

# NANOBIOTEKNOLOGIYA

Mühazirə 8

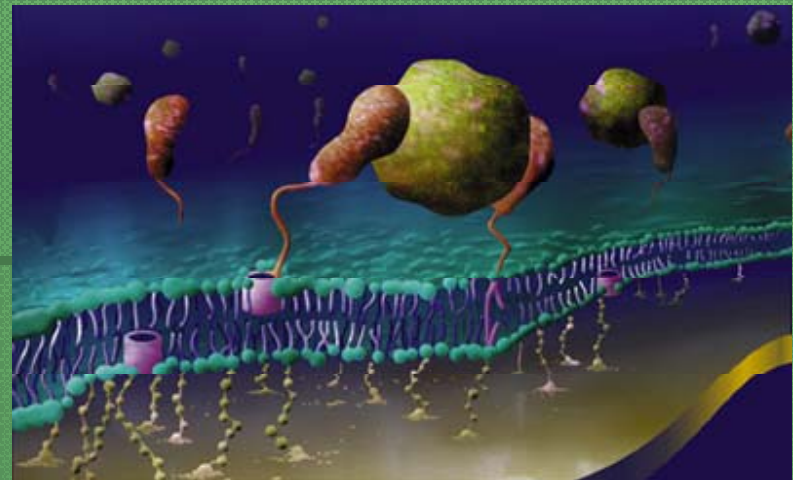
## NANOBIOSENSORLAR

Dr. İsmət Əhmədov

Bakı Dövlət Universiteti  
Nanoaraşdırmalar Mərkəzinin  
aparıcı elmi işçisi

Tel: 4189067 iş  
3350923 mobil

E-mail: [ismet522002@yahoo.com](mailto:ismet522002@yahoo.com)



# Nanobiotexnologiyə nanotexnologiyanın həyat elmlərinə tətbiqi ilə məşğul olur

- Bura daxildir:
- Nanoölçülü material və hissəciklərin bioloji sistemlərdə tətbiqi
- Bioloji şablonların nanoölçülü materialların alınmasında istifadə edilməsi

Bu işlə ilkin olaraq ana təbiət məşğul olub: hüceyrə yüksək səviyyədə tənzimlənən və idarə olunan nanoölçülü maşınların çalışdığı məkandır

Biologiya fiziki elektronika, materiallar haqqında elmlərdə, kompüterləşmə və istehsalda böyük rol oynayır. İndi bioloji analoqları olan küllü miqdarda maşın və qurğular yaradılmışdır.

# Bu mühazirədən sonra nəyi biləcəksiniz!

Nanotexnologiyanın molekulyar biologiyaya tətbiqi və inqilabi inkişafı hüceyrə və molekulyar səviyyədə atom və molekullarla manipulyasiya etməyə imkan verir.

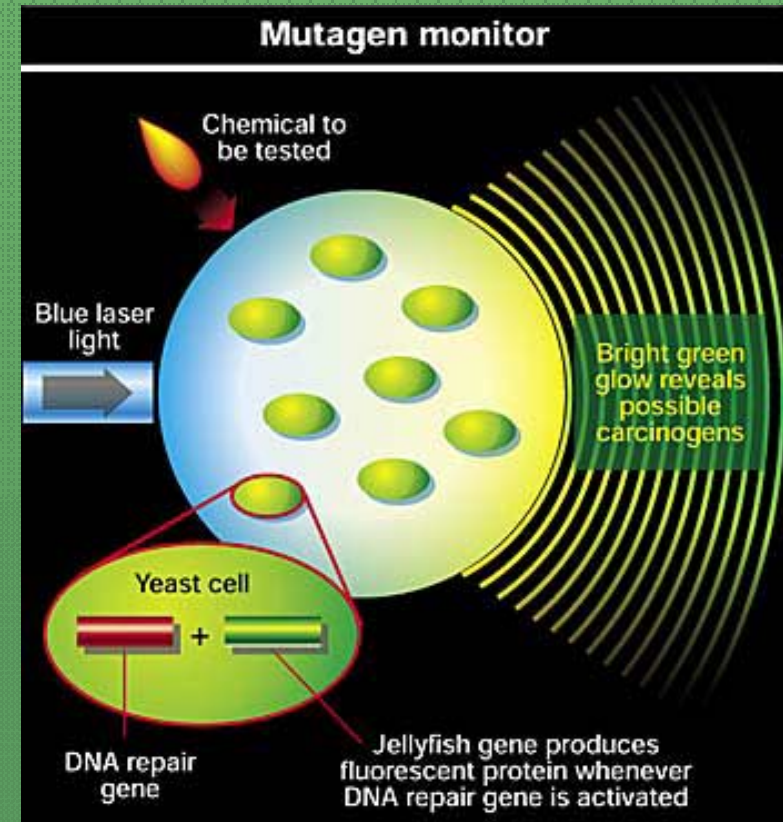
- Nanobiosensorların tərfi
- Nanobiosensorların tipləri (növləri)
- Nanobiosensorların iş prinsipi və alınması
- Tətbiq sahələri və son araşdırmalar
- Gələcək tədqiqatlar

# Biosensorlar nədir?

- Biosensorlar biomaterial nümunələrin və biostrukturların biokompozisiyalarını, quruluşunu və funksiyasını anlamaq üçün bioloji cavab reaksiyalarını elektrik siqnallarına çevirən analitik ləvazimatlardır. Analitik cihazların tərkibində bioloji tanıma elementi birbaşa siqnal çevricisinə birləşdirilir hansı ki, bunlar birlikdə analiz edilənin konsentrasiyası ilə əlaqəli ölçülə bilən cavab reaksiyaları yaradır.

