



Analiza jakościowa związków organicznych,
dr inż. Piotr Niemiec
mail: p_niemiec@atar.edu.pl
www: <https://piotrniemiec.atar.edu.pl>

Uwaga! W razie jakichkolwiek wątpliwości przy wykonywaniu poszczególnych doświadczeń należy konsultować się z prowadzącym zajęcia!!

Związki z grupą hydroksylową: alkohole i fenole

A1. Badanie reakcji etanolu z sodem

1. Do probówki wlej ok 2 ml etanolu.
2. Następnie wrzuć kawałek sodu wielkości ziarnka ryżu.
3. Obserwuj zachodzące zjawiska.
4. Po zakończeniu reakcji przelej roztwór do parowniczkowej porcelanowej.
5. Ogrzewaj ją do sucha.
6. Obejrzyj otrzymaną pozostałość.
7. Dodaj do niej ok. 2 ml wody i kroplę fenoloftaleiny.
8. Co zaobserwowałeś?
9. Wyciągnij wnioski w odpowiadając na konkretne pytanie: O czym świadczy odczyn roztworu otrzymanego na końcu doświadczenia?

A2. Badanie rozpuszczalności n-alkanoli w wodzie i heksanie:

1. Przygotuj dwa zestawy probówek każdy liczący 6 sztuk i umieść je w statywie na probówki
2. W każdym z zestawów umieść w kolejnych probówkach po ok. 2 ml następujących alkoholi:
 - a. Metanol
 - b. Etanol
 - c. Propan-1-ol
 - d. Butan-1-ol
 - e. Pentan-1-ol
 - f. Propan-2-ol
3. Następnie dla pierwszego zestawu do każdej probówki zawierającej inny alkohol dodaj ok 2 ml wody destylowanej. Zawartość probówki delikatnie wymieszaj.
4. Co zaobserwowałeś dla poszczególnych probówek?

5. Czynności z punktów 3 i 4 powtórz dla drugiego zestawu probówek, ale tym razem zamiast wody użyj n-heksanu.
6. Czy w obu przypadkach ciecze mieszają się ze sobą, czy tworzą odrębne warstwy ?

A3. Badanie właściwości glikolu etylenowego i gliceryny.

UWAGA: Glikol etylenowy jest związkiem trującym i nie wolno go smakować!!

1. W czterech probówkach przygotuj świeżą zawiesinę wodorotlenku miedzi(II) umieszczając w niej:
 - a. 1 ml 5% r-ru CuSO_4
 - b. 1 ml 10% r-ru NaOH
2. Do kolejnych probówek zawierających zawiesinę wodorotlenku miedzi(II) dodaj kolejno (za każdym razem intensywnie mieszając po dodaniu alkoholu zawartość probówki):
 - a. Glicerynę
 - b. Propan-1-ol
 - c. Glikol etylenowy
 - d. Etanol

A4. Próba ogólna na obecność alkoholi z metawanadaniem(V) amonu i 8-hydroksychinoliną

1. Przygotuj zestaw 5 probówek w których kolejno umieścisz następujące alkohole (2,5 ml):
 - a. Metanol
 - b. Etanol
 - c. Propan-1-ol
 - d. Propan-2-ol
 - e. Alkohol benzylowy
2. Do każdej z probówek dodaj 1,5 ml metawanadanu(V) amonu oraz 1-2 krople 8-hydroksychinoliny
3. Mocno wstrząśnij każdą z probówek do dobrego wymieszania się zawartości.
4. Poczekaj ok 2-5 min i zapisz obserwacje.
5. Czerwone lub brunatnoczerwone zabarwienie roztworu wskazuje na obecność alkoholu.

6. Alkohol izopropylowy oraz izoamylowy dają słabą reakcję. Alkohol allilowy, benzyłowy, glicerol oraz alkohole z grupami aminowymi, fenolowymi i karboksylowymi dają próbę negatywną

Opcjonalnie, dodatkowo, w ćwiczeniu A4 można użyć glikolu etylenowego i gliceryny.

