



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

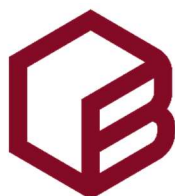


	Nr projektu	FERS.01.05-IP.08-0335/23
	Tytuł projektu	„STUDENCI HIPOKRATESA- kompleksowy program utworzenia i wdrożenia kierunku lekarskiego na Politechnice Bydgoskiej”
	Beneficjent:	Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

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

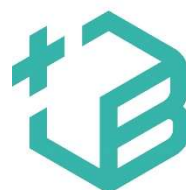
*dla kierunku lekarskiego
Politechniki Bydgoskiej
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich*



**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



WĘGLOWODANY



**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



Zagadnienia

- Budowa i struktura chemiczna: Monosacharydy, disacharydy, oligosacharydy i polisacharydy + przykłady
- Metabolizm glukozy: glikoliza (etapy + znaczenie), glukoneogeneza (procesy i substraty)
- Rola glikogenu w organizmie: synteza i degradacja, znaczenie glikogenu w regulacji poziomu glukozy we krwi
- Węglowodany jako źródło energii: cukry w cyklu Krebsa, wydajność energetyczna względem innych makroskładników
- Węglowodany i ich rola w strukturze komórkowej: glikoproteiny i glikolipidy (funkcje + przykłady)
- Węglowodany w przemyśle farmaceutycznym: zastosowanie w produkcji leków i suplementów, rola błonnika



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



WYKRYWANIE CUKRÓW PROSTYCH

Ćwiczenie 1. Reakcja z odbarwioną fuksyną

Zasada:

Fuksyna po działaniu NaHSO_3 odbarwia się dzięki przyłączeniu do barwnika anionu siarczynowego. Dodanie do powstałego roztworu aldehydów (silnie reagujących z siarczynami) wywołuje przywrócenie fuksynie barwy. Roztwory cukrów, które nie posiadają w środowisku obojętnym wolnej grupy aldehydowej nie będą powodowały zabarwienia fuksyny.

Wykonanie ćwiczenia:

Do dwóch przygotowanych probówek napipetować po 1 ml odbarwionej (kwaśnym siarczynem sodu) fuksyny (20%). Do pierwszej probówki dodać kilka kropli aldehydu mrówkowego, natomiast do drugiej probówki należy dodać kilka kropli roztworu glukozy (2%). Zanotować wynik obserwacji w obu probówkach. Wyjaśnić mechanizm reakcji.

Ćwiczenie 2. Reakcja Fehlinga

Zasada:

Cukry proste są polihydroksyaldehydami lub polihydroksyketonami, które dzięki wolnej grupie aldehydowej/ketonowej charakteryzują się cechami redukującymi. Zdolności redukujące cukrów w odniesieniu do jonów metali ciężkich są możliwe tylko w środowisku zasadowym, gdyż dochodzi wówczas do otwarcia pierścienia i uwolnienia grupy aldehydowej lub ketonowej.

Wykonanie ćwiczenia:

Należy przygotować 2 probówki. Do każdej probówki napipetować po 1 ml roztworu Fehlinga I oraz Fehlinga II. Wymieszać roztwory w probówkach. Następnie do pierwszej probówki 2 ml roztworu glukozy, natomiast do drugiej 2 ml roztworu sacharozy (2%). Próby wstawić do łaźni wodnej (o temperaturze 60 – 70°C) na kilka (ok. 5) minut. Przy niewielkiej ilości węglowodanu w roztworze nie pojawia się ceglasty osad, lecz jego barwa staje się zielonkawa. Tworzy się ceglasty osad tlenku miedzi (I). Zanotować wynik reakcji. Opisać reakcje, które zaszły w obu próbach, wytłumaczyć mechanizm.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Ćwiczenie 3. Reakcja Benedicta

Zasada:

Jest to jedna z najbardziej czułych i swoistych metod wykrywania właściwości redukujących cukrów. Odczynnik Benedicta, w odróżnieniu do odczynnika Fehlinga, zawiera węglan sodu i cytrynian sodu. Próba doprowadza do powstania węglanu miedzi (II). Obecność w próbie cukru redukującego (już w stężeniu 0,1%) doprowadza do zmiany barwy z niebieskiej na zieloną.