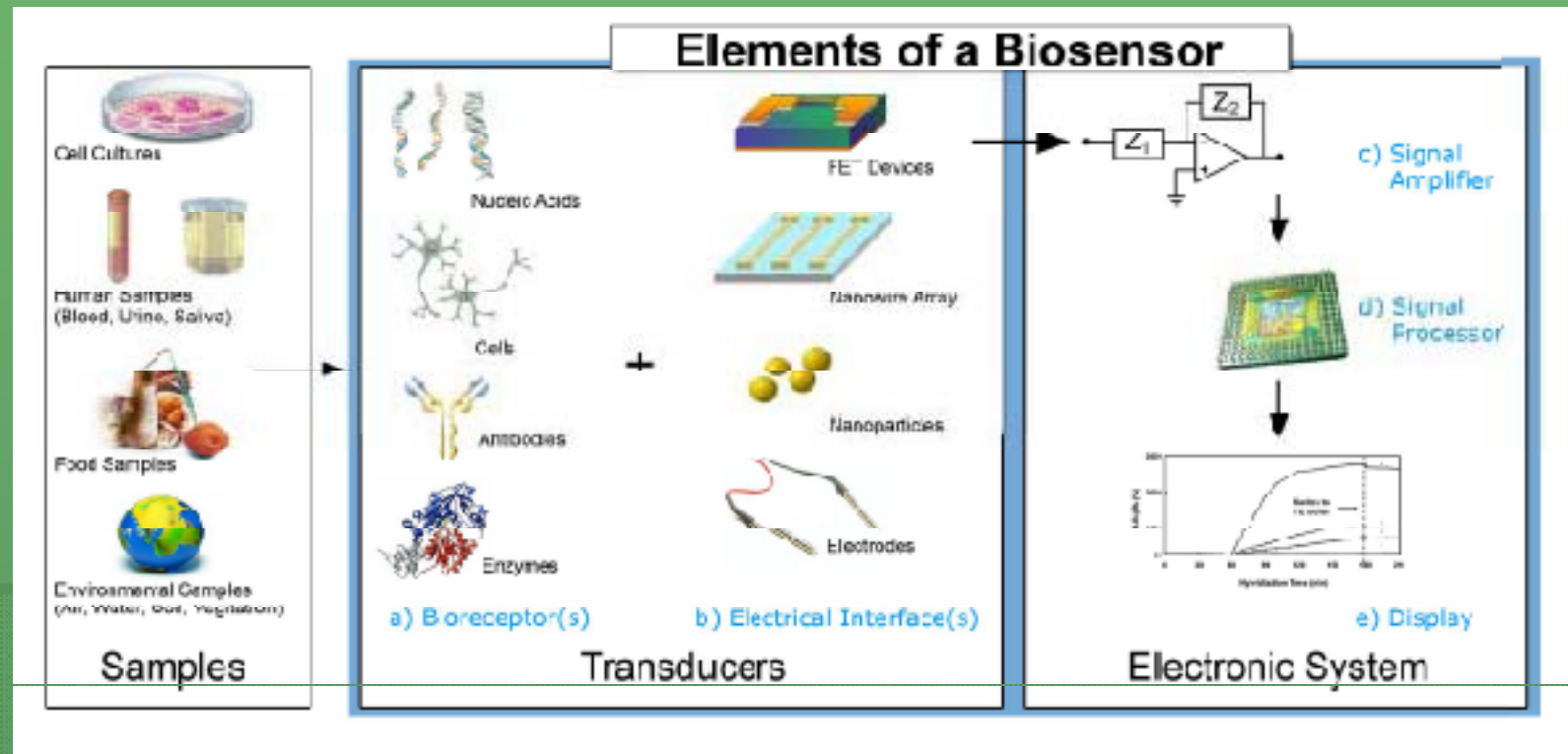
**Biosensor bioloji nümünələrdə kimyəvi maddələrin müxtəlifliyini müəyyən edir və ya bioloji elementlərdən istifadə edir.**

**Biosensor bioloji nümunədən elektrik signalı almaq üçün bioloji elementi fiziki-kimyəvi çevrici ilə birləşdirərək analitik informasiyanı çevriçiyə ötürür.**