A5. Próba Lucasa

Przed przystąpieniem do ćwiczenia przygotuj zlewkę (100 ml) z wodą destylowaną w ilości 50 - 60 ml. Umieść w zlewce bagietkę szklaną i za pomocą palnika doprowadź wodę do wrzenia.

Próba Lucasa jest reakcją alkoholi z kwasem solnym w obecności chlorku cynku. Wykorzystuje różnice w szybkości reakcji substytucji nukleofilowej alkoholi I-, II- i III-rzędowych, oraz brak rozpuszczalności w wodzie powstających chlorków alkilowych. Próba ma zastosowanie do niższych alkoholi (do C₆). Ulegają one reakcji z wytworzeniem nierozpuszczalnych w środowisku chlorków alkilowych:

- alkohole III° (oraz alkohol benzyłowy, allilowy i cynamonowy) reagują najszybciej, wywołując natychmiastowe zmętnienie roztworu,
- dla alkoholi II° zmętnienie pojawia się po kilku minutach,
- alkohole I° w temperaturze pokojowej nie reagują z roztworem Lucasa w sposób zauważalny.

1. Przygotuj zestaw 4 probówek w których umieść kolejno następujące alkohole (1,5ml):
 - a. Etanol
 - b. Propan-2-ol
 - c. Tert-butanol
 - d. Alkohol benzyłowy
2. Do każdej z probówek dodaj 1,5 ml odczynnika Lucasa
 - a. Zaobserwuj zachodzące zmiany w poszczególnych probówkach
3. Probówki gdzie nie zaobserwowano zmian umieść w przygotowanej wcześniej łaźni wodnej i obserwuj zachodzące zmiany

4. Wyciągnij wnioski dotyczące wpływu warunków prowadzenia na rozróżnienie rzędowości poszczególnych alkoholi

A6. Reakcja z odczynnikiem Jonesa (zwanym także Bordwella i Wellmana) (CrO_3)

1. Przygotuj zestaw 4 probówek w których umieść kolejno następujące alkohole (1,5 ml !!!)
 - a. Etanol
 - b. Propan-2-ol
 - c. Tert-butanol
 - d. Alkohol benzyłowy
2. Do każdej z probówek dodaj 2 (nie więcej niż 3 !!) krople odczynnika Jonesa
3. Do każdej z probówek dodaj ok 3 ml wody destylowanej
4. Zapisz obserwacje

A7. Reakcja charakterystyczna dla fenolu z chlorkiem żelaza(III)

1. W probówce umieść 1-2 ml fenolu
2. Następnie dodaj 1-2 krople, (nie więcej niż 2 !!) 0,5 M FeCl_3 ,
3. Zapisz obserwację. Zidentyfikuj kolor roztworu.
4. W przypadku trudności z identyfikacją dodaj do probówki wody destylowanej do ok. 60% jej wysokości.

A8. Rozróżnienie fenoli od kwasów karboksylowych

Uwaga! Ćwiczenie należy wykonywać pod dygestorium. Nie wynosić poza obszar dygestorium fenolu, kwasu octowego i kwasu propionowego!!

1. W trzech probówkach umieść kolejno, po ok. 4-5 ml odczynnika:
 - a. Fenol
 - b. Kwas octowy
 - c. Kwas propionowy
2. Następnie do każdej z probówek dodaj ok 1,5-2 ml wodorowęglanu sodu, uważnie przyglądając się zawartości każdej z probówek po dodaniu wodorowęglanu sodu.

Uwaga. W przypadku kwasu octowego reakcja może przebiegać bardzo raptownie stąd należy zachować szczególną uwagę i ostrożność aby nie przegapić zamierzonego efektu.

