



WYKŁAD - SENSORY



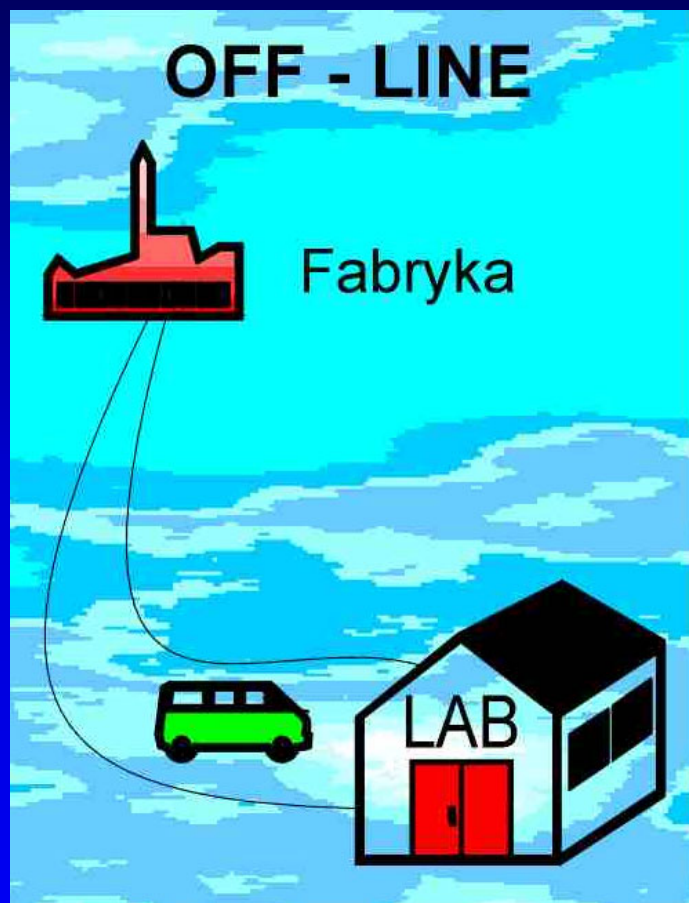
WYKŁAD - SENSORY

- ◆ sensory elektrochemiczne
- ◆ sensory optyczne



WYKŁAD - SENSORY ELEKTROCHEMICZNE

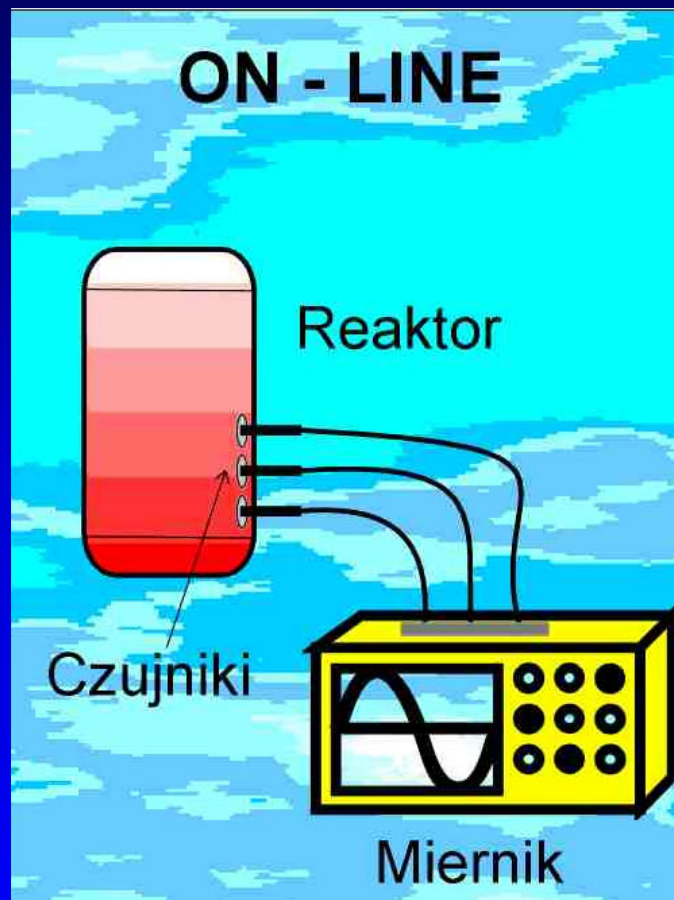
- ◆ wprowadzenie
- ◆ sensory potencjometryczne - ISE
- ◆ sensory potencjometryczne - ISFET
- ◆ gazowe sensory potencjometryczne
- ◆ sensory amperometryczne
- ◆ sensory konduktometryczne
- ◆ biosensory

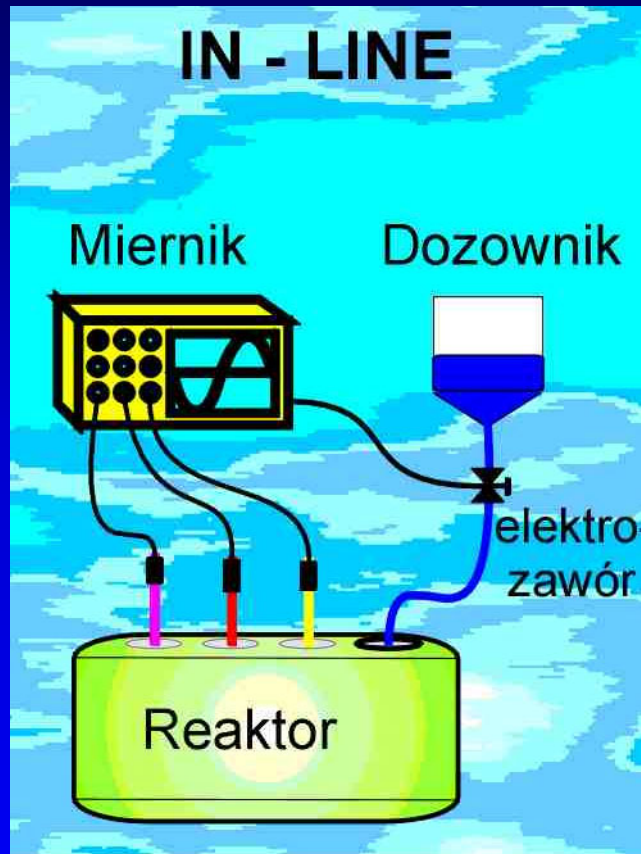




METODY KONTROLI ANALITYCZNEJ

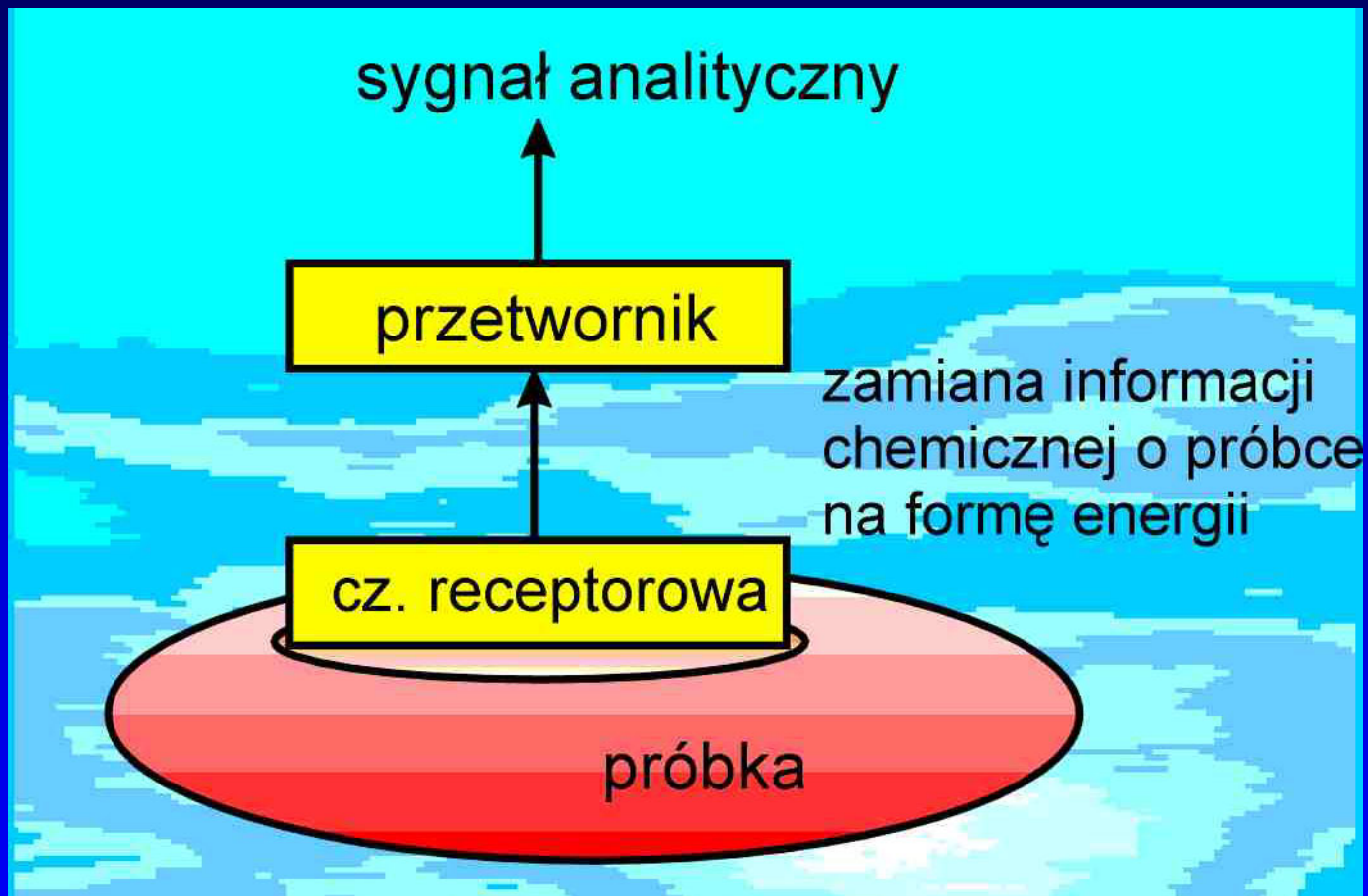




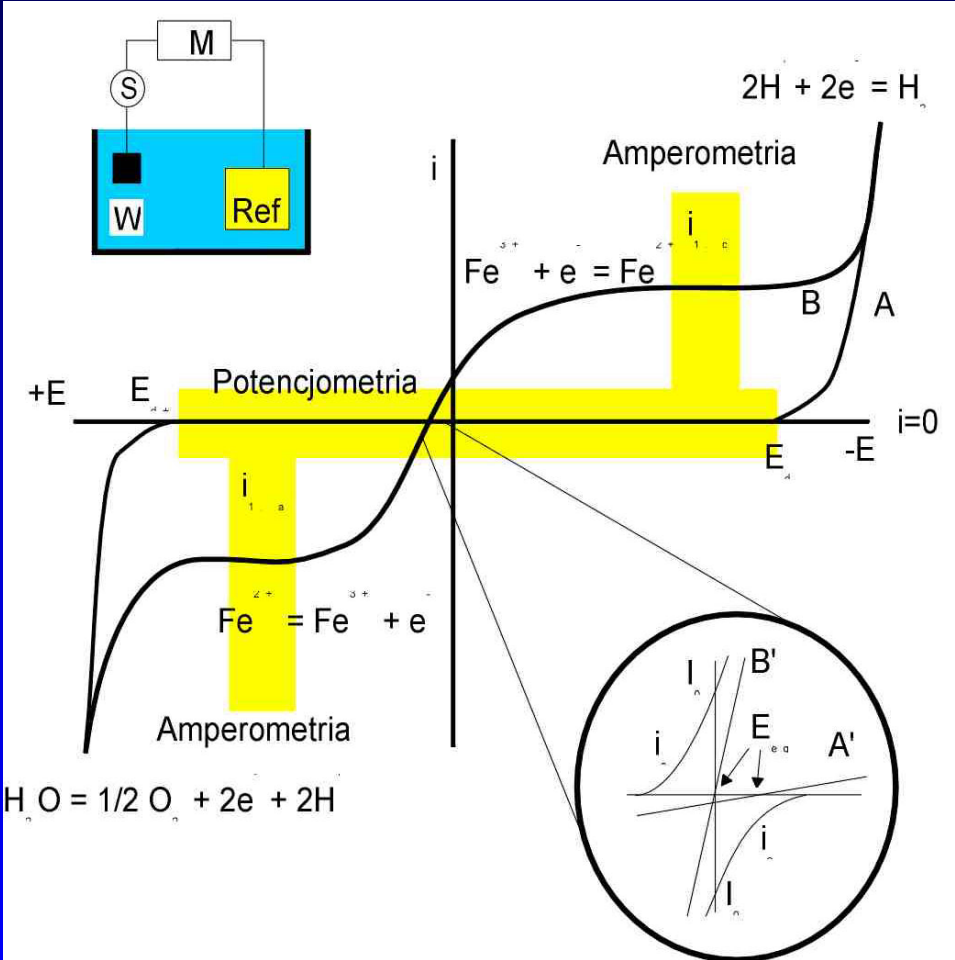




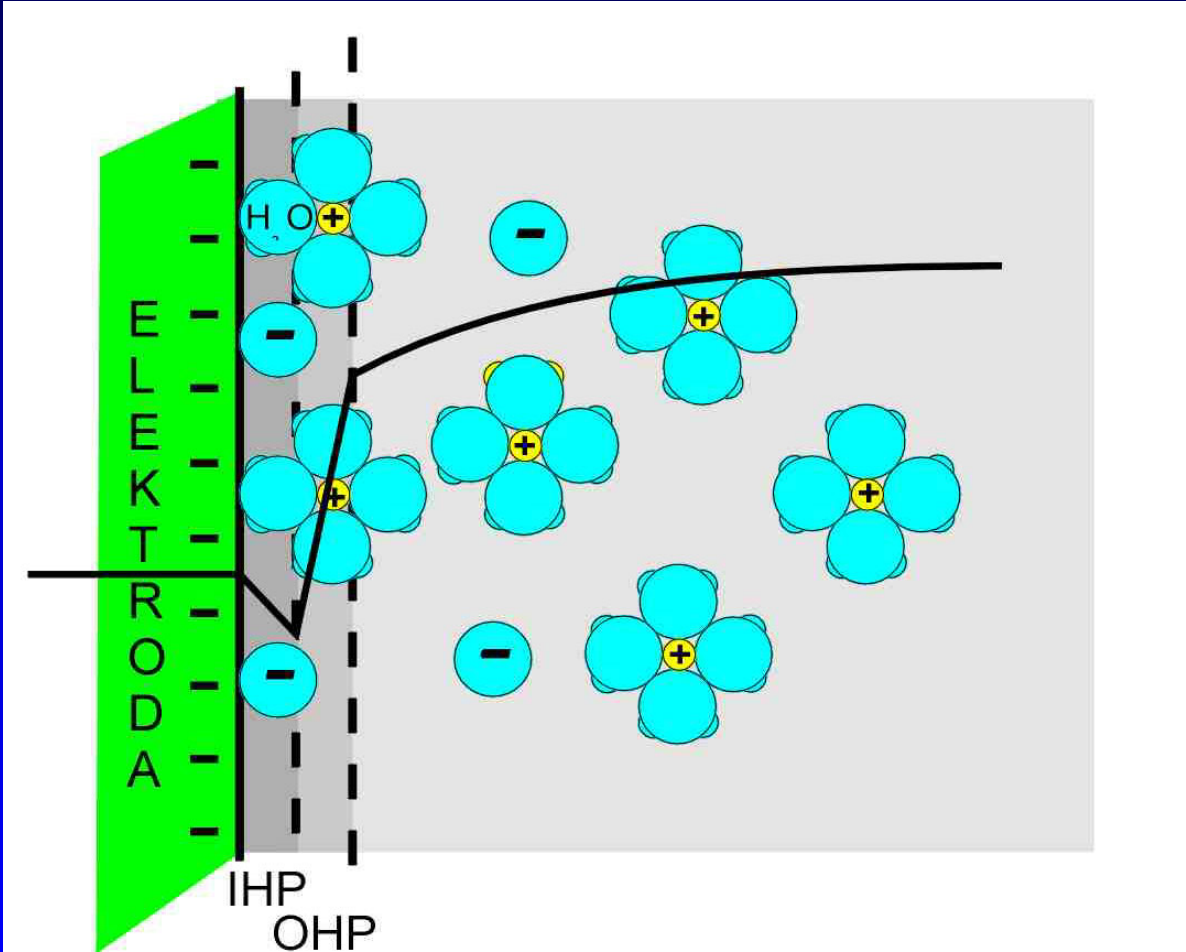
CHEMICZNY SENSOR



SCHEMAT METOD ELEKTROCHEMICZNYCH

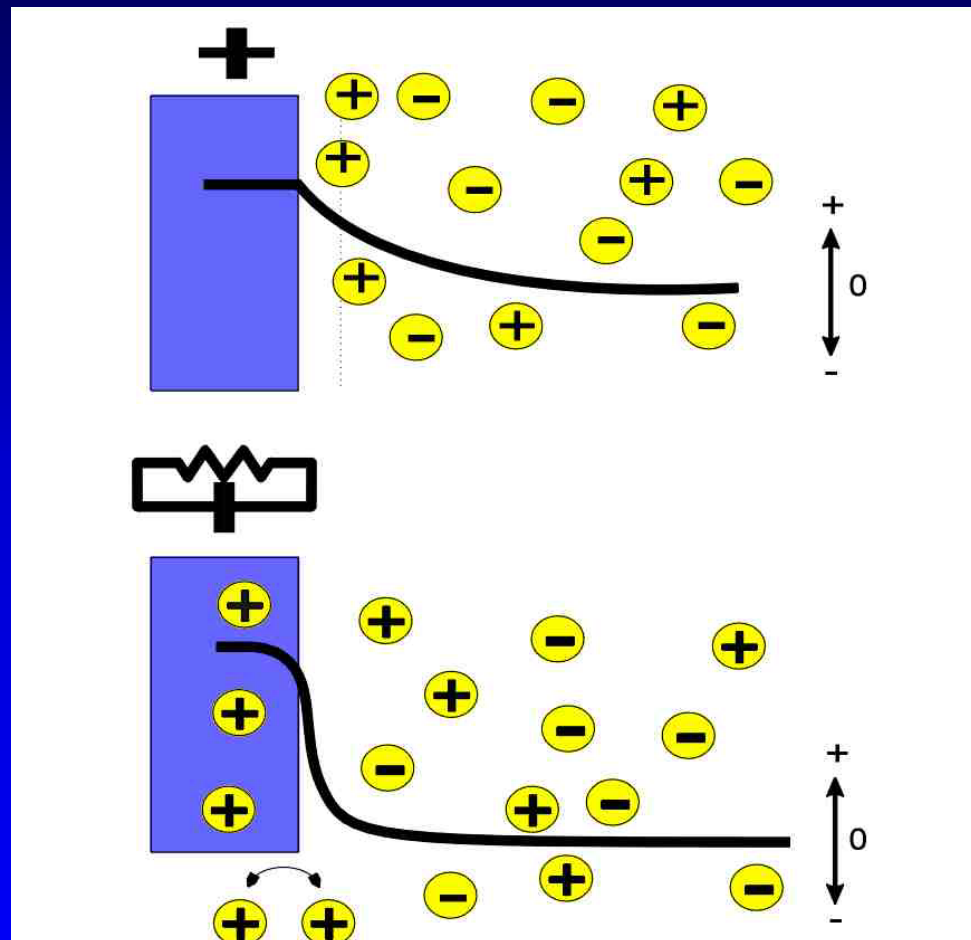


MODEL DWUWARSTWOWEGO KONDENSATORA



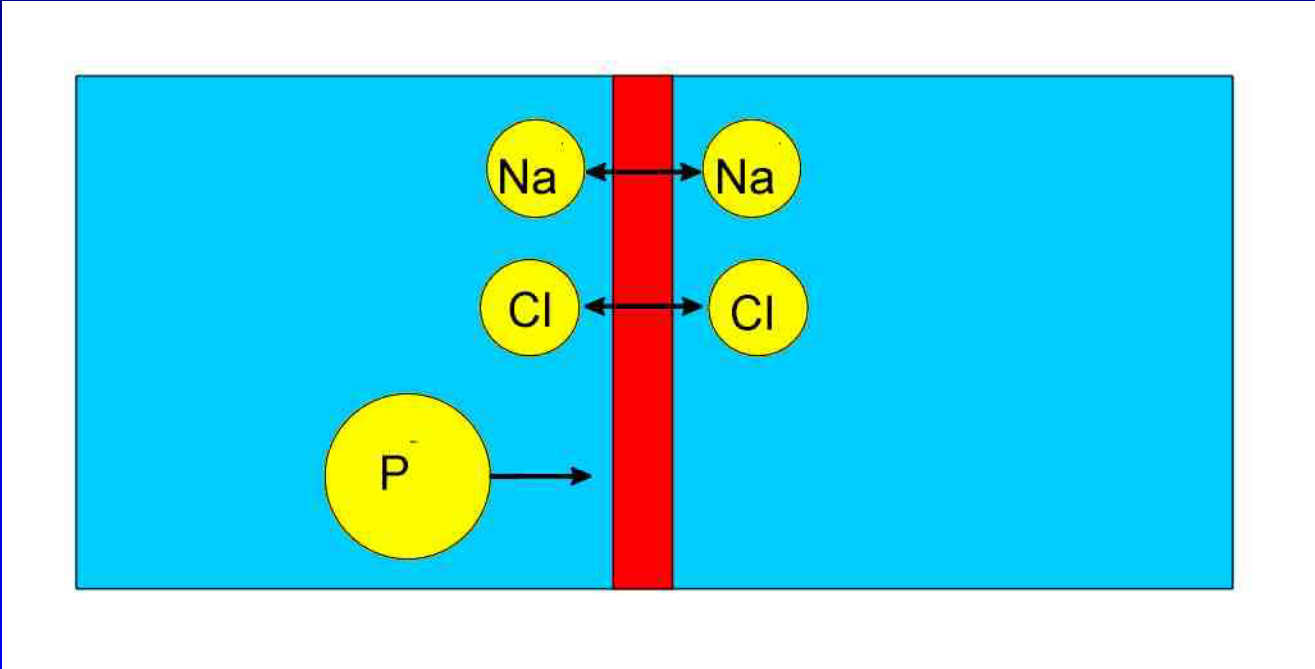


MODEL GRANICY MIĘDZYFAZOWEJ I PROFILE POTENCJAŁÓW: IDEALNIE SPOLARYZOWANY I NIESPOLARYZOWANY



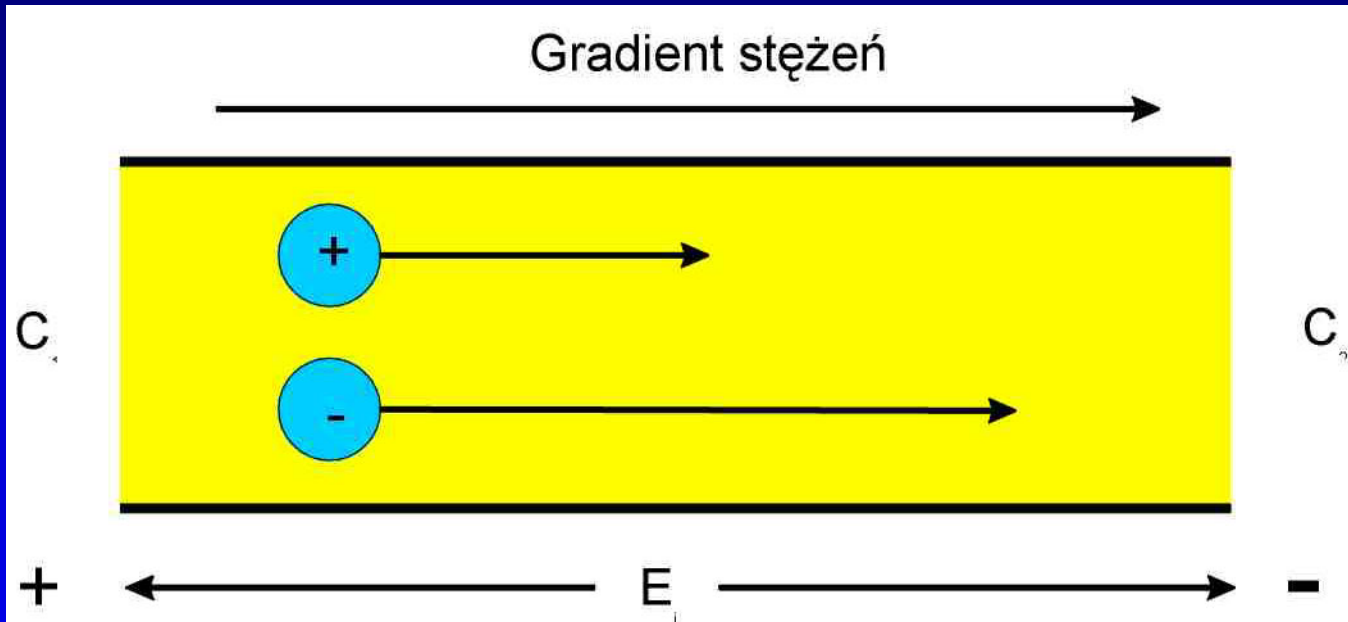


MECHANIZM POWSTAWANIA POTENCJAŁU DONNANA

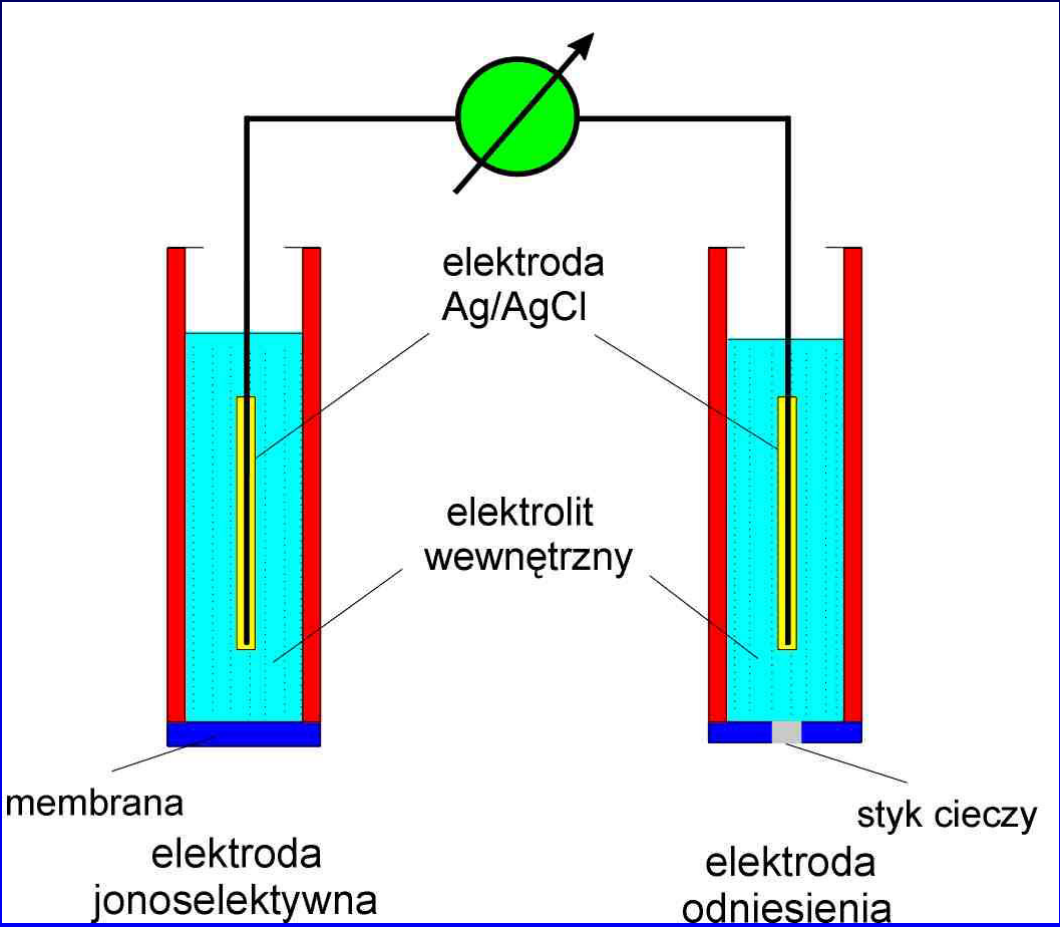




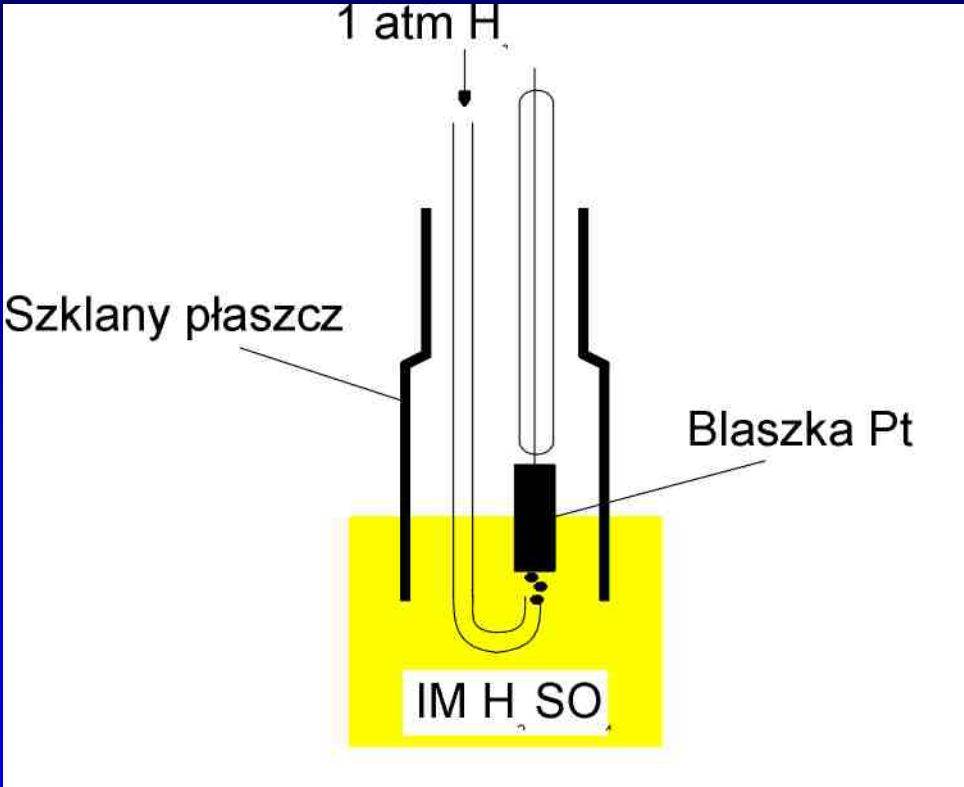
MECHANIZM POWSTAWANIA POTENCJAŁU DYFUZYJNEGO



