

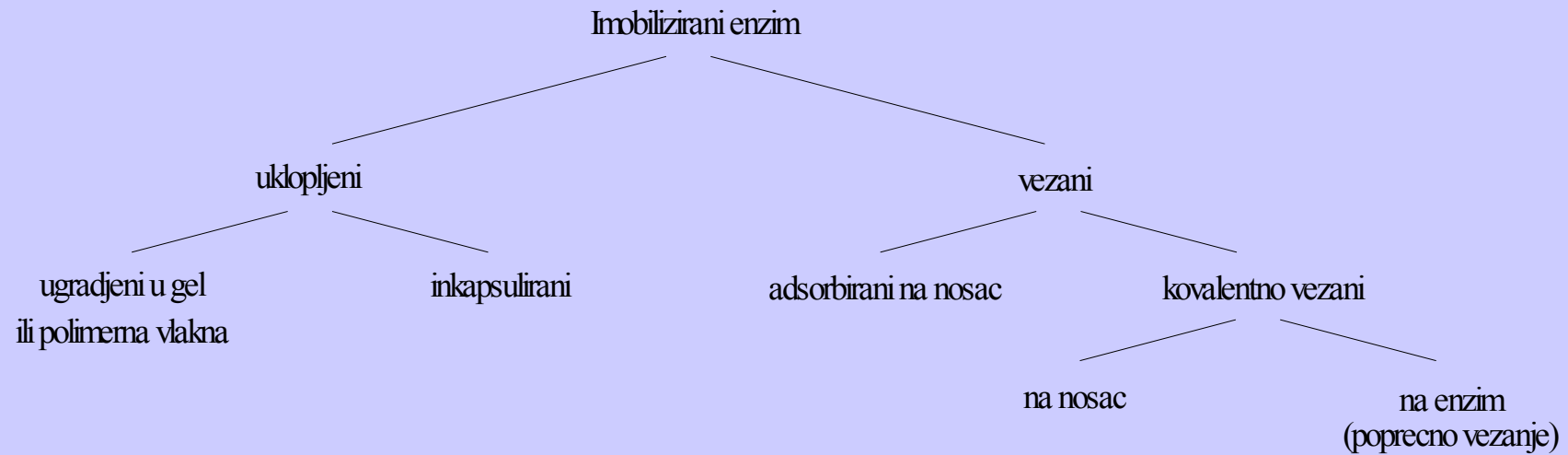
# IMOBILIZACIJA AKTIVNIH TVARI ZA BIOLOŠKO PREPOZNAVANJE

- ENZIMI
- ANTITIJELA
- RECEPTORI
- MIKROORGANIZMI
- ŽIVOTINJSKE ILI BILJNE STANICE
- ŽIVOTINJSKA I BILJNA VLAKNA

## **KLJUČNI PROCES PRI IZRADI BIOSENZORA – IMOBILIZACIJA BIOLOŠKE TVARI - NAJČEŠĆE ENZIMI**

- **IMOBILIZACIJA NE SMIJE NARUŠITI  
AKTIVNOST BIOLOŠKI AKTIVNE TVARI**
- **IMOBILIZACIJSKO SREDSTVO SLUŽI KAO  
NOSIOC BIOLOŠKO AKTIVNE TVARI**
- **SLUŽI KAO SREDSTVO KOJE POVEZUJE  
ANALIT I MJERNI PRETVORNIK**
-

# VRSTE IMOBILIZACIJE



# **VRSTE IMOBILIZACIJA**

- **FIZIČKE METODE IMOBILIZACIJE**
- **KEMIJSKE METODE IMOBILIZACIJE**

# FIZIČKE METODE IMOBILIZACIJE

- **ADSORPCIJA**
- **OSTVARUJE SE VEZANJEM NA NOSIOC:**
  - **VAN der WALSOVIM PRIVLAČNIM SILAMA**
  - **DIPOL-DIPOL INTERAKCIJE**
  - **VODIKOVOM VEZOM**

