povečajo ali zmanjšajo stabilnost testa,
 - **alfa-amilaze** so pomembne za razgradnjo škroba v moki do sladkorjev pri pripravi testa,
 - **proteinaze** se uporabljajo v proizvodnji slaščic za znižanje proteinov v moki.

Slika 9: različne vrste in oblike kruha



TEKSTILNA INDUSTRIJA

- Najbolj pogost encim v tekstilni industriji je amilaza. Z njo odstranjujemo škrob, ki se potem uporablja kot zaščita ali lepilo.



Slika 10: majica