

## Reakcja alkilowania Friedla-Craftsa

Cel ćwiczenia: Wykonanie reakcji alkilowania Friedla-Craftsa, jako przykład reakcji substytucji elektrofilowej w pierścieniu aromatycznym.

Szkło i aparatura: 6 suchych probówek, statyw na probówki, uchwyt do probówek

Odczynniki: toluen (metylobenzen), naftalen, antracen, chloroform, stały  $\text{AlCl}_3$

### Wykonanie

Do trzech ponumerowanych probówek wprowadzić odpowiednio kilka kropel toluenu oraz kilka kryształków naftalenu i antracenu. Następnie do wszystkich probówek dodać po ok.  $1\text{ cm}^3$  chloroformu i wstrząsać, aż do uzyskania jednorodnego roztworu. Przygotowane roztwory umieścić w statywie pod dygestorium (Uwaga: nie używać statywu z tworzywa sztucznego).

W suchej probówce umieścić niewielką ilość bezwodnego chlorku glinu (tyle, aby przykrył dno probówki). Następnie delikatnie ogrzewać płomieniem palnika dno probówki do momentu, gdy na chłodniejszych ściankach resublimuje  $\text{AlCl}_3$ . Po ostygnięciu probówki ostrożnie wlać po ściankach (z dala od ognia) chloroformowy roztwór węglowodoru. Czynność powtórzyć dla kolejnych roztworów węglowodorów (každorazowo przygotowując probówkę z resublimowanym  $\text{AlCl}_3$ ).

Obserwować zmiany koloru i przebieg reakcji.

### Środki ostrożności

Doświadczenie wykonywać pod włączonym dygestorium.  
Probówki używane w ćwiczeniu muszą być całkowicie suche.

### Postępowanie z odpadami

Probówki zawierające resztki  $\text{AlCl}_3$  pozostawić pod dygestorium.  
Niewykorzystane chloroformowe roztwory węglowodorów wylać do pojemnika na ciekłe odpady organiczne zawierające fluorowcopochodne.

# UNIwersytet Rolniczy w Krakowie

## KATEDRA CHEMII I FIZYKI

---

### Bromowanie węglowodorów nasyconych i aromatycznych

Cel ćwiczenia: Zbadanie wpływu promieniowania UV oraz rzędowości atomu węgla w węglowodorach na przebieg reakcji z bromem.

Szkło i aparatura: 8 suchych probówek, 2 statywy na probówki

Odczynniki: heksan, cykloheksan, izooktan (2,2,4-trimetylopentan), toluen (metylobenzen),  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$  (roztwór bromu w  $\text{CCl}_4$ )

#### Wykonanie

Do czterech ponumerowanych probówek wlać po ok.  $2\text{ cm}^3$  odpowiedniego węglowodoru. Następnie do każdej z probówek dodać po około  $1\text{ cm}^3$  roztworu bromu. Probówki wstrząsnąć i pozostawić w statywie na stole laboratoryjnym (w świetle słonecznym). Obserwować zmiany zabarwienia zachodzące w czasie.

Tak samo przygotowane doświadczenie przeprowadzić w ciemności.

#### Środki ostrożności

Użyte węglowodory są palne – pracować z dala od ognia.

Heksan i izooktan są szkodliwe dla zdrowia – unikać wdychania ich par.

Brom jest toksyczny. W kontakcie ze skórą powoduje trudnogojące się oparzenia. Dodawanie roztworu bromu wykonywać pod włączonym dygestorium pracując w rękawiczkach ochronnych.

#### Postępowanie z odpadami

Zawartość wszystkich probówek wylać do pojemnika na ciekłe odpady organiczne zawierające fluorowcopochodne.

# UNIwersytet Rolniczy w Krakowie

## KATEDRA CHEMII I FIZYKI

### Otrzymywanie i badanie właściwości chemicznych etenu

Cel ćwiczenia: Otrzymanie i zbadanie właściwości etenu.

Szkło i aparatura: kolba okrągłodenna o pojemności 250 cm<sup>3</sup>, chłodnica zwrotna z nasadką do odprowadzania gazu, płaszcz grzejny z zasilaczem (zestaw do otrzymywania etenu), cylinder miarowy 25 cm<sup>3</sup>, szklany lejek, 4 probówki, statyw na probówki

Odczynniki: etanol bezwodny, stężony H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1 M NaOH, woda bromowa (Br<sub>2</sub> aq), wodny roztwór KMnO<sub>4</sub> (rozcieńczony), piasek

#### Wykonanie

Przygotować cztery ponumerowane probówki zawierające kolejno: 1 – ok. 5 cm<sup>3</sup> wody destylowanej, 2 – ok. 5 cm<sup>3</sup> wody bromowej, 3 – ok. 2 cm<sup>3</sup> roztworu KMnO<sub>4</sub> z dodatkiem ok. 2 cm<sup>3</sup> 1M roztworu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 4 – ok. 2 cm<sup>3</sup> roztworu KMnO<sub>4</sub> z dodatkiem ok. 2 cm<sup>3</sup> 1M roztworu NaOH.