Wykonanie ćwiczenia:

Należy przygotować 3 probówki. Do pierwszej probówki napipetować 1 ml roztworu glukozy, do drugiej 2 ml maltozy, natomiast do trzeciej 2 ml sacharozy (wszystkie roztwory 2%). Następnie do wszystkich trzech probówek dodać po 2 ml odczynnika Benedicta. Wszystkie próby ogrzać w gorącej łaźni wodnej (uważać jednak by nie była wrząca). W próbach pojawia się zielone zabarwienie. Zanotować wynik reakcji. Opisać reakcje, które zaszły w obu próbach, wytłumaczyć mechanizm.

Ćwiczenie 4. Reakcja z kwasem pikrynowym

Zasada:

Jeśli w próbie obecny jest cukier redukujący, to kwas pikrynowy zostaje zredukowany do kwasu pikraminowego. W środowisku zasadowym pikraminian sodu zabarwia się na czerwono.

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować 2 probówki, do których napipetować 2% roztwory cukrów, odpowiednio po 1 ml glukozy i 1 ml sacharozy. Do probówek dodać po 1 ml nasyconego roztworu kwasu pikrynowego oraz 0,5 ml 30 % roztworu NaOH. Po ogrzaniu probówek w gorącej łaźni wodnej zaczyna pojawiać się zabarwienie. Zanotować wynik reakcji. Opisać reakcje, które zaszły w obu próbach, wytłumaczyć mechanizm.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Ćwiczenie 5. Reakcja Seliwanowa

Zasada:

Ketozy w obecności stężonego HCl są przekształcane zdecydowanie szybciej w pochodne hydroksymetylofurfuralowe niż aldozy w takich samych warunkach. Pochodne te reagują z rezorcynolem. Powstaje barwny kompleks, który ułatwia odróżnienie glukozy od fruktozy.

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować dwie probówki. Do pierwszej napipetować 2 ml glukozy, natomiast do drugiej 2 ml fruktozy. Następnie do obu probówek dodać po 2 ml odczynnika Seliwanowa oraz HCl. Obie probówki wstawić na 1 minutę do wrzącej łaźni wodnej. Po upływie tego czasu probówki oziębic pod strumieniem zimnej wody. Zanotować wynik reakcji, różnice i wytłumaczyć mechanizm.

WYKRYWANIE DWUCUKRÓW

Ćwiczenie 6. Reakcja Fehlinga

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować dwie probówki. Do pierwszej dodać 1 ml roztworu maltozy, natomiast do drugiej 1 ml roztworu laktozy. Następnie do obu probówek napipetować po 1 ml roztworów Fehlinga I oraz II. Próby wstawić do łaźni wodnej i ogrzewać do wrzenia. W obu probówkach wytrąca się osad. Zanotować wynik reakcji i wytłumaczyć mechanizm.

Ćwiczenie 7. Reakcja z kwasem pikrynowym

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować dwie probówki. Do pierwszej dodać 1 ml roztworu (2%) maltozy, natomiast do drugiej 1 ml roztworu (2%) laktozy. Do obu probówek dodać po 2 ml nasyconego roztworu kwasu pikrynowego. Zawartość probówek zobojętnić 30% roztworem NaOH i ogrzać w łaźni wodnej przez kilka minut. Zanotować wynik reakcji i wytłumaczyć mechanizm.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Reakcja odróżniania cukrów prostych od dwucukrów redukujących

Ćwiczenie 8. Reakcja Barfoeda

Zasada:

Reakcja Barfoeda stanowi modyfikację reakcji Benedicta. Reakcja redukcji jonów miedziowych jest przeprowadzana w środowisku lekko kwaśnym. W takich warunkach reakcja zachodzi zdecydowanie wolniej niż w środowisku zasadowym. Jednak jej szybkość jest różna dla cukrów prostych oraz dla dwucukrów redukujących. Wolna grupa karbonylowa dwucukrów jest stosunkowo mało reaktywna i związki te mogą ujawnić swój charakter redukujący dopiero po dłuższym gotowaniu (15 – 20 minut) – wówczas gdy dojdzie do ich hydrolizy.