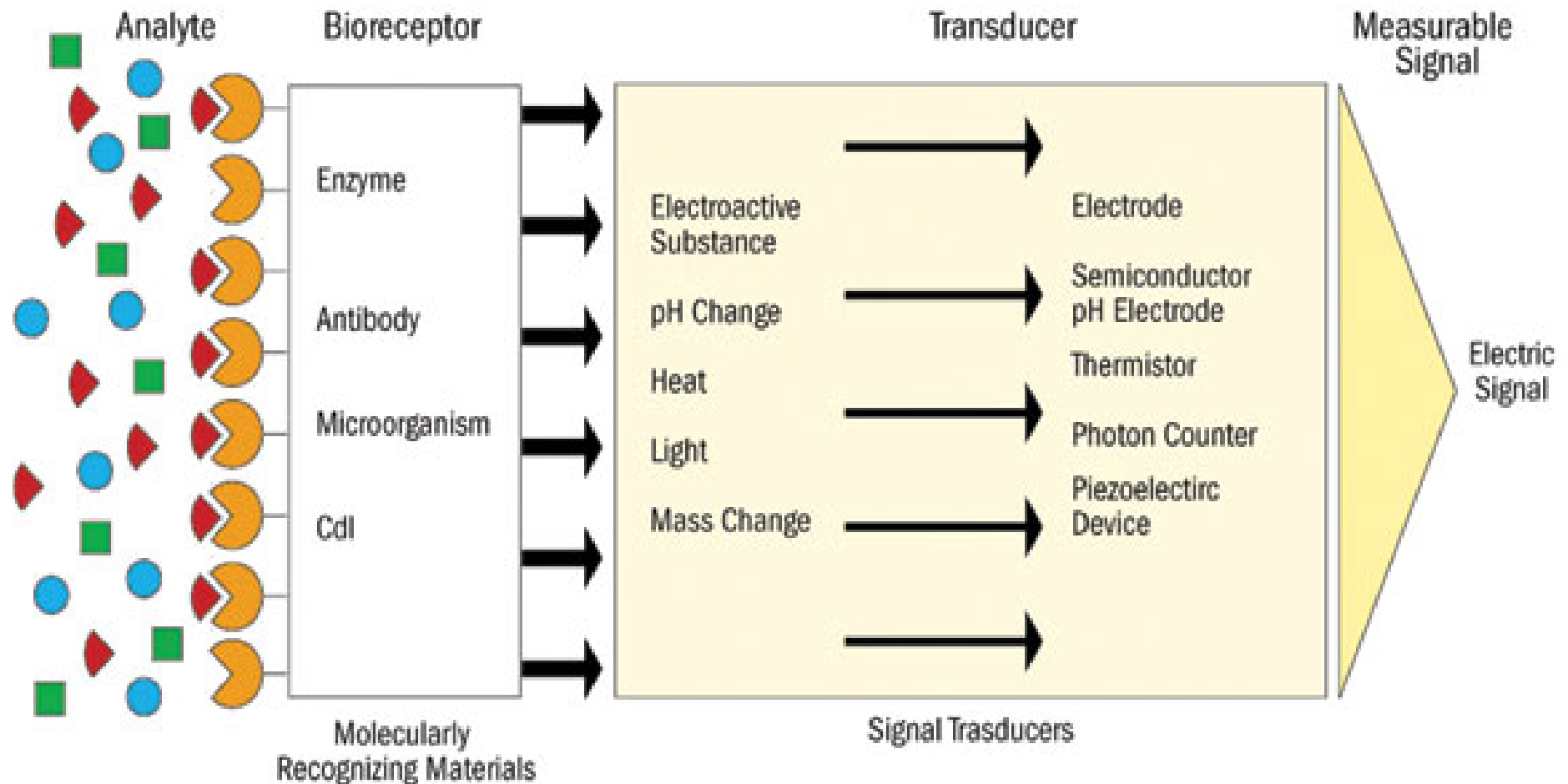


# BIOSENSORUN

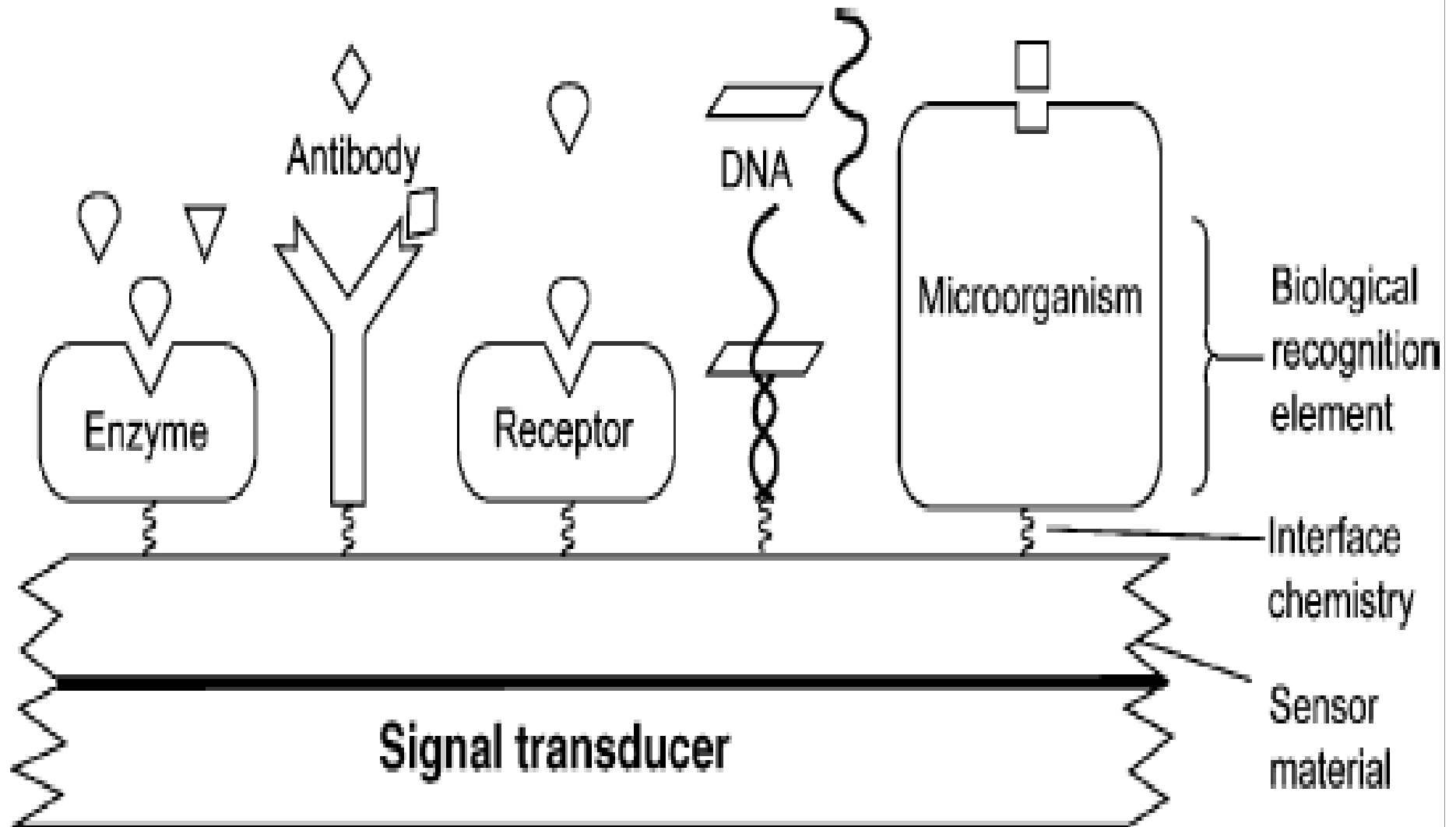
# ELEMENTLƏRİ



# Biosensorun elementləri

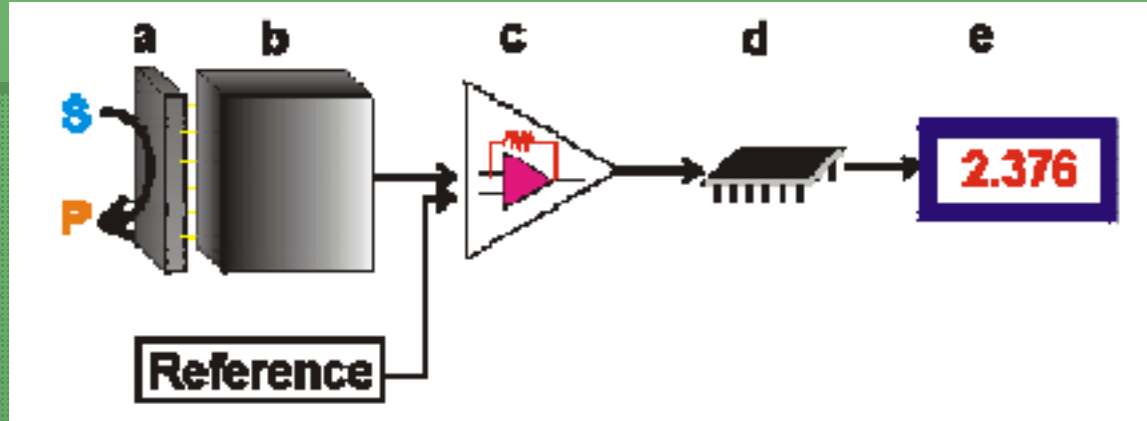


# Biosensorun elementləri





# Biosensorun elementləri



Sxemdə biosensorun prinsipial elementləri göstərilmişdir. Bioreaksiya (a) substratı məhsula çevirir. Reaksiya çevrici (b) vasitəsilə müəyyən (determinasiya) edilir və elektrik signalına çevrilir. Çevricidən çıxan signal gücləndirici (c) vasitəsilə gücləndirilir, Prosesləşdirilir (d), monitora (e) ötürülür.

(<http://www.lsbu.ac.uk/biology/enztech/biosensors.html>)

# Nanobiosensorlar kimyəvi və bioloji materialları müəyyən etmək üçün istifadə edilən nanosensorlardır.

- Nanobiosensorların aşağıdakı növləri var
- Elektronik nanobiosensorlar
- Elektrokimyəvi nanobiosensorlar
- İon kanalları çevriciləri biosensor texnologiyası
- Nanoməftil biosensorları
- Kantilever biosensor kimi
- Karbon boruları biosensorları
- DNT biosensorlar
- Lazer, nanomərmi, SPR (Səth plasmon rezonans), SERS (Genişlənən Səthdən Raman səpilməsi) , mRNT işlədən optik biosensorlar
- PEBBLE (Bioloji lokalizasiya yolu ilə nümunə yerləşdirilmiş kapsullar)
- Kvars nanobalanslaşdırılmış DNT sensor
- Virus nanosensorlar

# Nanobiosensorun 1-ci komponenti: Bioloji element

Bu komponent axtarılan (müəyyən ediləcək) molekula ilə birləşmək üçün istifadə edilir.

Spesifik, saxlanarkən stabil və immobilizə olunmuş halda olmalıdır

Bioloji element nə ola bilər?