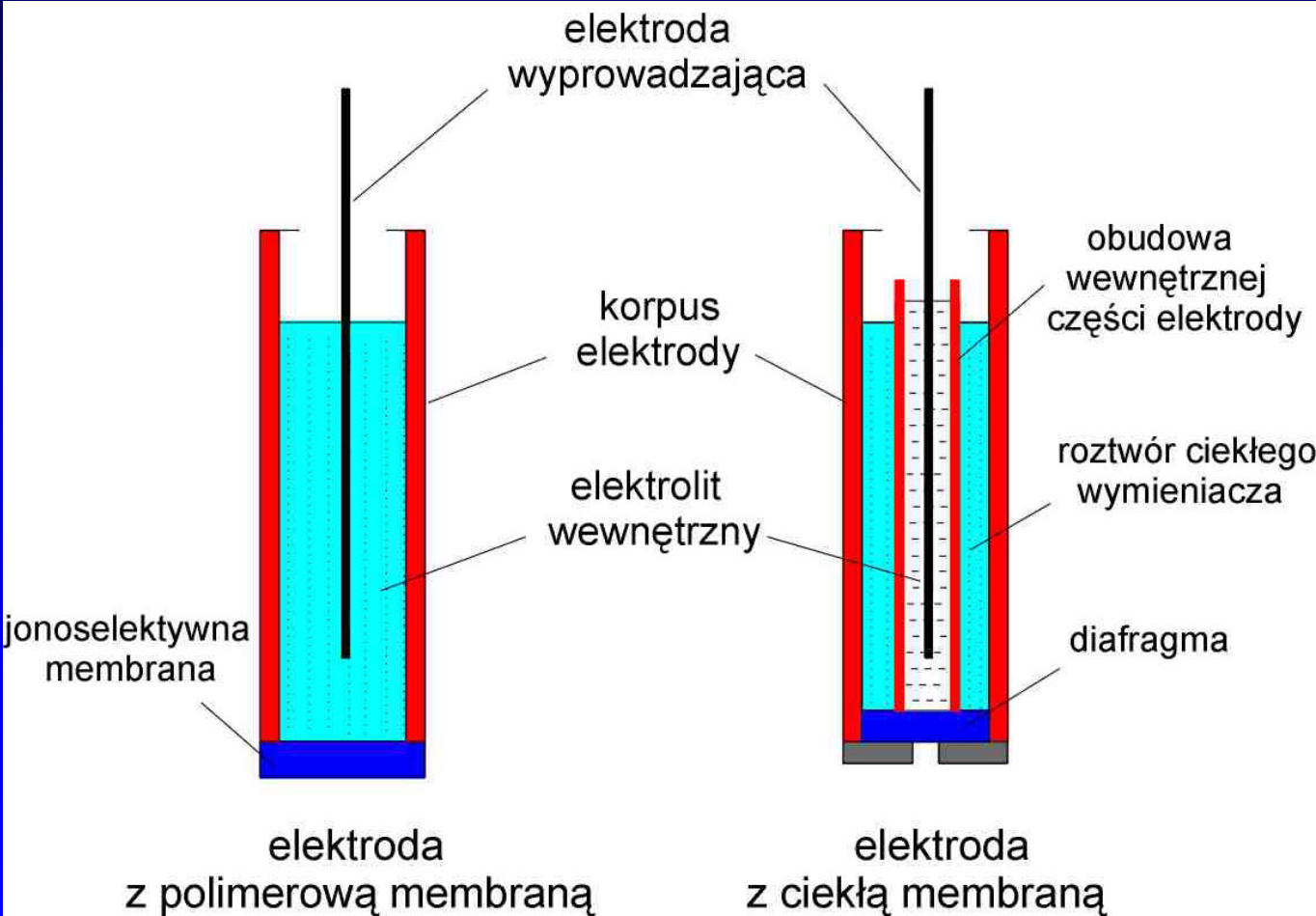
SCHEMAT ELEKTRODY JONOSELEKTYWNEJ I ELEKTRODY REFERENCYJNEJ



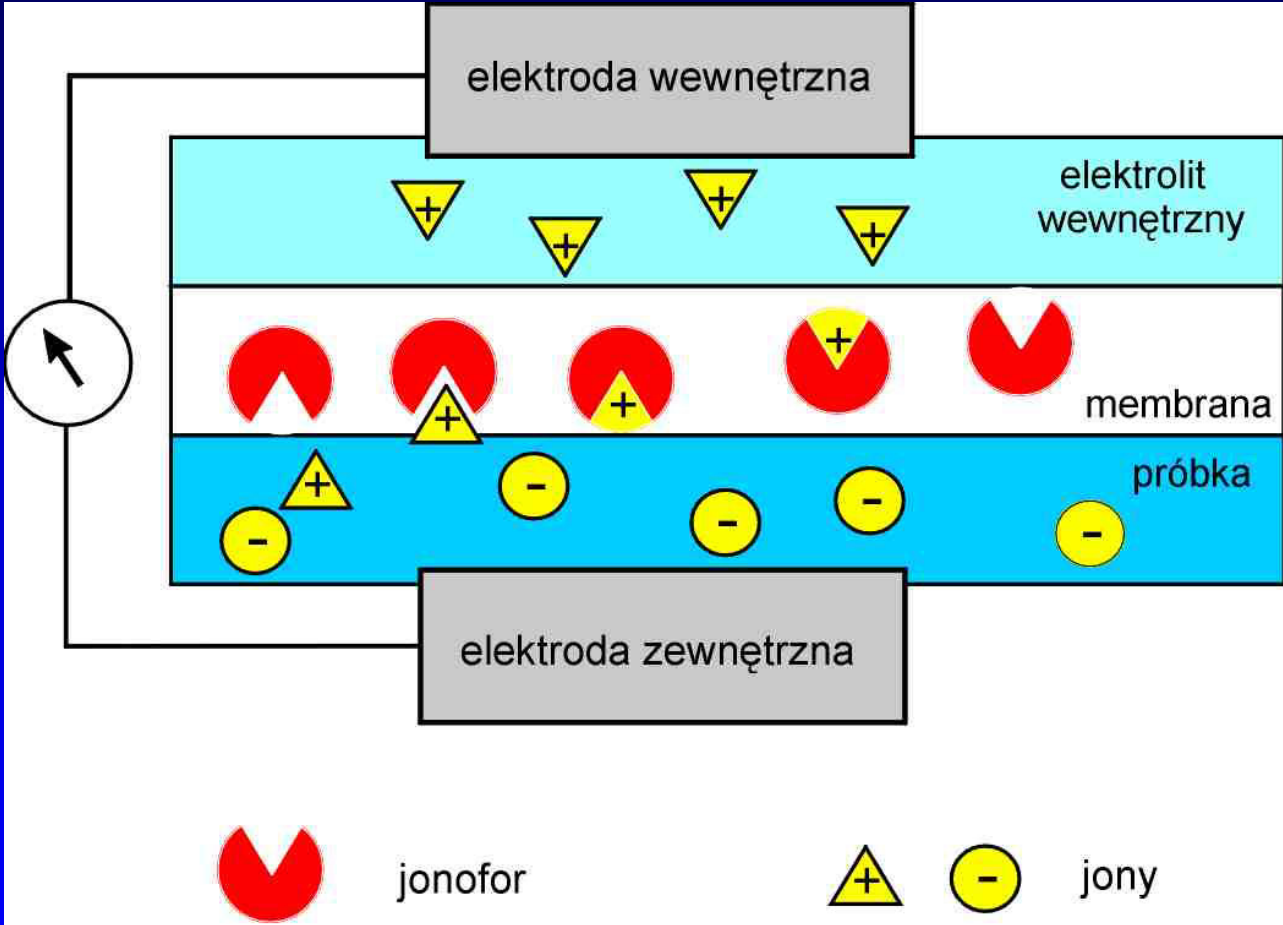
NORMALNA ELEKTRODA WODOROWA



SCHEMAT ELEKTRODY Z CIEKŁĄ I POLIMEROWĄ MEMBRANĄ

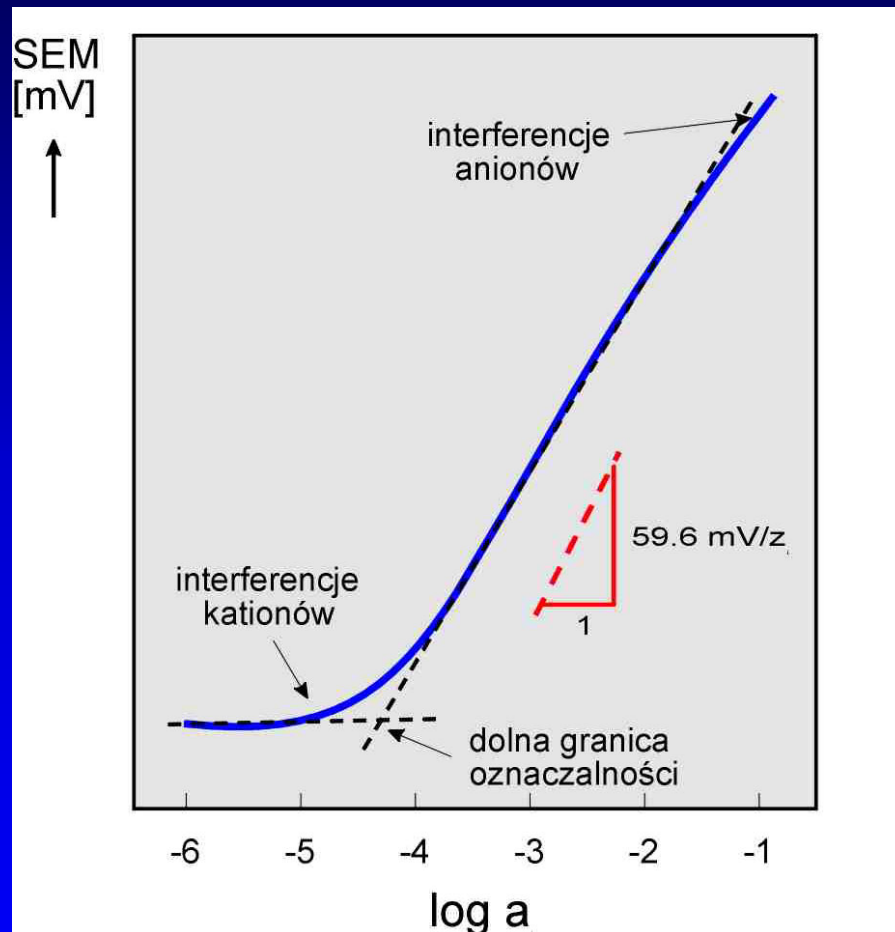


SCHEMAT DZIAŁANIA JONOFORU W MEMBRANIE



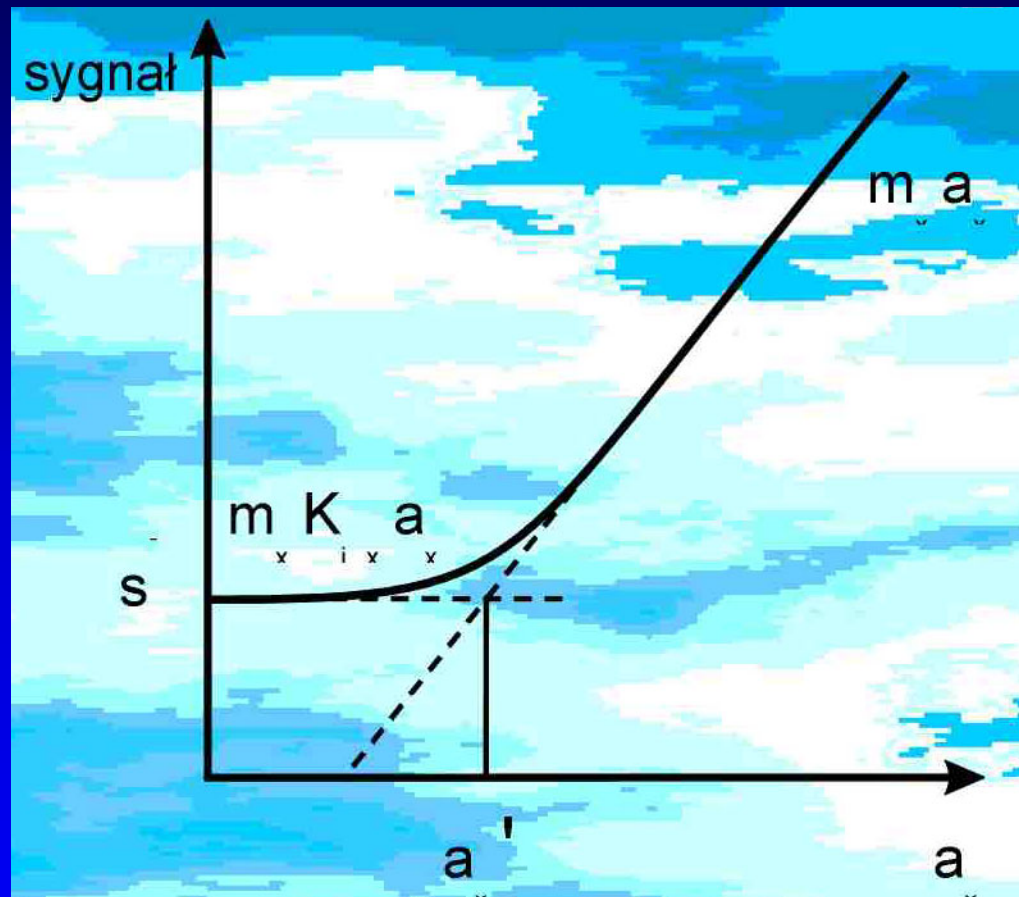


KRZYWA KALIBRACJI ELEKTRODY KATIONOSELEKTYWNEJ

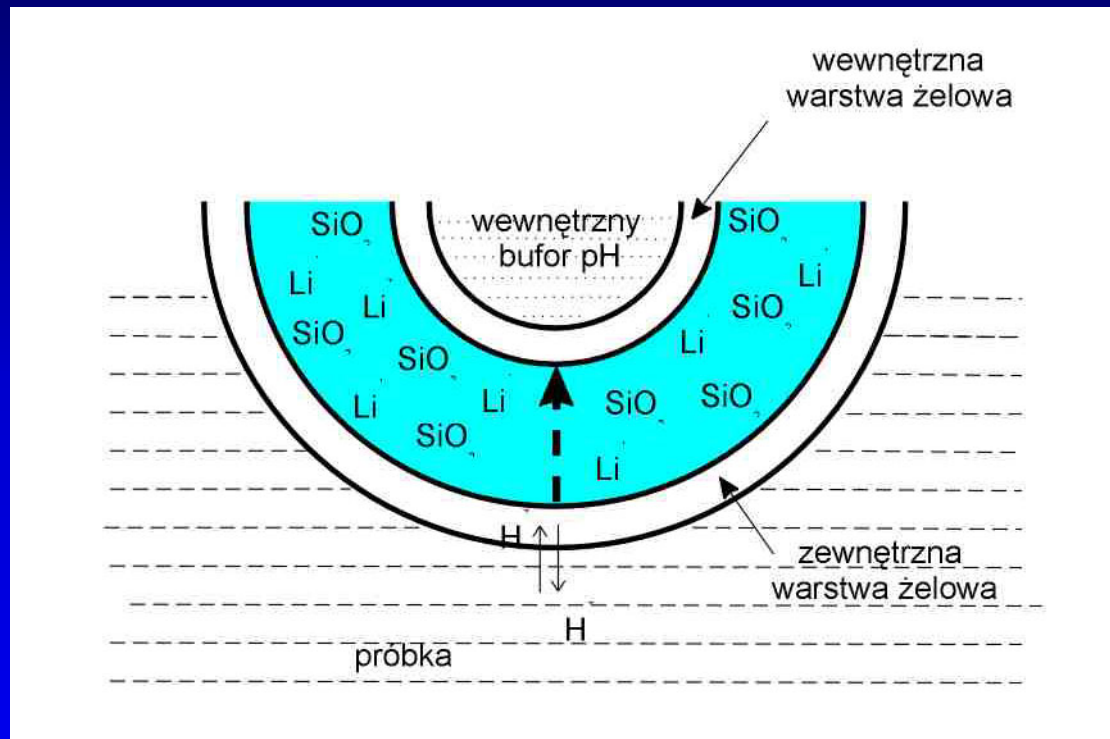




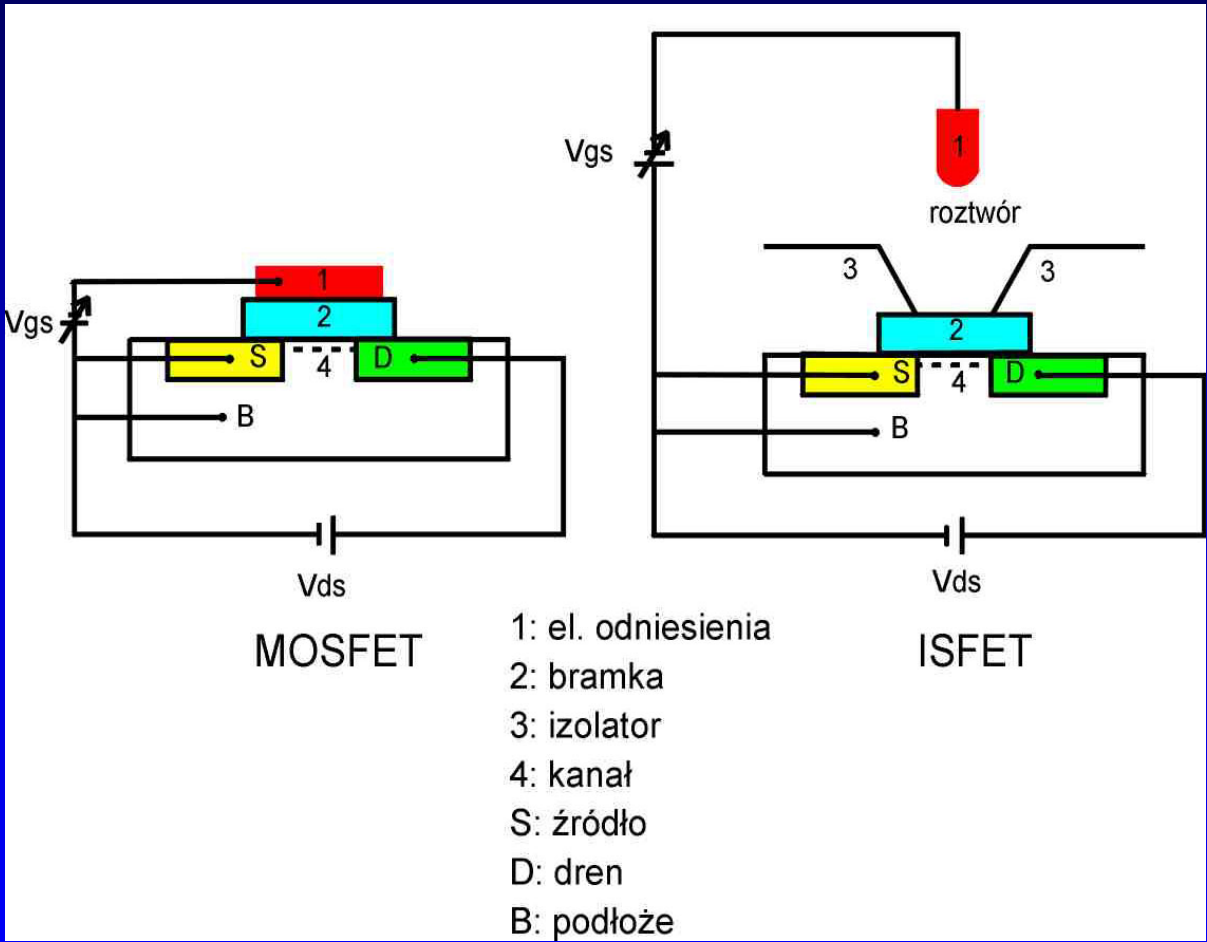
WYZNACZANIE WSPÓŁCZYNNIKA SELEKTYWNOŚCI SENSORA



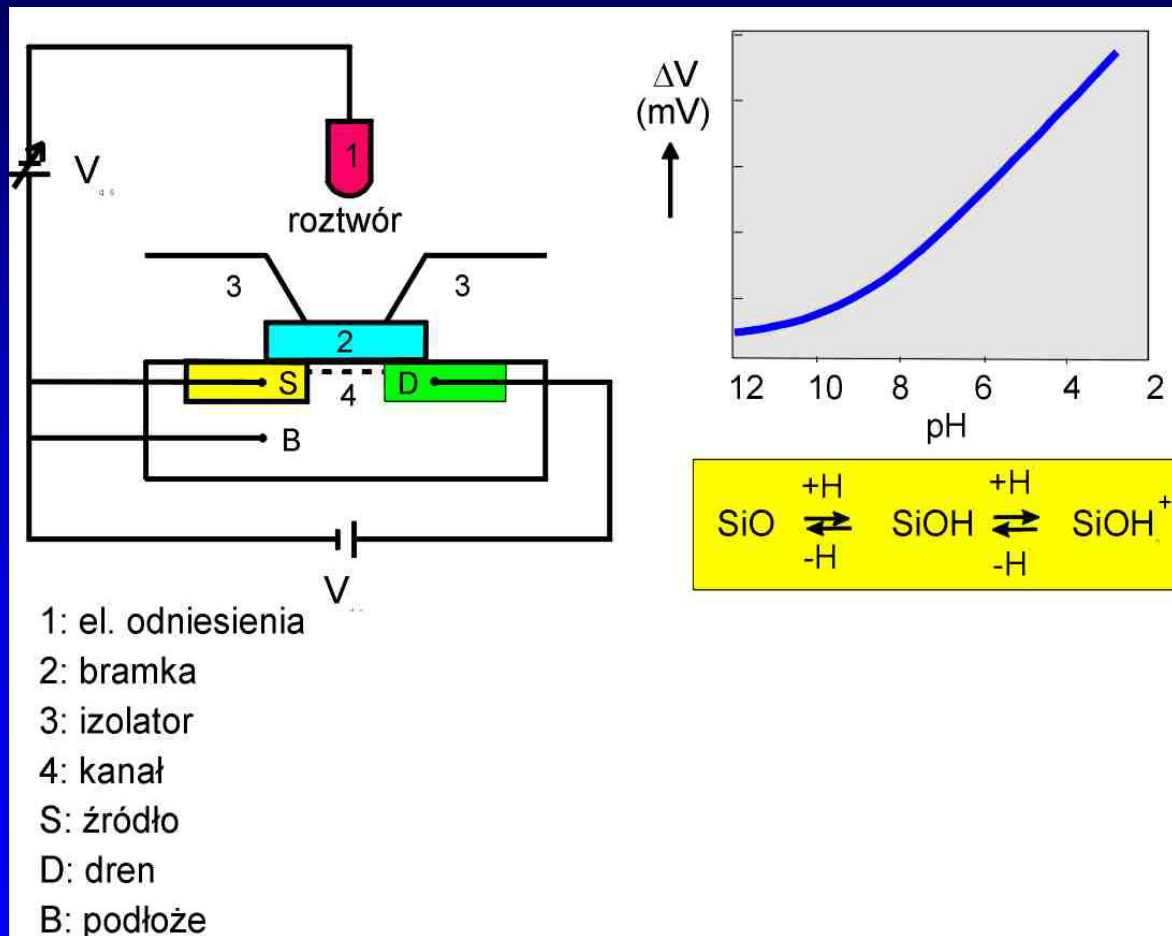
PRZEKRÓJ SZKALNEJ MEMBRANY ELEKTRODY pH



SCHEMAT STRUKTURY MOSFETa I ISFETa



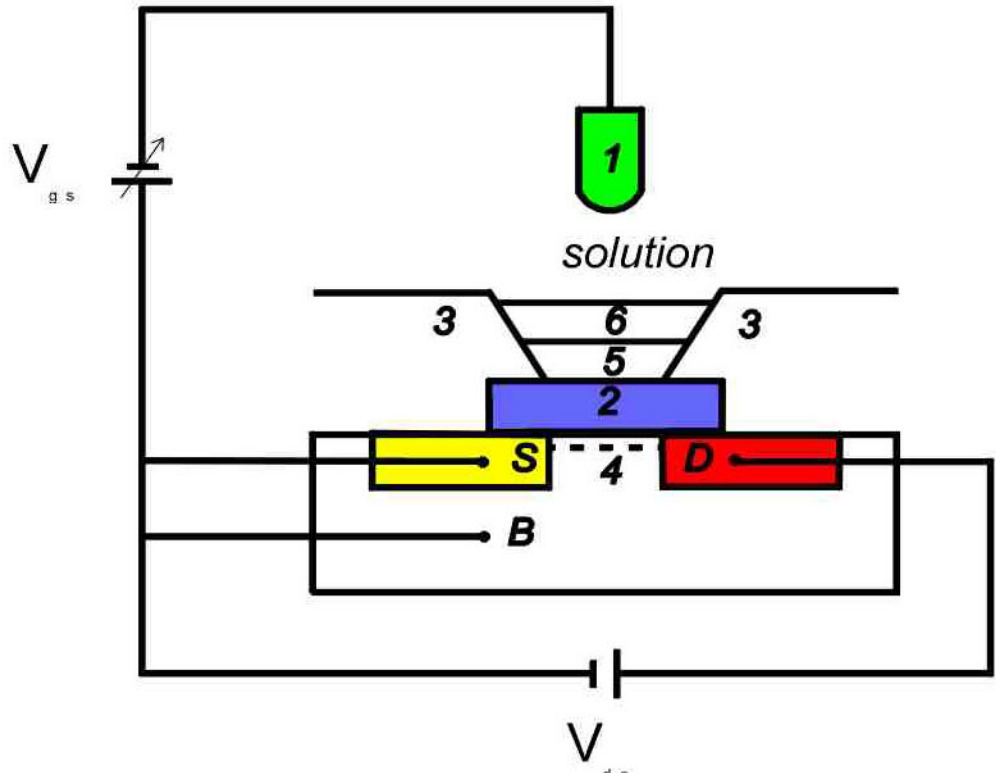
SCHEMAT STRUKTURY ISFETA Z ODPOWIEDZIĄ NA pH



