

KIERUNEK FARMACEUTYCZNY Zagadnienia na ćwiczenia laboratoryjne:

F01. Ćwiczenie wstępne. Podstawy metodologii pomiarów wielkości biofizycznych (A1)

Zagadnienia z Podstaw metodologii pomiarów wielkości biofizycznych obowiązują na wszystkich ćwiczeniach

Błąd pomiaru i jego źródła. Szacowanie wartości błędu pomiaru bezpośredniego: błąd systematyczny, błąd przypadkowy (rozzrut wyników pomiarów, krzywa rozkładu normalnego, odchylenie standardowe, odchylenie standardowe średniej, błąd maksymalny średniej). Zasady zapisu wartości błędu pomiaru i wielkości zmierzonej, cyfry znaczące. Szacowanie błędu pomiaru wielkości złożonej. Graficzne opracowywanie wyników pomiarów: sporządzanie wykresów, prostokąty błędów, linie trendu, krzywe ufnosci.

F02. Siła elektromotoryczna ogniwa stężeniowego (A12, B7) Potencjał czynnościowy (A21, B7, B9, B14)

Mechanizm powstawania potencjałów elektrodowych i potencjałów spoczynkowych błon komórkowych. Potencjał elektrodowy, wzór Nernsta, potencjał standardowy elektrody. Potencjał dyfuzyjny, wzór Hendersona. Ruchliwość a szybkość unoszenia. Budowa ogniwa stężeniowego bez przenoszenia i z przenoszeniem. SEM ogniwa. Pomiar potencjału elektrodowego i SEM ogniwa.

Neuron: budowa i funkcje. Potencjał spoczynkowy. Transport bierny i aktywny jonów przez błonę komórkową. Potencjał czynnościowy. Okres refrakcji bezwzględnej i względnej. Próg pobudliwości neuronu. Zjawisko akomodacji. Zasada „wszystko albo nic”. Bodziec progowy, zależność jego natężenia od czasu jego trwania. Wyznaczanie reobazy i chronaksji. Model błony komórkowej wg Hodgina-Huxleya.

F03. Lepkość cieczy. Wyznaczanie promienia cząsteczki – metoda wiskozymetryczna (A4, A5, B6, B12, B18)

Siła tarcia wewnętrznego, prawo Newtona, współczynnik lepkości. Lepkość względna, lepkość właściwa, graniczna liczba lepkościowa. Wpływ temperatury na lepkość. Lepkość krwi i jej zależność od temperatury, hematokrytu, szybkości ścinania i średnicy naczynia. Przepływ cieczy lepkiej w rurach; prawo Hagena-Poiseuille'a. Metody pomiaru lepkości (metoda Stokesa, metoda wiskozymetryczna). Wyznaczanie rozmiarów cząsteczek metodą wiskozymetryczną.

F04. Dyfuzja, dializa (A8, A9, B7)

Opis zjawiska dyfuzji: prawo dyfuzji Ficka, gradient stężenia, współczynnik dyfuzji (wzór Einsteina-Stokesa i równanie Einsteina-Smoluchowskiego). Dyfuzja przez błonę, przepuszczalność błony. Błona przepuszczalna i półprzepuszczalna. Wyznaczanie współczynnika dyfuzji i przepuszczalności błony. Dyfuzja w organizmach żywych. Koloidy. Dializa zewnątrz- i wewnątrzustrojowa. Wyznaczanie współczynnika oczyszczania roztworu. Zjawisko osmozy, ciśnienie osmotyczne, prawo van't Hoffa. Osmometr. Elektrodializa.

F05. Absorpcjometria i polarymetria (A14, A15, B4, B23, C)

Zjawiska zachodzące przy przechodzeniu światła przez roztwory: odbicie, załamanie, rozproszenie, pochłanianie. Mechanizm absorpcji światła przez atomy i cząsteczki: poziomy energetyczne atomów i cząsteczek; schemat Jabłońskiego. Fluorescencja i fosforescencja. Widmo absorpcyjne. Prawo Lamberta-Beera i warunki jego stosowalności. Przepuszczalność i absorpcja – definicje pojęć, zależność tych wielkości od stężenia roztworu. Budowa i zasada działania absorpcjometru. Wyznaczanie stężenia roztworu przy pomocy absorpcjometru. Zasada działania pulsoksymetru; widmo oksy i deoksyhemoglobina.

Światło, jako poprzeczna fala elektromagnetyczna. Światło niespolaryzowane i spolaryzowane. Sposoby polaryzacji światła. Wzór Malusa. Aktywność optyczna kryształów i roztworów cząsteczek. Cząsteczki chiralne: enancjomery, racemat, węgiel asymetryczny, stereoizomery. Wyjaśnienie Fresnela zjawiska aktywności optycznej. Aktywność optyczna roztworów cząsteczek chiralnych (wzór). Polarymetr – schemat, zasada działania.

