



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

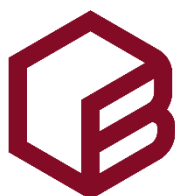


	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Projekt pt.: „STUDENCI HIPOKRATESA - kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej” w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus, nr umowy: FERS.01.05-IP.08-0335/23-00

INSTRUKCJE DO ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH Z BIOCHEMII

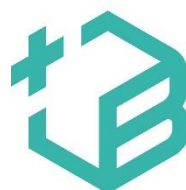
*dla kierunku lekarskiego
Politechniki Bydgoskiej
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich*



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
Wydział Technologii
i Inżynierii Chemicznej



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
Wydział Medyczny



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

PŁYNY USTROJOWE



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
Wydział Technologii
i Inżynierii Chemicznej



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**
Wydział Medyczny



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Materiał do przygotowania przez studenta na zajęcia

- rozkład glukozy na drodze glikolizy
- bilans energetyczny
- glukoneogeneza
- rodzaje soków trawiennych, ich skład, właściwości i funkcje
- enzymy trawienne przewodu pokarmowego
- krew – elementy składowe
- rodzaje i rola białek osocza
- rodzaje hemoglobiny u zdrowego i chorego człowieka
- budowa hemoglobiny i mioglobiny oraz rola w transporcie i magazynowaniu tlenu
- wzór i rola cholesterolu
- przykłady związków steroidowych – pochodnych cholesterolu
- sposoby transportu cholesterolu w osoczu (cholesterol wolny, zestryfikowany, frakcje lipoprotein)
- biosynteza cholesterolu



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

OZNACZANIE NIEENZYMATYCZNYCH SKŁADNIKÓW SOKÓW TRAWIENNYCH

Ślina stanowi bezbarwną, lekko opalizującą, lepłą ciecz. Wśród głównych składników śliny wymienia się:

- jony Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{2-} ,

- substancje o naturze organicznej: amylaza ślinowa, lizozym, mucyna, albumina, globulina surowicza, kwas moczowy, mocznik, kreatyna oraz pojedyncze aminokwasy,

- gazy: N_2 , O_2 , CO_2 .

Najważniejszymi elementami śliny są enzymy (amylaza i lizozym) oraz mucyna (śluz). Amylaza ślinowa jest enzymem rozkładającym skrobię i glikogen. Lizozym jest enzymem bakteriobójczym, wykazującym aktywność mukolityczną. Mucyna nadaje ślinie lepkość, ułatwia formowanie kęsa z pożywienia i przedłuża aktywność działania amylazy.

Ćwiczenie 1. Wytrącanie mucyny

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować 1 probówkę, do której dodać niewielką ilość śliny. Do śliny nakropić 1-2 krople 0,1 M roztworu kwasu octowego. Wytrąca się osad. Próbę zachować do dalszego doświadczenia. Zapisać wynik doświadczenia.

Odczynniki:

- 0,1M r-r kwasu octowego

Sprzęt laboratoryjny:

- Probówka szklana 1 szt
- Pipeta/nakraplacz
- Zlewka 50ml



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Ćwiczenie 2. Wykrywanie reszty cukrowej w mucynie

Zasada:

Reakcja jest charakterystyczna dla glikoprotein. Podczas ogrzewania ze stężonym kwasem solnym dochodzi do hydrolizy białka, natomiast z cukrów powstają pochodne furfuralowe.

Wykonanie ćwiczenia:

Wytrąconą wcześniej mucynę (z poprzedniego ćwiczenia) przesączyć przez bibułę filtracyjną. Następnie z sączka ostrożnie spłukać osad do zlewki 3 ml stężonego HCl. Powstały roztwór przelać do probówki i wstawić na kilka minut do wrzącej łaźni wodnej. Wraz z podgrzewaniem roztworu dochodzi do pojawienia się fioletowej barwy. Zapisać wynik doświadczenia.

Odczynniki:

- Stężony HCl

Sprzęt laboratoryjny:

- Bibuła filtracyjna
- Zlewka 50ml
- Łaźnia wodna
- Probówka szklana 1szt



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Ćwiczenie 3. Wykrywanie białka w ślinie metodą biuretową.

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować 2 probówki. Do pierwszej napipetować 1 ml śliny, natomiast do drugiej 1 ml wody destylowanej. Do obu probówek dodać po 2 krople 10% roztworu NaOH oraz po 2 krople 1% roztworu CuSO₄. Porównać zabarwienie roztworu w obu probówkach. Zapisać wynik doświadczenia i wyciągnąć wnioski.