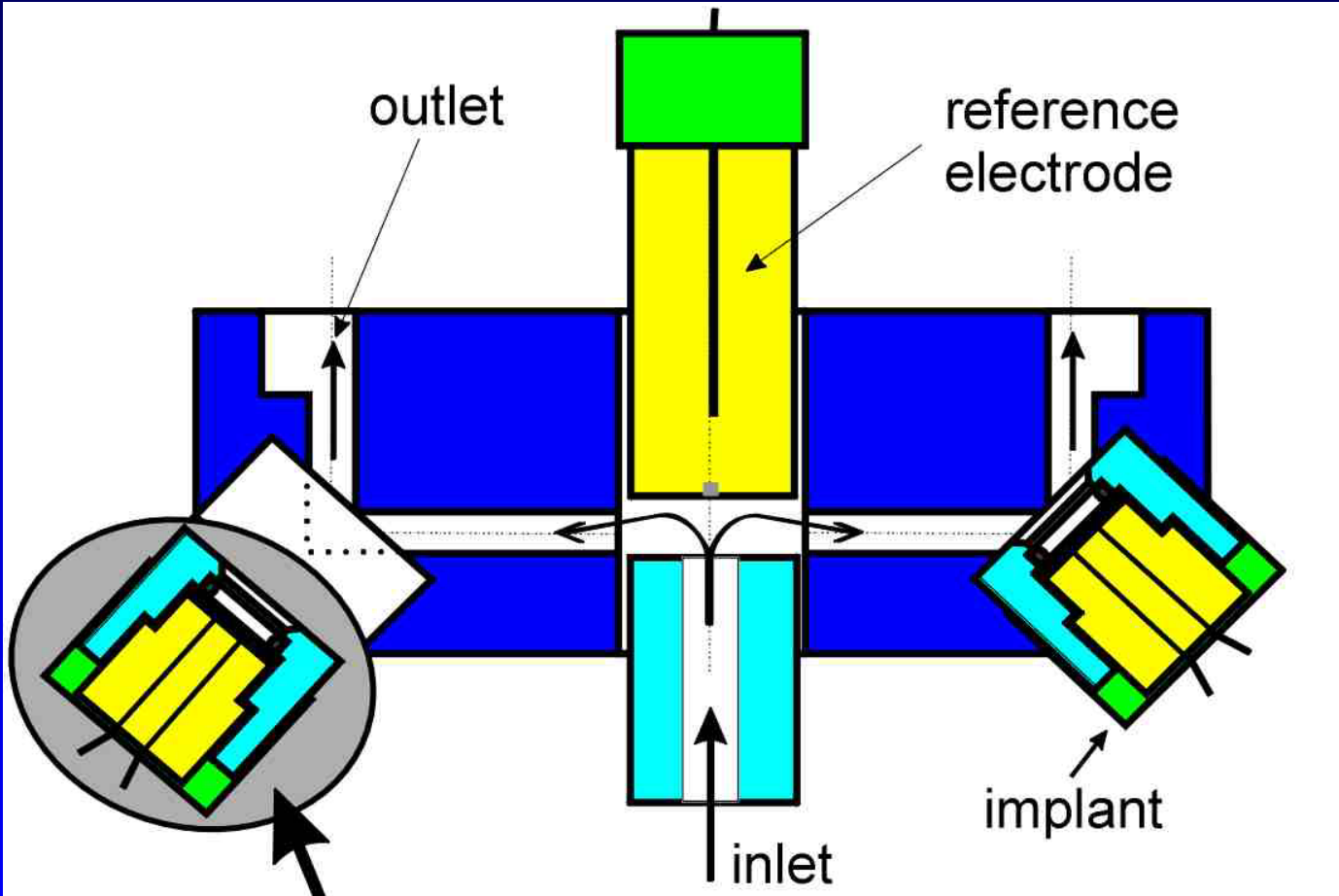


CHEMICALLY MODIFIED FIELD EFFECT TRANSISTOR

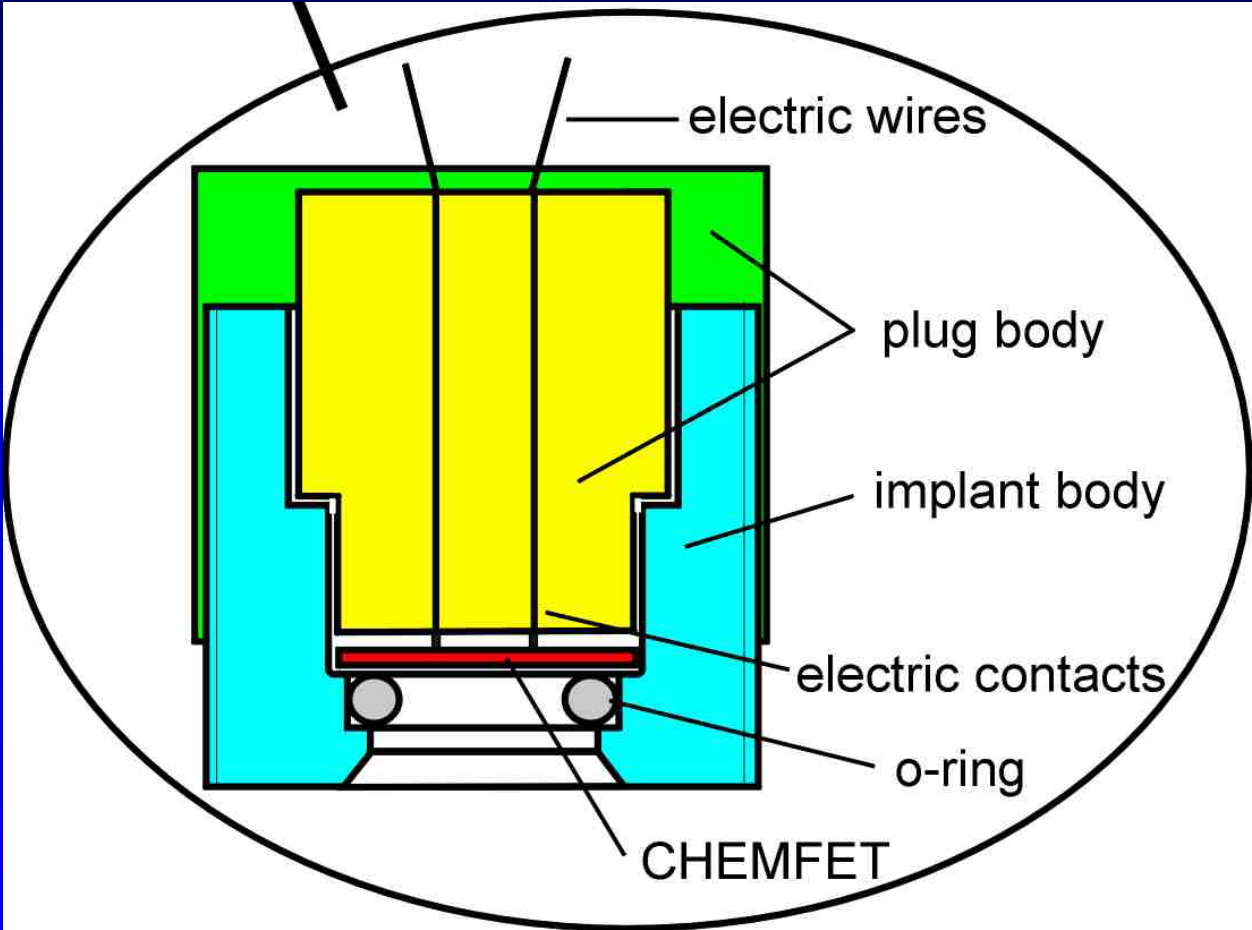
- 1: reference
- 2: gate oxide
- 3: insulating resin
- 4: channel
- 5: polyHEMA
- 6: membrane
- S: source
- D: drain
- B: bulk



FLOW-CELL CROSS-SECTION

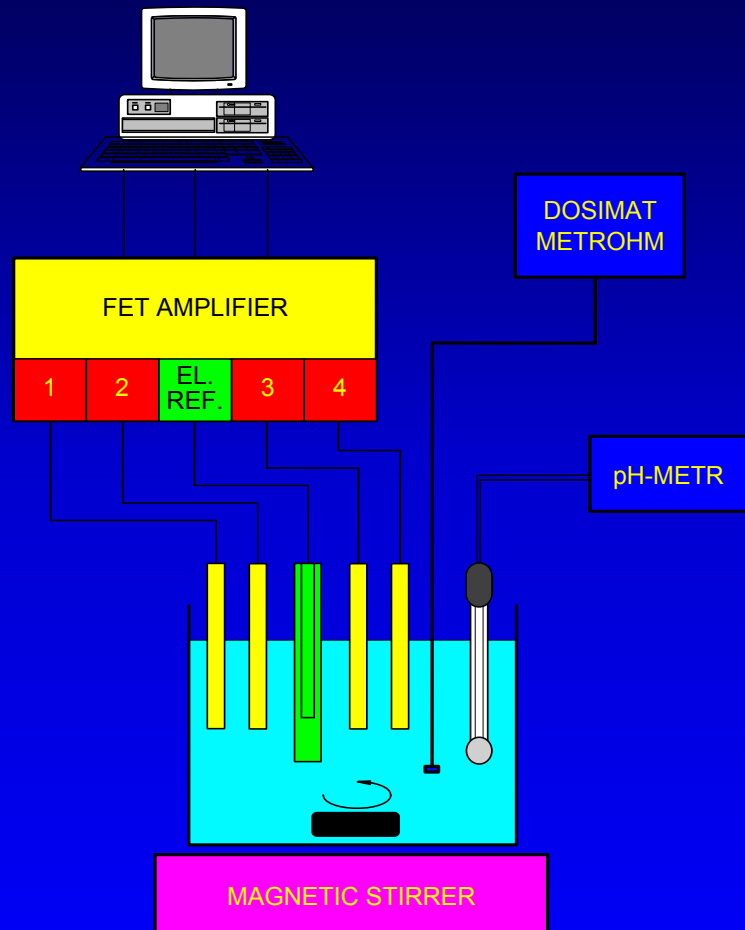


FLOW-CELL CROSS-SECTION



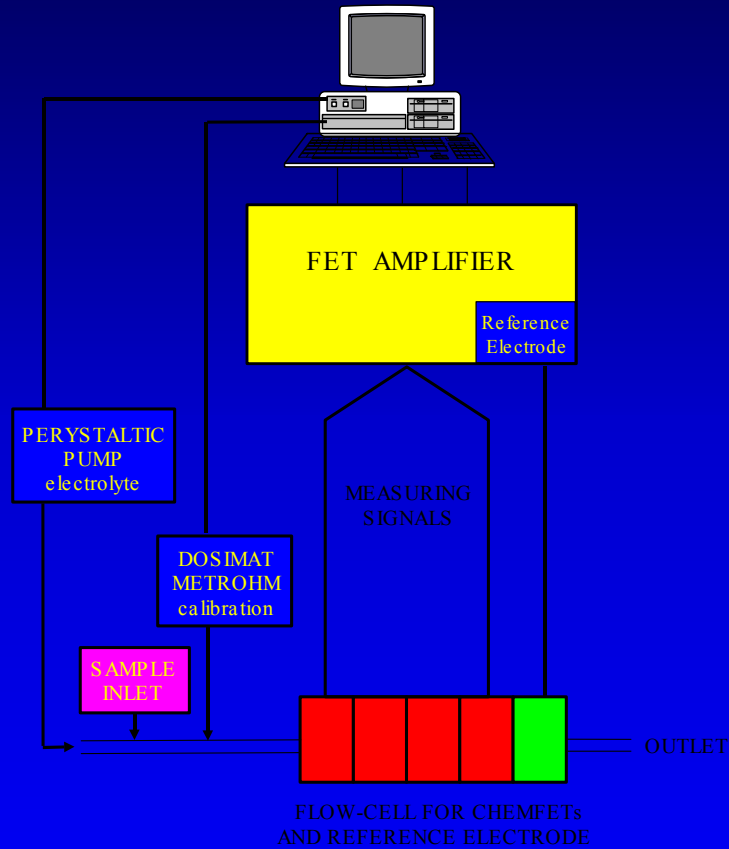


STATIC SET-UP FOR CHEMFETs MEASUREMENTS

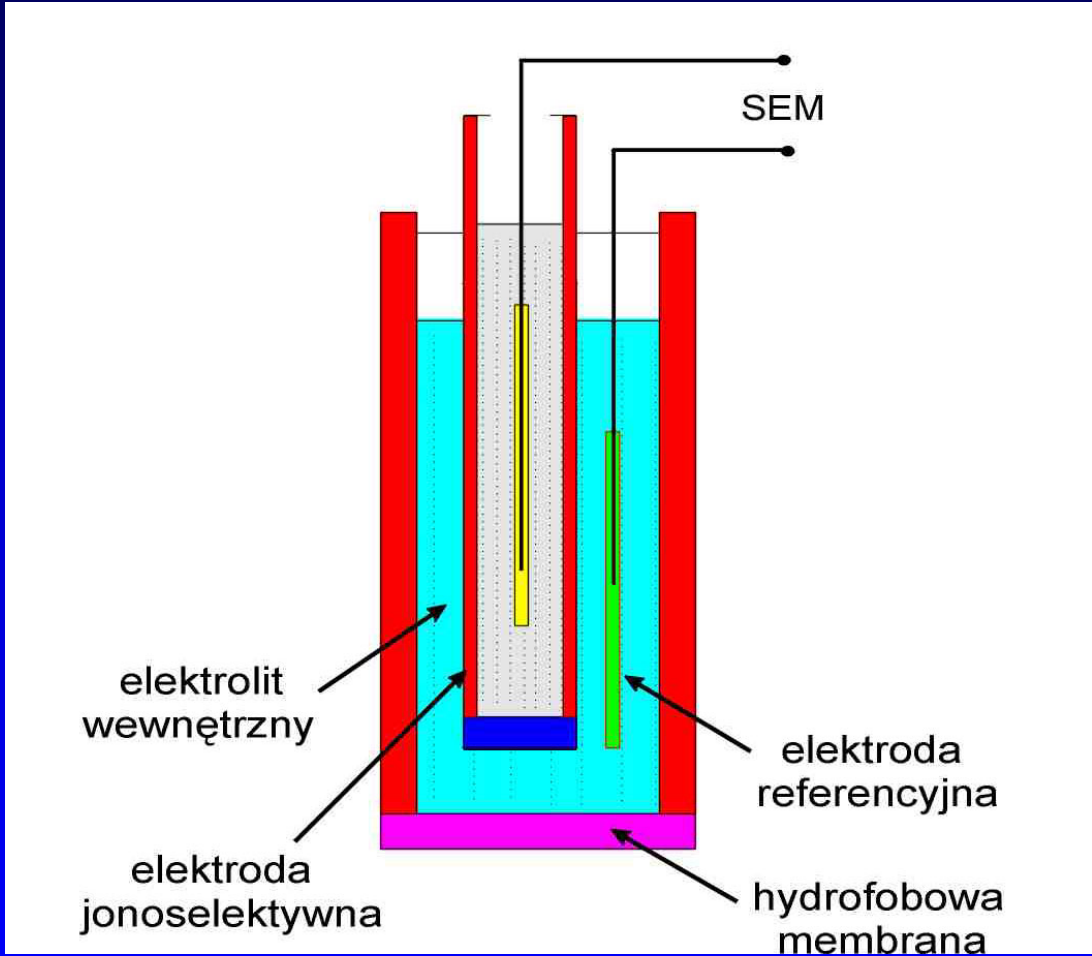




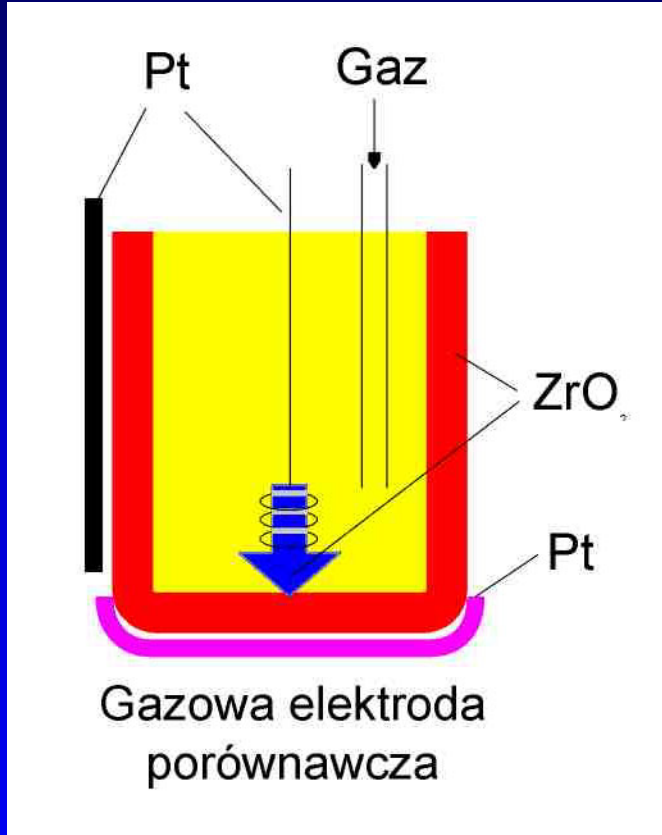
FLOW SET-UP FOR CHEMFETs MEASUREMENTS



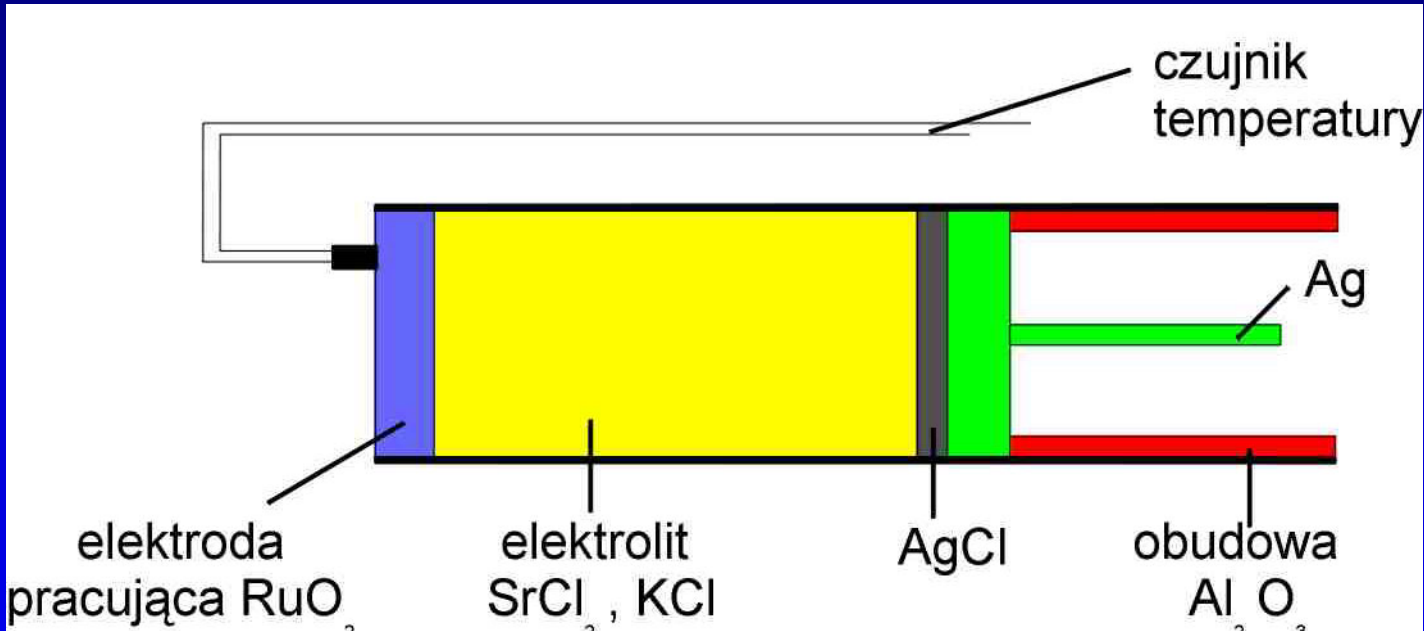
SCHEMAT ELEKTRODY SEVERINGHAUSA



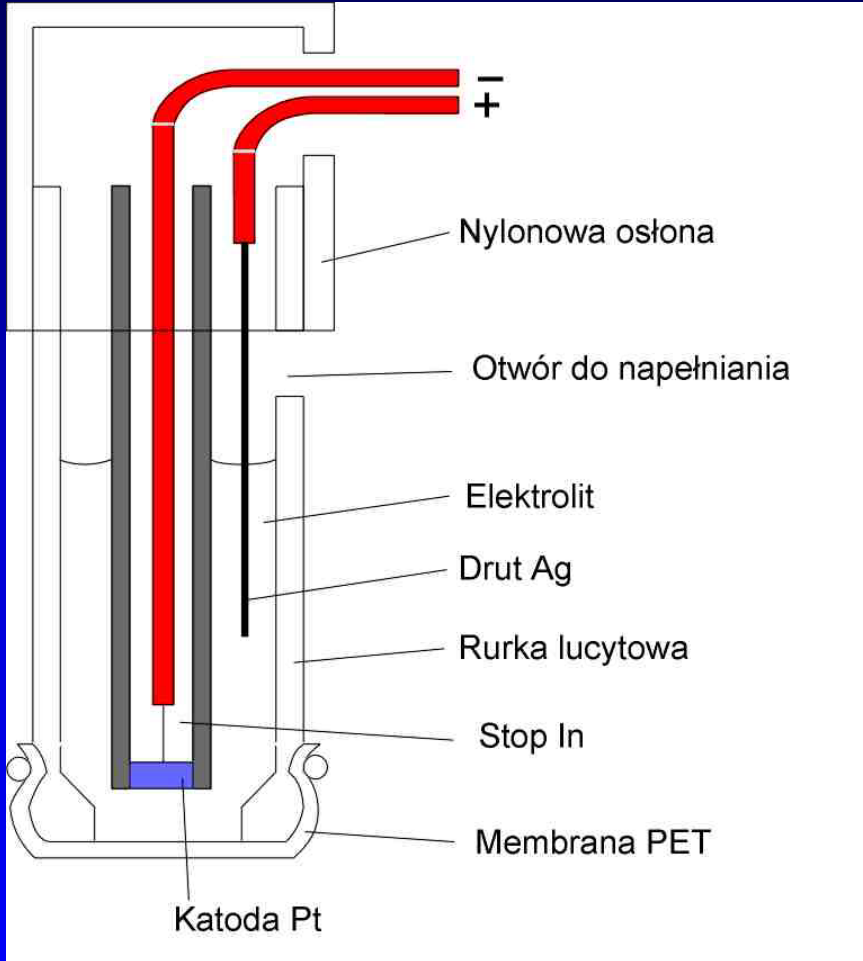
WYSOKOTEMPERATUROWY SENSOR TLENU



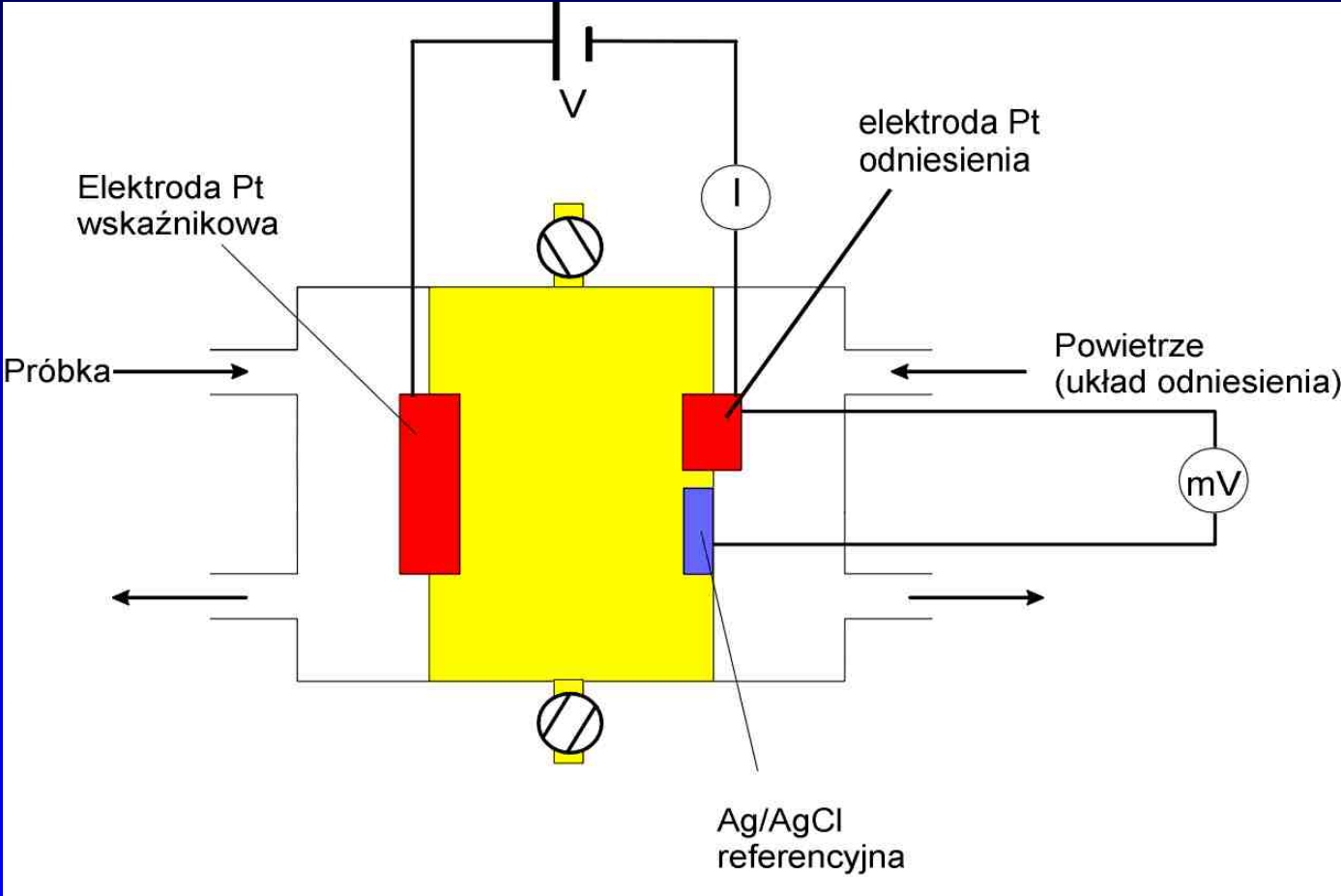
WYSOKOTEMPERATUROWY SENSOR CHLORU



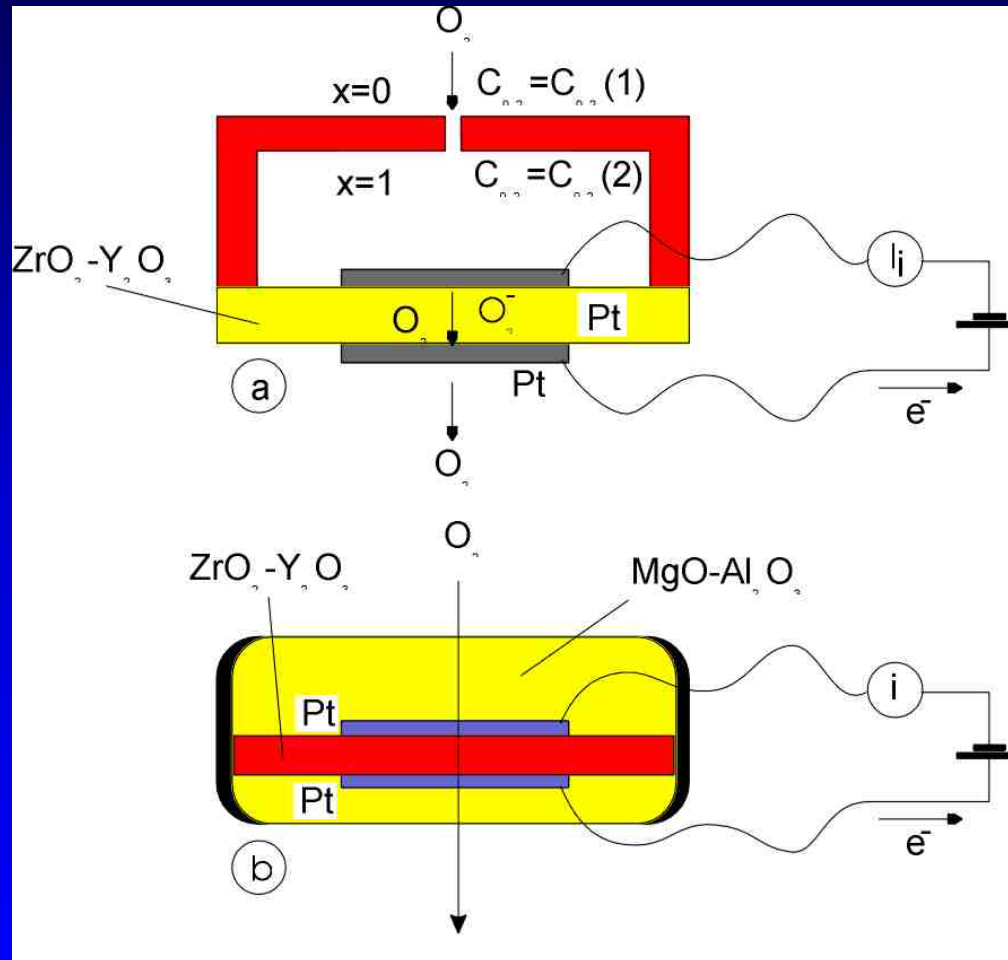
TLENOWA ELEKTRODA CLARKA



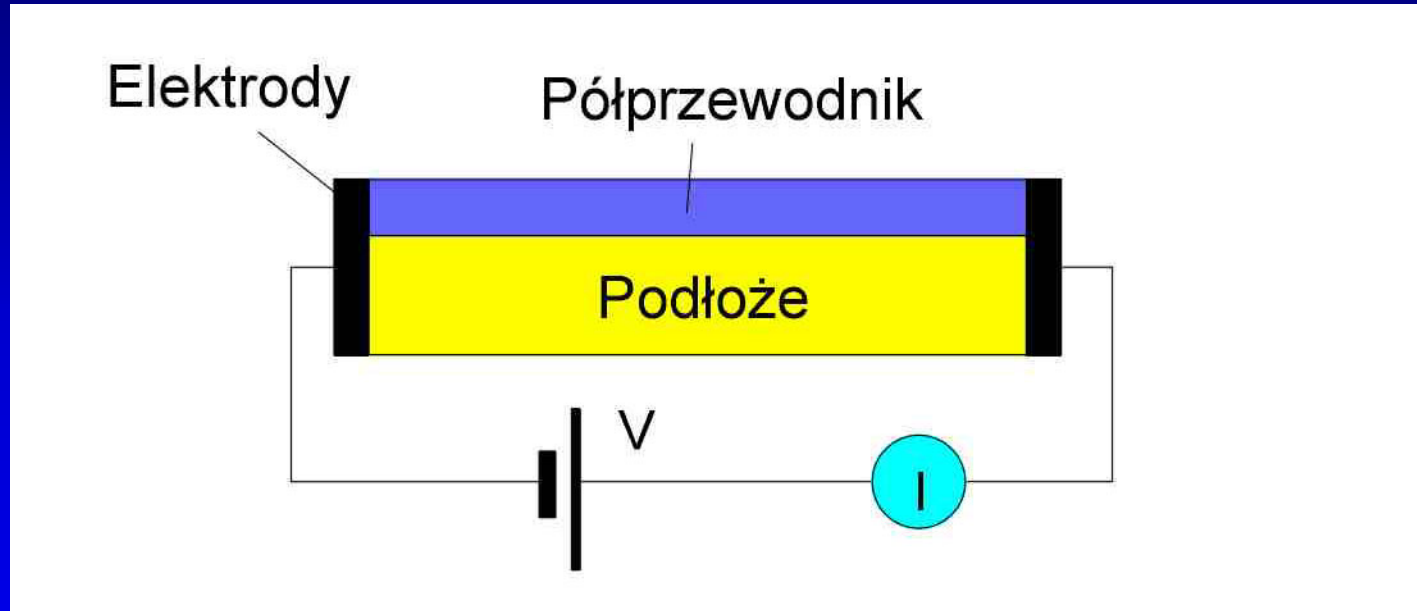
AMPEROMETRYCZNE SENSOR TYPU OGNIWO PALIWOWE



