

(ORG. 5) KARTA PRACY LABORATORYJNEJ

REAKCJE CHARAKTERYSTYCZNE KWASÓW KARBOKSYLOWYCH I ICH POCHODNYCH

Grupa A: Badanie właściwości chemicznych kwasów karboksylowych.

Odczynniki: kwas octowy roztwór 10%, magnez-wiórki, tlenek miedzi(II), wodorotlenek sodu roztwór 10%, woda destylowana, roztwór fenoloftaleiny.

Sprzęt laboratoryjny: płyta grzewcza, palnik gazowy, statyw na probówki, cztery probówki, parownica szklana, łapa do probówek, łopatka laboratoryjna.

Wykonanie

1. Do pierwszej probówki w statywie wsypujemy niewielką ilość wiórek magnezowych i dodajemy około 1 cm³ roztworu CH₃COOH. Obserwujemy wydzielanie się gazu.
2. Do drugiej probówki wsypujemy niewielką ilość CuO, dodajemy około 1 cm³ roztworu CH₃COOH i ostrożnie ogrzewamy w płomieniu palnika. Probówkę odstawiamy do statywu. Obserwujemy zabarwienie roztworu nad nieprzereagowanym CuO.
3. Do parownicy wlewamy około 3 cm³ roztworu NaOH, dodajemy kroplę roztworu fenoloftaleiny i powoli, kroplami roztwór CH₃COOH do momentu zaniku malinowego zabarwienia. Następnie mieszaninę ogrzewamy na płycie grzejnej do odparowania wody. Niewielką ilość suchej pozostałości przenosimy do probówki, dodajemy 2 cm³ wody destylowanej i wstrząsamy probówką. Obserwujemy zabarwienie roztworu.

Środki ostrożności

Wiórki magnezowe są palne. Związki miedzi są niebezpieczne dla środowiska naturalnego. Wodorotlenek sodu jest żrący, szczególnie niebezpieczny dla oczu.



Podczas wykonywania doświadczenia stosujemy środki ostrożności podane w skróconej karcie charakterystyki substratów.

Postępowanie z odpadami

Zawartość drugiej probówki umieszczamy w pojemniku na odpady: S. Roztwory soli nieorganicznych metali ciężkich pH=6-8. Pozostałe roztwory wylewamy do kanalizacji. Szkło używane w doświadczeniu myjemy ciepłą wodą z dodatkiem detergentu.

Grupa B: Określenie mocy kwasu octowego.

I. Porównanie mocy kwasu octowego, kwasu węglowego i kwasu solnego.

Odczynniki: octan sodu, węglan sodu, kwas solny roztwór 10%, kwas octowy roztwór 10%.

Sprzęt laboratoryjny: mikropalnik gazowy, statyw na probówki, dwie probówki, łapa do probówek, dwie pipety Pasteura z tworzywa sztucznego, łopatka laboratoryjna.

Wykonanie

1. W pierwszej probówce umieszczamy łyżeczkę octanu sodu, dodajemy około 2 cm³ roztworu HCl i ogrzewamy delikatnie do wrzenia w płomieniu palnika. Nad wylotem probówki umieszczamy

papierek wskaźnikowy zwilżony wodą destylowaną. Określamy charakterystyczny zapach produktu reakcji.

2. W drugiej probówce umieszczamy łyżeczkę węglanu sodu i dodajemy około 2 cm³ roztworu CH₃COOH. Obserwujemy wydzielanie się gazu. Następnie do probówki wprowadzamy zapalone łuczywko.

II. Zbadanie wpływu efektu indukcyjnego podstawników na moc kwasów karboksylowych.

Odczynniki: roztwory kwasów: octowego, chlorooctowego, dichlorooctowego, trichlorooctowego o stężeniu 0,1 mol/dm³.

Sprzęt laboratoryjny: pehametr, cztery zlewki (25 cm³).

Wykonanie

Do kolejnych zlewek nalewamy roztwory poszczególnych kwasów i mierzymy pH. Wyniki zapisujemy w tabeli.

Środki ostrożności

Kwas trichlorooctowy jest żrący. Podczas wykonywania doświadczenia stosujemy środki ostrożności podane w karcie charakterystyki substratów.



Postępowanie z odpadami

Pozostałość poreakcyjną (probówka 1 i 2) umieszczamy w pojemniku na odpady: O Ciekłe organiczne bez fluorowców. Zawartość trzeciej probówki umieszczamy w pojemniku na odpady: F Ciekłe organiczne z fluorowcami. Następnie probówki myjemy ciepłą wodą z dodatkiem detergentu.

