

WĘGLOWODANY

Zadanie 1

Celem zadania jest przeprowadzenie szeregu reakcji charakterystycznych na obecność wybranych węglowodanów. Wyniki reakcji ze znanymi cukrami należy zanotować i wykorzystać w zadaniu 2.

Wykonanie oznaczenia

1. Próba Molischa.

Jest to ogólna próba na węglowodany. Wynik ujemny tej próby niesie znacznie więcej informacji niż wynik dodatni, ponieważ wynik ujemny świadczy, że w badanej próbce **absolutnie** nie ma żadnego węglowodanu, zarówno w formie wolnej jak i związanej (np. jako glikoproteid, lub jako glikolipid). Wynik dodatni próby nie daje tej pewności, że w otrzymanej próbce znajduje się rzeczywiście węglowodan, ponieważ i inne związki chemiczne nie mające nic wspólnego z węglowodanami (np. aceton, kwas mrówkowy, mlekowy, szczawiowy, cytrynowy) ulegają też reakcji kondensacji z alfa-naftolem, dając identycznie zabarwione produkty reakcji – jest to tak zwany fałszywy wynik dodatni.

Wykonanie próby:

Do 1 cm³ badanego roztworu cukru dodać 2 – 3 krople alkoholowego roztworu alfa-naftolu (odczynnik Molischa) i wymieszać. Następnie **bardzo ostrożnie!** wprowadzić z dozownika po pochylonej ściance probówki około 1cm³ stężonego kwasu siarkowego, tak by na dnie probówki powstała warstwa kwasu. Ten sposób dodawania odczynnika nazywa się podwarstwieniem. Odczekać kilka minut. Na granicy stężonego H₂SO₄ i odczynnika Molisha tworzy się stopniowo czerwono-fioletowa obrączka.



Stężonego kwasu, ani stężonej zasady absolutnie nigdy nie można pipetować ustami! Stężony odczynnik z pojemnika, w którym się on znajduje, należy pobrać za pomocą odpowiedniego dozownika.



2. Próba Tollensa.



Jest to próba na pentozy. Wykorzystuje reakcję kondensacji floroglucyny z furfurałem który powstaje z pentozy pod wpływem stężonego, kwasu solnego.

Wykonanie próby:

Do 1cm³ odczynnika Tollensa dodać 1– 2 krople roztworu pentozy (rybozy lub arabinoza). Ogrzewać ostrożnie nad palnikiem do wrzenia i utrzymywać wrzenie roztworu przez kilkanaście sekund. W czasie ogrzewania nie dopuścić do przegrzewania się roztworu poprzez silne wstrząsanie ogrzewanej probówki. Produkt kondensacji furfuralu z floroglucyną ma kolor wiśniowy.

3. Próba Seliwanowa.

Jest to próba na ketozy. Pod wpływem 12% kwasu solnego tylko ketozy przekształcają się w 5-hydroksymetylenofurfural. Aldozy zaś pozostają w tych warunkach nie zmienione. Powstały 5-hydroksymetylenofurfural reaguje (kondensuje) z rezorcyną (*m*-dihydroksybenzem) na produkt o wiśniowo-czerwonym zabarwieniu.

Wykonanie próby:

Do 1 cm³ odczynnika Seliwanowa (roztwór rezorcyny w HCl) dodać 2 krople roztworu ketozy (fruktozy). Zmieszać i ostrożnie ogrzewać nad palnikiem. Próba, po około 30 sek. ogrzewania, zabarwia się na kolor wiśniowo-czerwony. (*Niekiedy trzeba ogrzewać próbkę trochę dłużej*).

UWAGA: W tej próbie również i sacharoza daje wynik pozytywny, ponieważ sacharoza w swojej cząsteczce zawiera fruktozę 12% HCl hydrolizuje ten disacharyd na glukozę i fruktozę.

4. Próba Benedicta.

Próba Benedicta jest najbardziej swoistą i najczulszą próbą redukcijną na cukry.

Odczynnik Benedicta składa się z CuSO₄, cytrynianu sodu oraz Na₂CO₃. W próbie tej jony miedzi na plus drugim stopniu utlenienia (o barwie niebieskiej) ulegają redukcji do czerwonego, nierozpuszczalnego Cu₂O, gdzie miedź jest na plus pierwszym stopniu utlenienia. Niestety, dodatni wynik próby Benedicta dają również i ketozy (fruktoza). Spowodowane jest to zjawiskiem enolizacji zachodzącej w środowisku zasadowym, a takie środowisko panuje w odczynniku Benedicta.



Wykonanie próby:

Do 1 cm³ odczynnika Benedicta dodać kilka kropel roztworu badanego cukru. Probówkę z węglowodanem i odczynnikiem redukującym ogrzać do wrzenia nad palnikiem. Obserwować czy wytrąca się pomarańczowy lub czerwony osad tlenku miedziawego Cu₂O.

5. Próba Barfoeda.

Jest to próba umożliwiająca odróżnienie disacharydów (o własnościach redukujących) od monosacharydów.

Reakcje redukcji w chemii organicznej zachodzą najłatwiej w środowisku zasadowym. W miarę zwiększania się kwasowości środowiska zdolność redukcyjna cukrów spada i właśnie ta właściwość została wykorzystana do zróżnicowania cukrów prostych (monosacharydów) od dwucukrów redukujących.

Wykonanie próby:

Do 3 probówek odmierzyć po 1 cm³ odczynnika Barfoeda. Do pierwszej dodać 1 cm³ roztworu glukozy, do drugiej 1 cm³ laktozy lub maltozy, a do trzeciej 1 cm³ sacharozy. Po zamieszaniu wstawić do wrzącej łaźni wodnej na 3 minuty. Odczytać wynik. Wszystkie trzy probówki ponownie umieścić we wrzącej łaźni wodnej w celu dalszego ogrzewania. Po 15 minutach probówki wyjąć i ponownie odczytać wynik. Przeprowadzić interpretację otrzymanych wyników.

6 Próba Biała

Pentozy ogrzewane z kwasem solnym (HCl) odwadniają się do furfuralu, który z orcyzną i jonami Fe³⁺ daje kompleks o trwałej zielonej barwie.

Wykonanie próby:

Do probówki odmierzyć 1 cm³ pentozy (arabinozy, rybozy) i 1 cm³ odczynnika Biała. Próbę ogrzać nad palnikiem do zmiany zabarwienia. Powstanie trwałego zielonego zabarwienia świadczy o obecności pentozy.