**Jakost vezivanja ovisi o:**

**pH, temperaturi, ionskoj jakosti otopine, polaribilnosti**

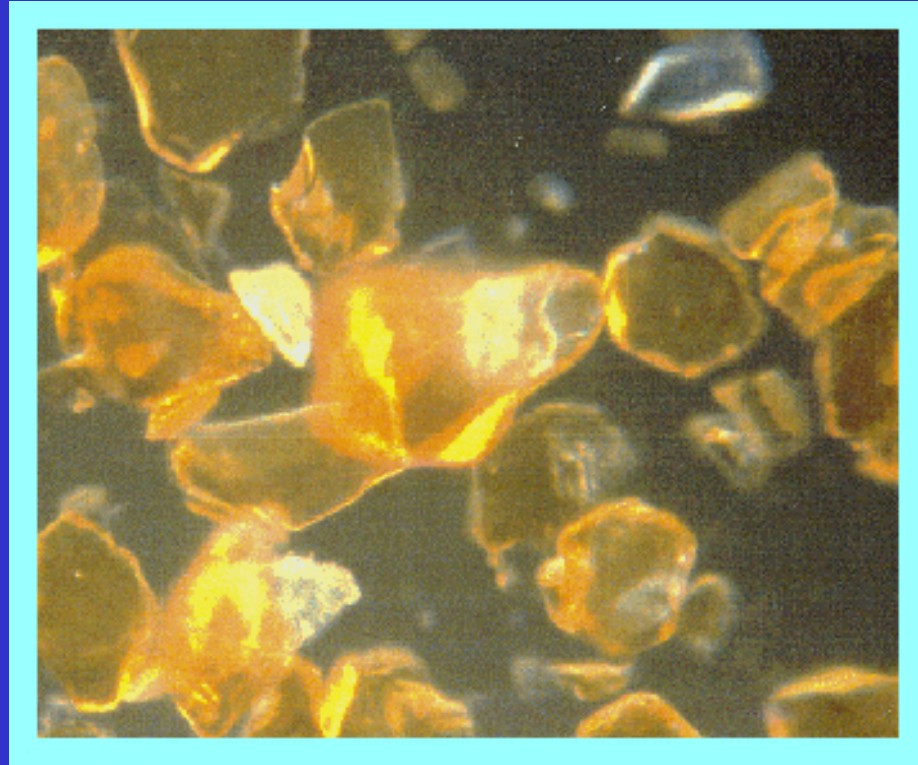
# Mehanizmi adsorpcije

- Adsorpcija i desorpcija su pod kontrolom prijenosa mase (za slučaj otopine koja se ne miješa)

$$\frac{dn}{dt} = C_0 \sqrt{D / \pi t}$$

- $n$ - množina tvari molekula koje se adsorbiraju
- $C_0$ - koncentracija proteina u otopini
- $D$ - difuzijski koeficijent

- Photo-micrograph of a alcohol dehydrogenase adsorbed to glass beads.



# KEMIJSKA IMOBILIZACIJA

- UKLAPANJE U GELU
- KOVALENTNA IMOBILIZACIJA ENZIMA NA POVRŠINI ELEKTRODE
- IMOBILIZACIJA ENZIMA U KARBON PASTI
- IMOBILIZACIJA ENZIMA U ELEKTROKEMIJSKI FORMIRANIM VODLJIVIM ORGANSKIM POLIMERIMA



