

Ćwiczenie nr 3

BADANIE SKRĘCALNOŚCI OPTYCZNEJ ROZTWORÓW I WYZNACZANIE ICH STĘŻEŃ ZA POMOCĄ POLARYMETRU

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Zjawisko polaryzacji światła i pojęcie płaszczyzny polaryzacji.
2. Zjawiska, w których światło ulega polaryzacji liniowej:
 - a) odbicie od powierzchni dielektryka (kąąt Brewstera)
 - b) podwójne załamanie w pewnych substancjach o budowie krystalicznej.
3. Pryzmat Niokola, promień zwyczajny i nadzwyczajny.
4. Substancje optycznie czynne, skręcalność właściwa, dyspersja skręcalności optycznej.
5. Zasada działania sacharymetru Lippicha.

Zalecana literatura

1. I. Adamczewski, „Fizyka medyczna i elementy biofizyki”, PZWL, 1969.
2. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, Warszawa 1980.
3. E. Szyszko, „Instrumentalne metody analityczne”, PZWL, Warszawa 1975.
4. B. Kędzia, „Materiały do ćwiczeń z biofizyki i fizyki”, PZWL, Warszawa 1982.
5. L. Sobczyk, A. Kiszka, „Chemia fizyczna dla przyrodników”, PWN, 1975.

Ćwiczenie nr 5

MODEL SOCZEWKI OCZNEJ I WYZNACZANIE PARAMETRÓW PRYZMATU

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Budowa oka oraz schemat optyczny powstawania obrazu w oku.
2. Zdolność rozdzielcza oka.
3. Akomodacja oka.
4. Wady wzroku i ich usuwanie.
5. Podstawowe wzory soczewkowe.
6. Zależność współczynnika załamania od kąta najmniejszego odchylenia w pryzmacie.
7. Budowa spektrometru optycznego.

Zalecana literatura

1. A. Pilawski, „Podstawy biofizyki”, PZWL, Warszawa 1974.
2. I. Adamczewski, „Fizyka medyczna i elementy biofizyki”, PZWL, 1969.
3. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, 1978.
4. S. Mięksisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
5. J. A. Barltrop, J.D. Coyle, „Fotochemia, podstawy”, PWN, Warszawa 1987.

Ćwiczenie nr 12

KOMPUTEROWA SYMULACJA POTENCJAŁU CZYNNOŚCIOWEGO AKSONU

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Omówić pojęcia: stan równowagi Nernsta, potencjał równowagowy (wraz ze znajomością typowych wartości dla jonów potasowych, sodowych, wapniowych i chlorkowych), siła elektrochemiczna napędzająca ruch jonu przez błonę. Znajomość równania Nernsta.
2. Omówić wzór Goldmana-Hodgkina-Katza, wymienić parametry w nim występujące i ich znaczenie.
3. Omówić mechanizm potencjału spoczynkowego błony komórkowej ze szczególnym uwzględnieniem roli błonowej przepuszczalności poszczególnych jonów i mechanizmu elektrodyfuzyjnego zjawiska.
4. Omówić właściwości i mechanizm generowania potencjału czynnościowego w neuronie: rola kanałów sodowych i potasowych bramkowanych napięciem, faza depolaryzacji, faza repolaryzacji
5. Właściwości kanałów sodowych i potasowych bramkowanych napięciem. Pojęcie filtra selektywności, czujnika napięcia, bramki aktywacyjnej i bramki inaktywacyjnej.
6. Omówić pojęcia: hiperpolaryzacja następcza, okres refrakcji względnej, okres refrakcji bezwzględnej
7. Potencjał progowy i jego zależność od przewodnictwa sodowego, potasowego i chlorkowego błony.
8. Toksyny blokujące lub aktywujące napięciowo-zależne kanały sodowe i potasowe (np. tetrodotoksyna, tetraetyloamina, lidokaina, chinidyna, dizaoksyd). Zastosowanie w medycynie.

Zalecana literatura

1. S. Mięksisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998. Rozdziały 4.1-4.2, 4.4-4.6
2. Opracowanie na stronie katedry: <http://www.biofiz.umed.wroc.pl/dydaktyka/inne/bfstr61.html>
<http://www.biofiz.umed.wroc.pl/dydaktyka/inne/bfstr62.html>
3. G. G. Matthews, „Neurobiologia. Od cząsteczek i komórek do układów”, PZWL, 2000.

Ćwiczenie nr 13

WYZNACZANIE RÓŻNICY POTENCJAŁÓW NA BŁONIE JONOSELEKTYWNEJ W WARUNKACH RÓWNOWAGI.