3. Zapisz obserwacje.

A9. Reakcja alkoholi z tlenkiem miedzi(II)

1. Przygotuj dwie zlewki o pojemności 50 ml.
2. W każdej umieść 15-20 ml alkoholu etylowego
3. Następnie do pierwszej dodaj kilka (ok. 10 „ziarenek”) tlenku miedzi(II)
4. Zapisz obserwacje
5. Następnie na łyżeczce do spalań umieść ok 10 „ziarenek” tlenku miedzi(II)
6. Ogrzewaj w płomieniu palnika aż do momentu rozżarzenia się tlenku miedzi(II) uważając przy tym aby się nie poparzyć od nagrzewającej się łyżeczki.
7. Następnie rozgrzany tlenek miedzi(II) przesyp do drugiej zlewki zawierającej etanol
8. Zapisz obserwacje

A10. Reakcje alkoholi z $K_2Cr_2O_7$ i stężonym kwasem (HCl , H_2SO_4 , HNO_3):

Mieszanina kwasu ($HCl/H_2SO_4/HNO_3$) i $K_2Cr_2O_7$ powoduje utlenienie większości alkoholi I- i II-rzędowych, czemu towarzyszy pojawienie się ciemnoniebieskiego lub niebieskozielonego zabarwienia. Alkohole III-rzędowe reakcji tej nie ulegają. Próba ta jest dodatnia również dla cukrów. Reakcję tę wykonuje się tylko w celu rozróżnienia rzędowości alkoholi, a nie ich wykrywania.

1. W czterech probówkach umieść kolejno 2 ml następujących alkoholi:
 - a. Etanol
 - b. Propan-1-ol
 - c. Tert-butanol
 - d. Alkohol benzylowy
2. Do każdej z probówek dodaj 3-4 krople $K_2Cr_2O_7$ i wymieszaj zawartość probówki;
3. W kolejnym kroku, do każdej z probówek dodaj, **bardzo ostrożnie**, kilka kropli, 3-4, jednego ze stężonych kwasu: HCl lub H_2SO_4 lub 6M HNO_3 ;

Uwaga! Wybór kwasu należy uzgodnić z prowadzącym zajęcia!!

Związki z grupą karbonylową: aldehydy, ketony i kwasy karboksylowe

Gk1. Reakcja z 2,4-dinitrofenylohydrazyną

Opcjonalnie:

Przed przystąpieniem do ćwiczenia przygotuj zlewkę (100 ml) z wodą destylowaną w ilości 50-60 ml. Umieść w zlewce bagietkę szklaną i za pomocą palnika doprowadź wodę do wrzenia.

W probówce należy umieścić kolejno:

1. 0,5 ml acetonu (lub innego ketonu lub aldehydu w zależności od wskazań prowadzącego)
2. 3 ml odczynnika 2,4-dinitrofenylohydrazynowego i mocno wstrząśnij
3. Obserwuj zachodzące zmiany
 - a. Jeżeli zmiany się nie pojawiają umieść probówkę w gorącej łaźni wodnej

Gk2. Reakcja z chlorowodorkiem hydroksyloaminy

1. W 5 probówkach umieść w następującej kolejności:
 - a. 1ml 5% chlorowodorku hydroksyloaminy
 - b. 3 krople 0,1 M NaOH
2. Do tak przygotowanych probówek dodać 4-5 kropel (ciągle mieszając):
 - a. Formaldehydu
 - b. Acetonu
 - c. Kwas octowego
 - d. Kwas propionowego
3. Zapisać obserwacje
4. Należy mieszać aż do zmiany barwy z czerwonej na cebulkową. Następnie dodać kilka kropli badanego roztworu. Jeśli czerwone zabarwienie powróci, świadczy to o obecności grupy karbonylowej.

Gk3. Rozróżnienie fenoli od kwasów karboksylowych

Uwaga! Ćwiczenie należy wykonywać pod dygestorium.

Nie wynosić poza obszar dygestorium stosowanych w doświadczeniu odczynników!!