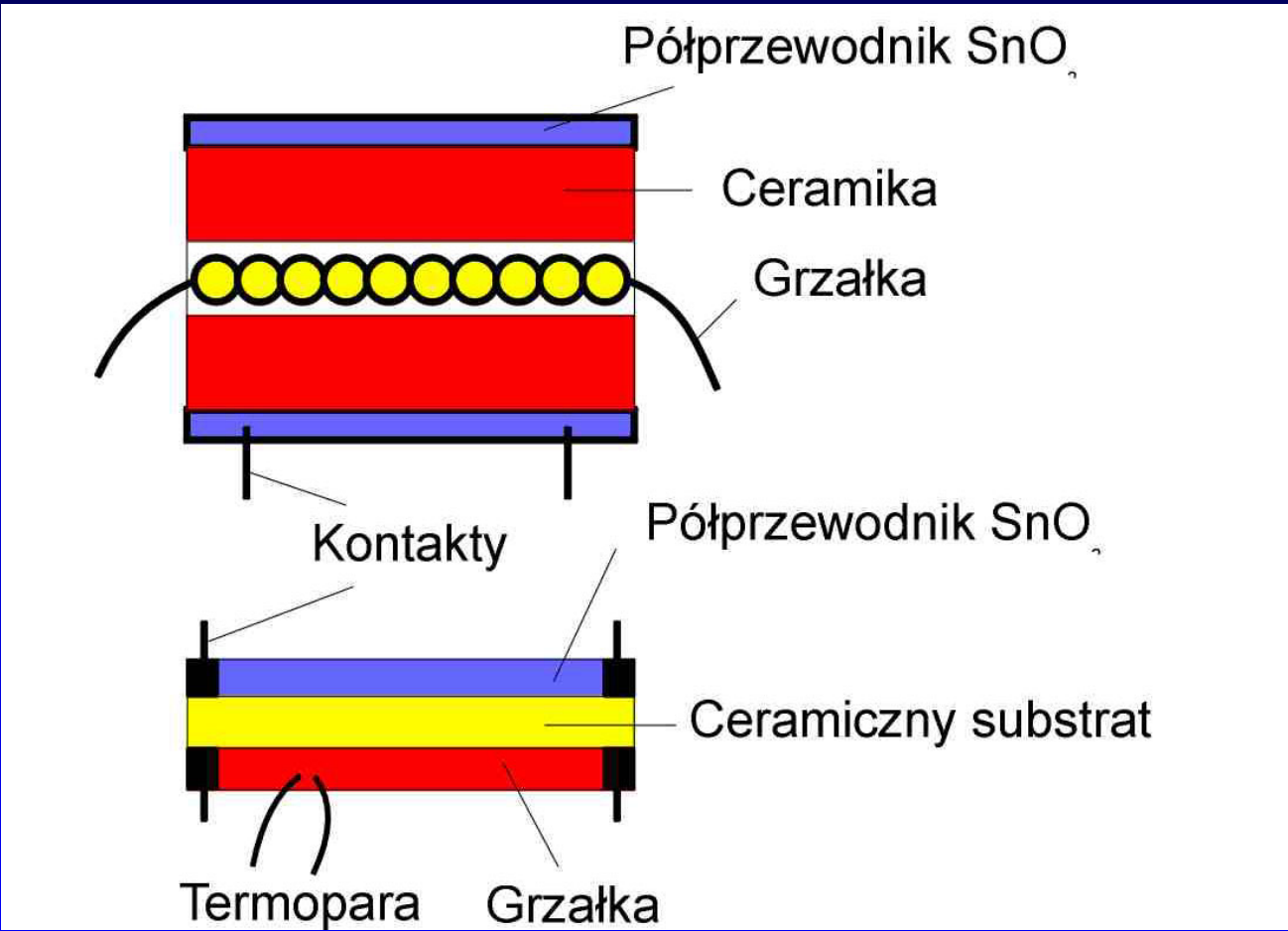
WYSOKOTEMPERATUROWE SENSORY Z LIMITOWANIEM PRĄDU



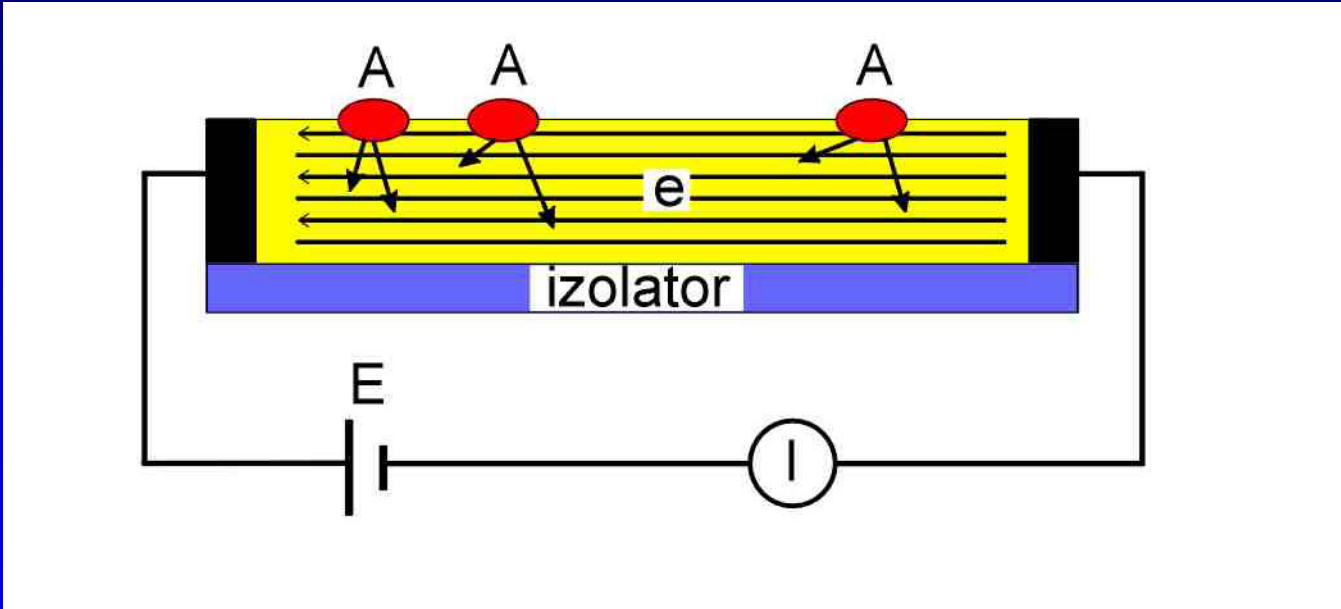
Konduktometryczne sensory gazów



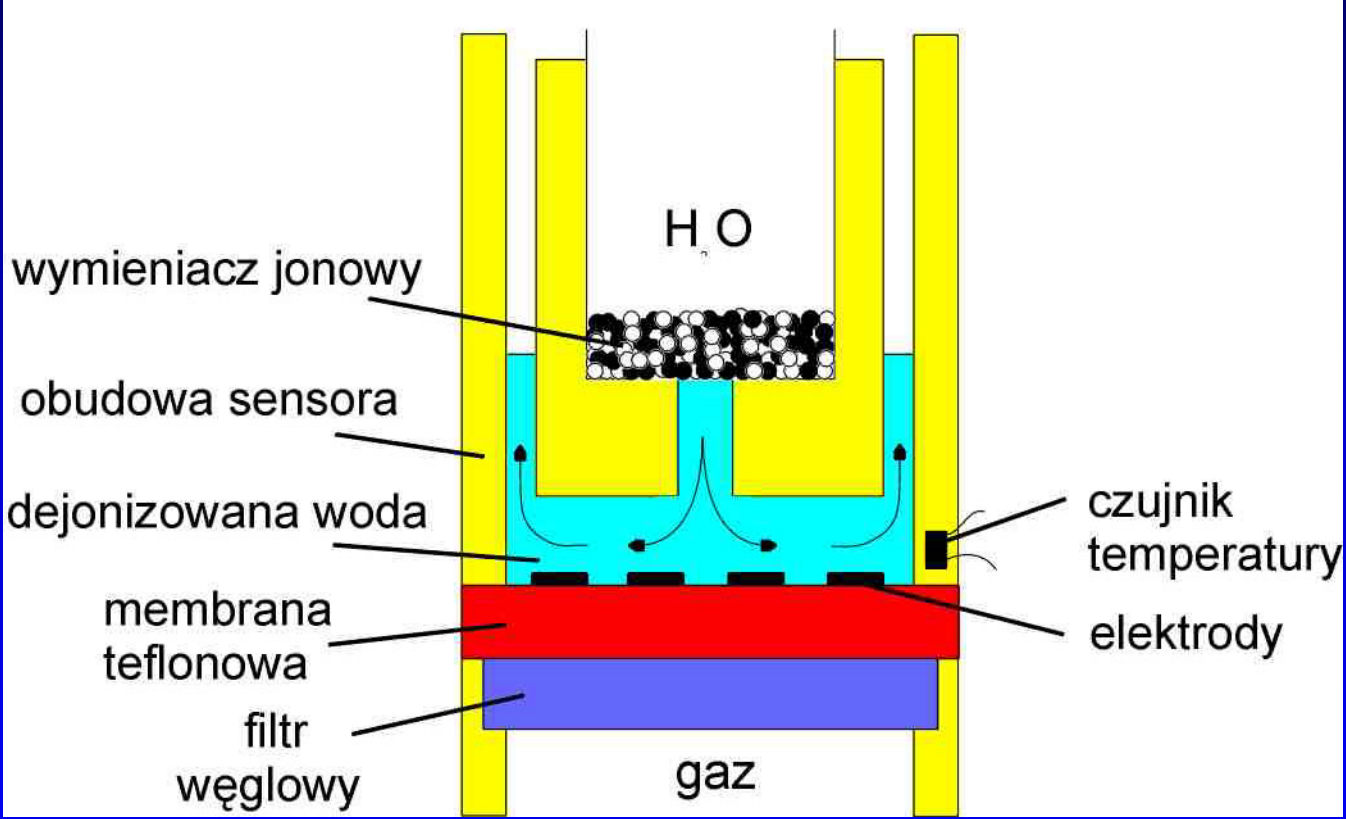
Konduktometryczne sensory gazów



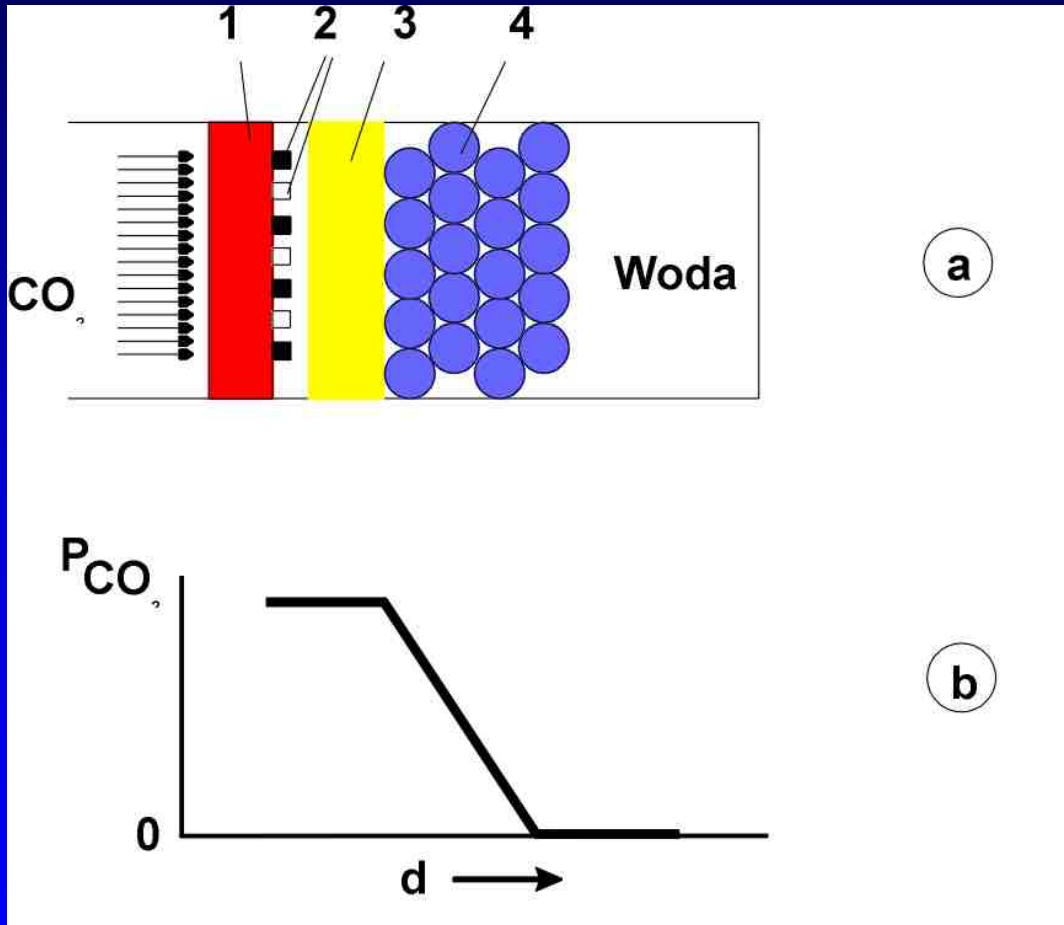
CHEMIREZYSTOR Z CIENKĄ WARSTWĄ ZŁOTA



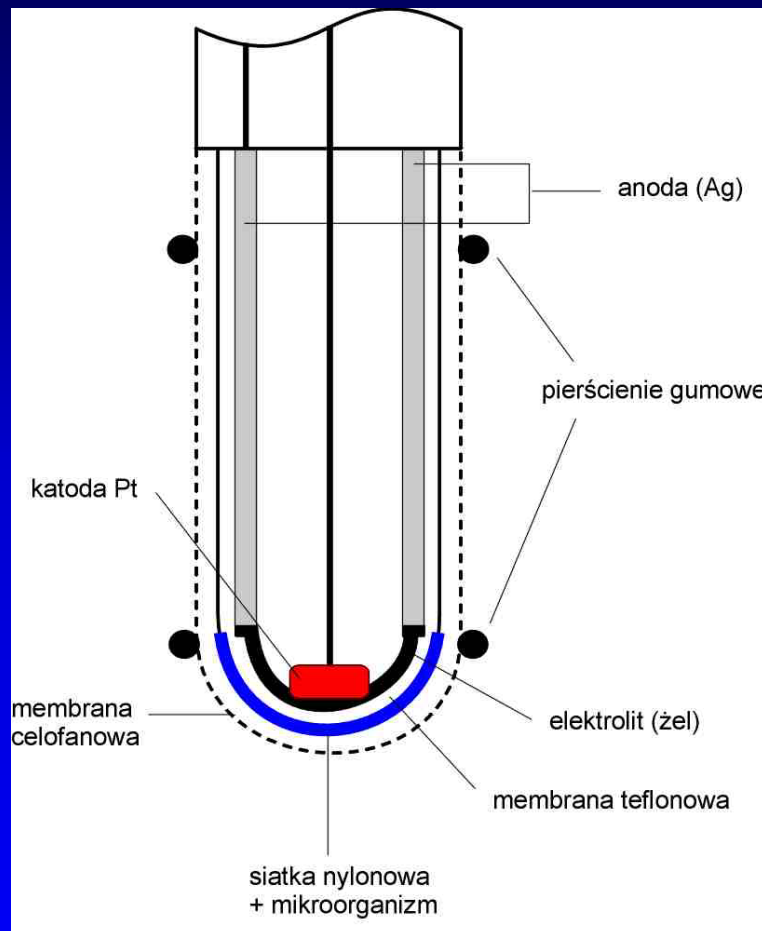
KONDUKTOMETRYCZNA ELEKTRODA SEVERINGHAUSA



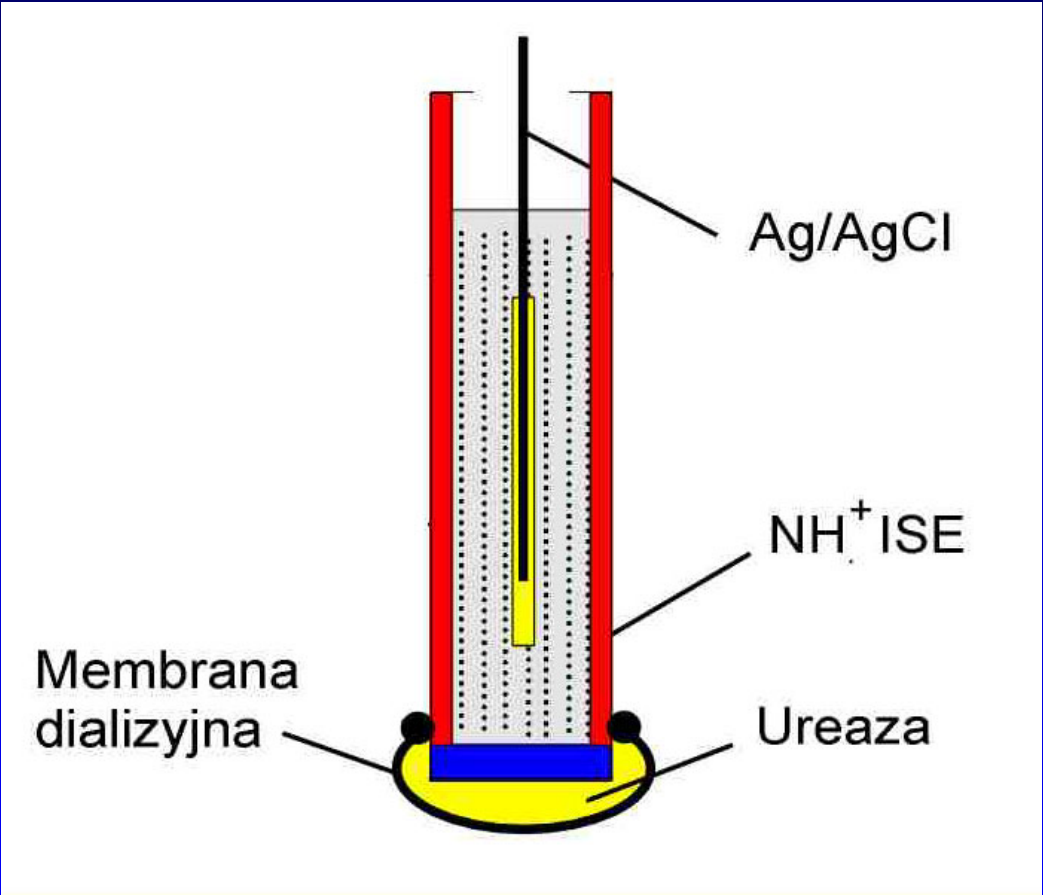
KONDUKTOMETRYCZNA ELEKTRODA SEVERINGHAUSA



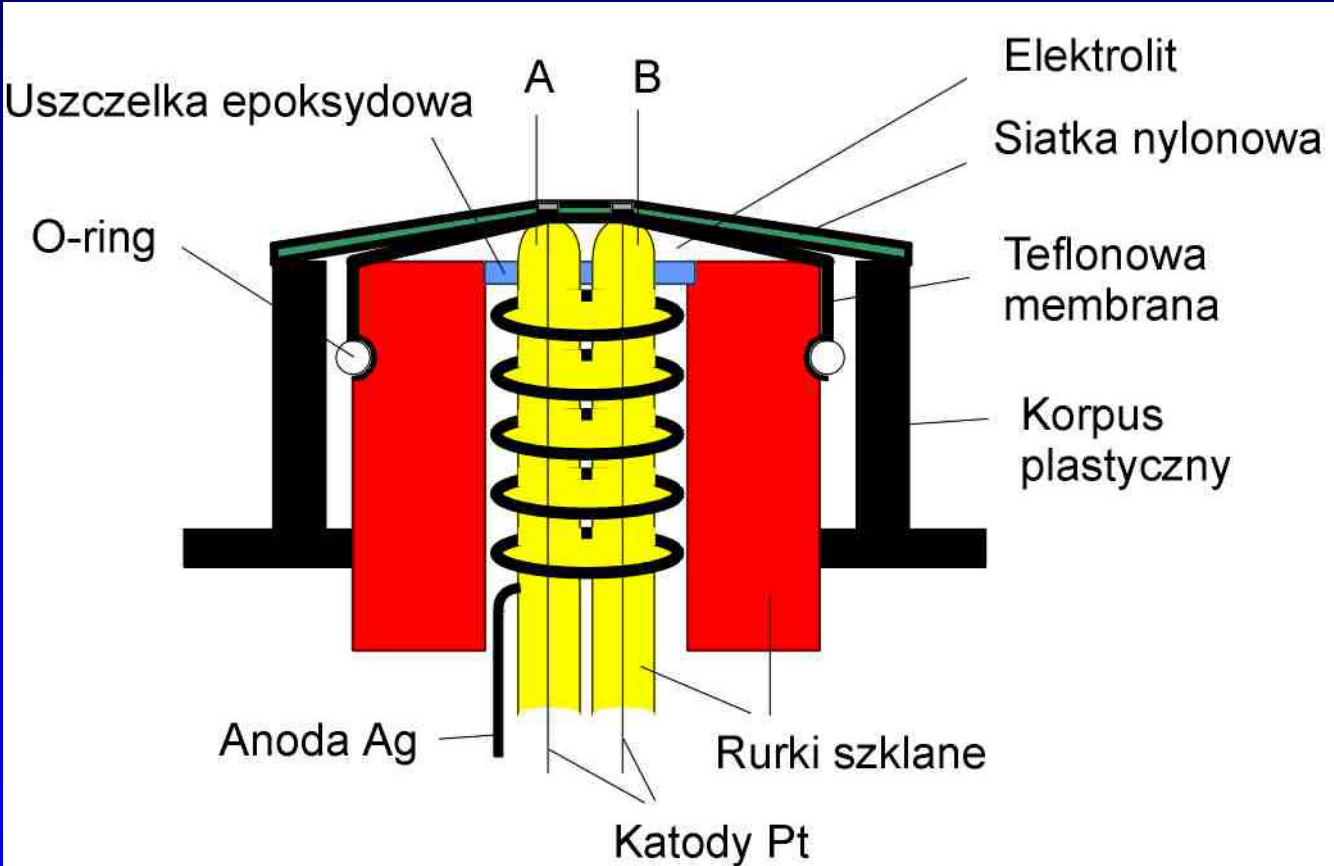
BIOSENSOR Z ZASTOSOWANIEM BAKTERII



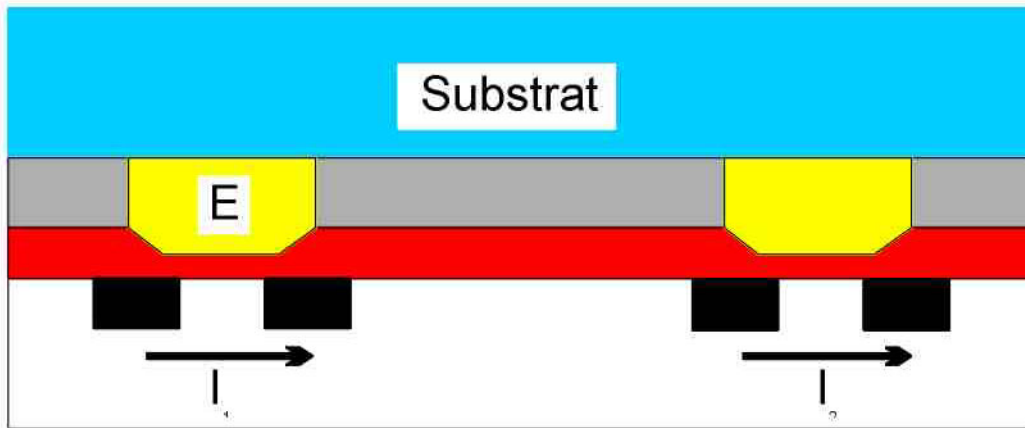
POTENCJOMETRYCZNY SENSOR MOCZNIKA








AMPEROMETRYCZNY SENSOR GLUKOZY



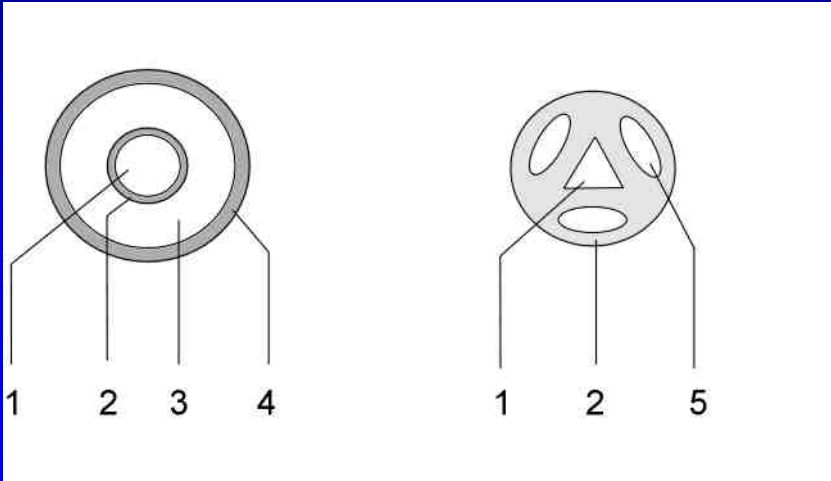
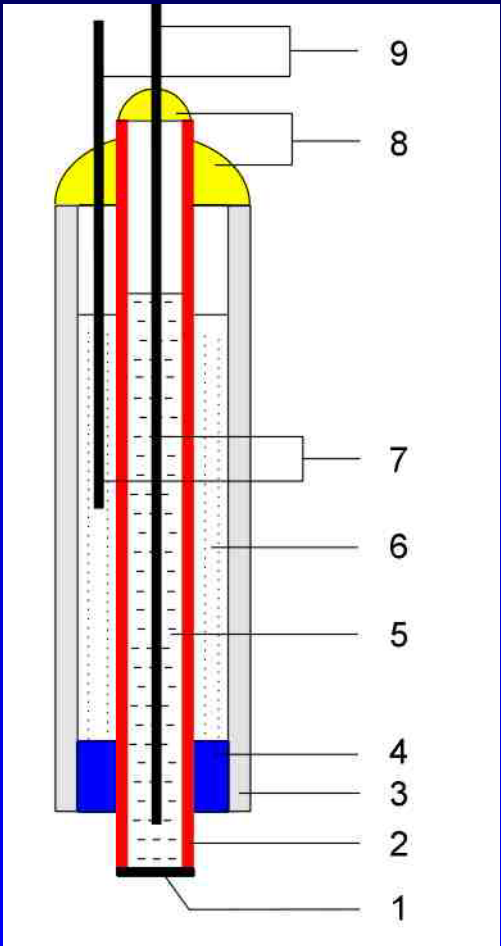
ENZYMATYCZNY TRANZYSTOR POLOWY Z WEWNĘTRZNYM UKŁADEM ODNIESIENIA



- | | | | |
|---|--------------|---|--------------|
|  | Hermetyzacja |  | Dren, źródło |
|  | Żel |  | Krzem |
|  | Izolator | | |