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Transport bierny przez błonę – elektrodyfuzja i jej składowe: dyfuzja w gradiencie stężenia (prawo Ficka) i migracja jonów w gradiencie potencjału elektrycznego (prawo Ohma dla elektrolitów).
2. Omówić pojęcia: stan równowagi Nernsta, potencjał równowagowy (wraz ze znajomością typowych wartości dla jonów potasowych, sodowych, wapniowych i chlorkowych), siła elektrochemiczna napędzająca ruch jonu przez błonę.
3. Omówić wzór Nernsta opisujący potencjał błonowy w funkcji stężeń danego jonu
4. Omówić mechanizm potencjału spoczynkowego błony komórkowej ze szczególnym uwzględnieniem roli błonowej przepuszczalności poszczególnych jonów i mechanizmu elektrodyfuzyjnego zjawiska.
5. Omówić wzór Goldmana-Hodgkina-Katza, wymienić parametry w nim występujące i ich znaczenie.

Zalecana literatura

1. A. Hendrich, K. Michalak „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM Wrocław, 2002; Rozdział 10
2. Suplement teoretyczny do ćwiczenia na stronie Katedry
3. Opracowanie na stronie katedry : <http://www.biofiz.umed.wroc.pl/dydaktyka/inne/bfstr65.html>
4. Opracowanie na stronie katedry : <http://www.biofiz.umed.wroc.pl/dydaktyka/inne/bfstr61.html>
5. S. Mięksisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998. Rozdziały 4.1 i 4.2

Ćwiczenie nr 14

SYMULACJA POMIARÓW MIKROKALORYMETRYCZNYCH PRZEMIAN FAZOWYCH LIPIDÓW

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Budowa błon biologicznych.
2. Przemiany fazowe lipidów i ich znaczenie w układach biologicznych.
3. Parametry strukturalne wpływające na temperaturę przejścia fazowego lipidów.
4. Kalorymetria. Zasada działania mikrokalorymetru różnicowego. Parametry termogramu (temperatura przemiany, zmiana entalpii przejścia, szerokość połówkowa)

Zalecana literatura

1. M. Bryszewska, W. Leyko, „Biofizyka dla biologów”, PWN, Warszawa 1997.
2. S. Mięksisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.

Ćwiczenie nr 16

PROPAGACJA POTENCJAŁU CZYNNOŚCIOWEGO WZDŁUŻ AKSONÓW NIEMIELINOWANYCH I MIELINOWANYCH

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Biernie właściwości elektryczne błon biologicznych: oporność i pojemność elektryczna błony, stała czasowa i przestrzenna, elektryczny układ zastępczy błony biologicznej.
2. Mechanizm generowania potencjału czynnościowego w neuronie (wyjaśnienie zjawiska progowości).
3. Rozprzestrzenianie się potencjału czynnościowego wzdłuż błon aksonów niemielinowanych i mielinowanych.

Literatura

1. S. Mięksisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
2. F. Jaroszyk, „Biofizyka”, PZWL, Warszawa, 2014
3. A. Longstaff, „Krótkie wykłady Neurobiologia”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019

Ćwiczenie nr 22

ODDZIAŁYWANIE PROMIENIOWANIA β Z MATERIA

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Szeregi promieniotwórcze
2. Rozpady promieniotwórcze α, β^-, β^+
3. Zasada działania licznika G-M
 - a. gazowego
 - b. półprzewodnikowego
4. Omówić prawo pochłaniania promieniowania jonizującego
5. Umiejętność przekształcenia równania pochłaniania promieniowania jonizującego do postaci funkcji liniowej
6. Interpretacja liniowego i masowego współczynnika absorpcji promieniowania

7. Umiejętność wyprowadzenia wzoru na grubość warstwy połowiącej
8. Definicja grubości warstwy połowiącej
9. Sposób wyznaczania zasięgu elektronów w absorbencji
10. Oddziaływanie promieniowania z materią: efekt Comptona, zjawisko fotoelektryczne, tworzenie pary: pozyton elektron.

Zalecana literatura

1. Andrzej Hrynkiewicz (red.), „Człowiek i promieniowanie jonizujące”, Wyd. Naukowe PWN, 2001.
2. Stanisław Miękiś, Andrzej Hendrich (red.), „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Wrocław, Volumed, 1998.
3. Feliks Jaroszyk (red.), „Biofizyka”, Warszawa, PZWL, 2001.
4. Czesław Bobrowski, „Fizyka – krótki kurs”, WNT, Warszawa, 1996

Ćwiczenie nr 25

BADANIE PRUGU POBUDLIWOŚCI UCHA LUDZKIEGO

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Ogólne wiadomości o ruchu falowym, fala mechaniczna, równanie fali płaskiej.
2. Ciśnienie akustyczne, natężenie dźwięku, poziom natężenia dźwięku, głośność - jednostki dla tych parametrów. Wysokość i barwa dźwięku. Zakres częstotliwości słyszalnych dla ucha ludzkiego.
3. Krzywe izofoniczne. Próg słyszalności i próg bólu w zależności od częstotliwości. Obszar słyszalności dla ucha ludzkiego.
4. Prawo Webera-Fechnera.
5. Mechanizm odbioru dźwięków przez ucho ludzkie. Zamiana drgań mechanicznych na sygnały elektryczne w narządzie Cortiego.
6. Przewodnictwo powietrzne i kostne.
7. Audiometria.