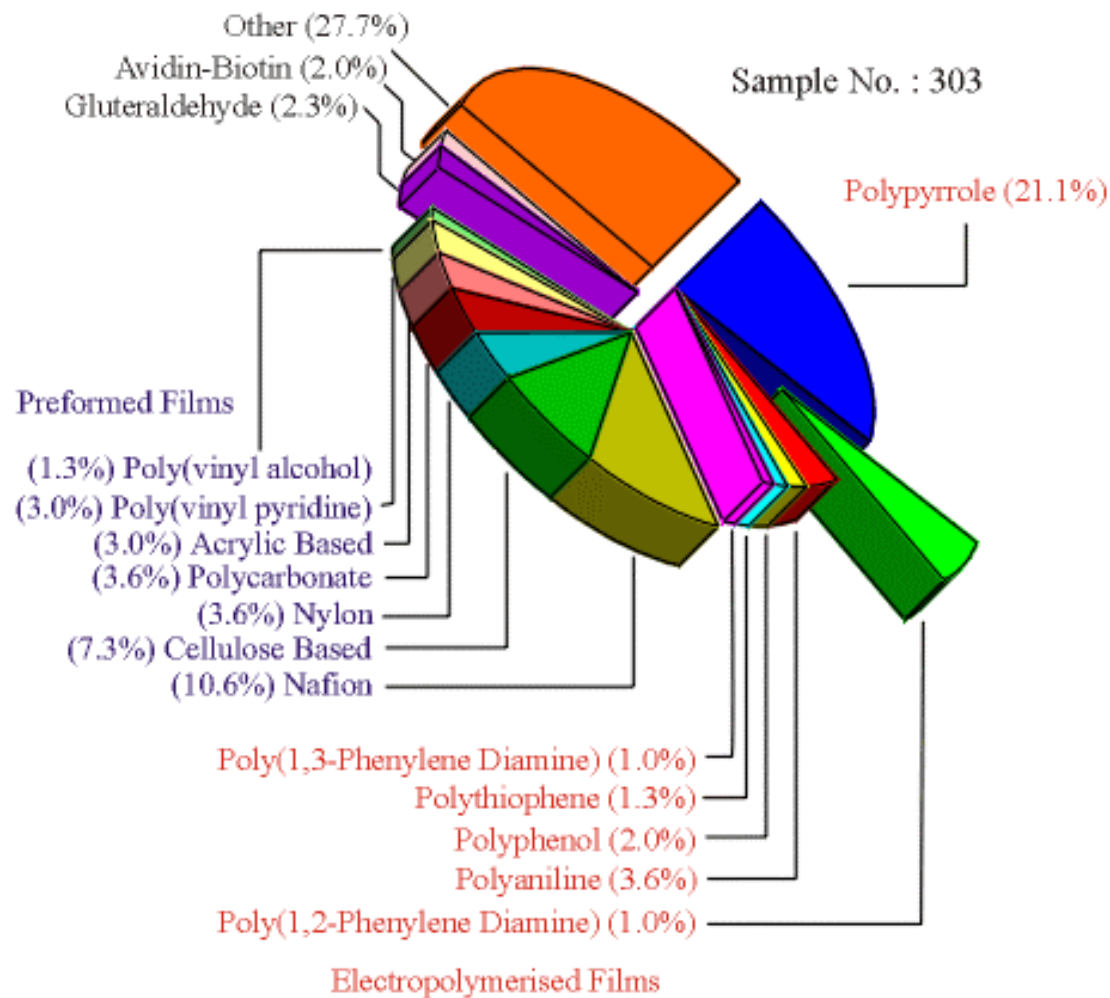
# UKLAPANJE U GELU

- IMOBILIZACIJA ENZIMA = IMOBILIZACIJI PROTEINA
- NAJČEŠĆE SE PRIMJENJUJE KEMIJSKA IMOBILIZACIJA ENZIMA I INERTNOG PROTEINA POMOĆU GLUTARALDEHIDA
- PROTEINI:
  - ALBUMIN (BSA, CSA)
  - ŽELATINA
  - ALGINAT