1. W osobnych probówkach umieścić kolejno, po ok. 4-5 ml odczynnika:
 - a. Fenol
 - b. Kwas mrówkowy
 - c. Kwas octowy
 - d. Kwas propionowy
2. Następnie do każdej z probówek dodaj ok 1,5-2 ml wodorowęglanu sodu, uważnie przyglądając się zawartości każdej z probówek po dodaniu wodorowęglanu sodu.

Uwaga. W przypadku kwasu octowego reakcja może przebiegać bardzo raptownie stąd należy zachować szczególną uwagę i ostrożność aby nie przegapić zamierzonego efektu.

3. Zapisz obserwacje
4. Wydzielanie się CO_2 , w postaci pęcherzyków w roztworze lub na ściankach probówki, wskazuje na obecność kwasu

Gk4. Reakcja kwasów karboksylowych z FeCl_3

Kwasy z rozcieńczonym roztworem chlorku żelaza(III) dają wyraźnie zabarwione roztwory lub osady (czerwonawe, brunatne, żółte, niebieskie). Kwas salicylowy może dać czerwono-fioletowe zabarwienie, charakterystyczne dla fenoli.

1. W osobnych probówkach umieścić kolejno, 1 ml, następujących związków:
 - a. Kwas mrówkowy
 - b. Kwas octowy
 - c. Kwas propionowy
 - d. Kwas szczawiowy
 - e. Kwas benzoowy
 - f. Fenol

2. Do probówek a.-e. dodać ok 4-5 kropel FeCl_3 ;
3. Do probówki f. dodać 1 kroplę FeCl_3 ;
4. Zapisać zachodzące zmiany.

Uwaga w przypadku braku natychmiastowych zmian, roztwory należy pozostawić na kilka minut (ok. 5-10).

Gk5. Próba jodan-jodek

Przed przystąpieniem do ćwiczenia przygotuj zlewkę (100 ml) z wodą destylowaną w ilości 50-60 ml. Umieść w zlewce bagietkę szklaną i za pomocą palnika doprowadź wodę do wrzenia.

Próba pozwala wykryć obecność słabych kwasów, gdy reakcja ze wskaźnikiem nie jest jednoznaczna. W warunkach reakcji obecność kwasu powoduje powstawanie wolnego jodu. Wolny jod powoduje niebieskie zabarwienie skrobi.

1. W 4 probówkach należy umieścić kolejno, 1 ml, następujących związków:
 - a. Kwas mrówkowy
 - b. Kwa octowy
 - c. Kwas propionowy
 - d. Kwas szczawiowy (stały + 1 ml H_2O w celu rozpuszczenia)
2. Do każdej z probówek należy dodać (w podanej kolejności):
 - a. 2 krople 2% KI
 - b. 2 krople 4% KIO_3
3. Wszystkie probówki zatkać zwitkiem waty.
4. Probówki umieścić z łaźni wodnej.
5. Obserwuj zachodzące zmiany. (Zawartość probówki nad cieczą powinna ulegać brunatnieniu – wydzielanie gazu). Ogrzewanie prowadzimy do momentu, aż na wacie zauważymy żółknięcie.
6. Następnie do wszystkich probówek dodajemy 1-2 krople skrobi.

Gk6. Próba Tollensa

Przed przystąpieniem do ćwiczenia przygotuj zlewkę (100 ml) z wodą destylowaną w ilości 50-60 ml. Umieść w zlewce bagietkę szklaną i za pomocą palnika doprowadź wodę do wrzenia.

1. W 2 probówkach należy umieścić kolejno:
 - a. 3 ml 1% AgNO_3
 - b. Kroplami 5% NaOH w ilości odpowiadającej powstanie osadu (wymieszać zawartość próbówki)
 - c. Kroplami 2% $\text{NH}_{3(\text{aq})}$ w ilości pozwalającej na rozpuszczenie powstałego wcześniej osadu.

Uwaga! Po każdej porcji NH_3 mieszać energicznie próbówkę. Rozpuszczenie osadu nie będzie/może nie być od razu zauważalne stąd należy zachować czujność przy dodawaniu kolejnych porcji amoniaku.