Zalecana literatura

1. S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998 (rozdział 10).
2. K. Michalak, A. Hendrich, „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM Wrocław, 2002 (rozdział 2).
3. F. Jaroszyk, „Biofizyka”, PZWL, Warszawa 2014.
4. Cz. Bobrowski, „Fizyka-krótki kurs”, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1993.

Ćwiczenie nr 26

MOMENT MAGNETYCZNY W POLU MAGNETYCZNYM

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Źródła pola magnetycznego. Natężenie (H) i indukcja pola magnetycznego (B) - jednostki. Przenikalność magnetyczna. Jednorodne pole magnetyczne.
2. Siła działająca na ładunek elektryczny poruszający się w jednorodnym polu magnetycznym.
3. Siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w jednorodnym polu magnetycznym. Para sił działających na prostokątną ramkę z prądem umieszczoną w jednorodnym polu magnetycznym.
4. Moment siły. Moment magnetyczny (jednostki). Moment magnetyczny obwodu w kształcie okręgu, w którym płynie prąd o natężeniu I.
5. Obliczenie momentu siły działającej na obwód z prądem w kształcie okręgu umieszczony w jednorodnym polu magnetycznym.
6. Budowa układu do badania sił działających na obwód z prądem umieszczony w jednorodnym polu magnetycznym pomiędzy cewkami Helmholtza.
7. Spin i moment magnetyczny jąder atomowych – przykłady paramagnetycznych jąder atomowych.
8. Zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego i jego zastosowanie w diagnostyce obrazowej (tomografia jądrowego rezonansu magnetycznego) i w badaniach spektroskopowych w chemii, biologii i medycynie.

Zalecana literatura

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: „Podstawy fizyki”, t. 3, PWN, Warszawa 2015.
2. Cz. Bobrowski: „Fizyka – krótki kurs”, WNT 2012.
3. S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
4. A.Z. Hrynkiewicz, E. Rokita, „Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska”, PWN, Warszawa 2013.
5. A.Z. Hrynkiewicz, E. Rokita, „Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii”, PWN, Warszawa 2000.

Ćwiczenie nr 31

POMIAR PRĘDKOŚCI PRZEPLYWU CIECZY PRZY WYKORZYSTANIU EFEKTU DOPPLERA

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Ruch falowy, wielkości charakteryzujące fale, równanie fali płaskiej, fala akustyczna.
2. Fale akustyczne: dźwięki i ultradźwięki.
3. Ultradźwięki, ich charakterystyka, źródła ultradźwięków (efekt piezoelektryczny), charakterystyka źródeł: pole bliskie i dalekie.
4. Efekt Dopplera, wyznaczanie prędkości na jego podstawie.

Zalecana literatura

1. S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
2. K. Michalak, A. Hendrich, „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM, Wrocław 2002.
3. I. Markiewicz, „Ultradźwięki i infradźwięki”, PWN, Warszawa 1979.
4. E. Merz, „Diagnostyka ultrasonograficzna w ginekologii i położnictwie”, Volumed, 1999 (roz. II).

Ćwiczenie nr 33

ANALIZA HARMONICZNA FAL AKUSTYCZNYCH

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Budowa ucha i organu mowy.
2. Fale akustyczne, cechy obiektywne i subiektywne dźwięku.
3. Prawo Webera-Fechnera.
4. Twierdzenie i analiza Fouriera.
5. Teoria Helmholtza i Bekeesyego.
6. Spektrogram i widmo sygnału

Zalecana literatura

1. S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
2. K. Michalak, A. Hendrich, „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM Wrocław, 2002
3. Sz. Szczęniowski, „Fizyka doświadczalna” - t. I (str. 648 - 652 i str. 645), PWN, Warszawa 1980.
4. R. Glaser, „Wstęp do biofizyki”, PZWL, 1974 (dobry opis zagadnień z punktu 4).
5. F. Jaroszyk, „Biofizyka”, PZWL, Warszawa 2008, wyd. 2.