# MATRIČNI POLIMERI

- POLIVINILAMIN
- POLIAKRILAMID
- POLIVINILPIROLIDON
- ANORGANSKI POLIMERI
- VODLJIVI POLIMERI

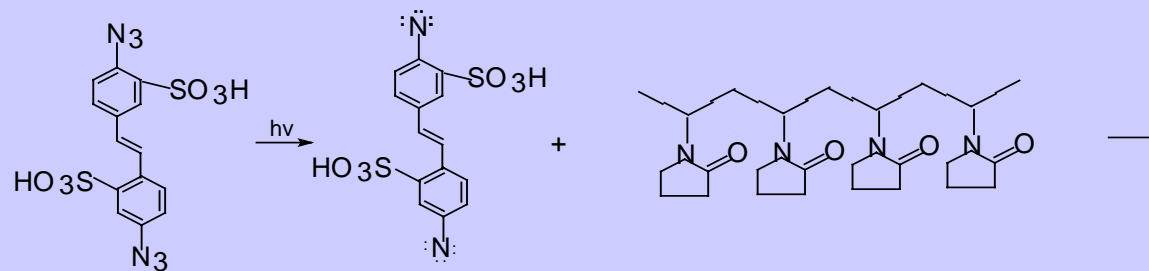
# Materials Used For Enzyme Entrapment



# IMOBILIZACIJA ALBUMINA



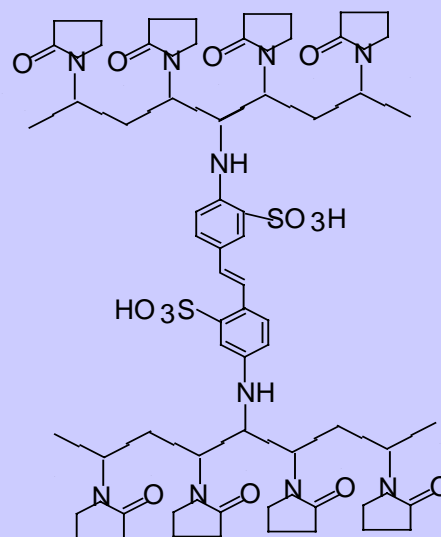
# IMOBILIZACIJA ENZIMA UKLAPANJEM U UMREŽENU FOTOPOLIMERNU STRUKTURU POLIVINILPIROLIDONA (PVP)