F06. Osłabianie elektromagnetycznego promieniowania jonizującego (A16, B3, B22) Podstawy fizyczne tomografii komputerowej (B24)

Wytwarzanie promieniowania rentgenowskiego (widmo ciągłe i charakterystyczne, graniczna długość fali, regulacja natężenia i przenikliwości promieniowania) i promieniowania gamma. Mechanizmy osłabiania elektromagnetycznego promieniowania jonizującego: zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona i zjawisko tworzenia par elektron-pozyton. Prawo Lamberta osłabiania promieniowania jonizującego; ilustracja w skali liniowej i półlogarytmicznej. Warstwa połowiąca, liniowy i masowy współczynnik osłabiania, sposoby ich wyznaczania. Liniowe przenoszenie energii (LET). Detektory promieniowania jonizującego, dawka pochłonięta, dawka ekspozycyjna, równoważnik dawki, moc dawki. Działanie biologiczne promieniowania jonizującego.

Absorbja elektromagnetycznego promieniowania jonizującego przez tkanki i jej zależność od energii fotonów. Klasyczne zdjęcia rtg – zalety i wady odwzorowania. Technika zdjęć warstwowych. Zasady rentgenowskiej transmisyjnej tomografii komputerowej. Pomiar wartości liniowych i masowych współczynników osłabiania przez pomiar projekcji. Skala i jednostka Hounsfielda.

F07. Prawa przepływu. Fala tętna (A17, A18, B6, B18)

Strumień objętości, prawo ciągłości strumienia. Ciecz doskonała, prawo Bernoullego, ciśnienie statyczne i dynamiczne, ich pomiar. Przepływ cieczy lepkiej, prawo Hagena-Poiseuille'a, opór naczyniowy. Lepkość krwi i jej zależność od temperatury, hematokrytu, szybkości ścinania i średnicy naczynia. Przepływ laminarny i przepływ turbulentny – liczba Reynoldsa. Prędkość przepływu cieczy. Przepływ cieczy w naczyniach sprężystych, fala tętna, jej prędkość, analiza czynników wpływających na prędkość rozchodzenia się fali tętna. Ciśnienie skurczowe i rozkurczowe.

F08. Podstawy procesu słyszenia (A20, B15, C)

Fala dźwiękowa. Cechy obiektywne i subiektywne dźwięku: ciśnienie akustyczne, natężenie, częstotliwość, widmo, głośność, wysokość i barwa dźwięku. Poziom natężenia dźwięku – skala decybelowa. Ocena głośności dźwięku, poziom głośności (fony). Pojęcie krzywych jednakowej głośności – sposoby ich wyznaczania. Budowa i funkcjonowanie układu słuchowego. Opór akustyczny. Przewodnictwo powietrzne i przewodnictwo kostne. Wady narządu słuchu – niedosłuch przewodzeniowy i odbiorczy. Próby stroikowe i ich interpretacja – Webera, Rinneho, Shwabacha, Binga, Lewisa-Federichi.

F09. Przewodnictwo elektryczne tkanek. Konduktometryczny pomiar hematokrytu (A10, A11, B21)

Opór i przewodność elektryczna, opór elektryczny właściwy, przewodność elektryczna właściwa. Przenikalność elektryczna. Polaryzacja elektryczna i jej rodzaje. Czas relaksacji polaryzacji elektrycznej. Dyspersja przewodności elektrycznej właściwej, oporności elektrycznej właściwej oraz przenikalności elektrycznej tkanek. Wyznaczanie współczynnika polaryzacji tkanki. Właściwości elektryczne krwi. Hematokryt. Przewodnictwo elektryczne zawiesin – wzór Maxwella. Postać wzoru Maxwella w odniesieniu do krwi. Elektryczny obwód zastępczy tkanki. Pomiar oporu elektrycznego za pomocą mostka prądu zmiennego. Wyznaczanie przewodności właściwych krwi i osocza. Wyznaczanie hematokrytu.

F10. Napięcie powierzchniowe. Warstwa monomolekularna (A6, A7)

Siła, praca, energia, ciśnienie. Energia powierzchniowa i napięcie powierzchniowe. Ciśnienie pod powierzchnią cieczy, prawo Laplace'a. Siły spójności i przylegania, tworzenie się menisków, kąt zwilżania. Wyznaczanie napięcia powierzchniowego metodą stalagmometryczną, wzniesienia włoskowego i metodą pęcherzykową. Substancje powierzchniowo czynne (surfaktanty). Warstwa monomolekularna, ciśnienie powierzchniowe, izoterma warstwy monomolekularnej.

Piśmiennictwo:

- (A) P. Piskunowicz i M. Tuliszka (red.), Wybrane ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego, Poznań 2007
- (B) F. Jaroszyk (red.), Biofizyka – podręcznik dla studentów, PZWL, Warszawa 2008
- (C) Materiały udostępnione na stronie internetowej Zakładu Biofizyki.

Symbole podane w nawiasach po tytule ćwiczenia złożone z litery i cyfry oznaczają pozycje piśmiennictwa, których lektura wskazana jest aby przygotować się do wykonania ćwiczenia: litera oznacza odpowiedni podręcznik wg pozycji wymienionych w piśmiennictwie, a cyfra – numer rozdziału w tym podręczniku opisujący tematykę danego ćwiczenia. i tak np. pozycja B14 oznacza podręcznik F. Jaroszyka (red.), Biofizyka – podręcznik dla studentów, rozdział 14.