Odczynniki:

- H₂O dest.
- 10% r-r NaOH
- 1% CuSO₄

Sprzęt laboratoryjny:

- Probówka szklana 2szt
- Pipeta/nakraplacz 3szt.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Ćwiczenie 4. Wykrywanie składników nieorganicznych w ślinie

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować 4 probówki. W pierwszej probówce zakwasić 4 ml śliny kilkoma kroplami 0,1 M roztworu kwasu octowego. Próbę zagotować przez kilka minut we wrzącej łaźni wodnej. Następnie próbę ostudzić i przesączyć przez bibułę filtracyjną. W odbiałczonym przesączu prowadzić reakcje w celu wykrycia jonów Cl^- , SO_4^{2-} oraz fosforanowych.

- W celu wykrycia jonów Cl^- przygotować 1 probówkę, w której zakwasić 1 ml przesączu śliny kilkoma kroplami HNO_3 (5%), a następnie dodać kilka kropli 0,1 M roztworu AgNO_3 . Wytrąca się osad AgCl .
- Wykrycie jonów SO_4^{2-} należy przeprowadzić w podobny sposób. W tym celu przygotować 1 probówkę, w której zakwasić 1 ml przesączu śliny kilkoma kroplami 5% HCl . Następnie dodać kilka kropli 10% roztworu BaCl_2 . Wytrąca się osad BaSO_4 .
- W celu wykrycia fosforanów należy przygotować 1 probówkę, w której 1 ml przesączu śliny zakwasić kroplą 5% HNO_3 . Następnie dodać 1 ml 5% roztworu molibdenianu amonowego. Próbę wymieszać i zagotować przez kilka minut we wrzącej łaźni wodnej. Po zagotowaniu wytrąca się żółty osad fosfomolibdenianu amonowego.

Zapisać wynik przeprowadzonych doświadczeń i wyciągnąć wnioski.

Odczynniki:

- Przesącz śliny
- 5% r-r HNO_3
- 5% r-r HCl
- 0,1M AgNO_3
- 5% r-r molibdenianu amonowego
- 0,1 M r-r kwasu octowego
- 10% roztworu BaCl_2

Sprzęt laboratoryjny:

- Probówka szklana 4szt
- Pipeta/nakraplacz
- Bibuła filtracyjna
- Łaźnia wodna



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

WYKRYWANIE SKŁADNIKÓW ORGANICZNYCH I NIEORGANICZNYCH KRWI

Krew jest kluczowym elementem układu krwionośnego. Składa się z elementów morfotycznych w 45% (erytrocyty, leukocyty, płytki krwi) oraz 55% z osocza. Osocze stanowi roztwór wodny, w którym zawieszane są białka, aminokwasy, węglowodany, lipidy oraz sole. Skład osocza warunkuje zachowanie równowagi w układzie krwiotwórczym. Osocze, które jest pozbawione fibrynogenu określa się mianem surowicy. Wśród podstawowych funkcji krwi można wymienić transport substancji odżywczych, hormonów, neuroprzekaźników, tlenu oraz metabolitów niezbędnych dla prawidłowego działania organizmu. Dzięki swoim właściwościom reguluje zachowanie równowagi kwasowo-zasadowej (RKZ) oraz elektrolitowej organizmu. Elementy morfotyczne w postaci leukocytów pełnią rolę ochronną przed patogenami i stanami zapalnymi. Układ hemostazy, którego ważnym elementem są płytki krwi umożliwia zachowanie ciągłości naczyń krwionośnych w przypadku ich naruszenia.

Przenoszenie tlenu i dwutlenku węgla jest ściśle związane z cząsteczką hemoglobiny obecną w erytrocytach. Struktura białkowa hemoglobiny zbudowana jest z czterech łańcuchów polipeptydowych (u dorosłych po dwa α i β , natomiast u płodu dwa α i γ). Z każdym łańcuchem peptydowym wiąże się cząsteczka hemu.

Sole mineralne są bardzo ważnymi elementami w układzie krwionośnym. Wśród ich głównych funkcji można wymienić:

- zachowywanie prawidłowego ciśnienia osmotycznego w tkankach i płynach ustrojowych,
- utrzymywanie równowagi kwasowo-zasadowej,
- zachowywanie równowagi w oddziaływaniu pomiędzy krwią i tkankami,
- udział w przekaźnictwie neuronalnym,
- uczestnictwo w transporcie gazów we krwi,
- nadzór nad czynnościami wydzielniczymi gruczołów przewodu pokarmowego,
- uczestniczenie w procesie krzepnięcia krwi,
- modulowanie układu mięśniowego i nerwowego.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Ćwiczenie 5. Wykrywanie składników nieorganicznych w krwi

Zasada:

Organizm posiada zdolność do utrzymywania równowagi jonów w płynach ustrojowych. Do przeprowadzenia tej reakcji zastosowano jony dające trudno rozpuszczalne sole. Istnieje konieczność odbiałczenia osocza krwi przed wytrąceniem soli wapniowych, chlorkowych i fosforanowych. Reakcja musi być przeprowadzona w klarownym przesączu.