4,4-Diazostilben-2,2-disulfonska kiselina

Nitren

Polivinilpirolidon



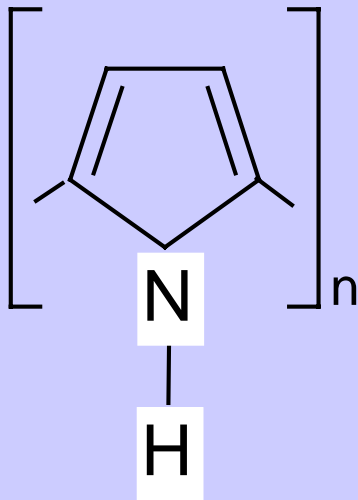
fotoumrezeni PVP



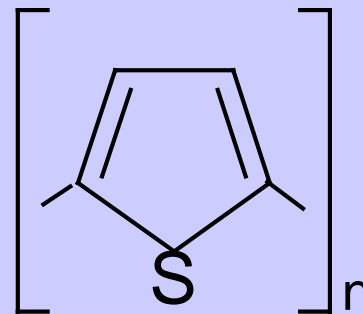
# VODLJIVI POLIMERI

- POLIMERIZACIJA ISTOSMJERNOM STRUJOM-ELEKTROKEMIJSKO GENERIRANJE