Grupa C: Przeprowadzenie reakcji estryfikacji na przykładzie syntezy octanu etylu. Wykorzystanie destylacji prostej do oczyszczania ciekłych związków organicznych.

Odczynniki: kwas octowy **lodowaty (około 100%)**, etanol **bezwodny**, kwas siarkowy(VI) **stężony**.

Sprzęt laboratoryjny: płaszcz grzejny, regulator mocy, kolba okrągłodenna (100 cm³), chłodnica destylacyjna Claisena, dwa cylindry (10 cm³), wkraplacz (25 cm³), dwie kolby stożkowe (odbieralnik), termometr laboratoryjny, kamyczki wrzenne.

Wykonanie

Do kolby okrągłodennej umieszczonej w płaszczu grzejnym wlewamy 5 cm³ etanolu i ostrożnie, porcjami 5 cm³ **stężonego** kwasu siarkowego(VI) oraz wrzucamy kilka kamyczków wrzennych. Do wkraplacza wlewamy 10 cm³ kwasu octowego lodowatego i 10 cm³ bezwodnego etanolu. Na kolbie montujemy chłodnicę destylacyjną Claisena, umieszczamy wkraplacz i termometr. Płaszcz grzejny podłączamy do regulatora temperatury i nastawiamy na około ¾ mocy. Gdy mieszanina w kolbie zacznie wrzeć, dodajemy powoli kroplami mieszaninę z wkraplacza. Pierwszą frakcję destylatu (przedgon) zbieramy do kolby stożkowej osobno. Destylat zbieramy w odbieralniku w zakresie temperatur 76,5 – 77,5°C. Po zakończonym doświadczeniu wyłączamy ogrzewanie reakcji i pozostawiamy do ostygnięcia.

Środki ostrożności

Doświadczenie przeprowadzamy pod włączonym dygestorium w rękawiczkach i okularach ochronnych. Stężony kwas siarkowy(VI) jest silnie żrący i niebezpieczny dla oczu. Reakcje z jego udziałem są egzotermiczne i mogą zachodzić gwałtownie.



Podczas wykonywania doświadczenia stosujemy środki ostrożności podane w karcie charakterystyki substratów.

Postępowanie z odpadami

Pozostałość poreakcyjną z kolby okrągłodennej po ostudzeniu umieszczamy w pojemniku na odpady: S Roztwory soli nieorganicznych pH=6-8. Następnie kolbę przepłukujemy jednorazowo acetonem z tryskawki (popłuczyny wylewamy do pojemnika na zlewki acetonu) i myjemy ciepłą wodą z dodatkiem detergentu.

Grupa D: Zademonstrowanie reaktywności chlorków kwasowych na przykładzie syntezy estrów zapachowych.

Odczynniki: chlorek acetylu, propan-1-ol, alkohol benzyłowy, alkohol izoamyłowy, alkohol *n*-oktyłowy, wodorowęglan sodu, siarczan(VI) magnezu bezwodny.

Sprzęt laboratoryjny: statyw na probówki, cztery probówki (ponumerowane od 1-4), cztery zlewki (50 cm³), cztery szkiełka zegarkowe, pipety Pasteura z tworzywa sztucznego, łyżeczka laboratoryjna.

Wykonanie

W statywie przygotowujemy cztery ponumerowane probówki. Do probówki numer 1 wlewamy około 1 cm³ chlorku acetylu. Następnie dodajemy po jednej kropli propan-1-ol, po każdej kropli **ostrożnie** wstrząsając probówką. Dodawanie propan-1-olu kończymy po dodaniu 15 kropli. Zawartość probówki **OSTROŻNIE** wylewamy do zlewki z zimną wodą. Następnie do zlewki dodajemy niewielkimi porcjami stały NaHCO₃ w celu rozłożenia nadmiaru chlorku acetylu, do momentu aż roztwór przestanie się pieniść. Za pomocą pipety Pasteura przenosimy warstwę estrową na szkiełko zegarkowe. Następnie w każdej próbce wydzielonego estru zanurzamy pasek bibuły, określamy zapach.

Doświadczenie wykonujemy kolejno dla alkoholu benzyłowego (nr 2), alkoholu izoamyłowego (nr 3), alkoholu *n*-oktyłowego (nr 4).