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować 5 probówek. Do 5 probówek napipetować kolejno po 1 ml 2% roztworów: glukozy, maltozy, laktozy, sacharozy i skrobi. Do każdej z probówek dodać po 2,5 ml odczynnika Barfoeda. Próbkę wstawić do wrzącej łaźni wodnej. Pierwszy wynik zanotować po upływie 3 minut (cukry proste). Drugi wynik odnotować po upływie 20 minut ogrzewania (dwucukry). Właściwości redukujące należy oceniać przez pryzmat obserwacji dna probówki (wytrącony osad). Często zmiany barwy całego roztworu nie są wyraźnie zauważalne. Zanotować wynik reakcji i wytłumaczyć mechanizm.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



WYKRYWANIE WIELOCUKRÓW

Ćwiczenie 9. Reakcja z jodem – wykrywanie wielocukrów

Zasada:

Węglowodany o dużych wymiarach i uporządkowanej strukturze tworzą z jodem barwne kompleksy – barwią się na niebiesko lub fioletowo. Cząsteczki jodu gromadzą się wewnątrz śrubowo skręconych łańcuchów amylozy (co powoduje powstanie zabarwienia roztworu). Po podgrzaniu próby łańcuch ulega rozprostowaniu, uwalniając w ten sposób jod. W wyniku tego zabarwienie roztworu znika. Po ochłodzeniu próby spirala się ponownie odtwarza, jod wnika do jej wnętrza, a barwa znowu się pojawia.

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować 4 probówki. Do pierwszej napipetować 1 ml roztworu skrobi, do drugiej 1 ml roztworu sacharozy, do trzeciej 1 ml roztworu glukozy, natomiast do czwartej wody destylowanej. Następnie do każdej z probówek dodać po 1 ml płynu Lugola i uzupełnić je wodą destylowaną do 10 ml. Po wymieszaniu prób zanotować wynik reakcji (probówka z wodą destylowaną umożliwia zróżnicowanie koloru roztworów).

W drugiej części tego doświadczenia przygotować 1 czystą probówkę i napipetować do niej 1 ml rozcieńzonego kleiku skrobiowego. Do próby dodać 1 – 2 krople płynu Lugola i wymieszać. Probówkę z roztworem zagotować we wrzącej łaźni wodnej. Po 5-10 minutach ogrzewania roztworu jego barwa znika. Następnie próbę stopniowo oziębiać przez kilka – kilkunastu minut – barwa ponownie stopniowo zacznie się pojawiać i stawać coraz bardziej intensywna. Zanotować wynik obu doświadczeń.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Ćwiczenie 10. Wysalanie skrobi

Zasada:

Siarczan amonu odseparowuje wodę od cząsteczek skrobi i powoduje jej wypadnięcie z roztworu (reakcja porównywalna do reakcji wysalania białka).

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować 1 probówkę, do której napipetować 2 ml kleiku skrobiowego. Dodać do niej taką samą objętość nasyconego roztworu siarczanu amonu. Wymieszać intensywnie zawartość próbki i odstawić ją do statywu na 5 minut. Skrobia ulega całkowitemu wytrąceniu z roztworu. Zanotować wynik doświadczenia.

Ćwiczenie 11. Rozpuszczalność celulozy

Zasada:

Celuloza nie jest węglowodanem rozpuszczalnym w wodzie. Jednak rozpuszcza się w niektórych odczynnikach (kwaśnych i zasadowych). Celulozę rozpuszczoną w odczynniku zasadowym można wytrącić z roztworu za pomocą rozcieńczonego kwasu. Natomiast jeśli rozpuści się ją stężonymi kwasami, celulozę wytrąca się wówczas dzięki rozcieńczeniu roztworu wodą.

Wykonanie ćwiczenia:

Kawałek bibuły filtracyjnej/czystej waty nasączyć odczynnikiem Schweitzera (amoniakalny roztwór wodorotlenku miedzi). Intensywnie wstrząsnąć. Podczas wstrząsania użyty materiał przechodzi do roztworu. Następnie uzyskany roztwór należy zakwasić 1M roztworem HCl, a celuloza wytrąca się z roztworu w postaci drobnych kłaczek. Zanotować wynik reakcji.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Ćwiczenie 12. Właściwości redukujące skrobi przed oraz po hydrolizie kwaśnej

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotować 2 probówki. Do pierwszej probówki napipetować 1 ml kleiku skrobiowego. Do próby dodać po 1 ml roztworów Fehlinga I i II. Roztwór ogrzać w łaźni wodnej do wrzenia. Płyn nie zmienia swojej barwy mimo ogrzewania. Następnie do drugiej probówki napipetować 1 ml kleiku skrobiowego i gotować go przez kilka minut (3-5) z 1 ml stężonego HCl (rozcieńczenie 1:1). Roztwór ochłodzić pod strumieniem zimnej wody i po chwili zalkalizować rozcieńczonym roztworem NaOH (0,1M). Do próby dodać po 1 ml odczynników Fehlinga I i II. Ponownie zagotować roztwór. Zaobserwować zmianę, która nastąpiła. Wytłumaczyć co się wydarzyło i mechanizm tej reakcji.