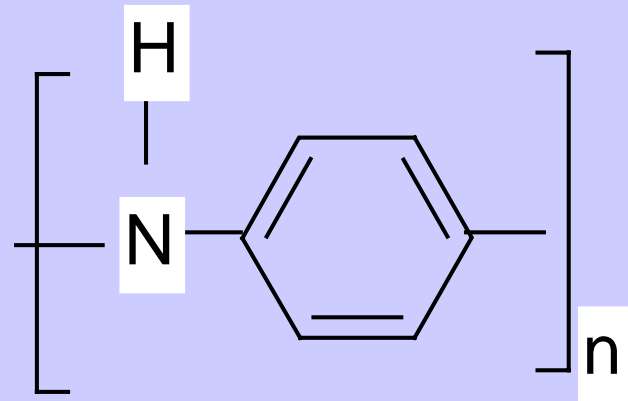
- POLIPIROL



- POLITIOFEN



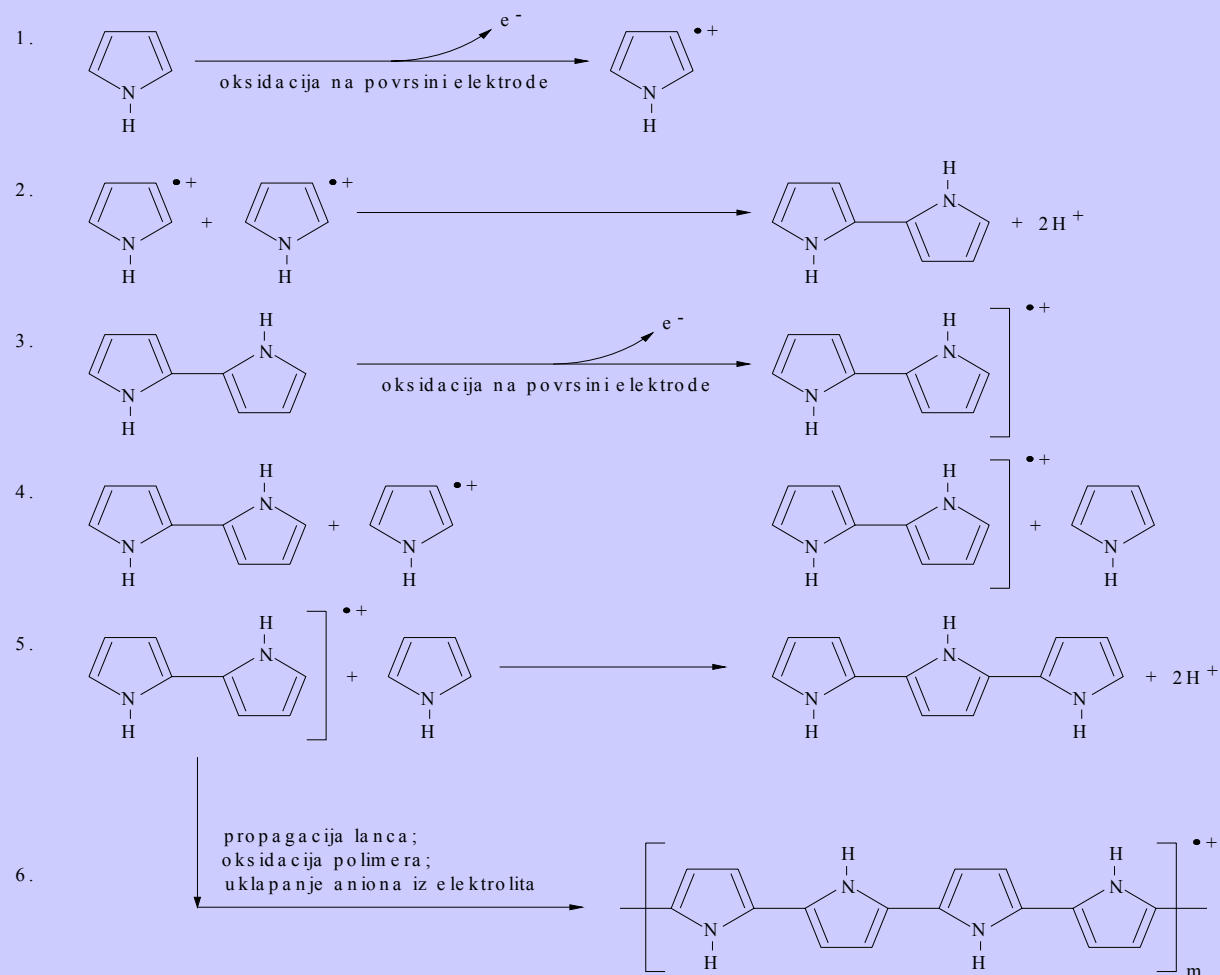
- POLIANILIN





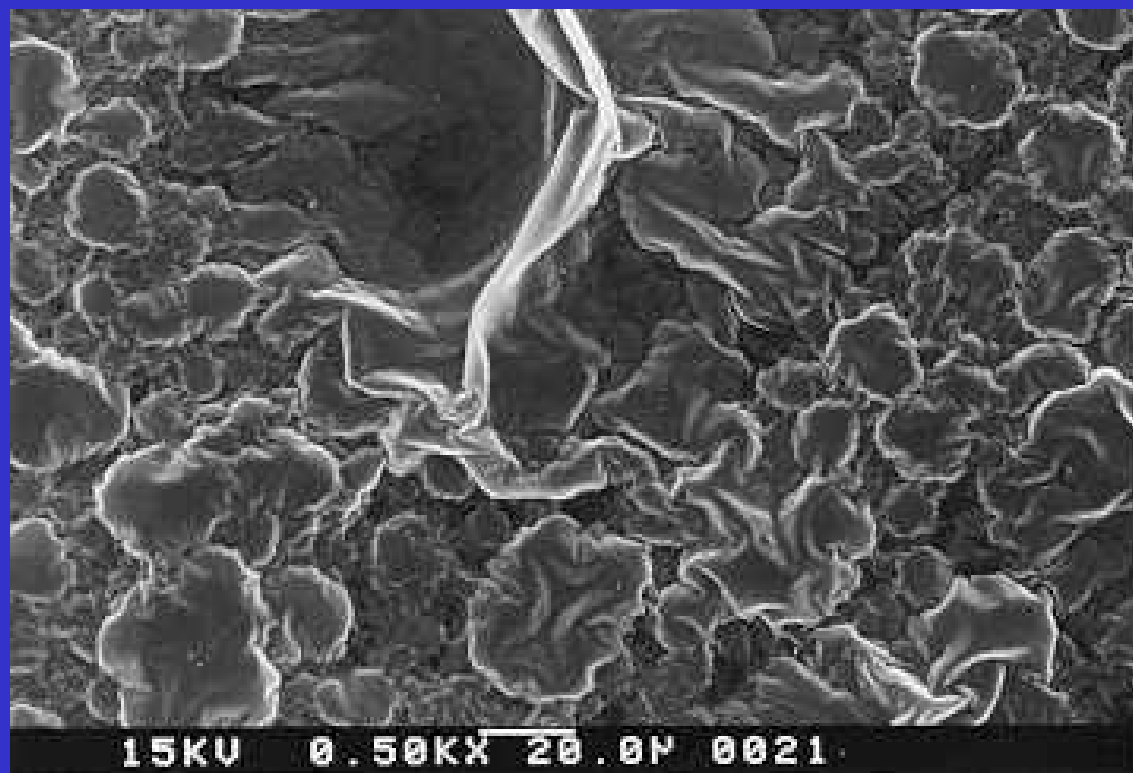
# MEHANIZAM NASTANKA VODLJIVIH POLIMERA

- polipirol



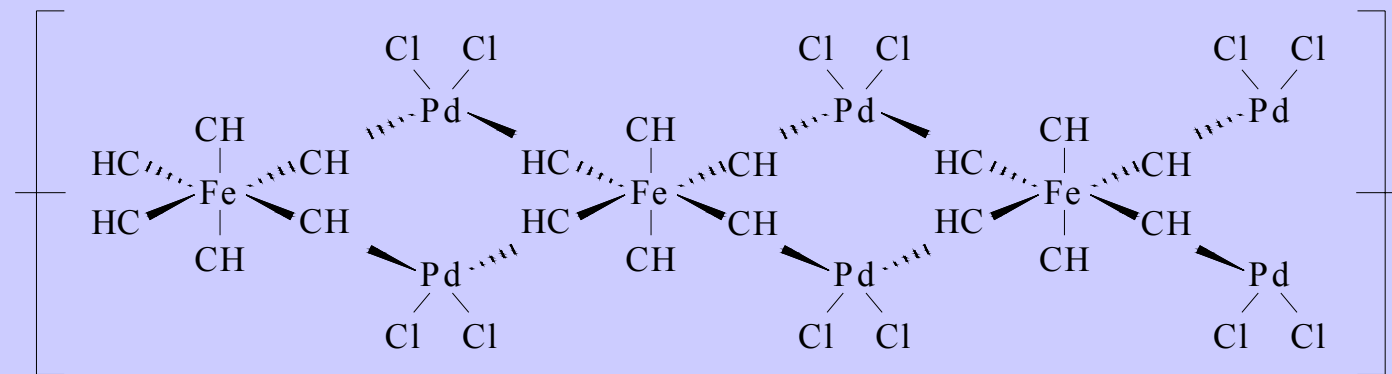