Środki ostrożności

Doświadczenie przeprowadzamy bezwzględnie pod sprawnie działającym dygestorium, w rękawiczkach i okularach ochronnych. Chlorek acetylu jest silnie żrący oraz silnie drażni układ oddechowy, oczy i skórę. Reakcje z wodą mogą zachodzić bardzo gwałtownie, a nawet wybuchowo – przestrzegamy podanych proporcji odczynników i procedury. **Próbe zapachową wykonujemy dopiero po zobojętnieniu mieszaniny! Ryzyko uszkodzenia układu oddechowego.**



Podczas wykonywania doświadczenia stosujemy środki ostrożności podane w karcie charakterystyki substratów.

Postępowanie z odpadami

Pozostałość poreakcyjną umieszczamy w pojemniku na odpady: F Ciekłe organiczne z fluorowcami. Szkło używane do doświadczenia przepłukujemy jednorazowo acetonem z tryskawki (popłuczyny wylewamy do pojemnika na zlewki acetonu) i myjemy ciepłą wodą z dodatkiem detergentu.

Grupa E: Otrzymywanie bezwodnika *o*-ftalowego i jego reakcja z wodą.

Wykorzystanie sublimacji i resublimacji w procesie oczyszczaniu stałych związków organicznych.

Odczynniki: kwas *o*-ftalowy, woda destylowana, uniwersalny papierek wskaźnikowy.

Sprzęt laboratoryjny: palnik gazowy, trójnóg metalowy, siatka ceramiczna, statyw na probówki, probówka, parownica porcelanowa, lejek szklany, bagietka szklana, łapa do probówek, łyżeczka laboratoryjna, wata.

Wykonanie

1. W parownicy umieszczamy 1 łyżeczkę kwasu *o*-ftalowego i nakrywamy lejkiem szklanym, którego nóżkę zatykamy wcześniej zwitkiem waty. Lejek okładamy watą zwilżoną zimną wodą. Następnie parownicę ogrzewamy delikatnie na palniku przez kilka minut. Po zgaszeniu palnika, oglądamy wewnętrzną stronę lejka.
2. W probówce umieszczamy niewielką ilość otrzymanej substancji, dodajemy około 1 cm³ wody destylowanej i ostrożnie ogrzewamy w płomieniu palnika. Następnie kroplę roztworu z probówki przenosimy bagietką na papierek wskaźnikowy. Obserwujemy zmianę zabarwienia papierka wskaźnikowego.

Środki ostrożności

Doświadczenie przeprowadzamy pod włączonym dygestorium i w rękawiczkach, szczególnie chronimy oczy.



Podczas wykonywania doświadczenia stosujemy środki ostrożności podane w karcie charakterystyki substratów.

Postępowanie z odpadami (pod dygestorium z opuszczoną częściowo szybą; pracujemy w rękawiczkach). Bezwodnik ftalowy jest bardzo szkodliwy dla zdrowia. Wsypujemy go bardzo wolno, nie rozpylając substancji, do zlewki z wodą, mieszamy bagietką i umieszczamy w pojemniku na odpady: O Ciekłe organiczne bez fluorowców.

Zawartość probówki wylewamy do tego samego pojemnika na odpady. Szkło używane do doświadczenia przemywamy jednorazowo acetonem z tryskawki (popłuczyny wylewamy do pojemnika na zlewki acetonu) i myjemy ciepłą wodą z dodatkiem detergentu.

Grupa F: Przeprowadzenie zasadowej hydrolizy tłuszczu i badanie właściwości powstałego produktu.

Odczynniki: tłuszcz stały (smalec lub masło), etanol, wodorotlenek sodu, chlorek wapnia roztwór, kwas siarkowy(VI) roztwór 5%, woda destylowana.

Sprzęt laboratoryjny: **płyta grzewcza**, statyw na probówki, parownica, cylinder miarowy (25 cm³), dwie probówki, bagietka szklana, dwie łyżeczki laboratoryjne, pipety Pasteura z tworzywa sztucznego.

Wykonanie

Zmydlanie tłuszczu

(doświadczenie wykonujemy bezwzględnie w rękawiczkach i okularach ochronnych)

W parownicy ustawionej na płycie grzewczej umieszczamy około pół łyżeczki tłuszczu, dodajemy około 10 cm³ etanolu oraz 2-3 pastylki NaOH (lub pół łyżeczki granulek). Mieszaninę ogrzewamy cały czas mieszając bagietką (grzanie włączamy na średni poziom mocy - 2) aż do całkowitego odparowania cieczy.