Mikroorqanizmlər

Toxumalar

Hüceyrə

Orqanoidlər

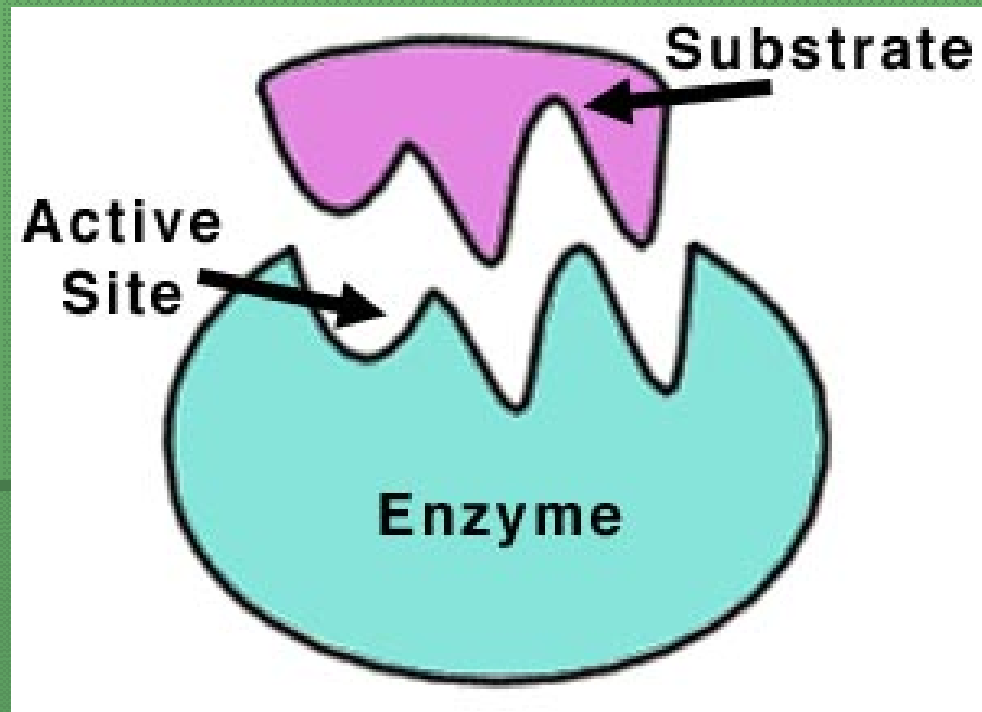
Nuklein turşuları

Fermentlər (enzim)

Ferment komponentləri

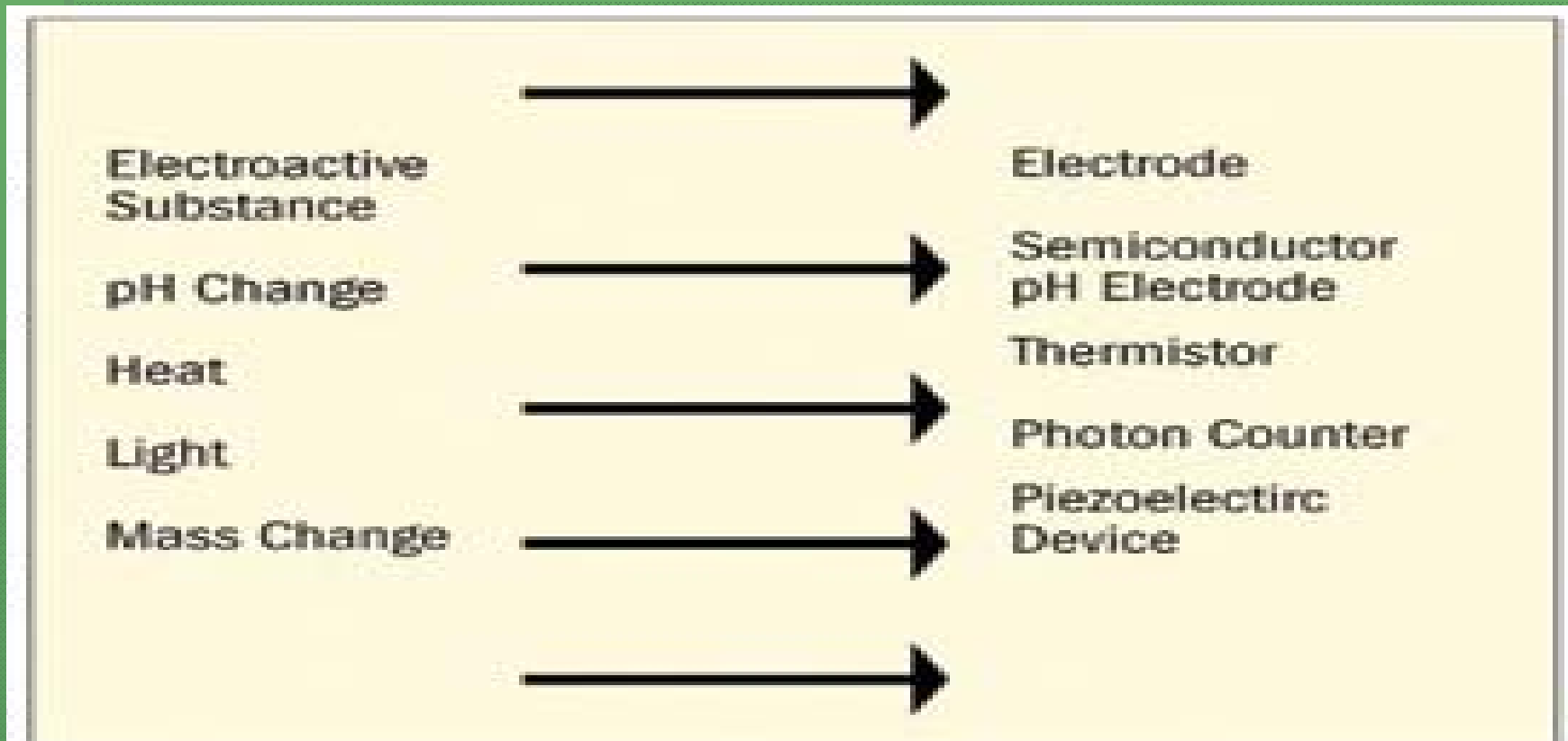
Reseptor

Antitellər



# Nanobiosensorun 2-ci komponenti: Fiziki-kimyəvi çevrici

İnterfeys kimi işləyir, bioreseptorda baş verən reaksiyaların fiziki dəyişmələrini ölçərək bu dəyişmələri elektrik signalına çevirir



# Nanobiosensorun 3-ci komponenti: Detektor

Çevricidən gələn siqnalları mikroprosessorla ötürür, burada siqnallar gücləndirilərək analiz edilir

Çevricidən alınan məlumatlar sonra konsentrasiya vahidləri ilə ifadə olunaraq monitora və ya məlumat bankına ötürülür



# Detektə etmənin prinsipləri

Piezo-Electric

Kütlənin dəyişməsini ölçür (müəyyən edir)

Electrochemical

Elektrik sahəsinin (çərəyanının) dəyişmələrini ölçür

Optical

İşığın intensivliyinin dəyişmələrini ölçür

Calorimetric

İstilik dəyişmələrini ölçür

# Peyzo-elektrik biosensorların detektə etmə prinsipləri

Bəzi peyzoelektrik qurğularda kristallardan, xüsusilə kvars kristallarından istifadə olunur. Bu kristallar elektrik sahəsinə həssas olur və onun təsirindən yaxşı vibrasiya edir. Vibrasiyanın tezliyi kristalın qalınlığından və sıxılma qabiliyyətindən asılıdır.