Preparation of a poly-pyrrole film

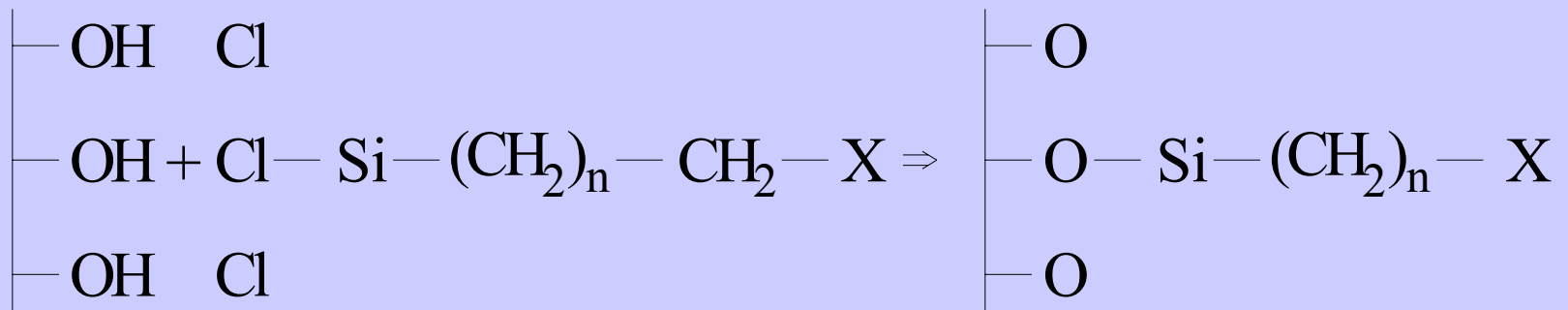


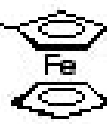
# Anorganski polimeri

- Pd-gel



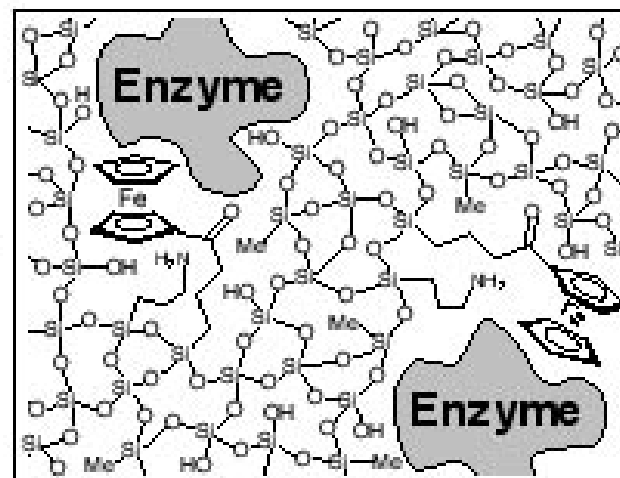
# Anorganski gel dobiven uporabom silana- kovalentna imobilizacija



