

## ĆWICZENIE IV

### MODELE JONOFORÓW I BŁON BIOLOGICZNYCH

#### ZAKRES OBOWIĄZUJĄCEGO MATERIAŁU:

Błony biologiczne, funkcje, budowa, zasada działania. Naturalne jonofory jako przenośniki jonów sodu i potasu przez błony biologiczne. Typy ligandów. Kompleksy makrocycliczne i ich trwałość. Syntetyczne etery koronowe jako modele naturalnych jonoforów. Pompa sodowo-potasowa, funkcje, budowa, zasada działania.

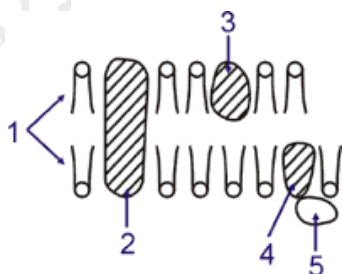
#### Sprzęt:

U-rurka 9 szt.

#### Odczynniki:

4-nitrofenolan sodu  
Eter koronowy [18]-korona-6  
Chloroform

*Komórka eukariotyczna jest systemem błon plazmatycznych. Dzielą one cytoplazmę na wyspecjalizowane obszary i ograniczają wnętrza organelli komórkowych, takich jak lizosomy, wakuole, struktury Golgiego, jądra komórkowe, mitochondria i plastydy. Żeby żyć, każda komórka musi być otoczona zewnętrzną błoną komórkową, czyli plazmalemą. Plazmalemma, jak wszystkie błony biologiczne, zbudowana jest z białek i lipidów.*



objaśnienia do schematu:

1 - cząsteczki fosfolipidów złożone z hydrofilowych główek i hydrofobowych ogonków

2, 3, 4 - białka integralne

5 - białko peryferyjne.

Białka integralne są całkowicie lub w znacznym stopniu związane z błoną, natomiast białka powierzchniowe (peryferyjne) nie są w ogóle zanurzone w błonie komórkowej. Zarówno lipidy, jak i białka są zdolne do przemieszczania się, a zatem błony biologiczne są strukturami dynamicznymi o charakterze płynnej mozaiki.

Błona komórkowa pełni następujące funkcje:

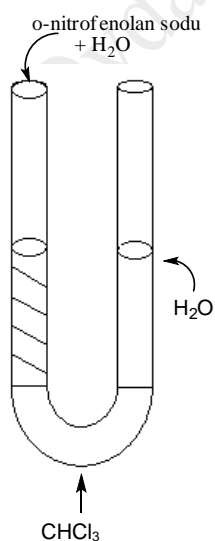
- oddziela wodny roztwór wewnętrzny komórki od osocza,
- umożliwia komunikowanie się sąsiednim komórkom,
- selektywnie przenosi do wnętrza komórki odpowiednie kationy metali i składniki odżywcze, na zewnątrz zaś substancje zbędne lub produkty zużywane gdzie indziej.

Selektywne przenikanie jonów sodu i potasu przez błonę komórkową ułatwiają jonofory, np. walinomycyna i nonaktyna. Są to związki makrocykliczne z donorowymi atomami tlenu, które kompleksują wybiórczo kationy litowców. Kompleksowanie zależy od dostosowania promienia jonowego kationu do wnęki jonoforu. Jonofor, czyli ligand przenośnikowy, stanowi hydrofobową otoczkę dla jonu i wykazuje powinowactwo do błony biologicznej.

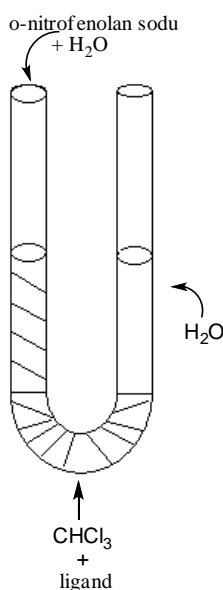
Syntetyczne etery makrocykliczne, tzw. etery koronowe, zsyntetyzowane po raz pierwszy w 1967 roku, są modelami naturalnych jonoforów. Wykazują zdolność rozróżniania kationów i ich selektywnego przenoszenia przez błony półprzepuszczalne. Modelem błony biologicznej może być chloroform.

Badania nad modelem ciekłych błon przeprowadzamy stosując technikę U-rurki. Stosujemy eter koronowy jako makrocykliczny ligand przenośnikowy.

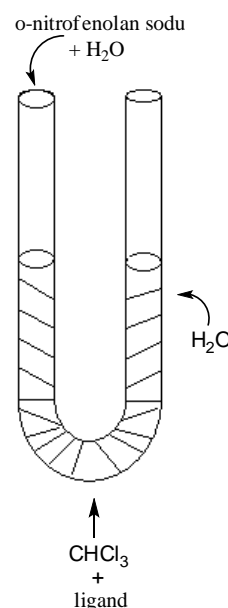
Układ porównawczy



Układ, w którym ligand działa jako receptor jonów



Układ, w którym ligand działa jako przenośnik jonów



Zadanie 1.

Przygotowanie układu porównawczego.

*Chloroform stanowi ośrodek półprzepuszczalny, ponieważ jego przenikalność elektryczna ma wartość podobną do przenikalności elektrycznej błony.*

Barwną sól litowca 4-nitrofenolan sodu w postaci roztworu wodnego wprowadza po jednej stronie bariery (chloroformu), po drugiej warstwę wodną i tak przygotowany układ odstawia się jako układ porównawczy.

Zadanie 2.

Eter koronowy 18-koronę-6 rozpuszczamy w chloroformie, następnie w drugiej U-rurce przygotowujemy układ postępując jak w zadaniu 1.

W tabeli zamieszczonej poniżej zapisujemy obserwacje.

Układ porównawczy	Układ, w którym ligand działa jako <b>receptor jonów</b>	Układ, w którym ligand działa jako <b>przenośnik jonów</b>

Na podstawie obserwacji określamy jaki typ liganda zastosowano w ćwiczeniu.

*Przechodzenie zabarwienia spowodowane jest transportem przenośnikowym.*

*Jeżeli zabarwienie przechodzi natychmiast do warstwy organicznej, ale nie dalej, ligand działa jako receptor jonów.*

*Jeżeli zabarwienie przenoszone jest przez warstwę chloroformu do drugiej warstwy wodnej to dodany ligand działa jako przenośnik jonów.*

LITERATURA:

1. „Wykłady z chemii bionieorganicznej”
2. S.J. Lippard, J.M. Berg „Podstawy chemii bionieorganicznej”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998
3. W. Zieliński, A. Rajcy, „Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000
4. J.M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer, „Biochemia”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
5. J.D. Lee, „Związła chemia nieorganiczna”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999
6. F.A. Cotton, G.Wilkinson, P.L. Gaus, „Chemia nieorganiczna”, Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2002
7. R.M. Roat-Malone, „Chemia bionieorganiczna”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010