SONDA POMIAROWA TYPU KATETER



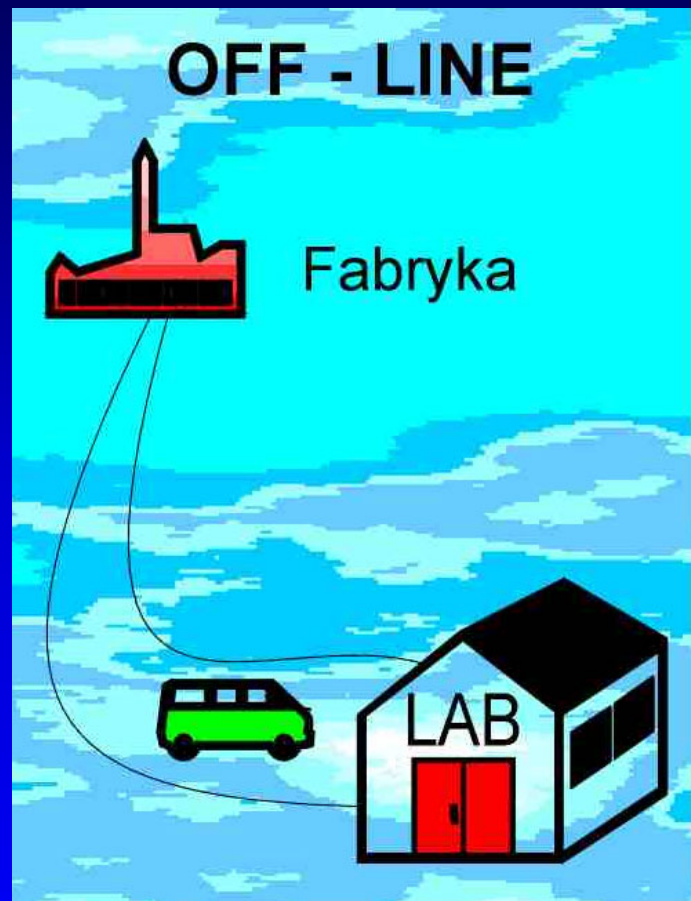


WYKŁAD - SENSORY OPTYCZNE



WYKŁAD - SENSORY OPTYCZNE

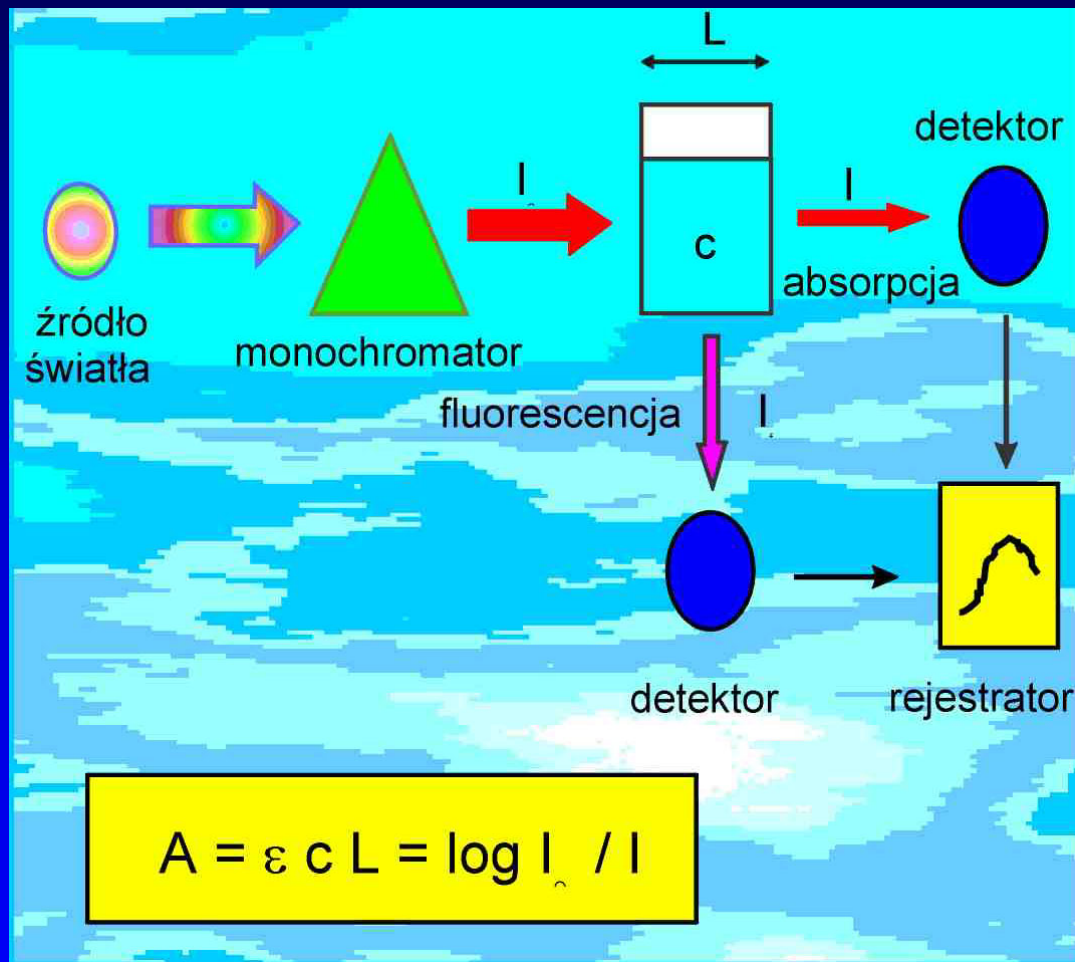
- ◆ wprowadzenie
- ◆ budowa i działanie
- ◆ warstwa receptorowa
- ◆ immobilizacja reagenta
- ◆ włókna optyczne
- ◆ konstrukcja sensorów
- ◆ przykłady sensorów optycznych

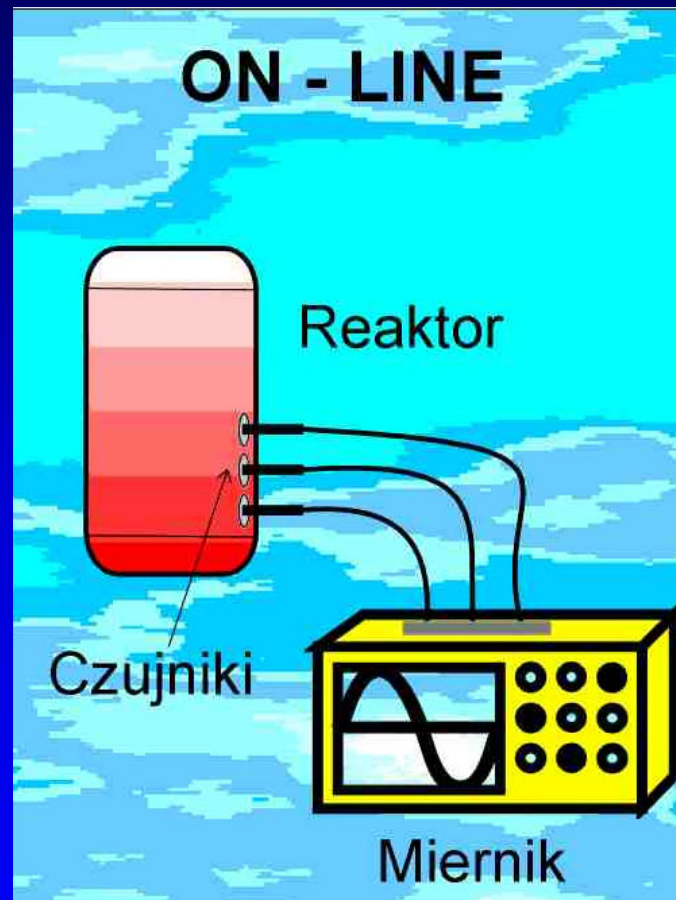


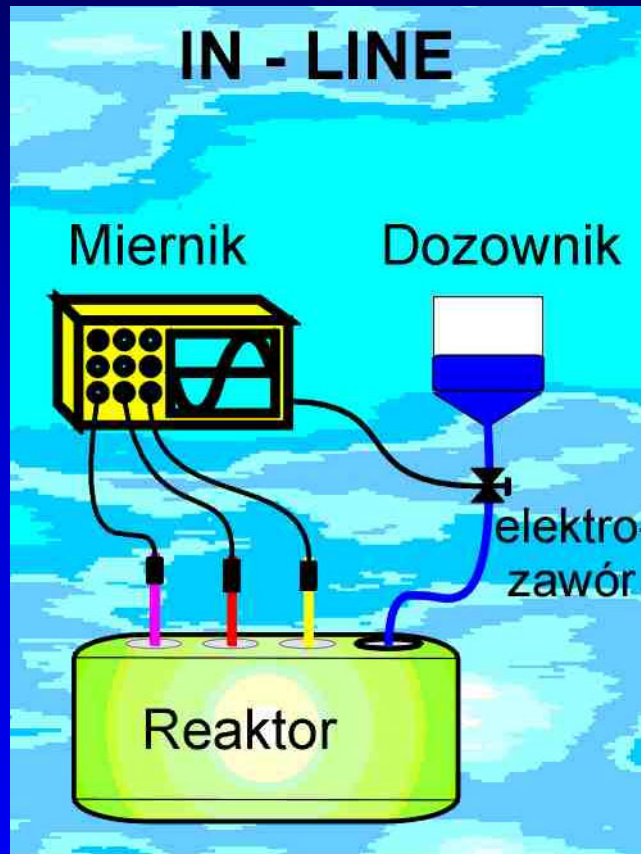




SPEKTROFOTOMETRYCZNY POMIAR ABSORPCJI/EMISJI

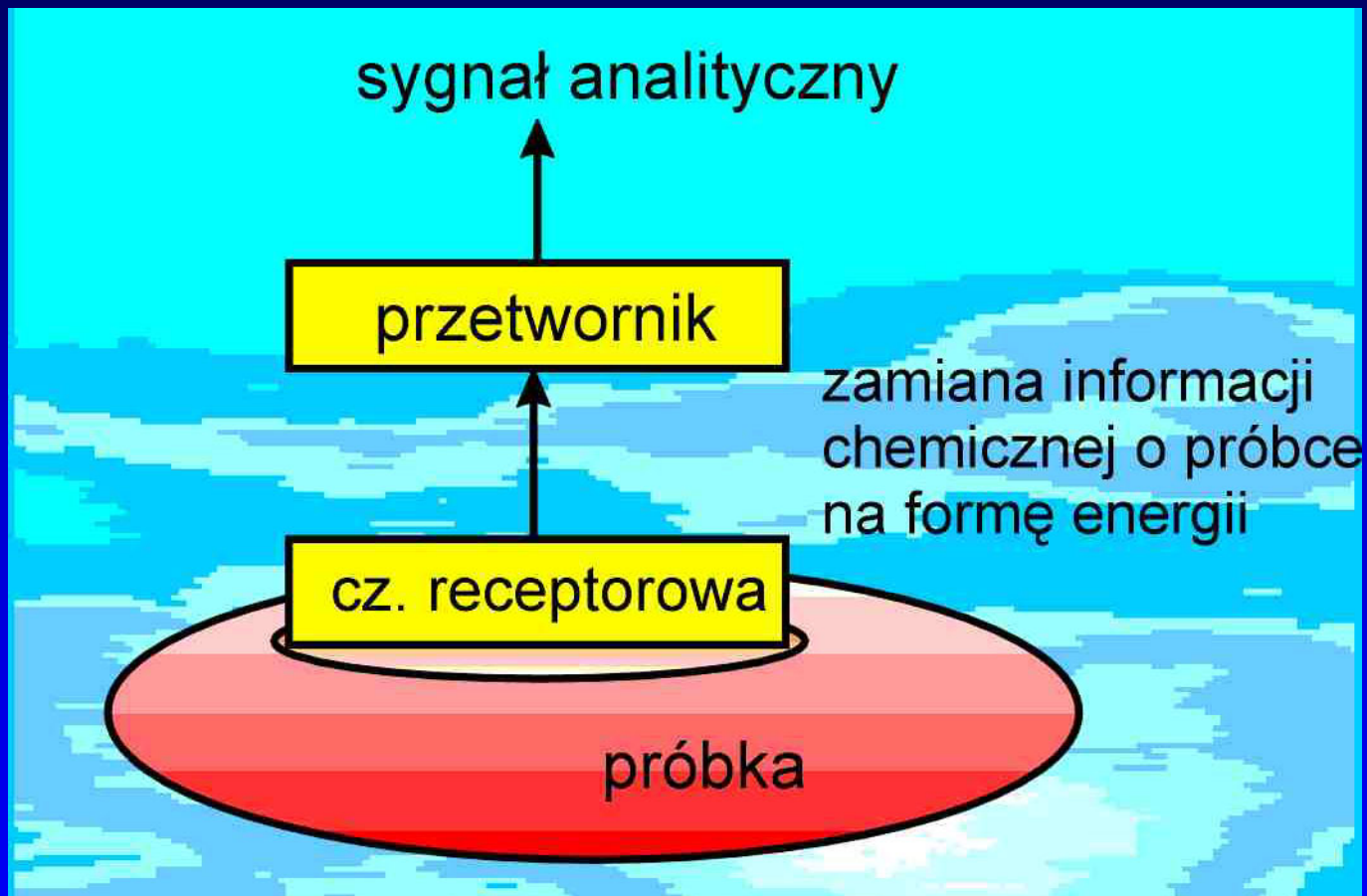


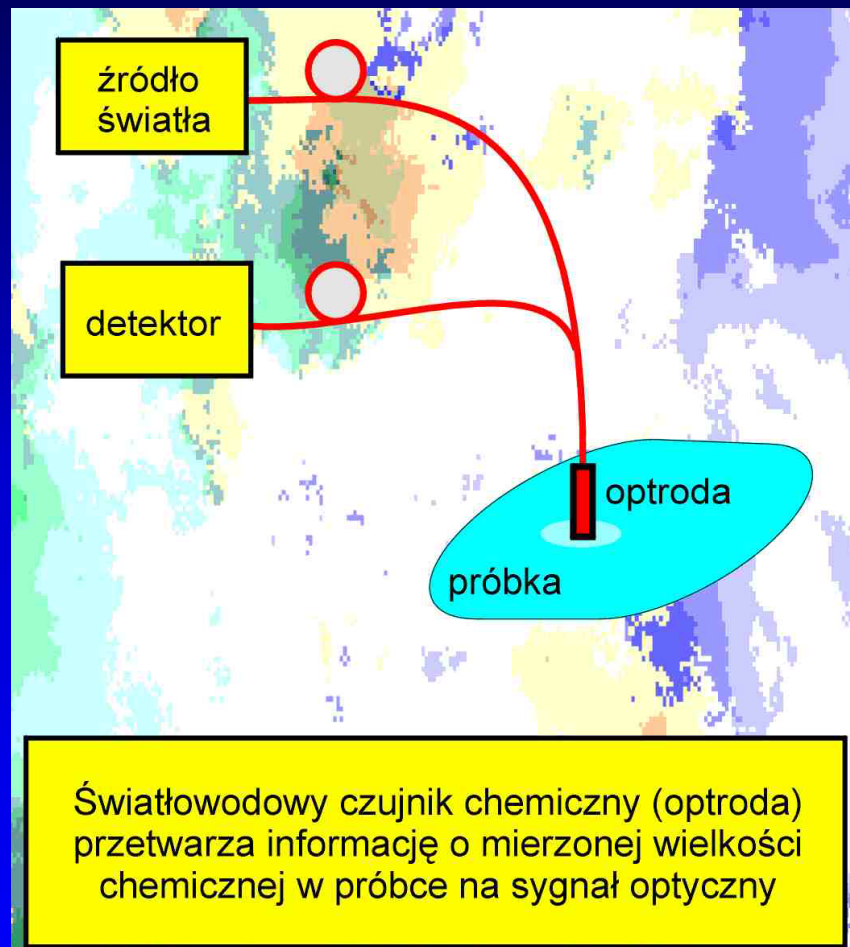




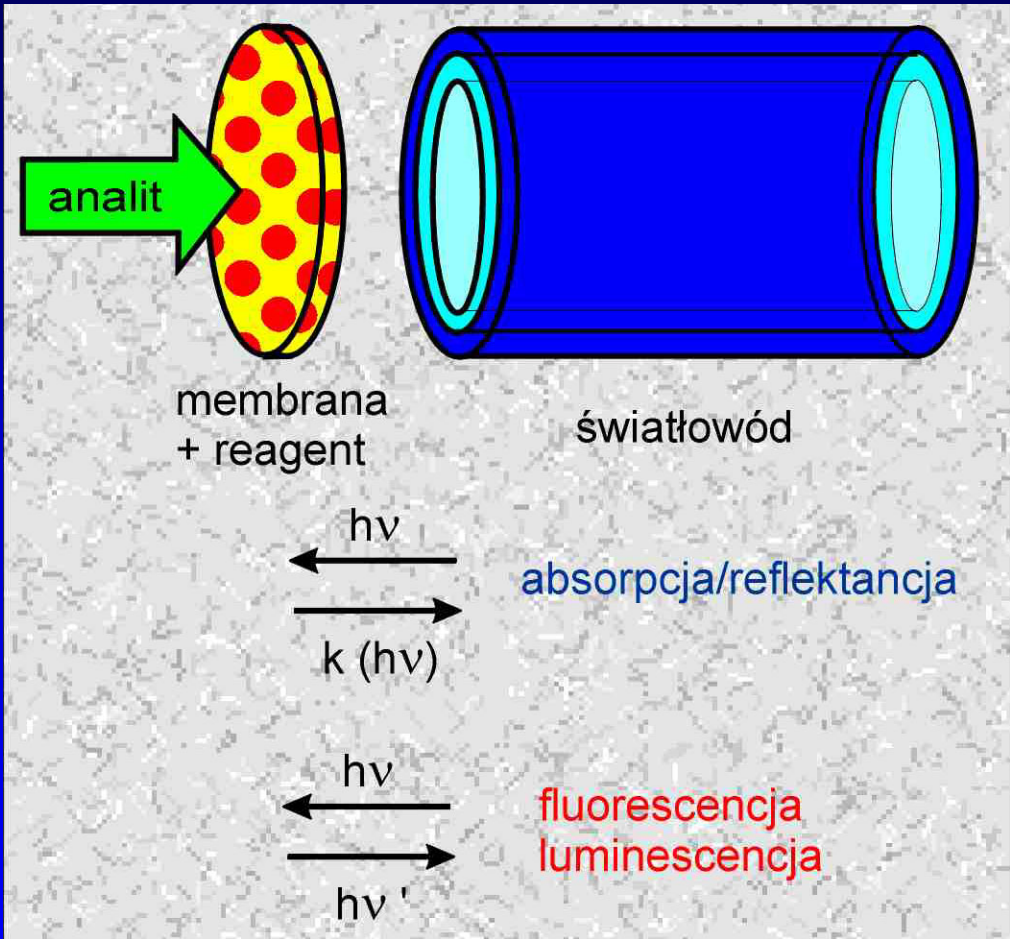


CHEMICZNY SENSOR

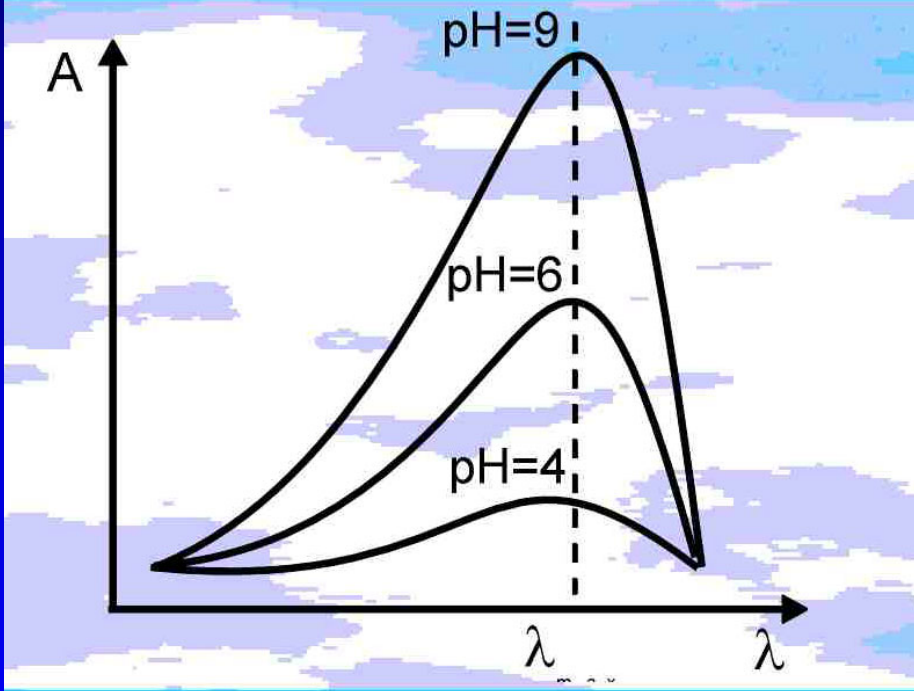
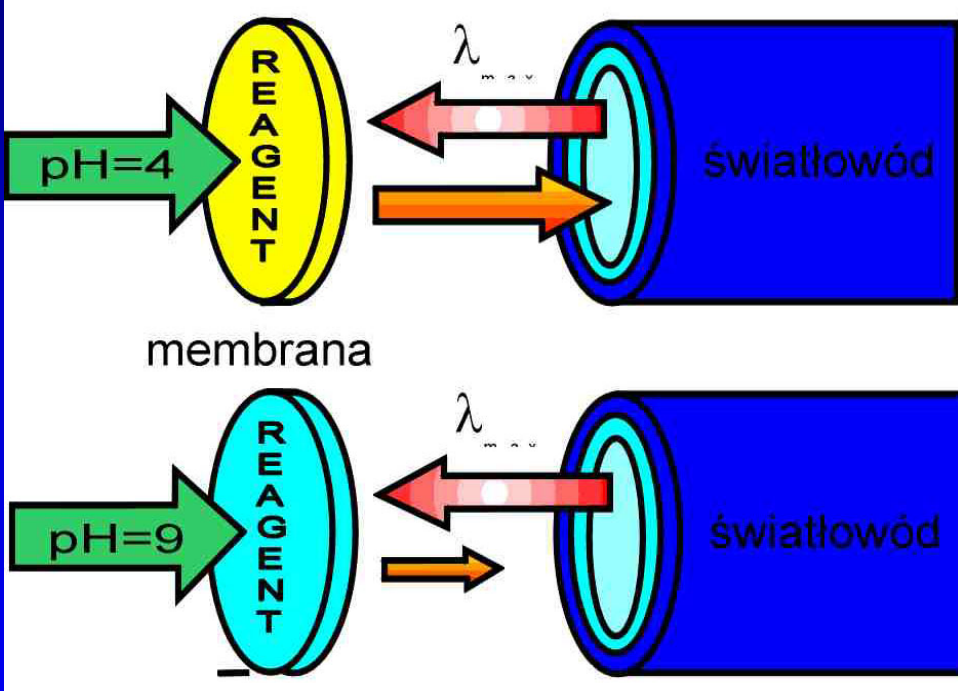




SCHEMAT OPTRODY

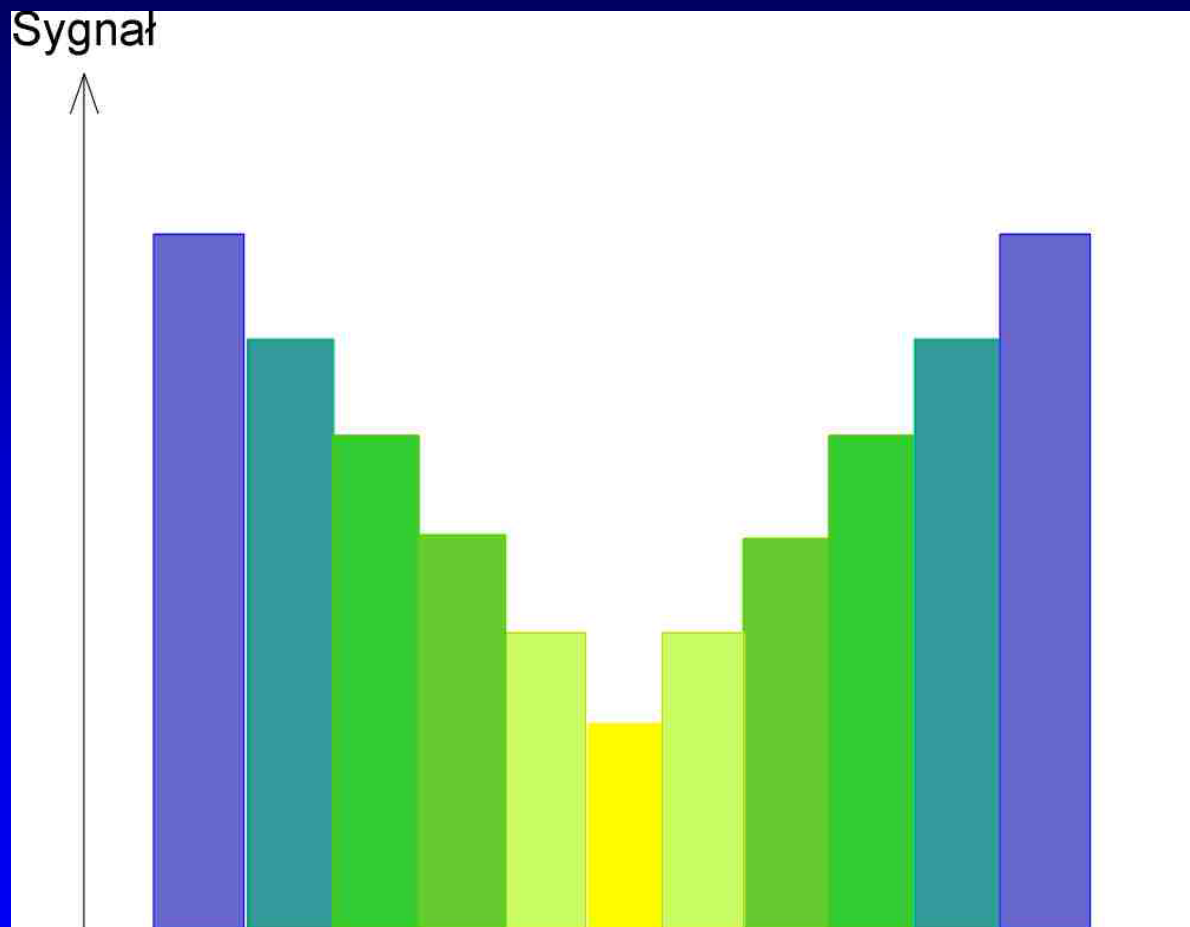


MECHANIZM DZIAŁANIA CZUJNIKA



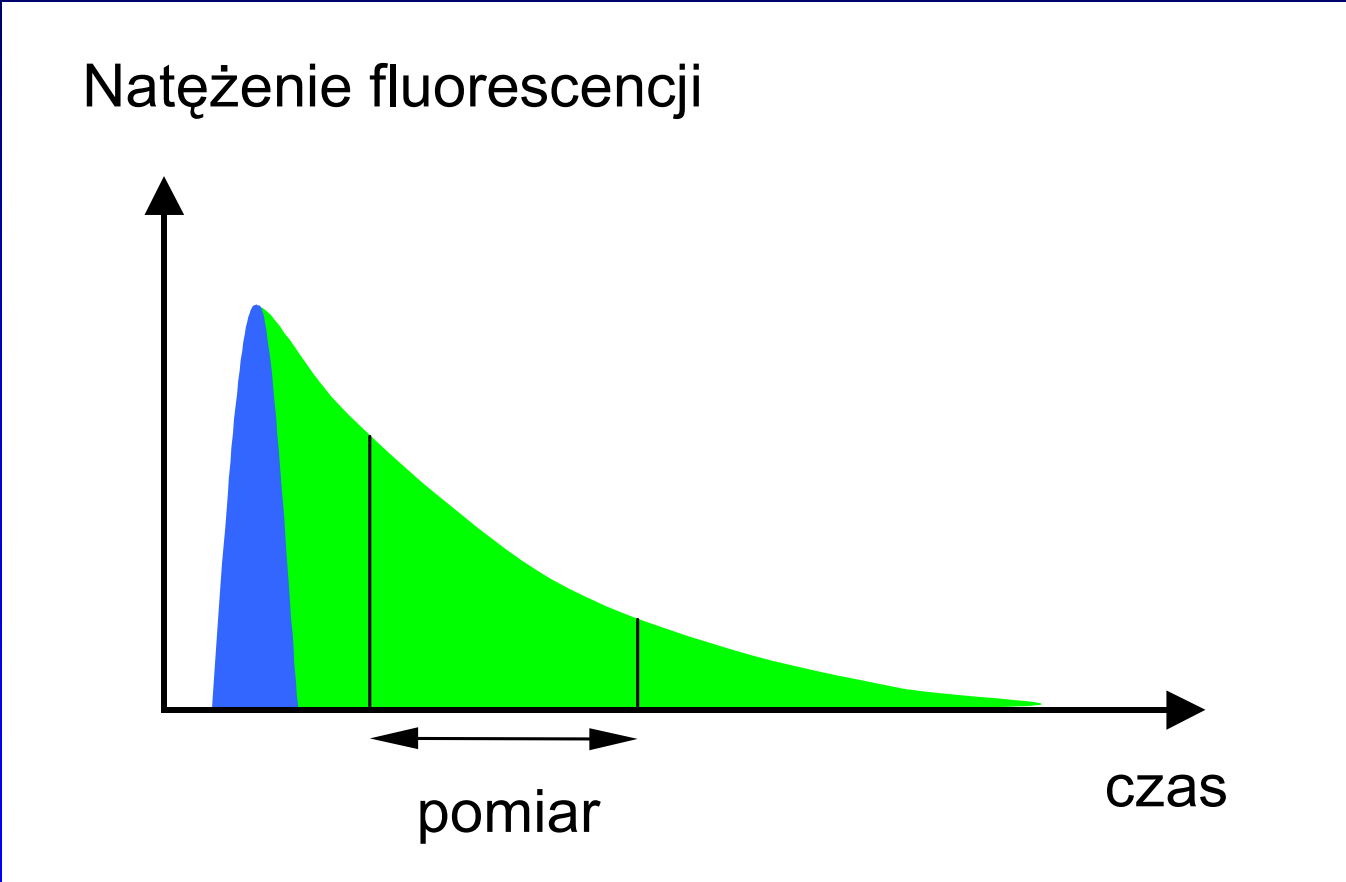


ZMIANY BARWY INDYKATORA pH





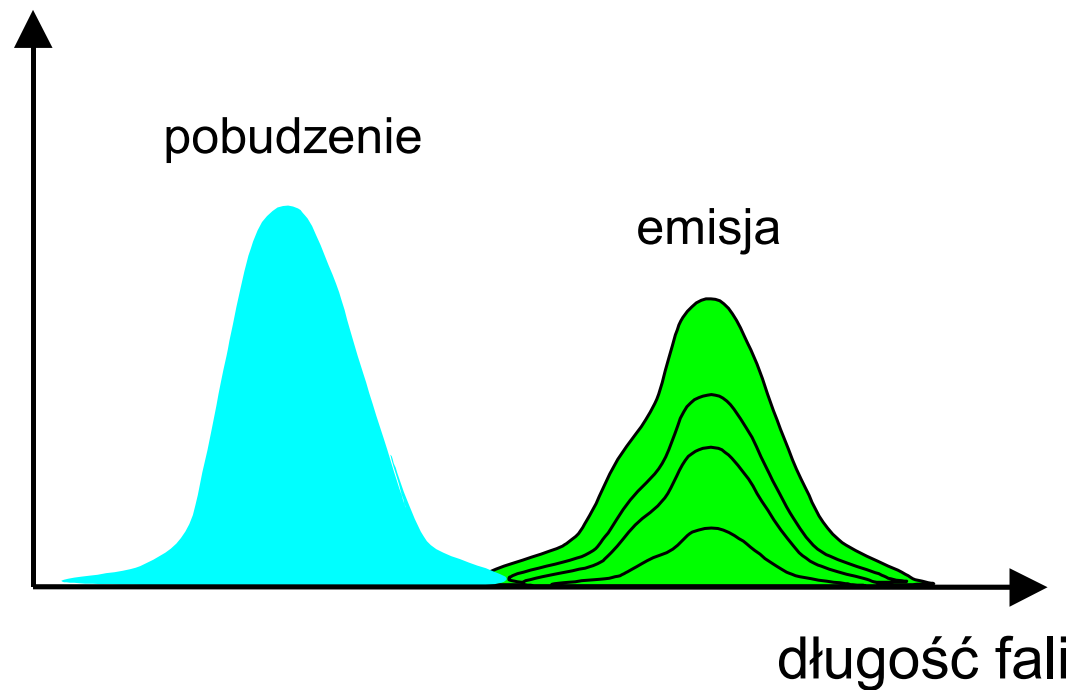
MECHANIZM POMIARU CZASU ZANIKU FLUORESCENCJI