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować zlewkę, do której odmierzyć 6 ml surowicy i 12 ml wody. Wymieszać je i dodać 4,5 ml 20% roztworu kwasu trójchlorooctowego. Próbę odstawić na 15 minut. Po upływie tego czasu przesączyć ją przez bibułę filtracyjną. Zachować przesącz do kolejnych doświadczeń. W otrzymanym przesączu wykonać następujące oznaczenia na obecność:

- **jonów Ca^{2+}** - przygotować 1 probówkę, do której napipetować 0,5 ml przesączu i dodać 0,5 ml roztworu szczawianu amonowego. Ścianki probówki potrzeć bagietką by rozpocząć krystalizację;
- **jonów Cl^-** - przygotować 1 probówkę, do której napipetować 0,5 ml przesączu i dodać 5 kropli (dokładnie) stężonego kwasu azotowego oraz kilka kropli 0,1 M roztworu AgNO_3 . Próbę wstrząsnąć aż do wytrącenia się osadu.
- **jonów PO_4^{3-}** - przygotować 1 probówkę, do której napipetować 0,5 ml przesączu i dodać 0,5 ml 2,5% roztworu molibdenianu amonowego. Próbę ogrzewać przez kilka minut we wrzącej łaźni wodnej.

Zanotować obserwacje z każdego doświadczenia. Wyjaśnić mechanizm.

Odczynniki:

- Surowica
- H_2O dest.
- 20% r-r kwasu trójchlorooctowego
- r-r szczawianu amonowego
- Stężony HNO_3
- 0,1 M r-r AgNO_3
- 2,5% r-r molibdenianu amonowego

Sprzęt laboratoryjny:

- Probówka szklana 3szt
- Pipeta/nakraplacz
- Bibuła filtracyjna
- Łaźnia wodna
- Bagietka szklana
- Zlewka 50ml



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Ćwiczenie 6. Wykrywanie mocznika

Do 1 ml przesącza (z ćw. 5) dodać po 0.5 ml 2M NaOH i NaBrO. Wydzielają się pęcherzyki azotu, świadczące o obecności mocznika.

Zapisać obserwacje, mechanizm i równanie reakcji.

NaBrO – 0,1g NaOH w niewielkiej ilości wody + 1 kropla Br₂ rozpuścić w 100ml wody

Odczynniki:

- Przesącz surowicy
- 2M r-r NaOH
- NaBrO

Sprzęt laboratoryjny:

- Probówka szklana 1szt
- Pipeta wielomiarowa 2szt



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Ćwiczenie 7. Wykrywanie kreatyniny

Do 1 ml przesączu (z ćw. 5) dodać 0.5 ml 10% roztworu NaOH i 1 ml nasyconego kwasu pikrynowego. Powstaje ciemnopomarańczowe zabarwienie, pochodzące od wytwarzającego się pikrynianu kreatyniny.

Zanotować obserwacje, mechanizm i równanie reakcji

Odczynniki:

- Przesącz surowicy
- 10% r-r NaOH
- Nasycony kwas pikrynowy

Sprzęt laboratoryjny:

- Probówka szklana 1szt
- Pipeta wielomiarowa 2szt



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Ćwiczenie 8. Wykrywanie kwasu moczowego

Do 1 ml przesączu (z ćw. 5) dodać odczynnik Folina i kilka kropli 2 M NaOH. Próba barwi się na niebiesko. Pod wpływem kwasu moczowego następuje redukcja kwasu fosfowolframowego do niebieskich tlenków wolframu.

Zanotować obserwacje, mechanizm i równanie reakcji.

Odczynniki:

- Przesącz surowicy
- Odczynnik Folina
- 2M r-r NaOH

Sprzęt laboratoryjny:

- Probówka szklana 1szt
- Pipeta/nakraplacz



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Ćwiczenie 9. Wykrywanie lipidów w surowicy krwi

Zasada:

Surowica krwi poddana działaniu roztworu fenoli doprowadza do wytrącenia z niej tłuszczu i powstania zmętnienia.

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować 1 probówkę, do której napipetować 0,5 ml surowicy krwi i dodać 4,5 ml 1% roztworu fenolu. Próbę wymieszać i zaobserwować zmianę. Zanotować wynik doświadczenia.

Odczynniki:

- Przesącz surowicy
- 1% r-r fenolu (2 12% r-rze NaCl)

Sprzęt laboratoryjny:

- Probówka szklana 1szt
- Pipeta wielomiarowa 5ml 2szt