Digər hallarda maddəni lazer şüaları ilə şüalandıran zaman elektron dalğalarının (plasma lövhələrdə) xüsusi emissiya bucağının detektə edilməsi üçün qızıldan istifadə edirlər.



**Tezliyin dəyişməsi absorbsiya edən materialın kütləsindən asılıdır**

# Elektrokimyəvi biosensorların detektə etmə prinsipi

- Tətbiq edilən cərəyanın ölçülməsi: iki elektrod arasında potensial yaradılan zaman oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları zamanı elektronun hərəkətini müəyyən edə bilir.
- Tətbiq edilən gərginliyin ölçülməsi: ion selektiv elektrodların (məsələn, pH) vasitəsilə elektrik yüklərinin paylanmasının dəyişmələri ölçülür
- İmpedans üçün keçiriciliyin ölçülməsi



# Optik biosensorların detektə etmə prinsipi

Rəngin dəyişməsi üçün kalorimetriya: işığın udulması ilə reaksiyaya daxil olan substratın reaksiya məhsuluna çevrilməsinin dəyişmələrinin ölçülməsi.

İşığın intensivliyinin fotometriyası: Luminesensiya və ya fluresensiya zamanı ayrılan fotonların fotogücləndirici borular və ya fotodiod sistemlər vasitəsilə detektə olunması.



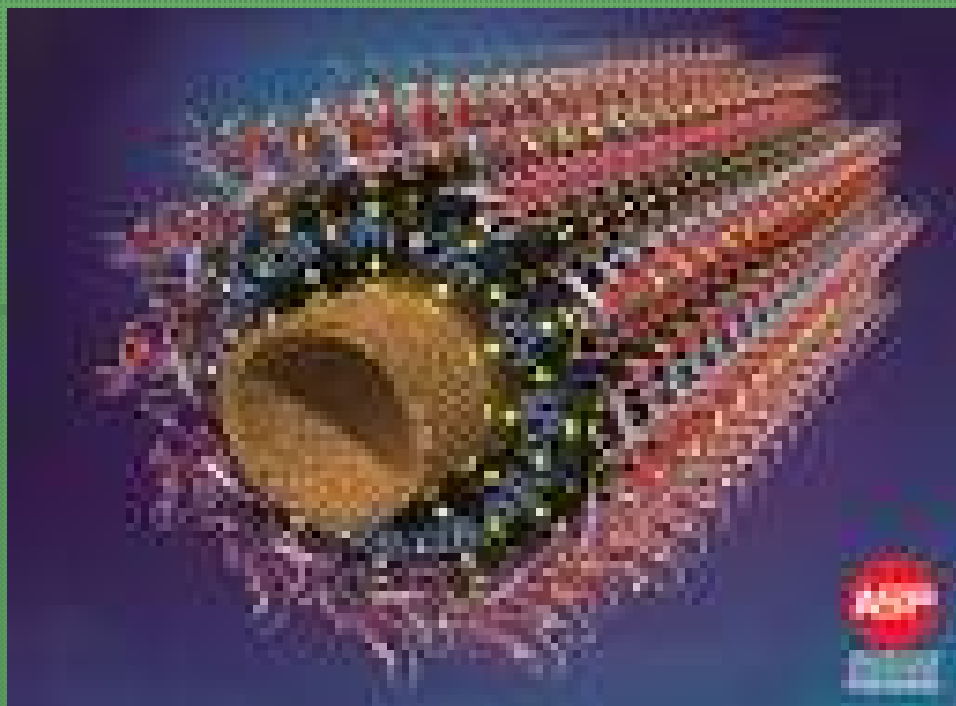
# Kalorimetrik biosensorlarla detektəetmənin prinsipi

- Fermentlə katalizə edilən reaksiya ekzotermik olarsa substratla reaksiya məhsulu arasında yaranan müqaviməti və beləliklə analitik konsentrasiyanı iki termocüt vasitəsilə ölçmək olur



# Nanoölçülü biosensorlar

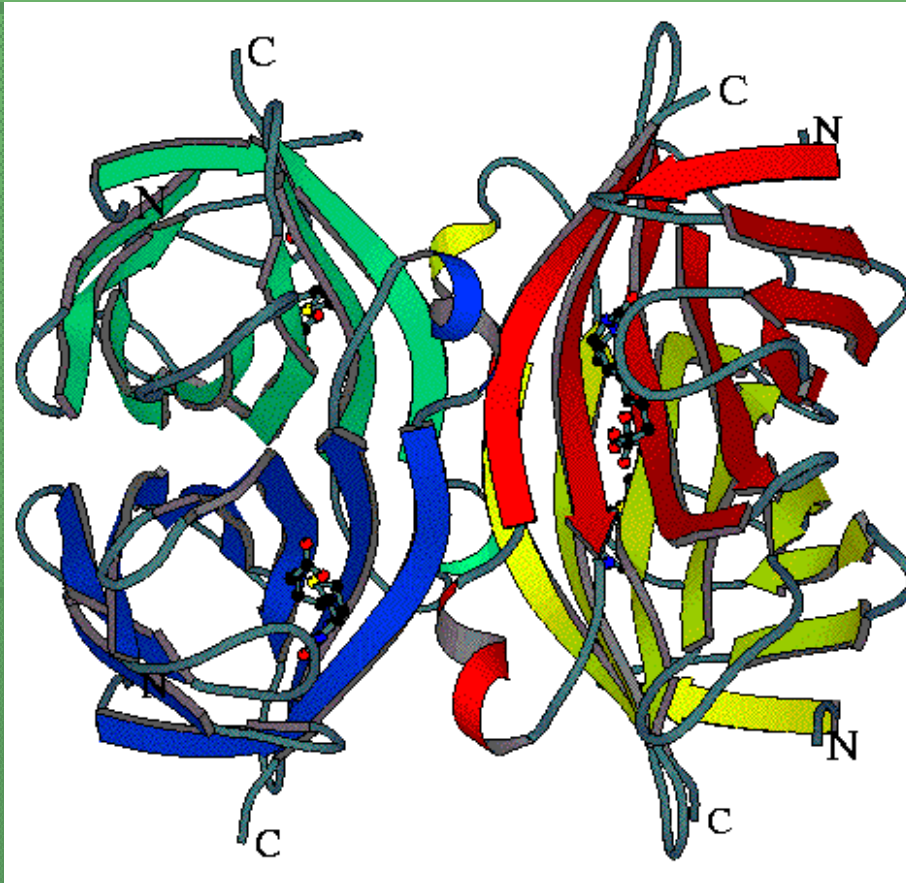
Nanoborular ətrafına molekulyar təbəqələr çəkməklə vacib kimyəvi maddələri və molekulları hiss edən və eləcə də optik həssaslığa malik olan nanobiosensorlar artıq yaradılma ərəfəsindədir.