2. Do pierwszej próbówki należy dodać 1,5 ml odczynnika do próby Tollensa i całość dokładnie wymieszać
3. Następnie umieścić próbówkę w gorącej łaźni wodnej
4. Obserwuj zachodzące zmiany
5. Do drugiej próbówki należy dodać 1,5 ml acetonu i całość dokładnie wymieszać
6. Następnie umieścić drugą próbówkę w gorącej łaźni wodnej (nie ma potrzeby usuwania pierwszej)
7. Wymieszać i pozostawić, obserwując tworzenie lustra na ściankach lub osad srebra. Jeśli reakcja na zimno nie zachodzi, ogrzać we wrzącej łaźni wodnej.

Gk7. Próba Trommera

1. W dwóch probówkach należy umieścić kolejno
 - a. 2,5 ml 2% CuSO_4 ;
 - b. 1 ml 10% NaOH ;

Tzn. próbówka jeden $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$ oraz próbówka dwa $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$

2. Do pierwszej dodaj 1,5 ml odczynnika do próby Trommera i dokładnie wymieszaj zawartość probówki
3. Włącz palnik gazowy
4. **Bardzo ostrożnie!** Ogrzewaj całą probówkę (góra i dół) w płomieniu palnika.

Uwaga! Podczas ogrzewania wylot probówki powinien być skierowany w kierunku neutralnym, tak aby w razie gwałtownego wyrzucenia treści w niej zawartych nie doszło do poparzenia własnego lub osób znajdujących się w pobliżu.

Uwaga! Po skończonym doświadczeniu pamiętaj aby wyłączyć:

1) palnik gazowy, 2) kurek z gazem znajdujący się na stole laboratoryjnym.

5. Do drugiej probówki dodaj 1,5 ml acetonu i dokładnie wymieszaj zawartość probówki.
6. Włącz palnik gazowy.
7. **Bardzo ostrożnie!** Ogrzewaj całą probówkę (góra dół) w płomieniu palnika.
8. Zaobserwuj zmianę barwy i postać osadu w czasie ogrzewania.

Gk8. Próba Benedicta

Przed przystąpieniem do ćwiczenia przygotuj zlewkę (100 ml) z wodą destylowaną w ilości 50-60 ml. Umieść w zlewce bagietkę szklaną i za pomocą palnika doprowadź wodę do wrzenia.

1. W dwóch probówkach umieść po 1 ml odczynnika Benedicta
 - a. Do pierwszej dodaj 2-3 ml odczynnika do próby Benedicta lub Tollensa
 - b. Do drugiej dodaj 2-3 ml acetonu
2. Obie probówki umieść w gorącej łaźni wodnej
3. Obserwuj zachodzące zmiany
4. W obecności aldehydów z roztworu powinien wytrącić się ceglastoczerwony osad Cu_2O , a w przypadku bardzo małej ilości substancji po dłuższym czasie osad żółty lub żółtozielony.

Gk9. Próba Fehlinga

Przed przystąpieniem do ćwiczenia przygotuj zlewkę (100 ml) z wodą destylowaną w ilości 50-60 ml. Umieść w zlewce bagietkę szklaną i za pomocą palnika doprowadź wodę do wrzenia.

1. W dwóch probówkach umieść kolejno (w każdej osobno):

- a. 1 ml odczynnika Fehlinga 1
- b. 1 ml odczynnika Fehlinga 2

Tzn. probówka jeden F1 + F2 oraz probówka dwa F1 + F2

2. Do pierwszej dodaj 3 ml odczynnika do próby Fehlinga lub Benedicta lub Tollensa
3. Do drugiej dodaj 3 ml acetonu
4. Obie probówki umieść w gorącej łaźni wodnej
5. Obserwuj zachodzące zmiany
6. W obecności aldehydu alifatycznego wytrąca się ceglastoczerwony osad tlenku miedzi(I).

