

ĆWICZENIE I - CUKRY

Chemiczne metody wykrywania cukrów polegają na reakcjach barwnych cukrów lub ich pochodnych. Reakcje te przebiegają w środowisku kwaśnym i zasadowym. Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z reakcjami charakterystycznymi cukrów prostych, disacharydów i polisacharydów, a także z ich właściwościami chemicznymi.

Odczynniki

- 5% alkoholowy roztwór α -naftolu
- stężony H_2SO_4
- stężony HCl
- 3% etanolowy roztwór tymolu,
- rezorcyna krystaliczna,
- 0,2% roztwór orcyny w stężonym HCl
- 1% roztwór $FeCl_3$
- 2% etanolowy roztwór floroglucyny
- odczynnik Benedicta – 173 g cytrynianu sodu + 100 g bezwodnego Na_2CO_3 rozpuścić na gorąco w 600 cm^3 wody; po przesączeniu dodać powoli 100 cm^3 17,3% roztworu $CuSO_4 \cdot 5H_2O$; uzupełnić wodą do 1000 cm^3
- odczynnik Barfoeda – 13,3 g octanu miedzi $(CH_3COO)_2Cu \cdot 2H_2O$ rozpuścić w 200 cm^3 wody destylowanej i dodać $1,8\text{ cm}^3$ kwasu octowego lodowatego
- 0,2% roztwór jodu w 2% wodnym KI

Material

- 1% roztwory cukrów

1. Odróżnianie cukrów od innych związków organicznych

1.1. Próba Molischa – reakcja z α -naftolem

Próbę Molischa stosuje do wykrywania cukrów prostych i złożonych. Pod wpływem stężonego kwasu siarkowego następuje odwodnienie cukrów do pochodnych furfuralowych, dających z α -naftolem czerwono-fioletowe zabarwienie. Reakcję tę dają nie tylko cukry, lecz również inne aldehydy, aceton i kwas szczawowy.

Wykonanie:

Do 3 probówek odmierzyć po 1 cm^3 : do 1 - glukozy, do 2 - sacharozy, do 3 - skrobi. Dodać do wszystkich probówek po 2 krople α -naftolu i ostrożnie wlewając po ściance podwarstwić około 1 cm^3 stężonego H_2SO_4 .

Wynik:

Na granicy warstw powstaje czerwono-fioletowy pierścień. Jeżeli pojawia się drugi pierścień zielony, świadczy to o zanieczyszczeniu odczynników.

Uwaga

W sprawozdaniu napisać równania przebiegających reakcji.

1.2. Próba tymolowa

Reakcję z tymolem dają wszystkie cukrowce. Pod wpływem tymolu roztwory cukrów barwią się na czerwono. Specyficzność reakcji jest podobna do specyficzności próby Molischa.

Wykonanie:

Do 3 probówek odmierzyć po 1 cm^3 : do 1 - glukozy, do 2 - sacharozy, do 3 - skrobi. Do wszystkich probówek dodać po 2 cm^3 stężonego HCl i po 4 krople tymolu. Umieścić probówki we wrzącej łaźni wodnej na około 5 minut.

Wynik:

W obecności cukrów powstaje czerwone zabarwienie.

2. Odróżnienie ketoz od aldoz – próba Seliwanowa

Wskutek działania stężonego kwasu solnego cukry przekształcają się w pochodne furfuralowe, które z rezorcyną kondensują, dając produkt o barwie od różowej do czerwonej. Barwa zależy od ilości cukru. Ketozy ulegają bardzo szybko tej reakcji – już po 30 sekundach. Następnie produkt kondensacji tworzy się w roztworze sacharozy (zawiera w cząsteczce ketozę), znacznie później reakcję dają aldozy.

Wykonanie:

Do 3 probówek dodać po 2 cm^3 : do 1 - glukozy, do 2 - fruktozy, do 3 - sacharozy. Następnie do wszystkich probówek dodać po 1 cm^3 stężonego HCl. Zawartość probówek wymieszać i wrzucić kryształek rezorcyny. Probówki umieścić we wrzącej łaźni wodnej i obserwować zabarwienie.