# Nanoölçülü biosensorlar

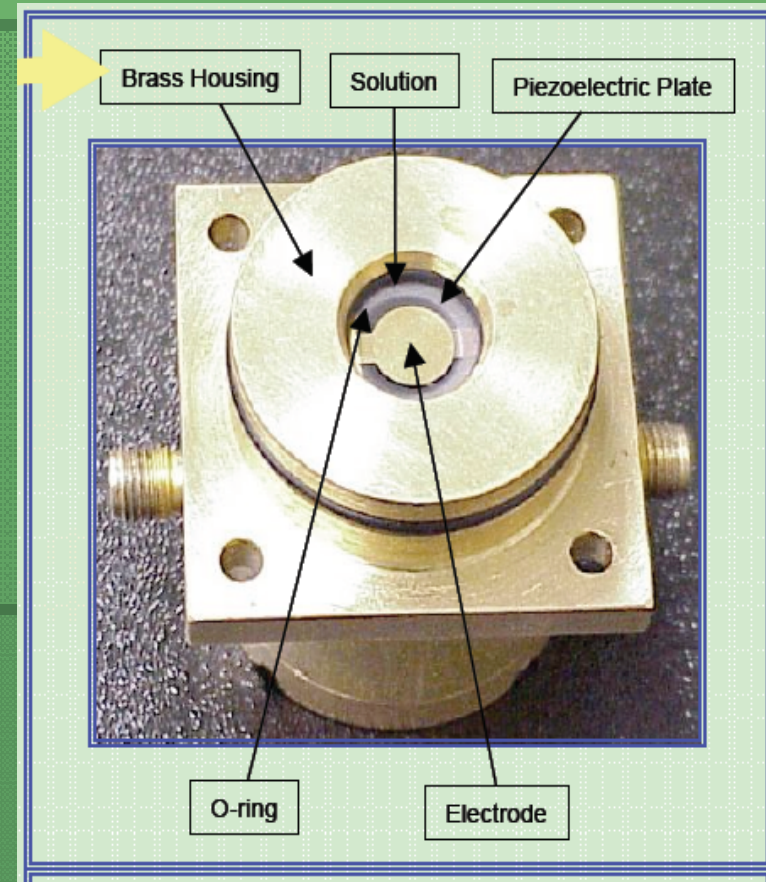
- Nanoelektrodlar üzərinə çəkilmiş iybilmə zülalları çox az miqdarda (hətta bir neçə molekul tərtibində) iyli maddələri hiss etmə qabiliyyətinə malik olacaq. Bu texnologiyadan həkimlər xəstəlikləri diaqnoz etmək üçün istifadə edəcəklər.

Ag Nanoşarlarından hazırlanmış nanobiosensor bir pikomol qatılığında olan streptavidin molekulların detektı edə bilir



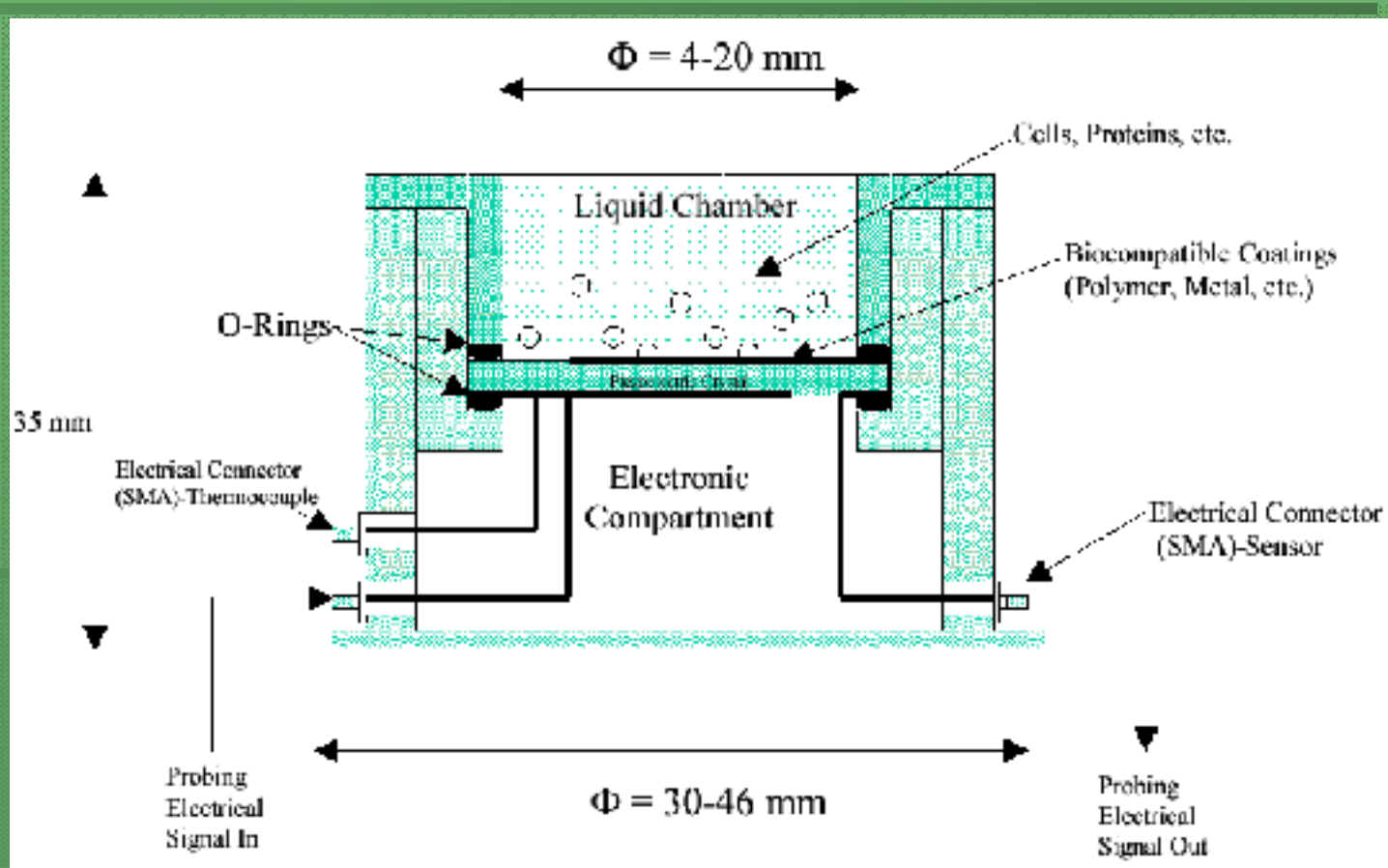
# Nanoölçülü biosensorlar

Sibir xorası və HIV hepatiti müəyyən etmək üçün anti-tel əsaslı peyzoelektrik Biosensor yaradılmışdır. Peyzo –elektrik əsaslı immuno biosensorlar akustik biosensorların ən çox inkişaf etmiş sahələrindən biridir. İmmunosensorların əsas üstünlüyü odur ki, istənilən maddə üçün antitel almaq mümkündür. Antitellerin müəyyən edilməsi prosesi markirovka tələb etmir



## Hüceyrə əsaslı Akustik NanoBiosensorlar

Bu tip nanobiosensorlar əsasən hüceyrədə bu və ya digər amillərin təsiri zamanı baş verən fizioloji proseslərin dəyişmələrini qeyd və analiz edir. Bu informasiyalar farmokologiya, toksikologiya, sjiobiologiya və ekoloji araşdırmalar üçün çox vacibdir.