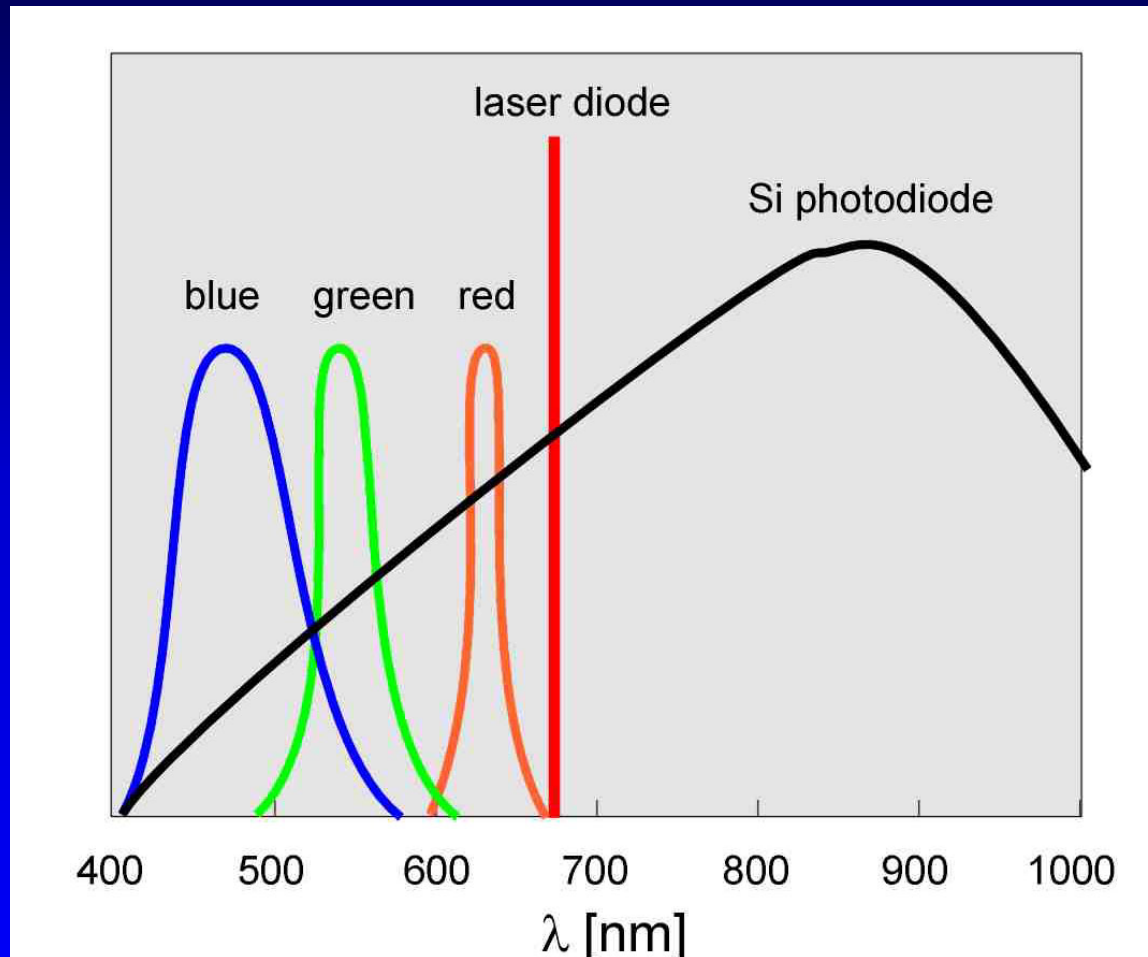
MECHANIZM POMIARU NATEŻENIA FLUORESCENCJI

Nateżenie fluorescencji



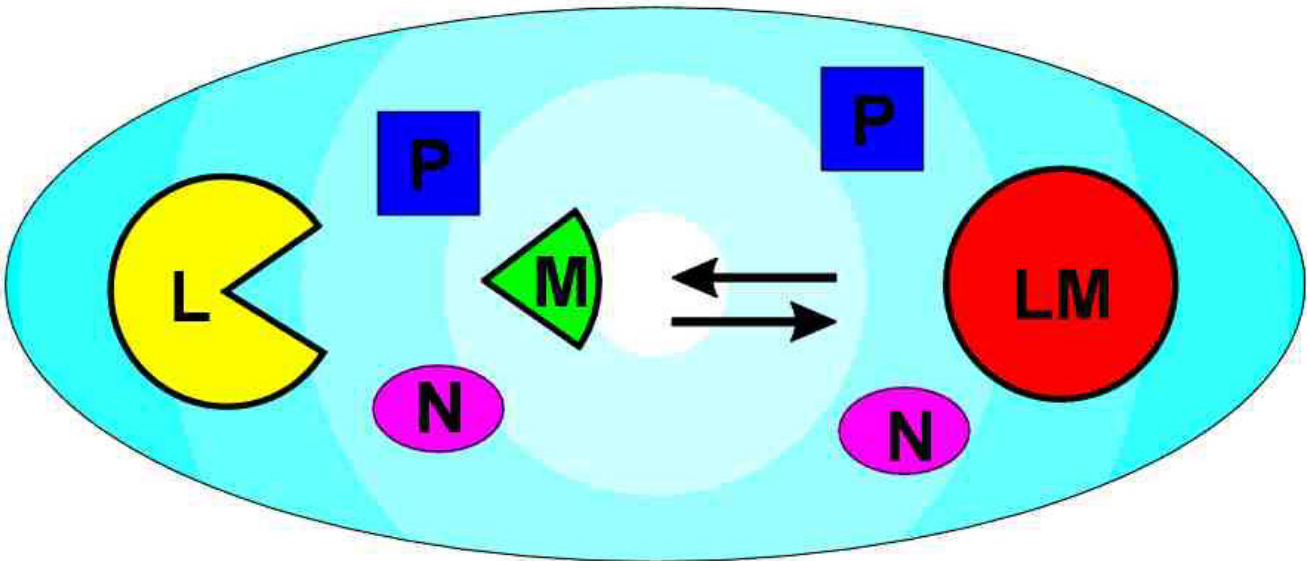


SPECTRAL PROPERTIES OF LIGHT SOURCES AND PHOTODIODE



ZASTOSOWANIE CHROMOJONOFORÓW W WARSTWACH RECEPTOROWYCH

Reagent zawiera grupę chromoforową (chromojonofor) ;
kompleksowanie analitu zmienia jego parametry optyczne





ZASTOSOWANIE CHROMOJONOFORÓW W WARSTWACH RECEPTOROWYCH

Wymagania jakie musi spełniać chromojonofor :

- selektywność rozpoznawania analitu
- odwracalność reakcji kompleksowania analitu
- stała równowagi kompleksowania $\sim 10^5$
- kinetycznie szybka reakcja kompleksowania analitu
- wysoka lipofolowość

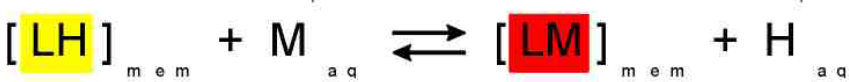
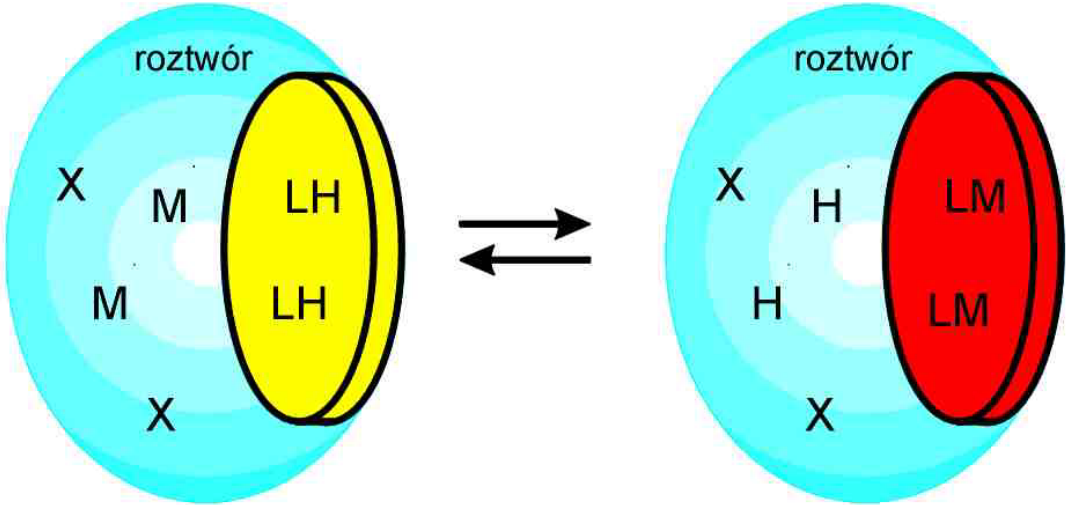
Projektowanie i otrzymywanie chromojonoforów :

- modyfikacja chemiczna jonoforów
 - doczepienie grupy chromoforowej
- modyfikacja chemiczna ligandów spektrofotom.
 - doczepienie łańcuchów alkilowych (lipofilowość)
 - doczepienie grup umożliwiającą immobilizację

RÓWNOWAGA JONOWA W WARSTWIE RECEPTOROWEJ

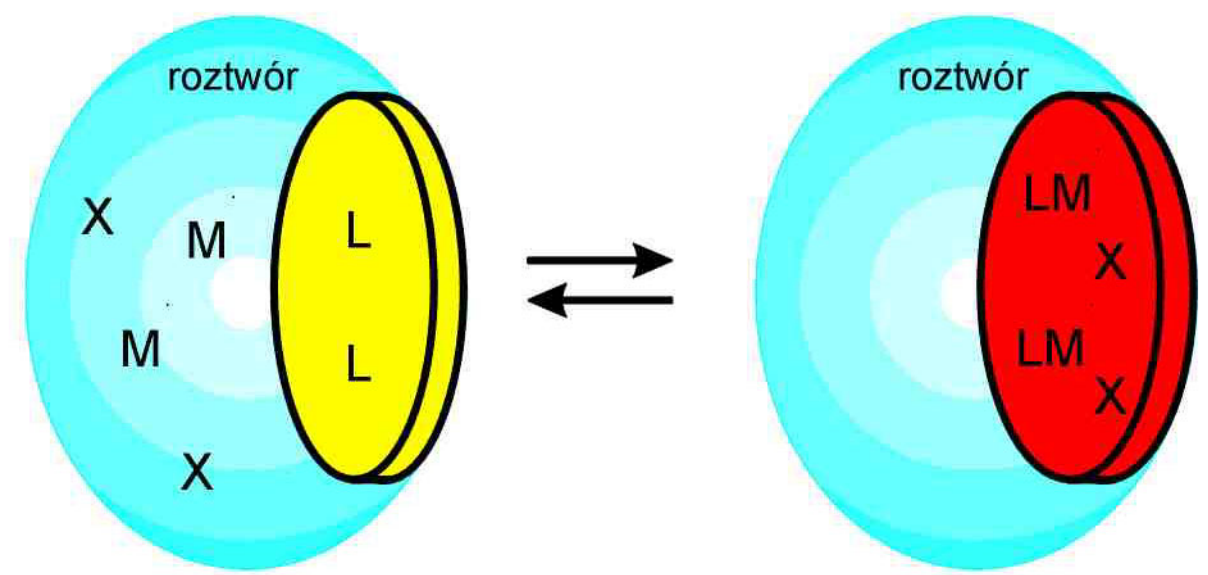
Przy transporcie (ekstrakcji) jonów z próbki zachowywana jest elektroobojętność objętości warstwy receptorowej :

1. Mechanizm wymiany jonowej $A \sim \log (a_m / a_u)$



RÓWNOWAGA JONOWA W WARSTWIE RECEPTOROWEJ

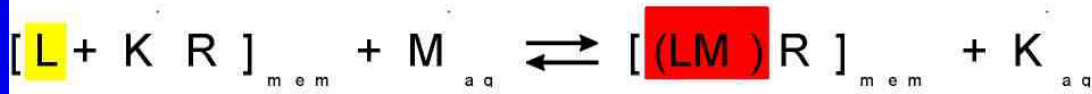
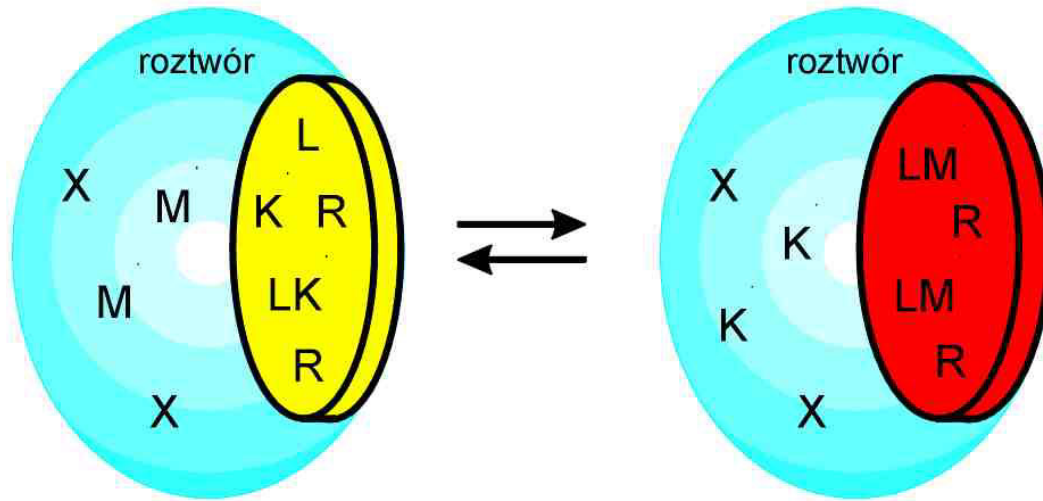
2. Mechanizm współekstrakcji $A \sim \log (a_m \cdot a_v)$



$[L]_{mem} + M_{aq} + X_{aq} \rightleftharpoons [(LM)X]_{mem}$

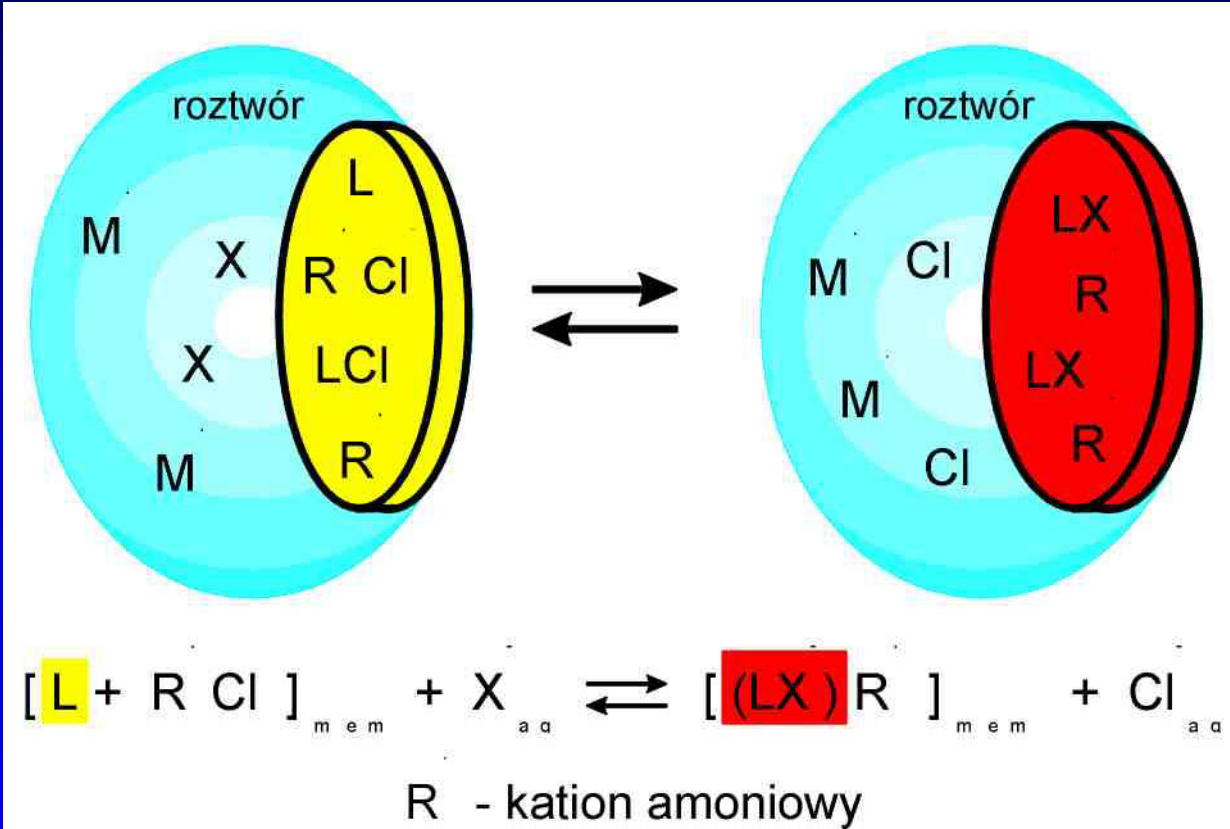
RÓWNOWAGA JONOWA W WARSTWIE RECEPTOROWEJ

Dodatek jonowych lipofilowych centrów R lub R dla zachowania elektroobojętności warstwy receptorowej



R - anion tetrafenyloboranowy

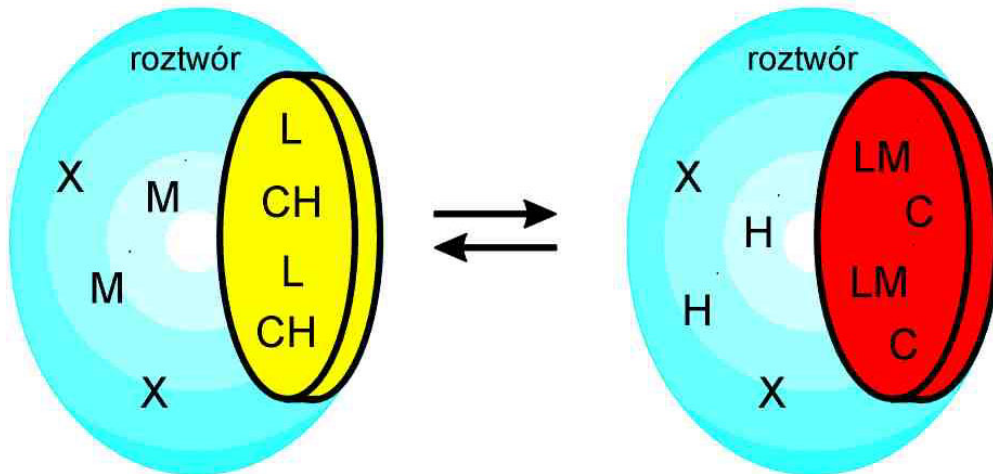
RÓWNOWAGA JONOWA W WARSTWIE RECEPTOROWEJ



ZASTOSOWANIE JONOFORÓW W WARSTWACH RECEPTOROWYCH

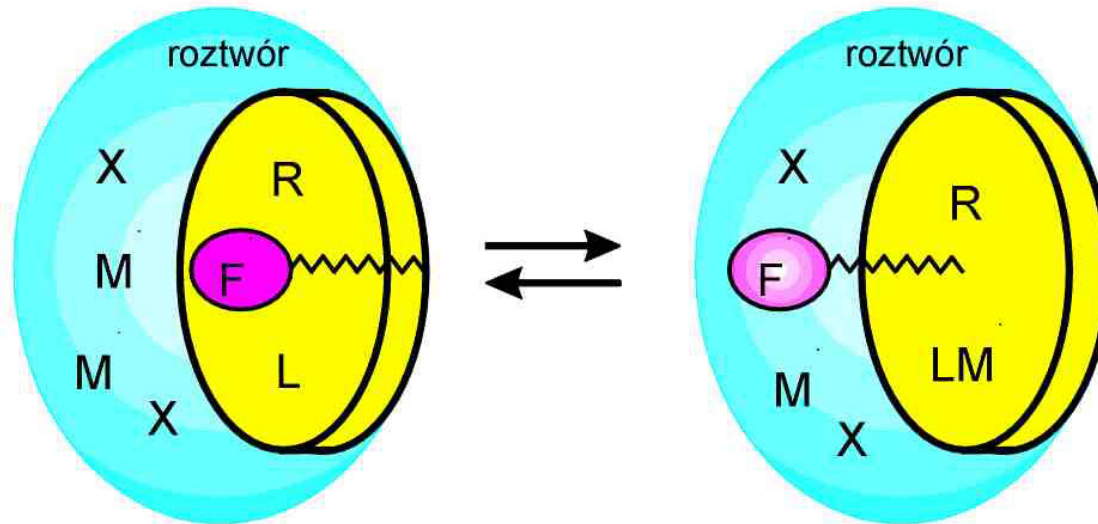
Wykorzystanie równowagi reakcji kompleksowania analitu przez jonofor i elektroobojętności warstwy

1. jonofor [L] + chromojonofor pH [CH]

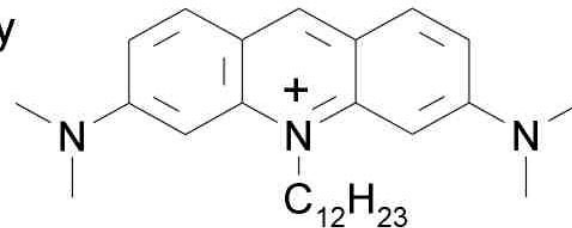
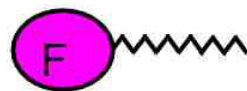


ZASTOSOWANIE JONOFORÓW W WARSTWACH RECEPTOROWYCH

2. jonofor [L] + reagent czuły na zmiany polarności

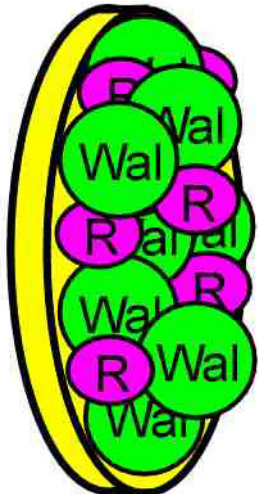


alkilowany oranż akrydynowy





ZASTOSOWANIE JONOFORÓW W WARSTWACH RECEPTOROWYCH

3. jonofor [L] + barwnik elektrochromowy



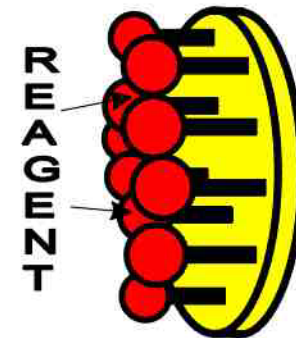
Zmiana potencjału warstwy L-B po skompleksowaniu jonów K powoduje wzrost intensywności fluorescencji rodamin B

-  Walinomycyna
-  Rodamina B

IMMOBILIZACJA REAGENTA NA POWIERZCHNI PODŁOŻA (MEMBRANY) LUB ŚWIATŁOWODU

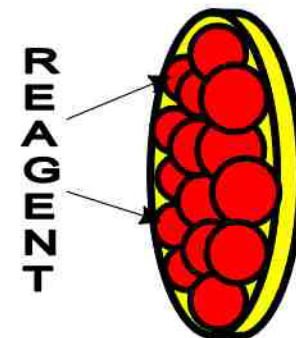
1. Wiązanie kowalencyjne reagenta z polimerem, warstwą krzemową

- modyfikacja chemiczna reagenta lub podłoża



2. Adsorpcja fizykochemiczna reagenta na powierzchni :

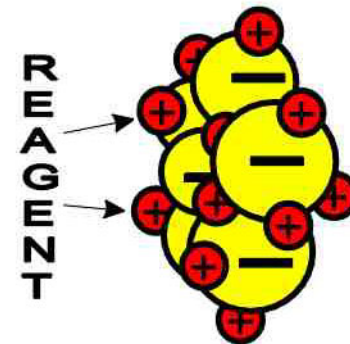
- polimeru (PTFE, celuloza)
- adsorbenta (Amberlit)



IMMOBILIZACJA REAGENTA NA POWIERZCHNI PODŁOŻA (MEMBRANY) LUB ŚWIATŁOWODU

3. Adsorpcja elektrostatyczna reagenta na powierzchni :

- wymiennicza jonowego



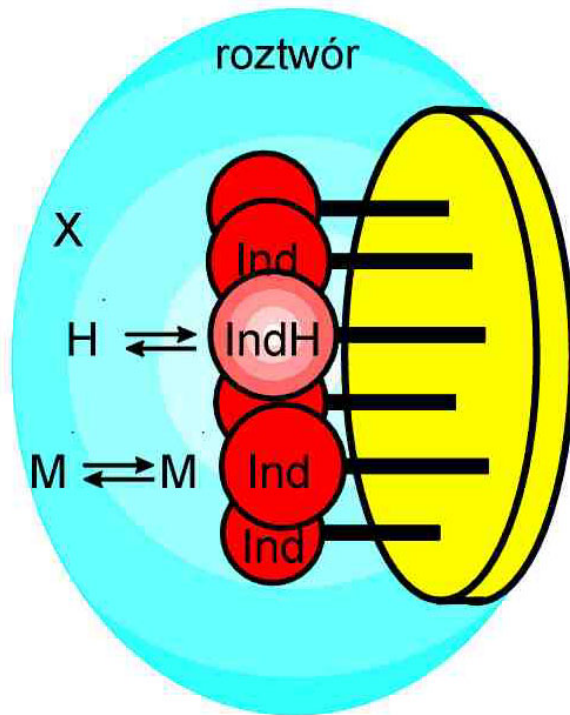
4. Inne metody :

- elektropolimeryzacja reagenta na powierzchni podłoża
- nałożenie warstwy reagenta techniką Langmuira-Blodgett



IMMOBILIZACJA REAGENTA NA POWIERZCHNI PODŁOŻA (MEMBRANY) LUB ŚWIATŁOWODU

reagent zanurzony bezpośrednio w próbce



- krótki czas odpowiedzi czujnika
- wymywanie reagenta
- wpływ siły jonowej, potencjału warstwy
- wpływ pH (warstwy czułe na inne jony)

Wymagania:

- efektywność immobilizacji
- aktywny układ barwny po immobilizacji



IMMOBILIZACJA REAGENTA W OBJĘTOŚCI WARSTWY RECEPTOROWEJ (MEMBRANY)

Czas odpowiedzi uzależniony jest od :

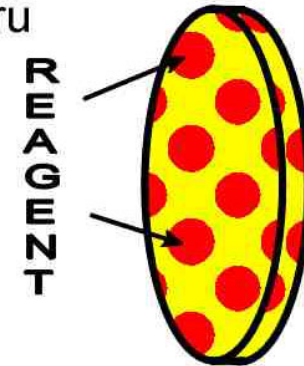
- transportu masy (jonów) z próbki do objętości warstwy
- dyfuzji jonów w warstwie (reakcja w całej objętości)

Wymagania:

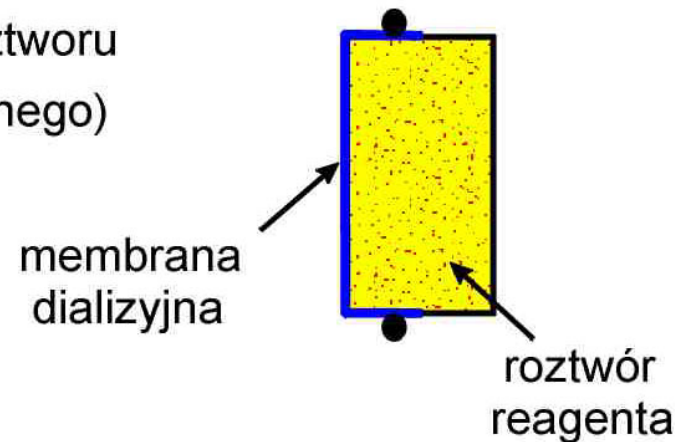
- wysoka lipofilowość reagenta
- cienka warstwa receptorowa
- aktywny układ barwny po immobilizacji