Badanie właściwości produktu reakcji

1. Konsystencję produktu sprawdzamy bagietką.
2. Niewielką ilość otrzymanego produktu umieszczamy za pomocą bagietki w probówce, dodajemy około 6 cm³ wody destylowanej i energicznie wytrząsamy. Obserwujemy pienienie się mieszaniny. Otrzymany klarowny roztwór wykorzystujemy do kolejnych prób.
3. Do jednej probówki wlewamy około 2 cm³ otrzymanego klarownego roztworu (jeśli to konieczne sączymy mieszaninę do probówki przez sączek karbowany lejku szklanym), dodajemy kilka kropli roztworu CaCl₂ i wstrząsamy probówką. Obserwujemy strącanie się osadu.

4. Do drugiej probówki wlewamy około 2 cm³ otrzymanego klarownego roztworu (lub przesączu), dodajemy rozcieńczonego roztworu H₂SO₄ i wstrząsamy probówką. Obserwujemy strącanie się osadu.

Środki ostrożności

Wodorotlenek sodu i kwas siarkowy(VI) są żrące i **niebezpieczne dla oczu**. Pracujemy w rękawiczkach i **w okularach ochronnych**. Etanol jest palny.



Podczas wykonywania doświadczenia stosujemy środki ostrożności podane w karcie charakterystyki substratów.

Postępowanie z odpadami

W doświadczeniu nie powstają szkodliwe dla środowiska odpady.

Szkło używane do doświadczenia myjemy ciepłą wodą z dodatkiem detergentu.

FORMULARZ SPRAWOZDANIA

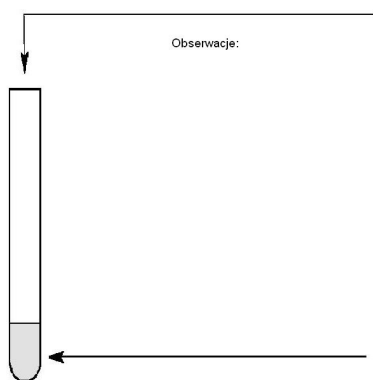
REAKCJE CHARAKTERYSTYCZNE KWASÓW KARBOKSYLOWYCH I ICH POCHODNYCH

| | | |
|---------------------------|--|---|
| Imię i nazwisko | | |
| Kierunek studiów, grupa | | |
| Grupa ćwiczeniowa | | |
| Data wykonania ćwiczenia | | |
| Data oddania sprawozdania | | |
| Ilość punktów | | 7 |

Badanie właściwości chemicznych kwasów karboksylowych.

Reakcja z magnezem.

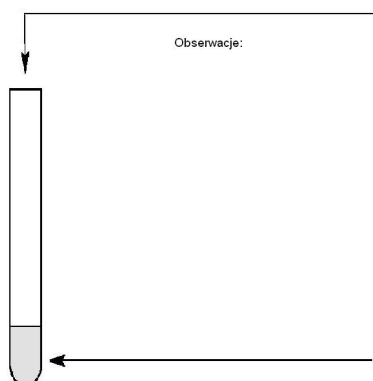
Wnioski



| | |
|------------------|--|
| Równanie reakcji | |
| Nazwa produktów | |
| Typ reakcji | |

Reakcja z tlenkiem miedzi(II).

Wnioski



| | |
|------------------|--|
| Równanie reakcji | |
| Nazwa produktów | |
| Typ reakcji | |

Reakcja z wodorotlenkiem sodu.

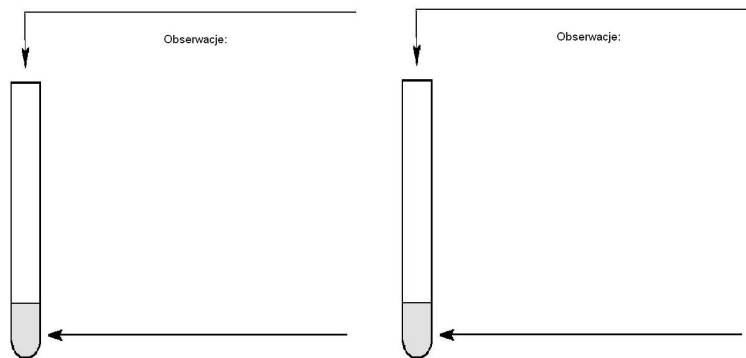
| | |
|---|--|
| Obserwacje | |
| Wnioski | |
| Równanie reakcji 1 | |
| Nazwa produktów | |
| Typ reakcji | |
| Równanie reakcji 2 w postaci jonowej skróconej | |
| Odczyn roztworu | |
| Typ reakcji | |

Porównanie mocy kwasu octowego, kwasu węglowego i kwasu solnego.