# Biosensorların yaradılması tarixindən bəzi məlumatlar

- **1916** İlk dəfə zülalların immobilizasiya edilməsi : aktivləşmiş ağac kömürünə invertaza fermentinin adsorbsiya edilməsi .
- **1922** ilk **pH** elektrodların yaradılması
- **1956** İlk oksigenə həssas elektrodun yaradılması [Leland Clark]
- **1962** Glukozanın (şəkərin) təyini üçün yaradılan ilk biosensor haqqında müzakirə:şəkəri təyin edən fermentativ elektrod [Leland Clark, New York Academy of Sciences Symposium]
- **1969** İlk potensiometrlik biosensor: sidiyin analizi üçün ureaza fermenti hopdurulmuş ammonium elektrodu. [Guilbault and Montalvo]
- **1970** İon - selektiv elektrodun yaradılması ( Field-Effect Transistor (ISFET) (**Bergveld**)
- **1972/5** İlk kommersiya məqsədilə yaradılan biosensor: Yellow Springs Instruments glucose biosensor.
- **1975** İlk mikrob əsaslı biosensor. Platin məftil üzərində ilk immunosensor. pO<sub>2</sub> və pCO<sub>2</sub> elektrodları yaradılmışdır.



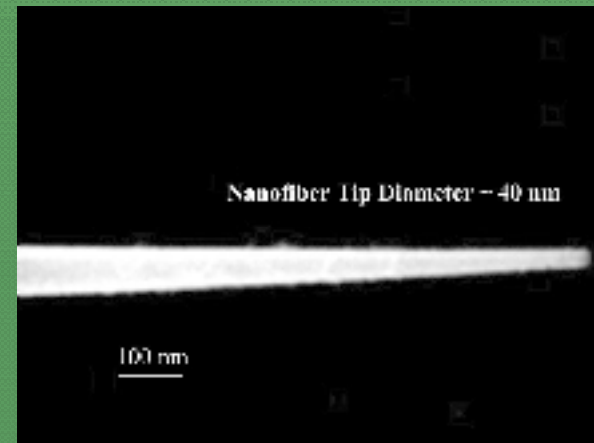
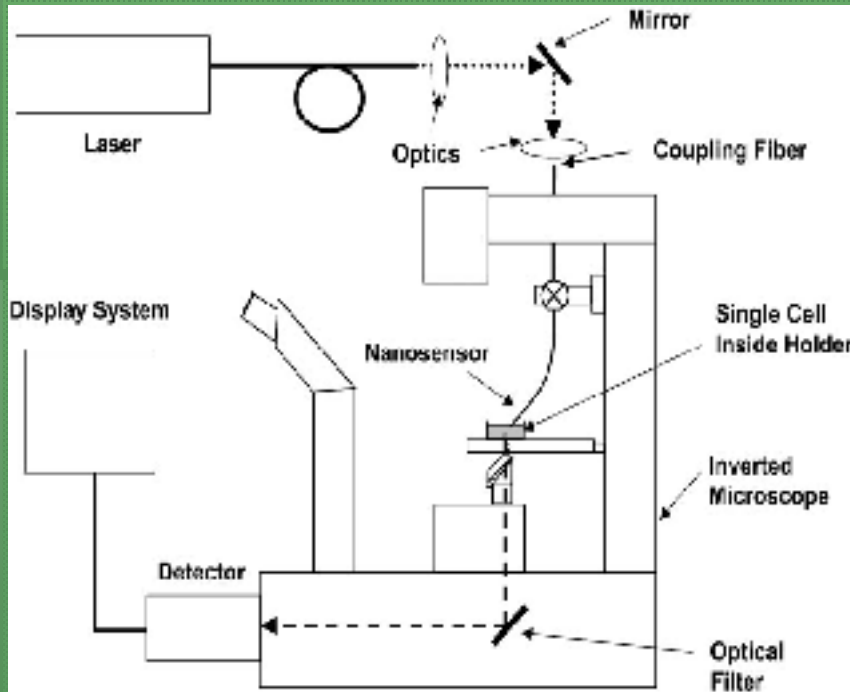
# Biosensorların yaradılması tarixindən bəzi məlumatlar

- **1976** Çarpayı xəstəsi üçün ilk sünni mədəaltı vəz [Clemens et al.]
- **1980** İn vivo qazlar üçün ilk optik lifli pH sensor.
- **1982** Şəkərin təyini üçün ilk optik lifli biosensor
- **1983** Plasma səth rezonansı (SPR) immunosensor.
- **1987** Qanaxma üçün qlükoza biosensoru [MediSense]
- **1990** Pharmacia BIACore SPR əsaslı biosensorlar yaradıldı
- **1992** i-STAT ələ götürülən qan analizi biosensoru yaradıldı
- **1999-cu** ildən BioNMES, Kvant nöqtələri, Nanohissəciklər, Nanokantilever, Nanoməftil və nanoborulardan biosensorlar kimi istifadə olunmağa başladı
- **2002-2004 Kosmosda nano nümunələr**
- **2004-2006 Nano uçaq sistemlərinin komponentləri**
- **2006-2011 Kvant naviqasiya sensorları**
- **2011-2016 İnteqral nanosensor sistemlər**

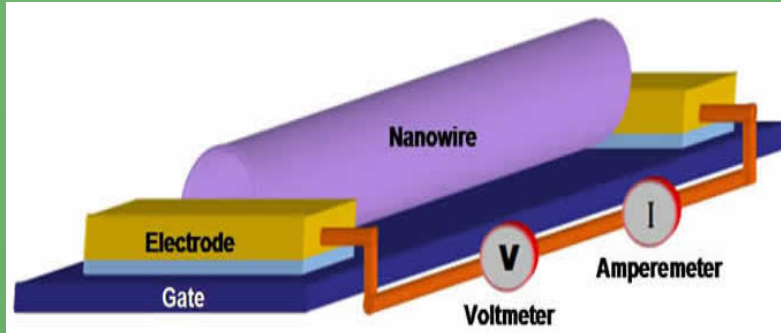
# Optik Nanobiosensorlar

Bioloji sistemlərdə kimyəvi maddələri detektə etmək üçün işıqdan istifadə edən sensorlara optik sensorlar deyilir.. [Kopelman et al.]