IMMOBILIZACJA REAGENTA W OBJĘTOŚCI WARSTWY RECEPTOROWEJ (MEMBRANY)

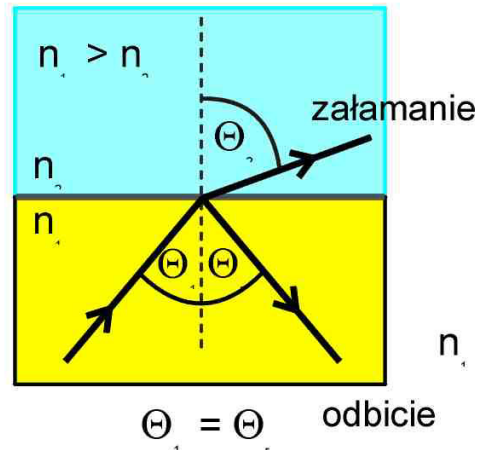
1. Zawieszenie reagenta w objętości polimeru
(PCW, celuloza, pHEMA)
 - sieciowanie lub zamykanie



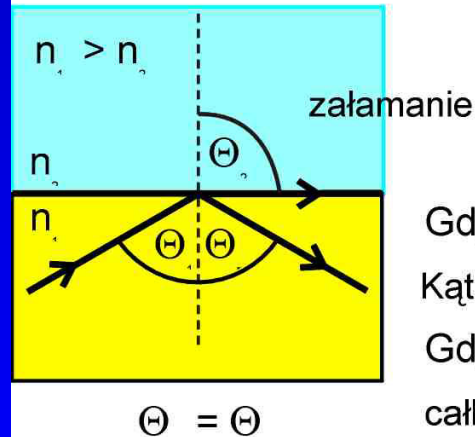
2. Reagent w objętości roztworu
(wodnego lub organicznego)
 - enkapsulacja



ODBICIE I ZAŁAMANIE ŚWIATŁA NA GRANICY FAZ

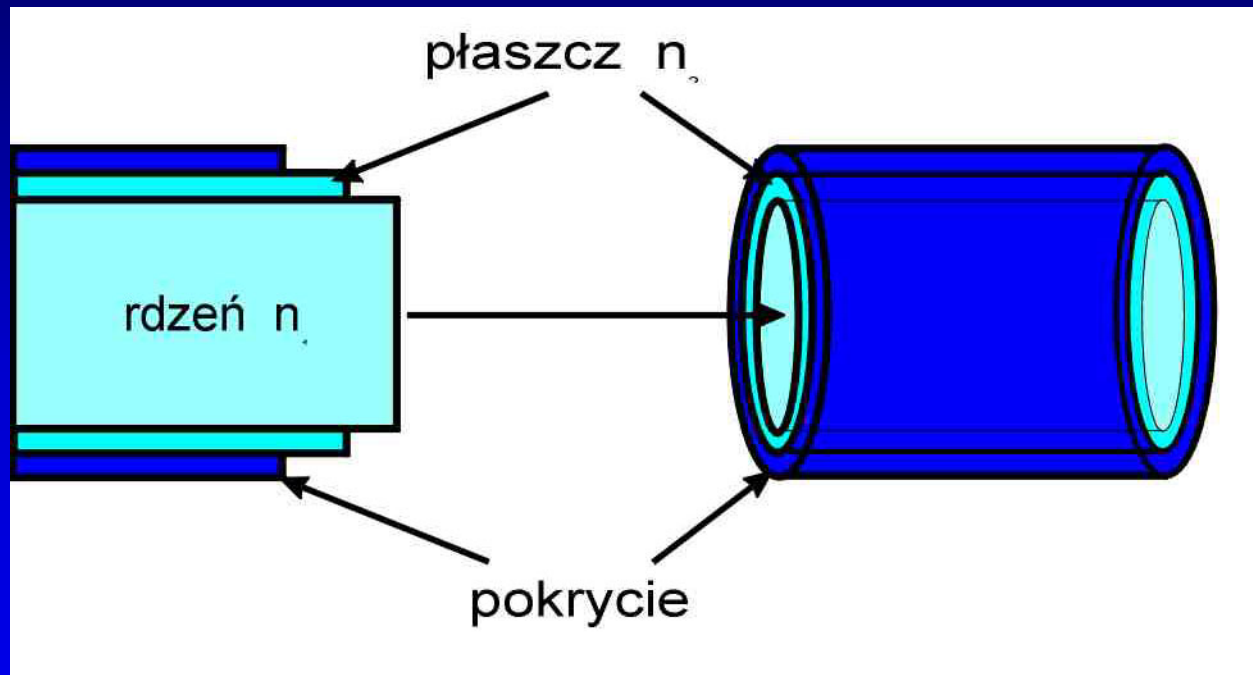


Prawo Snella :
 $n_1 \sin \theta_r = n_2 \sin \theta_i$



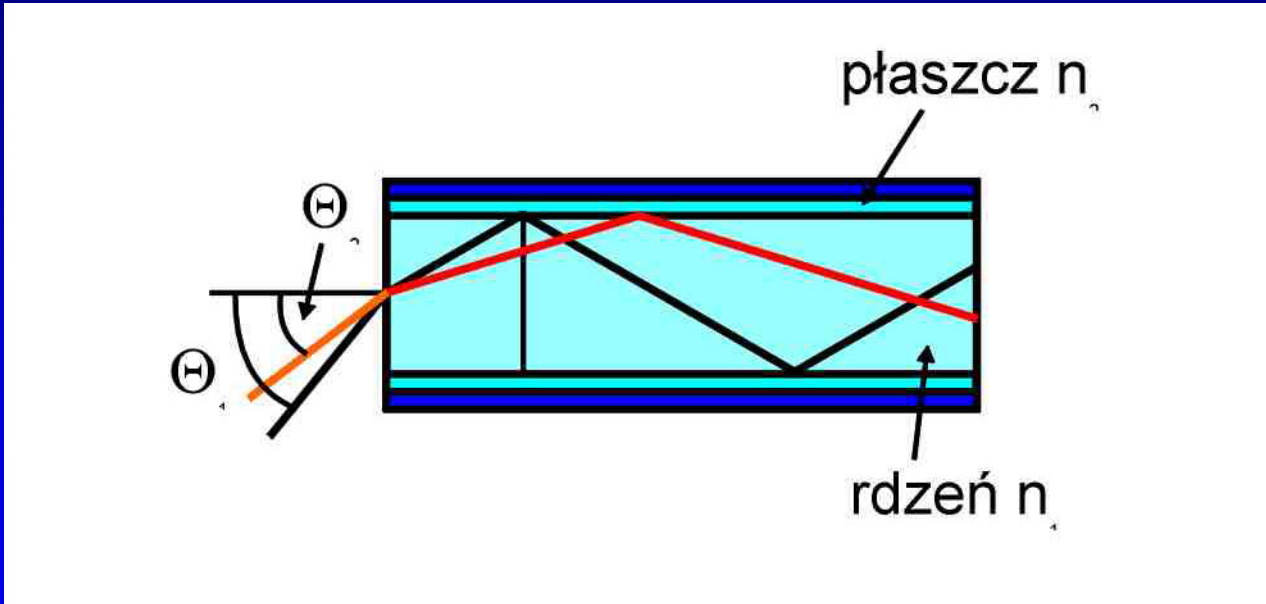
Gdy : $\theta_i = \theta_c \rightarrow \theta_r = 90^\circ$
 Kąt krytyczny : $\sin \theta_c = n_2 / n_1$
 Gdy : $\theta_i > \theta_c \rightarrow$
 całkowite odbicie wewnętrzne

PRZEKRÓJ ŚWIATŁOWODU

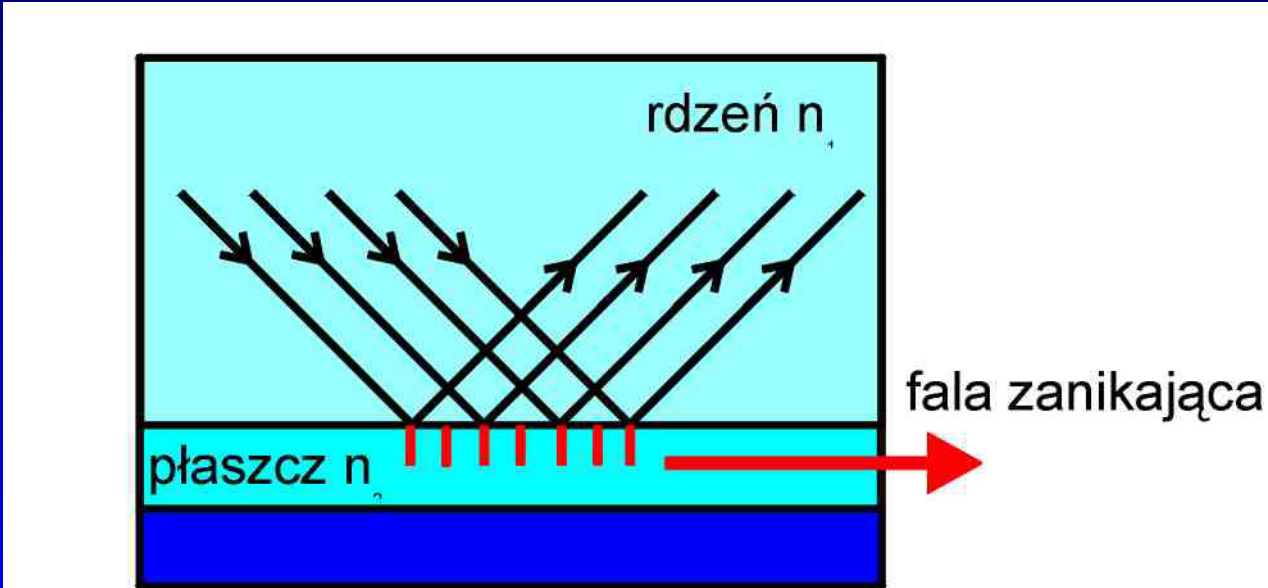


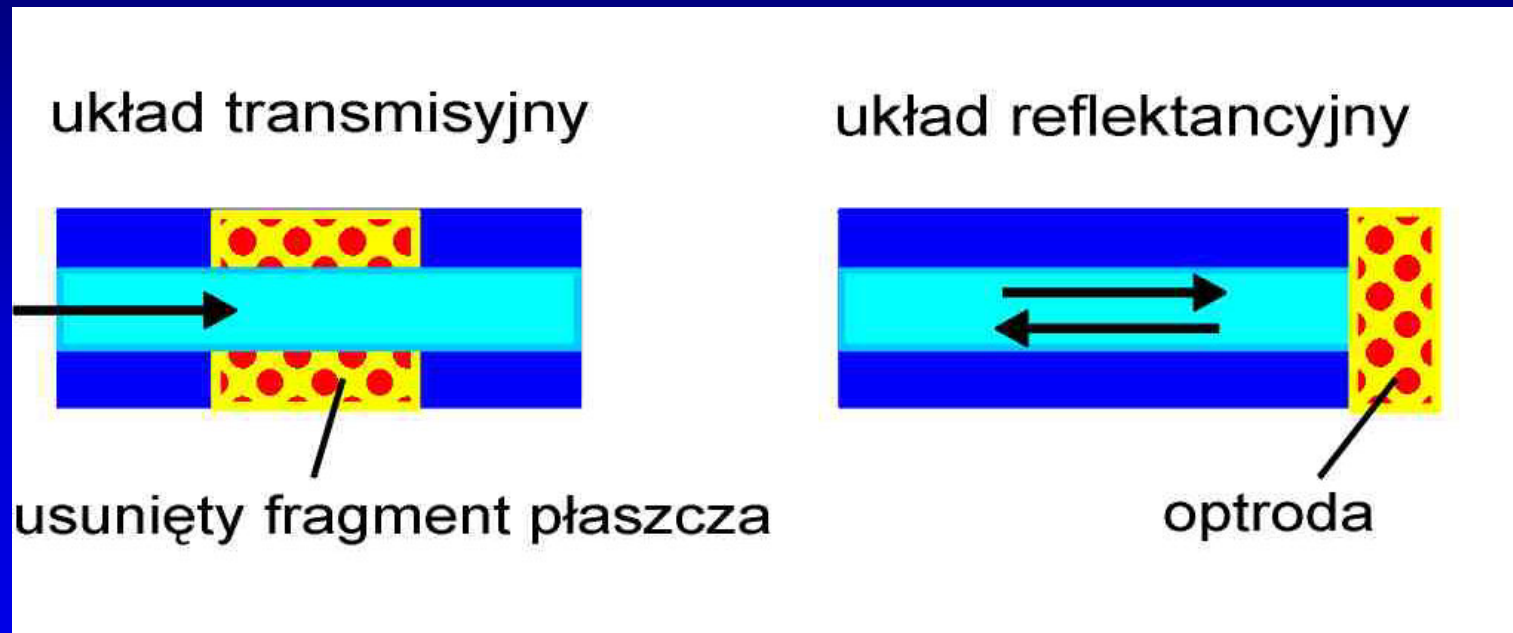


MODOWA DYSPERSJA W ŚWIATŁOWODZIE

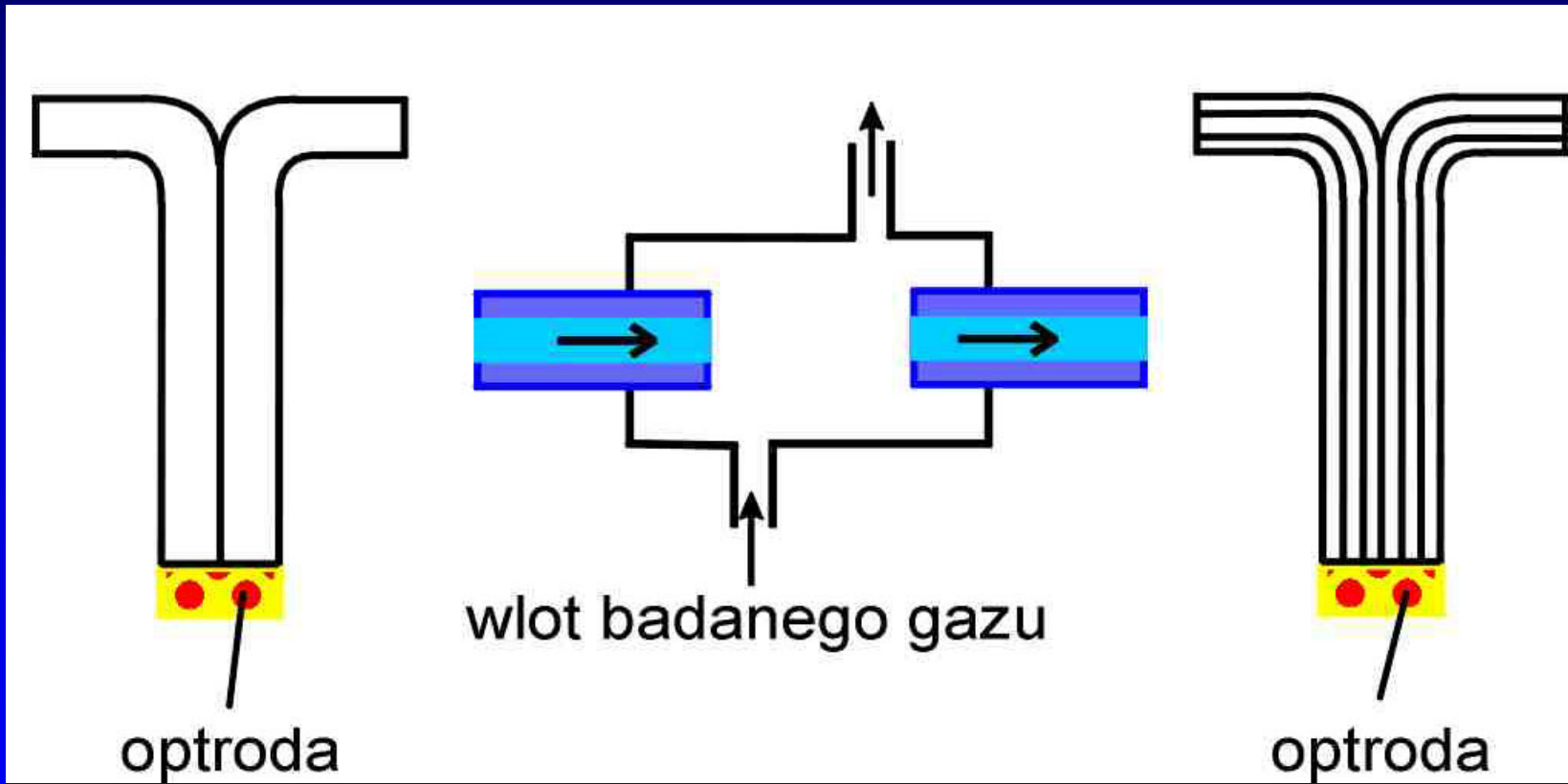


POWSTAWANIE FALI ZANIKAJĄCEJ

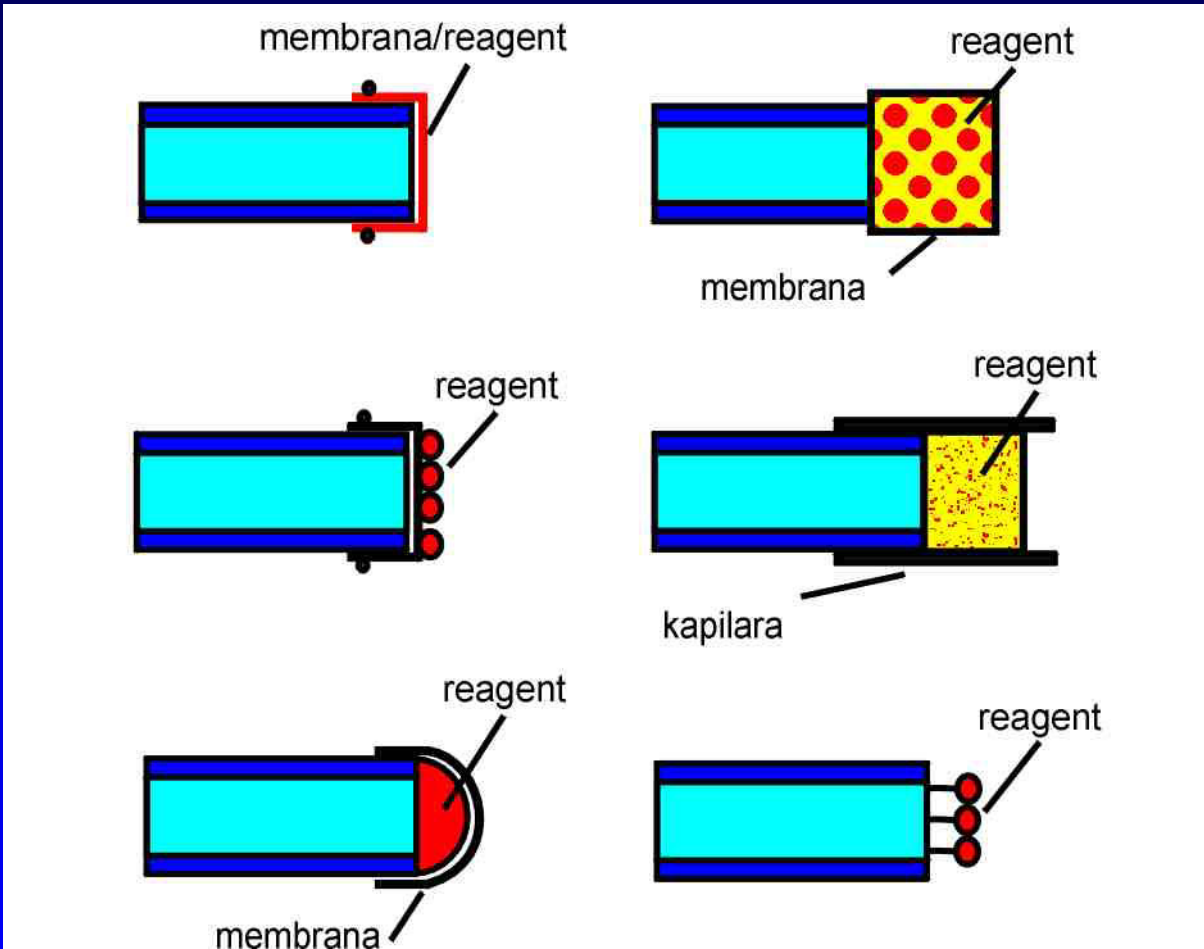




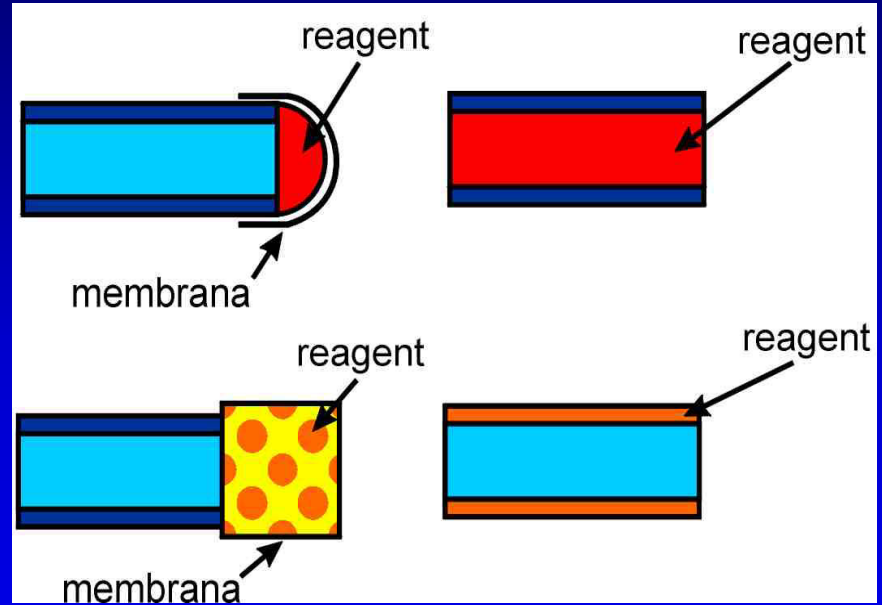
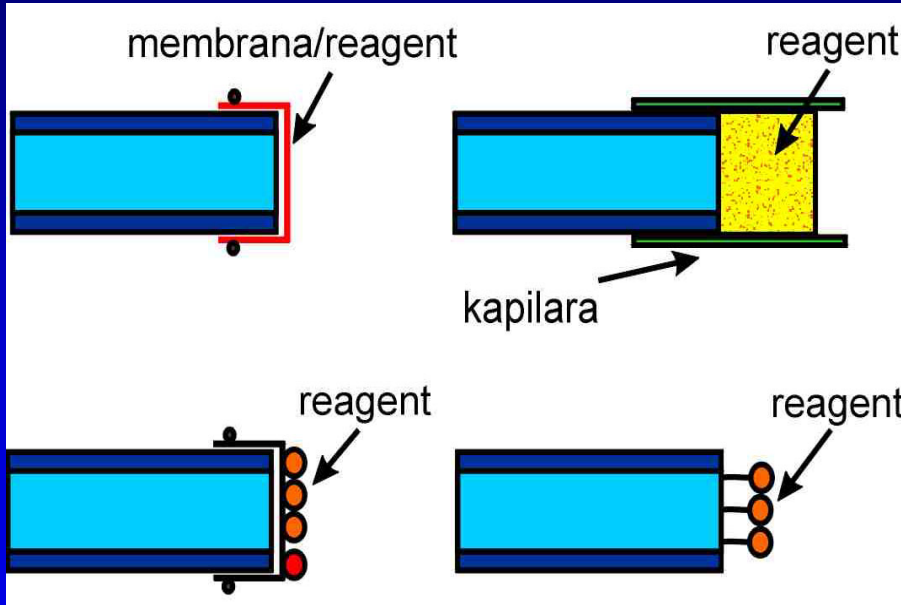
SENSORY DWUŚWIATŁOWODOWE I WYKORZYSTUJĄCE WIĄZKĘ