**A**

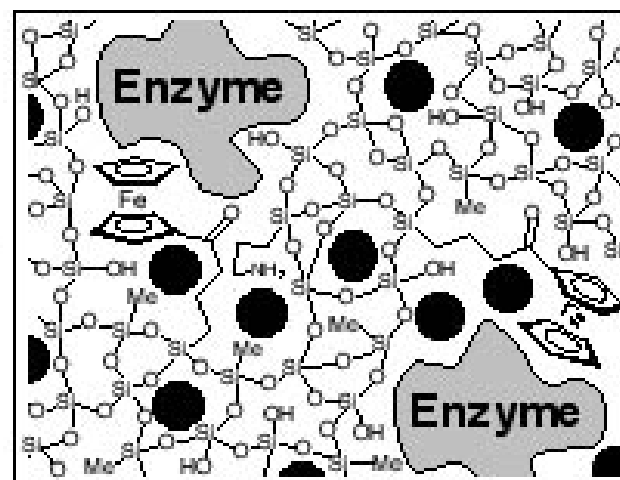
22

Me OH

**B**

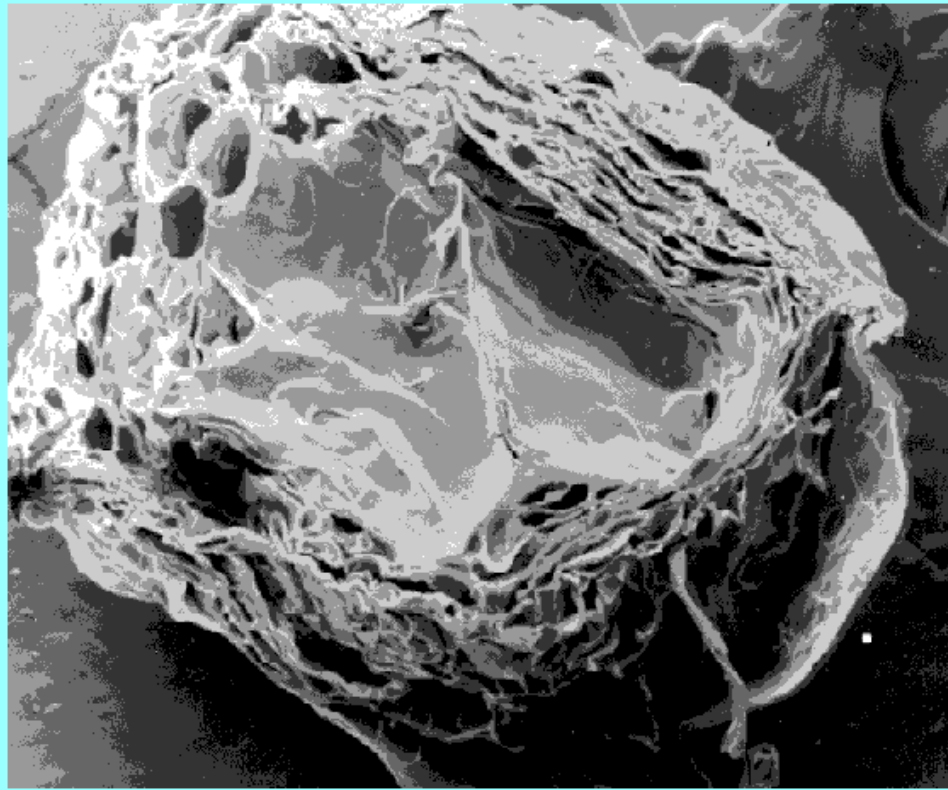
Electroconductive powder or nanoparticles

Me OH



- **Kovalentna imobilizacija pomoću silana odvija se u dva stupnja:**
  - **1. Aktivacija površine mjerne elektrode**
  - **2. Vezanje enzima na aktivna mjesta mjerne elektrode**
- **Metalne elektrode prekrivene slojem oksida (Pt/PtO, Au/AuO) reagiraju s diklordimetilsilanima  $\text{Cl}_2\text{Si}(\text{CH}_3)_2$  nastaju MOSi veze**

# Electron micrograph of a calcium-alginate bead.



## Vodljivi polimeri koji se dobivaju kemijskim postupcima

- -poliacetilen
- -polifenilen
- -poli(fenilen sulfid)
- -poli(fenilkinon)



# Ostale imobilizacije

- -imobilizacija u karbon pasti
- -imobilizacije u zeolite i keramičke materijale (clays)

# IMOBILIZACIJA AKTIVNOG TKIVA

- – NEDOSTATAK:
- SPORI ODZIV SENZORA OD NEKOLIKO SATI
  
- – PREDNOST:
- DUGOTRAJNA ENZIMSKA AKTIVNOST

# Elektrode pogodne za imobilizaciju enzima

## Electrode Material