Reakcja 1

Reakcja 2

Wnioski



| | |
|--------------------|--|
| Równanie reakcji 1 | |
| Nazwa produktów | |
| Typ reakcji | |

| | |
|--------------------|--|
| Równanie reakcji 2 | |
| Nazwa produktów | |
| Typ reakcji | |

Zbadanie wpływu efektu indukcyjnego podstawników na moc kwasów karboksylowych.

| badany kwas | K_a | pH zmierzone | równania reakcji dysocjacji kwasów |
|----------------------------|---------------------|--------------|------------------------------------|
| CH_3COOH | $1,8 \cdot 10^{-5}$ | | |
| ClCH_2COOH | $1,5 \cdot 10^{-3}$ | | |
| Cl_2CHCOOH | $5,0 \cdot 10^{-2}$ | | |
| Cl_3CCOOH | $2,0 \cdot 10^{-1}$ | | |

Na podstawie wartości stałych dysocjacji kwasów K_a obliczyć ile razy poszczególne kwasy chlorooctowe są mocniejsze od kwasu octowego (wyniki zaokrąglić do liczb całkowitych).

Wnioski (wyjaśnić efekt indukcyjny podstawników i jego wpływ na kwasowość kwasów karboksylowych)

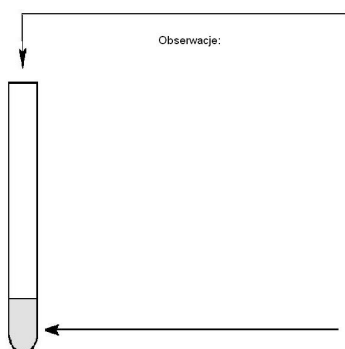
Przeprowadzenie reakcji estryfikacji na przykładzie syntezy octanu etylu. Wykorzystanie destylacji prostej do oczyszczania ciekłych związków organicznych.

| | |
|------------------------------|--|
| Obserwacje | |
| Wnioski | |
| Równanie reakcji | |
| Nazwa produktów | |
| Typ reakcji | |
| Rola H_2SO_4 | |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Wyjaśnić jakie znaczenie dla syntezy octanu etylu ma jego usuwanie z mieszaniny reakcyjnej w procesie destylacji?

Zademonstrowanie reaktywności chlorków kwasowych na przykładzie syntezy estrów zapachowych.



| | |
|------------------------|--|
| Równanie reakcji 1 | |
| Nazwa produktu, zapach | |
| Typ reakcji | |

| | |
|------------------------|--|
| Równanie reakcji 2 | |
| Nazwa produktu, zapach | |
| Typ reakcji | |

| | |
|------------------------|--|
| Równanie reakcji 3 | |
| Nazwa produktu, zapach | |
| Typ reakcji | |

| | |
|------------------------|--|
| Równanie reakcji 4 | |
| Nazwa produktu, zapach | |
| Typ reakcji | |

| |
|--|
| Równanie reakcji chlorku acetylu z wodorowęglanem sodu |
|--|

Porównać reakcję syntezy estru z kwasu oraz z chlorku kwasowego – wskazać wszystkie różnice.

Otrzymywanie bezwodnika *o*-ftalowego i jego reakcja z wodą.

Wykorzystanie sublimacji i resublimacji w procesie oczyszczaniu stałych związków organicznych.

| Obserwacje | Wnioski |
|------------|---------|
| | |
| | |

| | |
|--------------------|--|
| Równanie reakcji 1 | |
| Nazwa produktu | |

| | |
|--------------------|--|
| Równanie reakcji 2 | |
| Nazwa produktu | |
| Typ reakcji | |

Wyjaśnić proces wykorzystany do oczyszczania stałego produktu syntezy.

Przeprowadzenie zasadowej hydrolizy tłuszczu i badanie właściwości powstałego produktu.

| Obserwacje | Wnioski |
|------------|---------|
| | |

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |

| | |
|---------------------|----------------|
| Równanie reakcji 1 | Nazwa produktu |
| <p>Typ reakcji:</p> | |

| | |
|---------------------|----------------|
| Równanie reakcji 2 | Nazwa produktu |
| <p>Typ reakcji:</p> | |

| | |
|---------------------|----------------|
| Równanie reakcji 3 | Nazwa produktu |
| <p>Typ reakcji:</p> | |

Definicje

| | |
|---------|--|
| Tłuszcz | |
| Mydło | |