SENSORY Z NIEMODYFIKOWANYM WŁÓKNEM

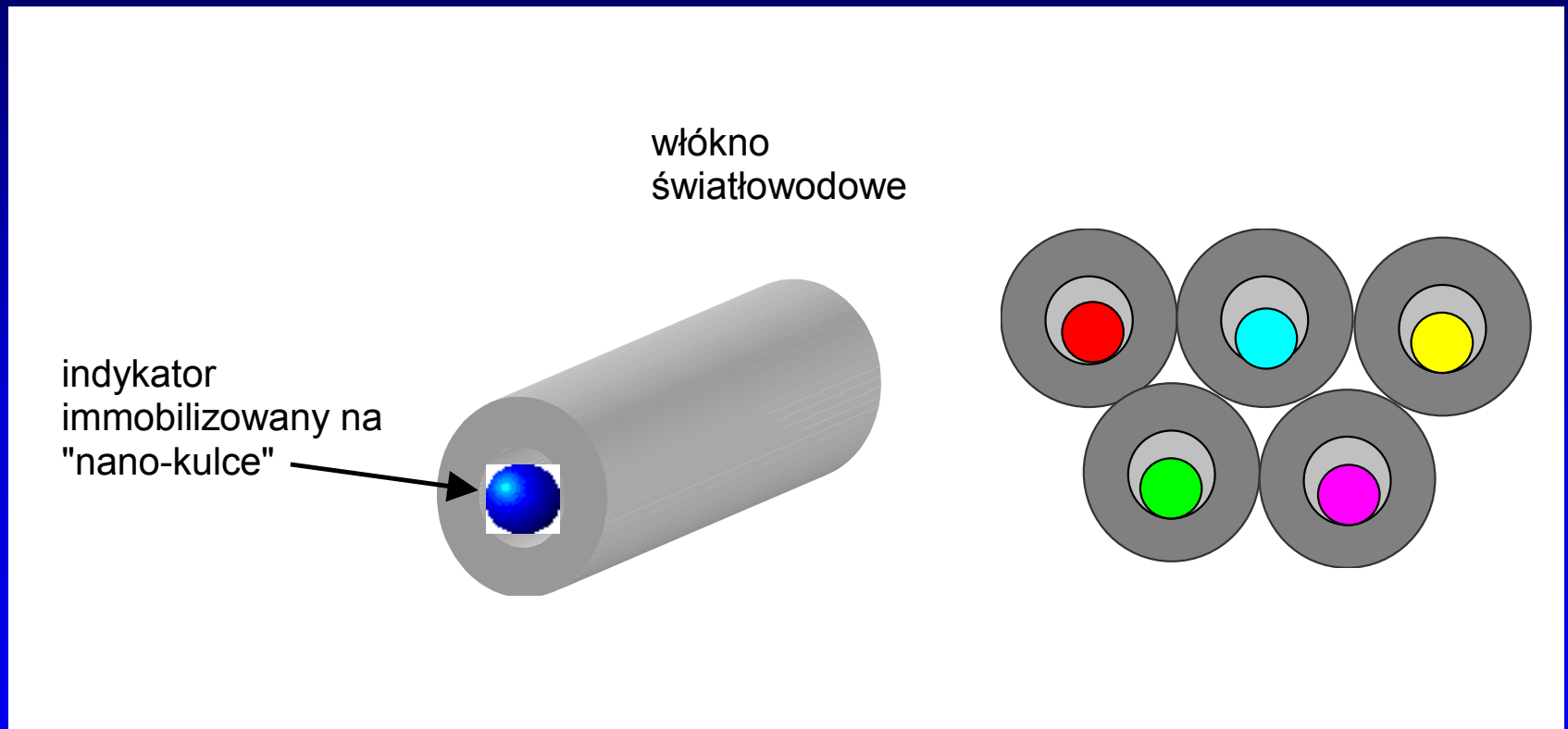


TECHNOLOGIA KONSTRUKCJI OPTROD

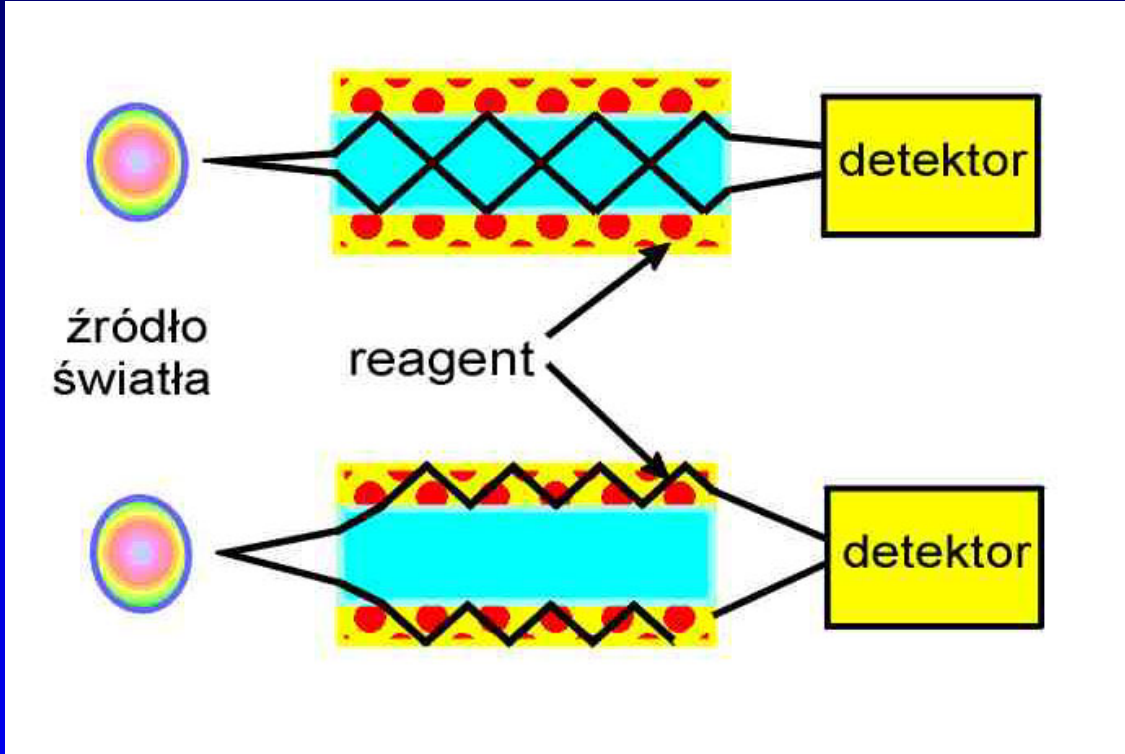




ŚWIATŁOWODOWY NANOCZUJNIK Z WYTRAWIONYM RDZENIEM



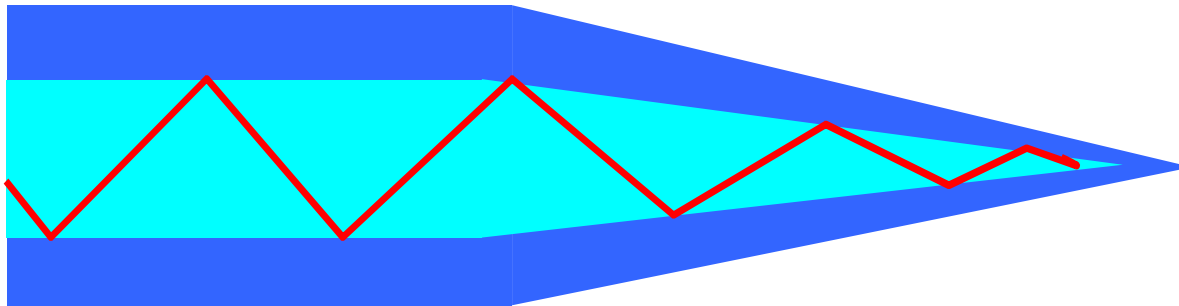
SENSORY Z MODYFIKOWANYM WŁÓKNEM



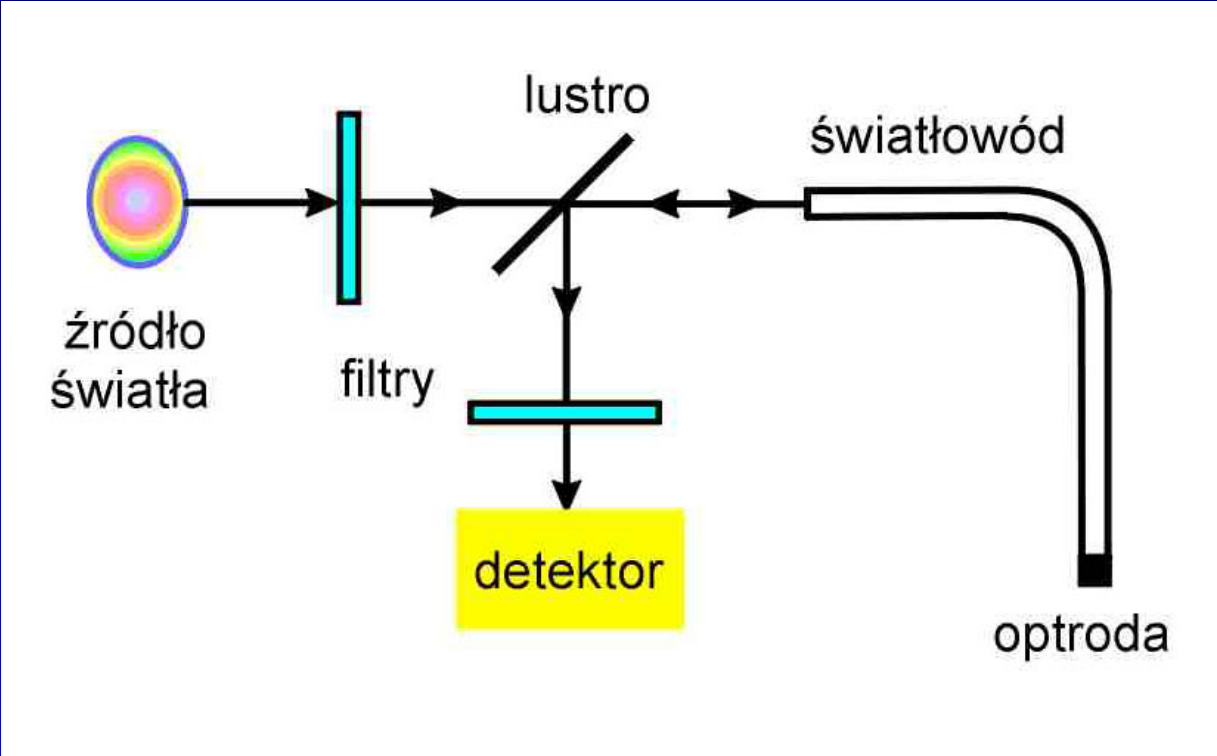


NANOCZUJNIK WYKORZYSTUJĄCY ŚWIATŁOWÓD PRZEWEŻONY

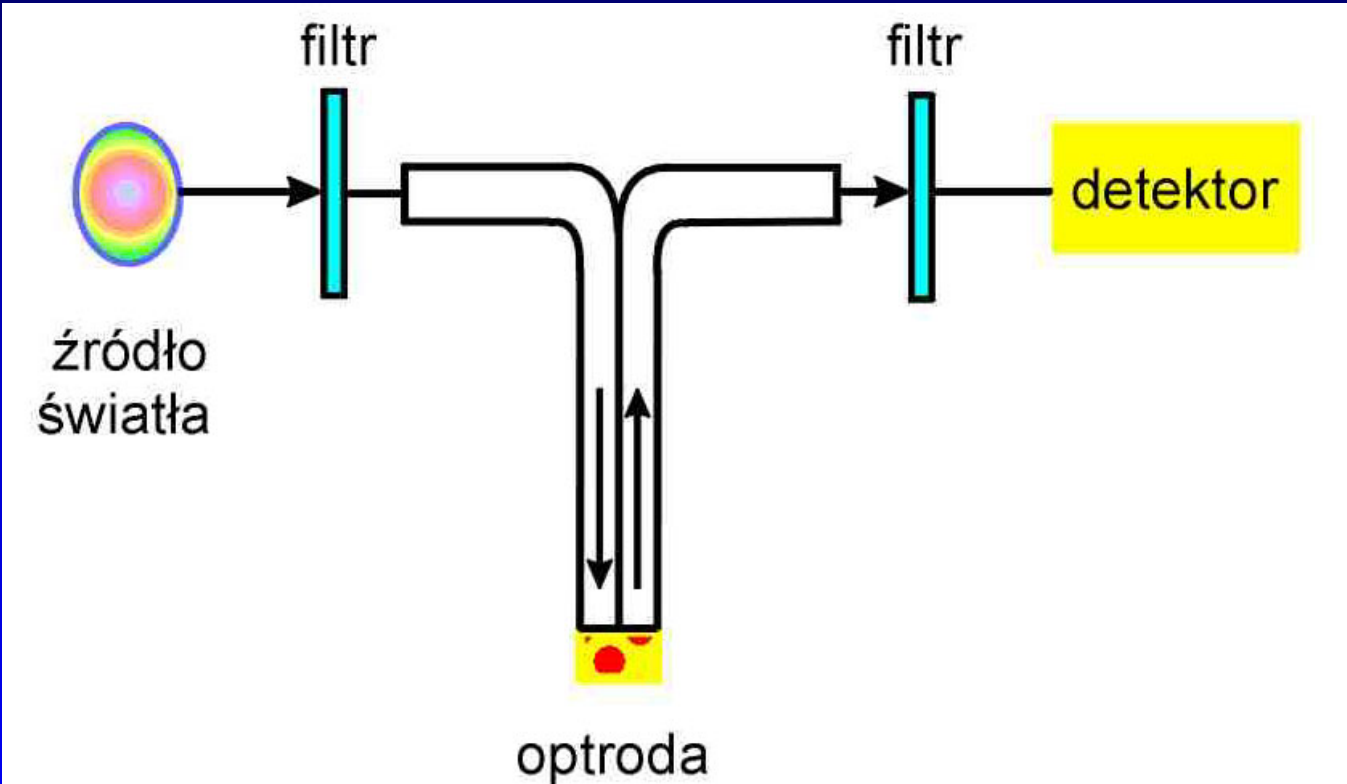
włókno
światłowodowe



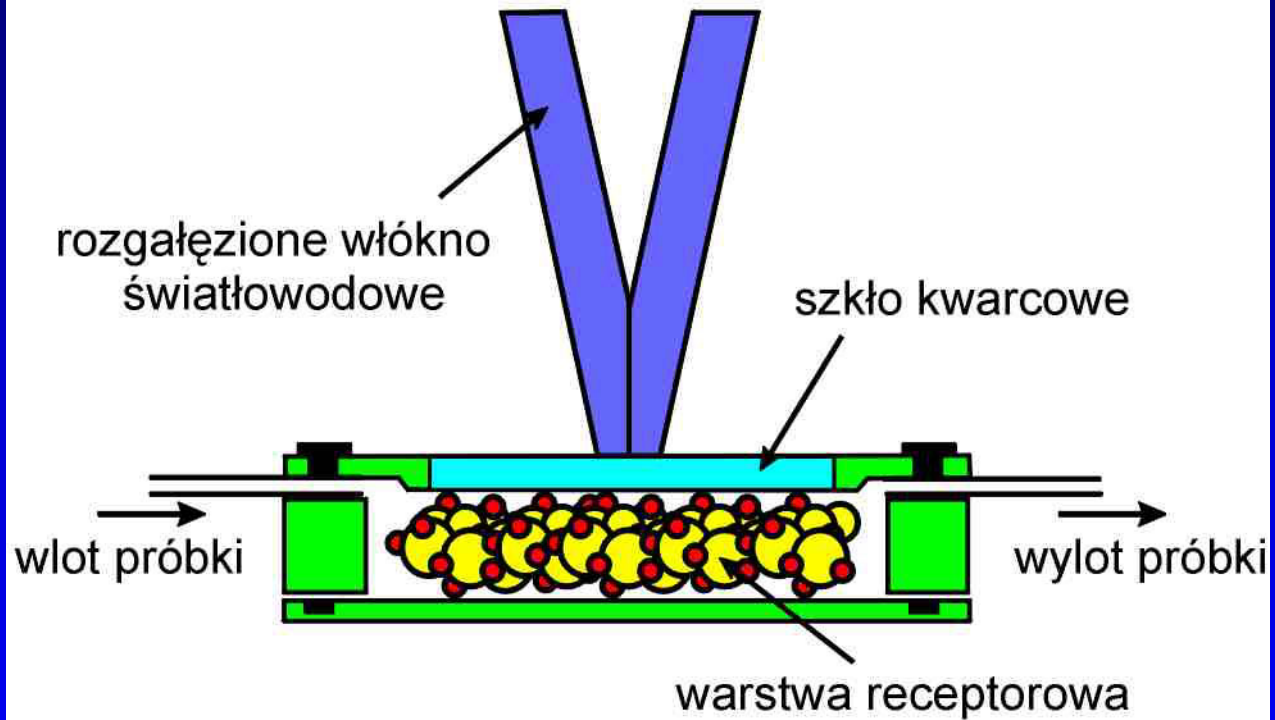
JEDNOŚWIATŁOWODOWY UKŁAD POMIAROWY



UKŁAD POMIAROWY Z ROZWIDLONYM ŚWIATŁOWODEM

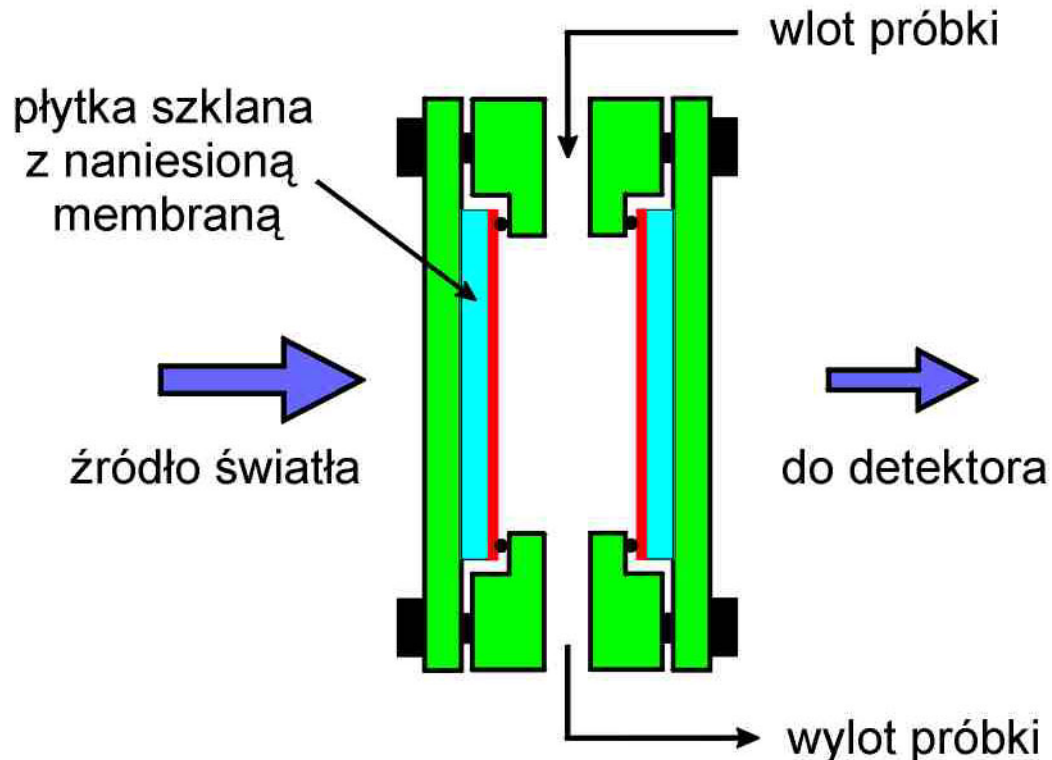


1. Wykorzystanie światłowodów

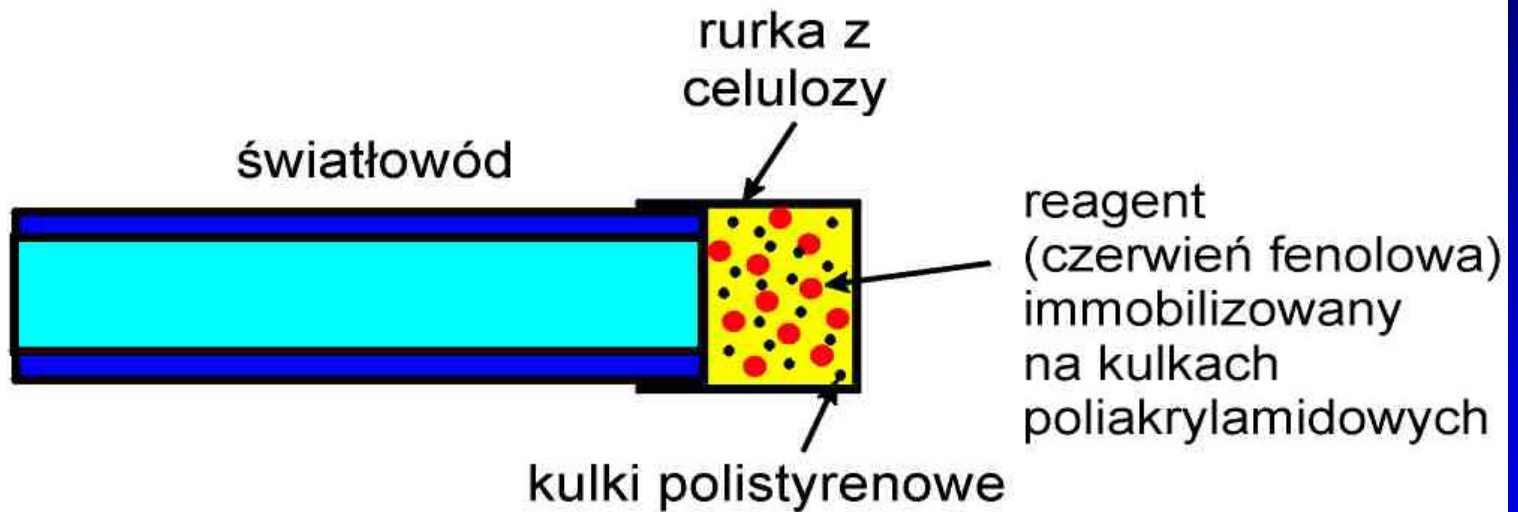


OPTRODY W UKŁADACH PRZEPEŁYWOWYCH

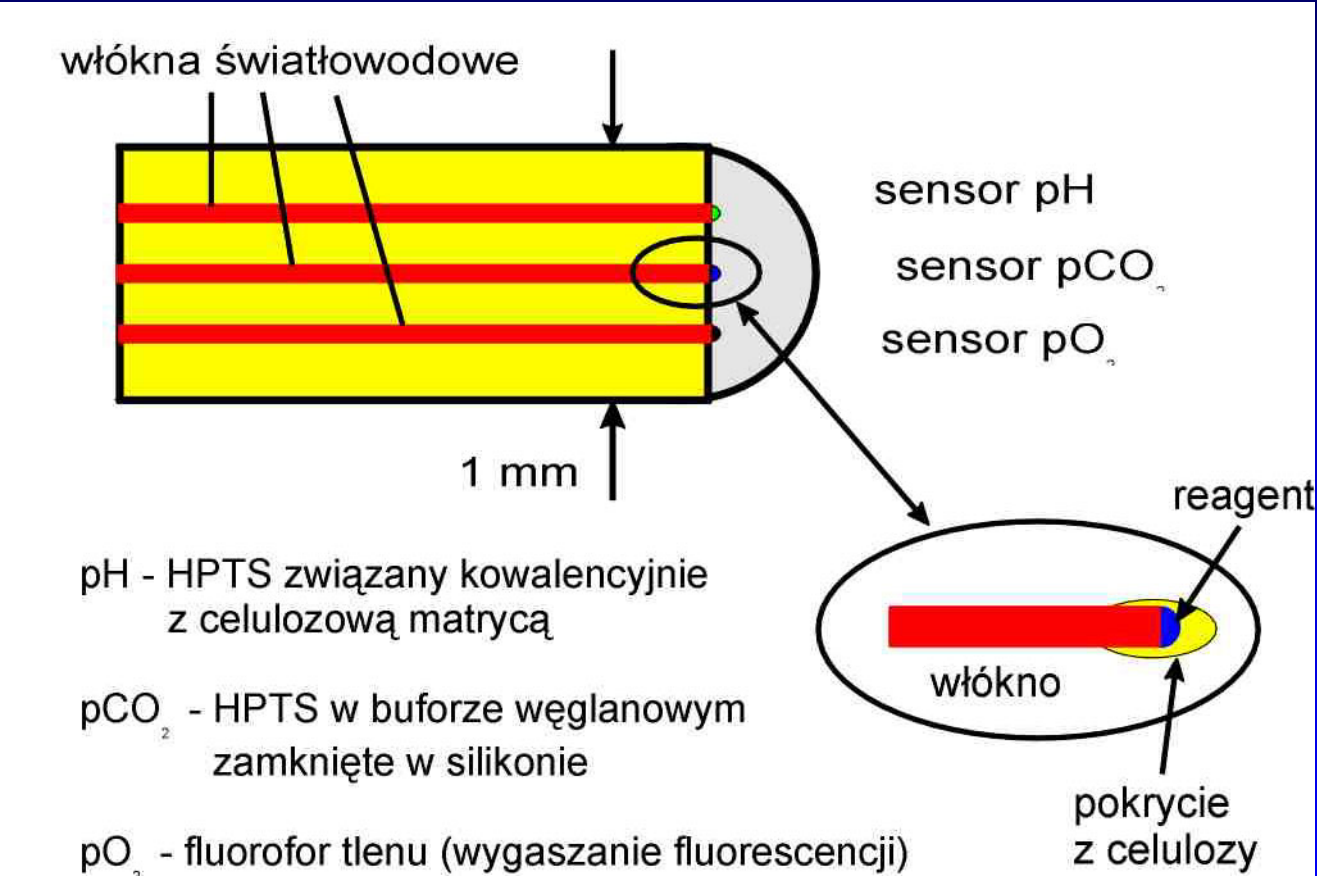
2. Wykorzystanie celki w spektrofotometrze



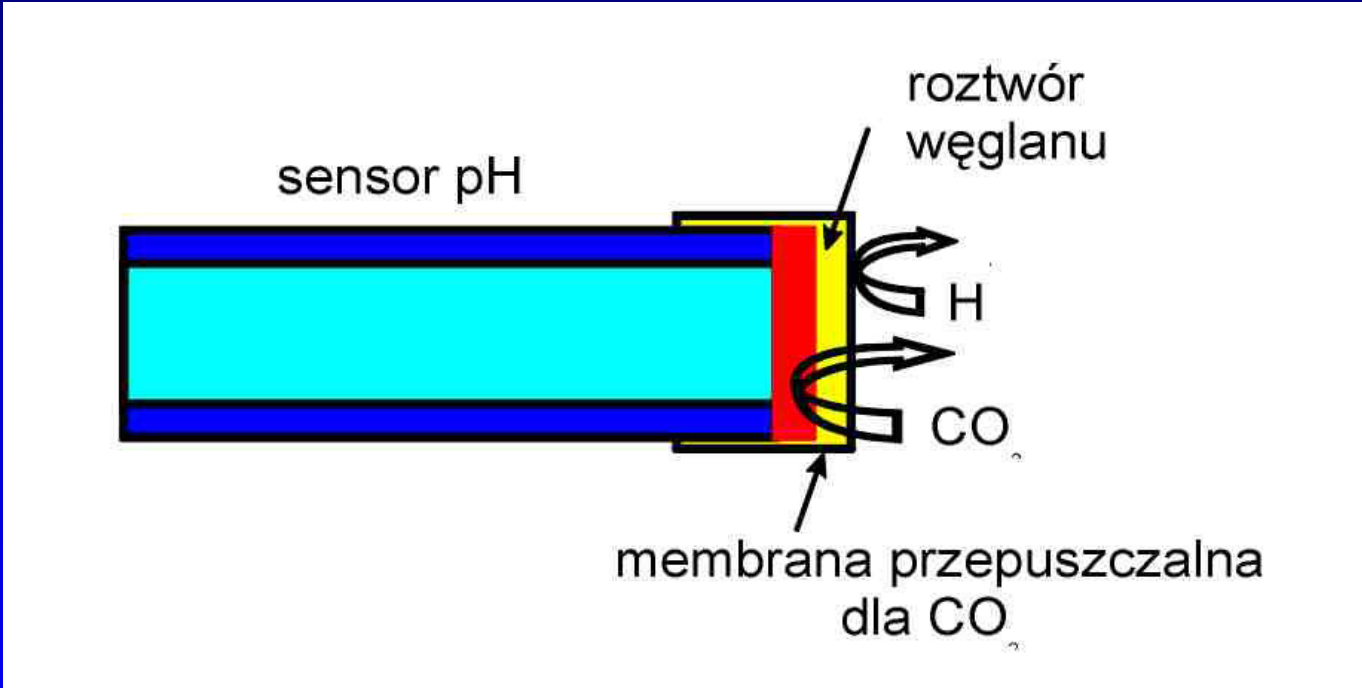
OPTYCZNY SENSOR pH



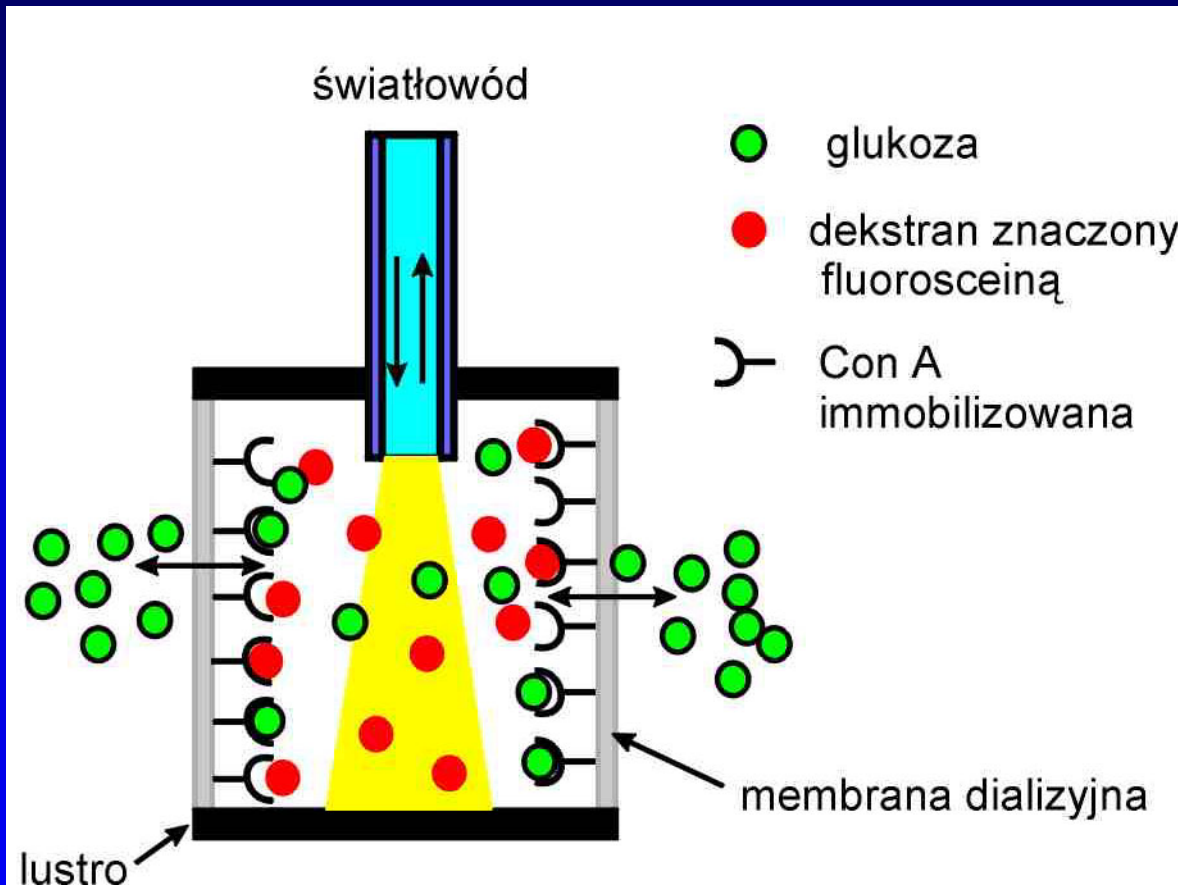
SONDA DO POMIARU pCO_2 , pO_2 i pH KRWI



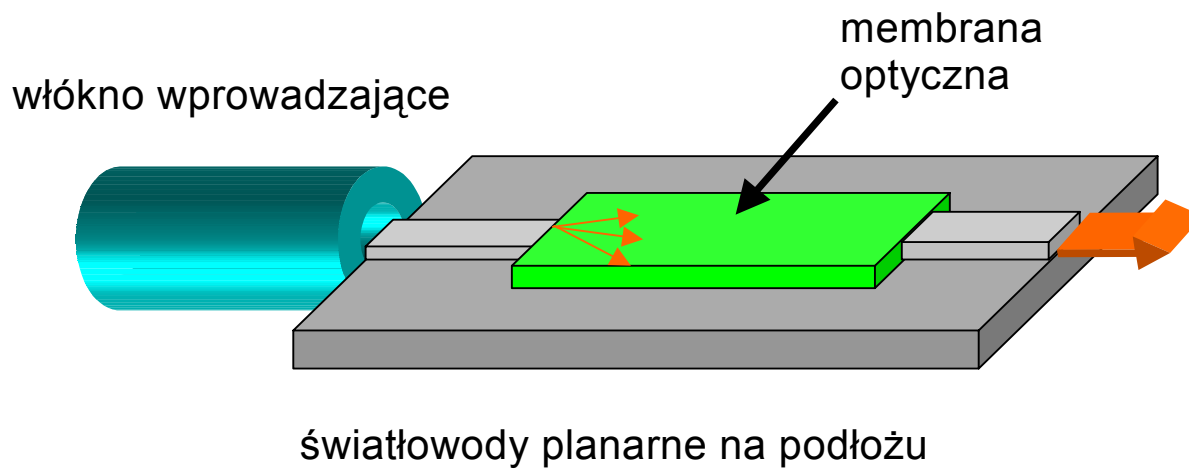
OPTYCZNY SENSOR CO₂



OPTYCZNY SENSOR GLUKOZY



CZUJNIK Z WYKORZYSTANIEM ŚWIATŁOWODÓW PLANARNYCH



CZUJNIK Z WYKORZYSTANIEM ŚWIATŁOWODÓW PLANARNYCH