Gk10. Próba z odczynnikiem Schiffa

W probówce umieść kolejno:

1. 1 ml formaldehydu
2. Ok. 4 ml odczynnika Schiffa
3. Energicznie mieszać zawartość probówki
4. Obserwuj zachodzące zmiany
5. Jeśli analizowany związek jest aldehydem, do ok. 5 min pojawia się purpurowo-fioletowe zabarwienie. Nie należy próbki ogrzewać.

Gk11. Próba Legala

W probówce umieść kolejno:

1. 1 ml acetonu
2. 2-5 kropel nitroprusydku sodu
3. Odczekaj ok 5 minut
4. Dodaj 1-2 krople 0,1 M NaOH
5. Obserwuj zachodzące zmiany
6. Dodaj ewentualnie, 1-2 krople CH_3COOH
7. Pojawienie się brunatno-czerwonego zabarwienia świadczy o obecności metyloketonów.

8. Po dodaniu 1-2 kropli kwasu octowego zabarwienie zmienia się (w zależności od stężenia kwasu octowego) na czerwone lub niebieskie.

Gk12. Próba jodoformowa

W probówce umieść kolejno:

1. 0,5 ml acetonu lub propan-2-olu (w zależności od wskazań prowadzącego)
2. 2 ml wody destylowanej
3. 1-2 ml 5% NaOH
4. Kroplami r-r I_2 w KI
5. Obserwuj zachodzące zmiany
6. Delikatnie zbadaj zapach powstałego osadu
7. Po kilku minutach wytrącają się drobne żółte kryształki jodoformu o specyficznym zapachu

Gk13. Reakcja kwasu octowego z tlenkiem miedzi(II)

1. W probówce umieść kolejno:
 - a. Niewielką ilość CuO (w razie wątpliwości skonsultuj z prowadzącym zajęcia)
 - b. 2-3 ml kwasu octowego
2. Ogrzej zawartość probówki
3. Obserwuj zachodzące zmiany

Związki wielofunkcyjne: węglowodany

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać się z budową wykorzystywanych w doświadczeniu sacharydów, ze szczególnym uwzględnieniem:

1. Pentozy vs heksozy, 2. Aldozy vs ketozy, 3. Monosacharydy, 4. Disacharydy, 5. Polisacharydy.

W1. Stan skupienia

Na szkiełku zegarkowym umieść niewielkie ilości poszczególnych sacharydów i je scharakteryzuj.

W2. Rozpuszczalność

1. Przygotuj dwa zestawy probówek, każdy w ilości odpowiadającej ilości cukrów analizowanych w ćwiczeniu W1
2. Do pierwszego zestawu nalej ok 3 ml wody destylowanej
 - a. Następnie do każdej z probówek dodaj inny cukier analizowany w ćwiczeniu W1
3. Do drugiego zestawu probówek nalej ok 3 ml acetonu
 - a. Następnie do każdej z probówek dodaj inny cukier analizowany w ćwiczeniu W1
4. Obserwuj zmiany w rozpuszczalności poszczególnych cukrów w wodzie i acetonie

W3. Próba Molisha

Dodatnią próbę Molischa wykazują wszystkie cukry ale także aldehydy, aceton i kwasy organiczne. W obecności stężonego kwasu siarkowego dochodzi do odwodnienia cukrów i powstaje furfural lub 5-hydroksymetylofurfural, które z α -naftolem tworzą barwne kompleksy. Ujemny wynik próby Molischa wyklucza obecność cukru.