Ćwiczenie nr 34

SONDA ULTRADŹWIĘKOWA

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Ultradźwięk jako fala mechaniczna. Długość, częstotliwość i prędkość rozchodzenia się fali ultradźwiękowej.
2. Współczynnik odbicia, opór akustyczny i równania Fresnela.
3. Echolokacja impulsowa jako metoda umożliwiająca lokalizację przestrzenną elementów anatomicznych w obrazowaniu ultrasonograficznym. Osiowa zdolność rozdzielcza i jej zależność od częstotliwości ultradźwięku.
4. Ultrasonograficzne prezentacje A i B.
5. Artefakty obrazu USG.

Zalecana literatura

1. S. Miękiś i A. Hendrich, „Zastosowanie ultradźwięków w medycynie, w: Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, 1998.
2. E. Merz, „Diagnostyka ultrasonograficzna w ginekologii i położnictwie”, Urban&Partner, 1999, (roz. 2).

Ćwiczenie nr 35

WYZNACZANIE OBJĘTOŚCI I PROMIENIA JEDNEJ CZĄSTECZKI METODĄ WISKOZYMETRYCZNĄ

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Rodzaje przepływu cieczy: laminarny, turbulentny – liczba Reynoldsa.
2. Omówić pojęcie tarcia wewnętrznego podczas przepływu cieczy.
3. Prawo Newtona: omówić wzór wiążący siłę F przyłożoną do powierzchni S równoległej do kierunku przepływu cieczy oraz gradient prędkości. Współczynnik lepkości dynamicznej.
4. Które cieczy nazywamy cieczami newtonowskimi, a które cieczami nienewtonowskimi?
5. Omówić prawo Poisseuille'a przepływu cieczy przez naczynie cylindryczne.
6. Omówić wzór Einsteina opisujący lepkość roztworu rzeczywistego względem lepkości rozpuszczalnika, w którym

rozpuszczone są cząsteczki substancji badanej, z założenia o kształcie kulistym.

7. Podać definicję lepkości względnej, lepkości właściwej i granicznej liczby lepkościowej (lepkości granicznej).
8. Omówić metodę wyznaczania granicznej liczby lepkościowej.
9. Omówić metodę wyznaczania objętości i promienia cząsteczki glicerolu z wykorzystaniem wiskozymetru Ostwalda i prawa Poisseuille'a.

Zalecana literatura

1. G. M. Barrow, „Chemia fizyczna”, 1978.
2. M. Bryszewska, W. Leyko, „Biofizyka dla biologów”, PWN, 1997.
3. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, 1978.
4. L. Sobczyk, A. Kisza, „Chemia fizyczna dla przyrodników”, PWN, 1975.
5. B. Kędzia, „Materiały do ćwiczeń z biofizyki i fizyki”, PZWL, Warszawa 1982.

Ćwiczenie nr 36

ABSORPCJA ROZTWORÓW BARWNIKÓW ORGANICZNYCH. ANALIZA SKŁADU ROZTWORU

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Na czym polega metoda analityczna nazywana spektroskopią?
2. Omówić typy wiązań chemicznych w cząsteczkach związków organicznych i podać nazwy orbitali molekularnych.
3. Co nazywamy chromoforem w strukturze cząsteczki organicznej?
4. Wyjaśnić pojęcia: stan podstawowy cząsteczki, stan wzbudzony cząsteczki.
5. Wymienić rodzaje przejść elektronowych w cząsteczkach związków organicznych.
6. Co nazywamy spektroskopią UV/VIS?
7. Prawa absorpcji światła:
 - a. prawo Lamberta (I prawo absorpcji)
 - b. prawo Lamberta-Beera (II prawo absorpcji)
 - c. prawo addytywności absorpcji (III prawo absorpcji)
8. Co nazywamy elektronowym widmem absorpcyjnym i przy pomocy jakich parametrów opisujemy takie widmo?
9. Wyjaśnić pojęcie monomeru i agregatu barwnika organicznego w roztworze wodnym.
10. Podać główny warunek, przy spełnieniu którego przy stałej temperaturze cząsteczki barwnika organicznego w roztworze będą występować w postaci monomeru.
11. Wymienić przyczyny powodujące odstępstwa od stosowności prawa Lamberta-Beera.

Zalecana literatura

1. Z. Kęcki, „Podstawy spektroskopii molekularnej”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1998.
2. E. Szyszko, „Instrumentalne metody analityczne”, PZWL, Warszawa 1975.
3. C.N.R. Rao, „Spektroskopia elektronowa związków organicznych”, PWN, 1982.
4. L. Sobczyk, A. Kisza, „Chemia fizyczna dla przyrodników”, PWN, 1977.