Optik liflərin ölçüləri kiçik olduğundan onların vasitəsilə hüceyrələrarası və hüceyrədaxili fizioloji prosesləri detektə etmək mümkün olur. Belə optik sensorlarla mikromühitdə baş verən mühüm bioloji prosesləri müəyyən etmək imkanı yaranır. Optik liflər üçün İki tip metod mövcuddur: 1) İstilik və gərginlik: 2) Kimyəvi həkk etmə



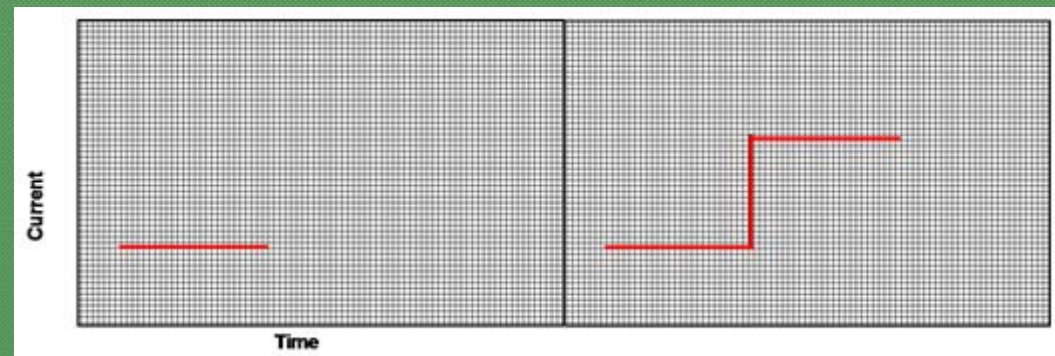
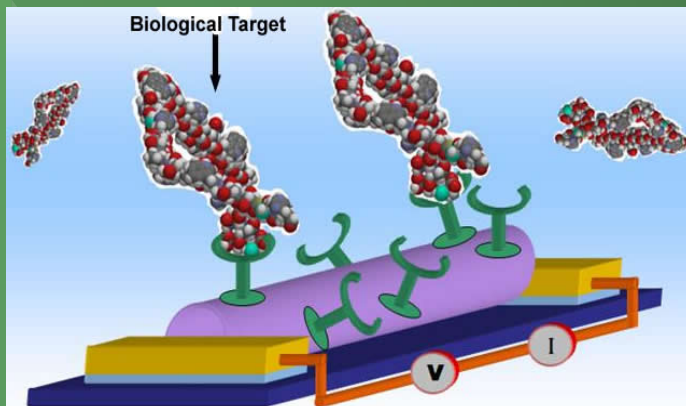
# Nanoməftil Sahə effektli Nanobiosensorlar



## Sensior element

Yarımkeçirici kanal  
(nanoməftil) tranzistoru

- Yarımkeçirici kanal almaq üçün nanomateriallardan istifadə olunur. Bunun üçün karbon nanoborulardan, metal oksidləri nanoməftillərindən və ya Si nanoməftillərdən istifadə olunur.
- Səthin sahəsinin həcmə nisbəti və səthdə atomların daha çox toplanması bu materialların ətrammühüte həssaslığını dəfələrlə artırır.



# Nanobiosensorların tətbiqi

## Bioloji tətbiqlər

- DNT Sensorlar; Genetik monitoring, xəstəliklər
- Immunosensorlar; HIV, Hepatitlər, digər virus xəstəlikləri, dərmanların testi, ətraf mühitin monitoringi
- Hüceyrə əsaslı sensorlar, funksional sensorlar, dərmanların testi...
- Ehtiyatlı olmaq üçün sensorlar; qan, sidik, elektrolitlər, gazlar, steroidlər, dərmanlar, hormonlar, zülallar, və s...
- Bakterial Sensorlar; (E-coli, streptococcus, və s.): ərzaq sənayesi, dərmanlar, ətraf mühit, və s.
- Enzim (fermentativ) sensorlar; diabetlər üçün, dərman yoxlamaları üçün, və s.

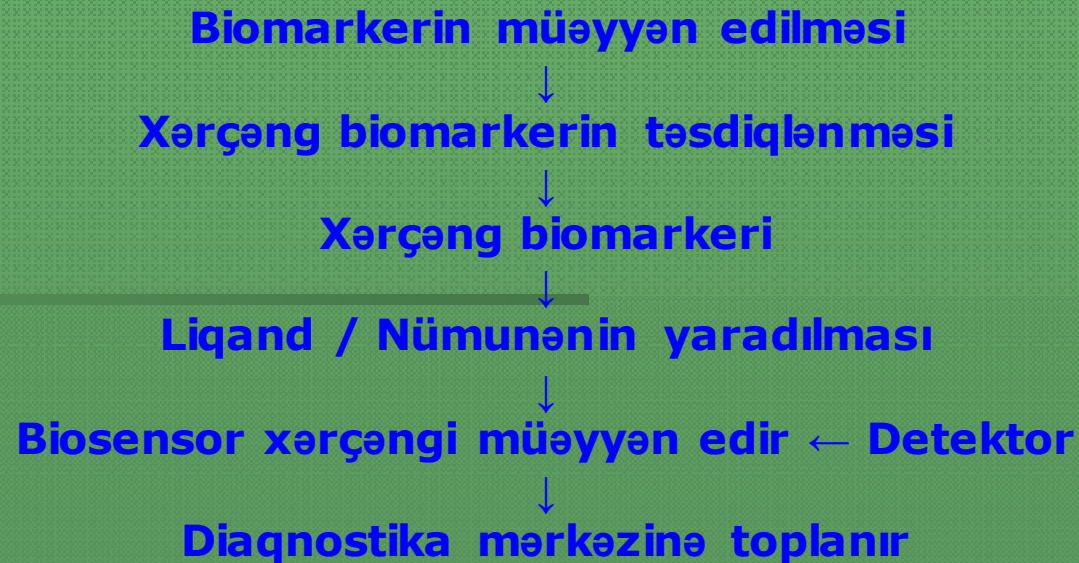
## Ətraf mühit üçün tətbiq edilənlər

- Ətraf mühitdə çirklənmə və toksikliyi təyin etmək üçün
- Kənd təsərrüfatının monitoringi
- Yeraltı suların aşkarlanması və müayinəsi
- Okeanların monitoringi

# Gələcək tətbiqləri

## Xərçəngin monitoringi

- **Nanobiosensorlar limfa mayesinde xərçəngin çox ilkin mərhələlərdə aşkarlamasını həyata keçirmək üçün çox vacibdir**
- **Sensor xərçəngə spesifik anti-tellə və ya biohəssas liqandlarla örtülür. Xərçəng hüceyrəni hiss edən sensor detektə oluna bilən elektrik signalı, optik və ya mexaniki signal yarada bilir [Professor Calum McNeil]**



DIQQƏTİNİZƏ GÖRƏ MİNNƏTDARAM

DIQQƏTİNİZƏ GÖRƏ MİNNƏTDARAM !

DIQQƏTİNİZƏ GÖRƏ MİNNƏTDARAM