1. W osobnych probówkach umieść:
 - a. 1 ml analizowanego związku (fruktoza, glukoza, sacharoza, rafinoza, skrobia, aceton, kwas octowy)
 - b. 3 krople odczynnika Molischa
 - c. 2-3 krople stężonego H_2SO_4
2. Obserwuj zmiany zachodzące w probówkach

W4. Próba Barefoeda

1. W osobnych probówkach umieść:
 - a. 1 ml analizowanego cukru (glukoza, sacharoza)
 - b. 4 ml odczynnika Barefoeda
2. **Bardzo ostrożnie!** ogrzewaj zawartość probówek w płomieniu palnika do zauważalnych zmian.
3. Obserwuj zmiany zachodzące w probówkach

W5. Reakcja z fluoroglucyną

1. W osobnych probówkach umieść kolejno:

- a. 1 ml analizowanego cukru (arabinoza, ksyloza, fruktoza, glukoza)
 - b. 5 ml fluoroglucyny
2. **Bardzo ostrożnie!** ogrzewaj zawartość probówek w płomieniu palnika do zauważalnych zmian.
3. Następnie zawartość probówki należy schłodzić w strumieniu zimnej wody.
4. Obserwuj zachodzące zmiany.

W6. Próba Biała

Zasada próby oparta jest również na zachowaniu się cukru wobec stęż. kwasów (odwodnienie do furfuralu), a modyfikacja polega na wprowadzeniu do reakcji FeCl_3 . Próba ta jest podstawą ilościowego, kolorymetrycznego oznaczania pentoz (metoda Mejbaum-Katzenelenbogen) np. w kwasach nukleinowych. Pentozy w reakcji z orczyką, wobec FeCl_3 dają produkty o zielonkawo-niebieskim zabarwieniu. Heksozy w tej reakcji barwią roztwór na zielono, czerwono lub brązowo.

1. W osobnych probówkach umieść kolejno:
 - a. Stały cukier (w ilości konsultowanej z prowadzącym) taki jak: arabinoza, ksyloza, fruktoza, glukoza
 - b. Następnie 2 ml odczynnika Biała
2. **Bardzo ostrożnie!** ogrzewaj zawartość probówek w płomieniu palnika do zauważalnych zmian.

W7. Próba Seliwanowa

Dodatni odczyn Seliwanowa wykazują ketozy. Próba ta odróżnia ketozy od aldoz, gdyż ketozy w stosowanych warunkach reakcji ulegają nawet 20 razy szybciej przemianie w aldehyd 5-hydroksymetylo-2-furylowy, którego obecność stwierdza się obserwując jego barwne kompleksy z rezorcyną. Ketozy w obecności stężonego kwasu solnego dają reakcję barwną z rezorcyną. Próbę uważa się za dodatnią jedynie wtedy, gdy zabarwienie występuje przed upływem 45 sekund. Przy dłuższym ogrzewaniu, odczyn ten wypada również dodatnio z sacharozą i inuliną, które pod wpływem zawartego w odczynniku kwasu solnego ulegają hydrolizie do fruktozy

Przed przystąpieniem do ćwiczenia przygotuj zlewkę (100 ml) z wodą destylowaną w ilości 50-60 ml. Umieść w zlewce bagietkę szklaną i za pomocą palnika doprowadź wodę do wrzenia.

1. W dwóch probówkach umieść 2 ml odczynnika Seliwanowa, następnie kolejno:
 - a. W pierwszej 2 ml fruktozy + 2 ml 6M HCl
 - b. W drugiej 2 ml glukozy + 2 ml 6M HCl
2. Obi probówki następnie umieść w gorącej łaźni wodnej
3. Obserwuj zachodzące w czasie zmiany.

W8. Próba Tollensa

Próbę Tollensa należy przeprowadzić wg instrukcji z ćwiczenia Gk6 w dwóch probówkach kolejno dla: fruktozy i glukozy.

W9. Próba z molibdenianem(V) amonu

1. W osobnych probówkach umieść kolejno:
 - a. 1 ml analizowanego cukru (glukoza, galaktoza, sacharoza, rafinoza)
 - b. 1 ml molibdenianu(V) amonu
2. **Bardzo ostrożnie!** ogrzewaj zawartość probówek w płomieniu palnika do zauważalnych zmian.
3. Zawartość probówki oziębić w strumieniu zimnej wody
4. Obserwuj zachodzące zmiany.