Wynik:

Po 30 sekundach pojawia się wiśniowoczerwone zabarwienie w probówce z fruktozą, później w probówce z sacharozą, wreszcie z glukozą.

Uwaga

W sprawozdaniu napisać równania przebiegających reakcji.

3. Wykrywanie obecności pentoz

3.1. Odróżnienie pentoz od heksoz – próba Biała

Próba Biała służy do wykrywania pentoz. Furfural powstający z pentoz w obecności soli żelazowych kondensuje z orcyną i daje produkt o barwie zielonej.

Wykonanie:

Do 2 probówek wlewa się po 2 cm³: do 1 - rybozy, a do 2 - glukozy. Następnie do obu probówek dodaje się po 4 cm³ roztworu orcyny oraz kroplę FeCl₃. Probówki umieszcza się we wrzącej łaźni wodnej na około 5 minut.

Wynik:

W obecności pentoz pojawia się zielone zabarwienie.

3.2. Wykrywanie obecności pentoz – próba Tollensa

Identyfikacja pentoz opiera się na reakcji furfuralu z floroglucyną.

Wykonanie:

Do 3 probówek dodać po 1 cm³: do 1 - rybozy, do 2 - arabinozy, do 3 - glukozy. Następnie do wszystkich probówek dodać po 2 cm³ stężonego HCl i po 4 krople roztworu floroglucyny. Probówki umieścić we wrzącej łaźni wodnej.

Wynik:

Po ogrzaniu we wrzącej łaźni wodnej w probówkach obserwuje się zabarwienie. Powstający związek ma barwę od różowej do wiśniowej. Heksozy dają zabarwienie żółte lub żółtobrunatne.

Uwaga

W sprawozdaniu napisać równania przebiegających reakcji.

4. Odróżnienie cukrów redukujących od nieredukujących – próba Benedicta

CuSO₄ w środowisku alkalicznym przekształca się w Cu(OH)₂, który pod wpływem cukrów redukujących przechodzi w Cu₂O.

Wykonanie

Do 3 probówek odmierzyć po 1 cm³: do 1 - glukozy, do 2 - sacharozy, do 3 - skrobi. Do wszystkich probówek dodać po 2 cm³ roztworu odczynnika Benedicta; zawartość wymieszać. Probówki umieścić we wrzącej łaźni wodnej.

Wynik:

W obecności cukrów redukujących pojawia się zielone zabarwienie. Przy dużym stężeniu cukru występuje czerwony osad.

Uwaga

W sprawozdaniu napisać równania przebiegających reakcji.

5. Odróżnianie monosacharydów od disacharydów redukujących – reakcja Barfoeda

Reakcja ta pozwala odróżnić cukry proste od disacharydów redukujących na podstawie różnic w szybkości redukcji. Monosacharydy reagują znacznie szybciej niż disacharydy redukujące.

Wykonanie:

Do 2 probówek odmierzyć po 1 cm³: do 1 - glukozy, a do 2 - laktozy. Do obu probówek dodać po 5 cm³ odczynnika Barfoeda i ogrzewać w wrzącej łaźni wodnej.

Wynik:

Po 3 minutach obserwuje się powstanie ceglastoczerwonego osadu Cu₂O w probówkach z cukrami prostymi, disacharydy dają tę reakcję dopiero po kilkunastu minutach.

Uwaga

W sprawozdaniu napisać równania przebiegających reakcji.

6. Reakcja na wykrywanie skrobi – próba z odczynnikiem Lugola

Amyloza i amylopektyna dają barwną reakcję z jodem.

Wykonanie:

Do 3 probówek odmierzyć po 1 cm³: do 1 - amylozy, do 2 - skrobi, do 3- glikogenu. Dodać kilka kropli odczynnika Lugola i obserwować zabarwienie.

Wynik:

Amyloza daje zabarwienie niebieskie, a amylopektyna – fioletowoczerwone. W tych samych warunkach glikogen powoduje wystąpienie zabarwienia brunatnoczerwonego.