W10. Próba z I₂ w KI

1. W osobnych probówkach umieść po 1 ml następujących cukrów:
 - a. Glukoza, fruktoza, sacharoza, rafinoza, skrobia
2. Do każdej z probówek dodaj 1-2 krople roztworu I₂ w KI
3. Obserwuj zachodzące zmiany

W11. Próba Nylandera

Odczynnik Nylandera jest czulszy od odczynu Benedicta i wykrywa glukozę w niskim stężeniu, nawet 0,05%. Białka i aminokwasy siarkowe fałszują reakcję, bowiem mogą tworzyć z bizmutem czarny siarczek bizmutu.

Przed przystąpieniem do ćwiczenia przygotuj zlewkę (100 ml) z wodą destylowaną w ilości 50-60 ml. Umieść w zlewce bagietkę szklaną i za pomocą palnika doprowadź wodę do wrzenia

1. Do czterech probówek dodać kolejno po 1 ml:
 - a. Glukozy
 - b. Fruktozy
 - c. Sacharozy
2. Dodać kilka (2-3) krople odczynnika Nylandera
3. Wstawić do przygotowanej wcześniej wrzącej łaźni wodnej
4. Obserwować zachodzące zmiany
5. W obecności cukru redukującego wytrąci się czarny osad bizmutu

Związki zawierające azot: aminy

Aminy do wszystkich doświadczeń: anilina, benzyloamina, N,N-dimetyloanilina, izopropyloamina, N-metyloalanina, trietyloamina

A1. Próba z papierkiem Kongo

Kroplę badanej substancji ciekłej lub kilka kryształków substancji stałej umieszcza się na papierku wskaźnikowym z czerwieni Kongo zabarwionym uprzednio na niebiesko za pomocą jednej kropli 0,01 M HCl. Czerwona plama wskazuje na obecność aminy. Aminy aromatyczne II-rzędowe reagują słabo, a III-rzędowe nie wykazują w tej próbie odczynu zasadowego. Negatywny wynik tej reakcji wykazują również aminy z podstawnikami silnie elektroujemnymi.

A2. Zobojętnienie wobec wskaźnika

Aminy jako zasady reagują z kwasami dając sole. Zobojętnianie kwasem solnym w obecności oranżu metylowego (lub innego wskaźnika) daje wyraźną barwną reakcję.

Wykonanie:

W probówce szklanej umieszcza się 1 ml 0,01 M roztworu HCl, 1 ml etanolowego roztworu oranżu metylowego i 4 ml wody. Następnie wprowadza się 4 ml lub niewielką ilość dobrze sproszkowanej badanej substancji. Związki słabo rozpuszczalne w wodzie należy rozpuścić lub zawiesić w 3 kroplach etanolu. W roztworze kwasu oranż ma barwę czerwoną, po dodaniu aminy zmienia barwę na żółtą.

A3. Reakcja z nitroprusydkiem sodu

Reakcja służy do rozróżnienia amin alifatycznych I- i II-rzędowych.

Wykonanie:

W dwóch probówkach umieszcza się po około 10 mg badanej substancji i 5 ml wody a następnie do jednej dodaje się 1 ml acetonu, a do drugiej 1 ml aldehydu octowego i do tak przygotowanych roztworów dodaje się po 2 krople 1% wodnego roztworu pentacyjanonitrozyłozelazianu(III) sodu.

W ciągu 2 min pojawia się charakterystyczne zabarwienie:

- dla amin alifatycznych I-rzędowych fioletowe wobec acetonu, a czerwone wobec aldehydu octowego,
- dla amin alifatycznych II-rzędowych wobec acetonu reakcja nie zachodzi, a po zalkalizowaniu roztworu zawierającego aldehyd octowy za pomocą 2% NaHCO_3 pojawia się zabarwienie niebieskie lub fioletowe.