Do kolby okrągłodennej wprowadzić pół łyżeczki piasku, ok. 25 cm<sup>3</sup> stężonego kwasu siarkowego(VI) i ok. 10 cm<sup>3</sup> bezwodnego etanolu. Mieszaninę reakcyjną ogrzewać pod chłodnicą zwrotną w temperaturze wrzenia. **Przed ogrzewaniem należy sprawdzić szczelność zestawu (czyste szlify kolby i chłodnicy).**

Gdy rozpocznie się wydzielać eten końcówkę węża gumowego przenieść do roztworów w kolejnych probówkach i obserwować zachodzące zmiany. Jeśli wąż do odprowadzania etenu zaopatrzony jest w szklaną końcówkę, to można wykonać próbę palności etenu. Po wykonaniu doświadczenia wyłączyć ogrzewanie i po ostygnięciu zdemontować zestaw.

#### Środki ostrożności

Etanol jest palny – pracować z dala od ognia.

#### Postępowanie z odpadami

Po ostudzeniu zawartość kolby okrągłodennej przenieść do zbiornika na odpady organiczne bez fluorowcopochodnych.

Zawartość probówki nr 2 wylać do zbiornika na odpady organiczne zawierające fluorowcopochodne.

Zawartość probówki nr 3 i 4 wylać do zbiornika na roztwory soli metali ciężkich.

# UNIwersytet Rolniczy w Krakowie

## KATEDRA CHEMII I FIZYKI

---

### Nitrowanie toluenu (metylobenzenu)

Cel ćwiczenia:

Wykonanie reakcji nitrowania toluenu (metylobenzenu), jako przykład reakcji substytucji elektrofilowej w pierścieniu aromatycznym.

Szkło i aparatura:

kolba stożkowa o pojemności 50 cm<sup>3</sup>, krystalizator, zlewka o pojemności ok. 150 cm<sup>3</sup>, cylinder miarowy o pojemności 10 cm<sup>3</sup>, probówka, łaźnia wodna

Odczynniki:

toluen (metylobenzen), stężony (ok. 65%) HNO<sub>3</sub>, stężony (ok. 95%) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Wykonanie

1 - Przygotowanie mieszaniny nitrującej

W kolbie stożkowej o pojemności 50 cm<sup>3</sup> umieścić 3 cm<sup>3</sup> stężonego HNO<sub>3</sub>. Następnie ostrożnie dodawać porcjami 4 cm<sup>3</sup> stężonego H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, po każdej porcji delikatnie mieszając zawartość kolbki i chłodzić w krystalizatorze z zimną wodą (z dodatkiem kostek lodu).

2 - Reakcja nitrowania

Do schłodzonej mieszaniny nitrującej dodać kroplami 2 cm<sup>3</sup> toluenu, wstrząsając ostrożnie oraz chłodzić w krystalizatorze z zimną wodą. Reakcję uznaje się za zakończoną, gdy kropla mieszaniny reakcyjnej wprowadzona do probówki z wodą spłynie na dno, ponieważ nitropochodne mają gęstość większą od wody. Następnie zawartość kolby wlać do zlewki zawierającej ok. 100 cm<sup>3</sup> zimnej wody. Zaobserwować stan skupienia produktu.

Środki ostrożności

Doświadczenie wykonywać pod włączonym dygestorium.

Stężone kwasy: azotowy(V) i siarkowy(VI) są silnie żrące, szczególnie niebezpieczne dla oczu i skóry. Zaleca się użycie rękawic ochronnych.

Nitropochodne toluenu są niebezpieczne dla zdrowia i środowiska naturalnego – zachować ostrożność przy utylizacji odpadów.

Postępowanie z odpadami

Zawartość zlewek i probówek wylać do pojemnika na ciekłe odpady organiczne nie zawierające fluorowcopochodnych.

# UNIwersytet Rolniczy w Krakowie

## KATEDRA CHEMII I FIZYKI

---

### Utlenianie węglowodorów manganianem(VII) potasu

Cel ćwiczenia: Porównanie przebiegu reakcji utleniania węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych z manganianem(VII) potasu.

Szkło i aparatura: 3 probówki, statyw na probówki

Odczynniki: heksan, okt-1-en, toluen (metylobenzen), wodny roztwór  $\text{KMnO}_4$  (rozcieńczony)

Wykonanie:

Do trzech ponumerowanych probówek wlać po około  $1\text{ cm}^3$  odpowiednio heksanu, okt-1-enu i toluenu. Następnie do każdej probówki dodać około  $1\text{ cm}^3$  rozcieńczonego roztworu manganianu(VII) potasu. Energicznie wstrząsać i obserwować zachodzące zmiany.

Środki ostrożności:

Użyte węglowodory są palne – pracować z dala od ognia.

Użyte węglowodory są szkodliwe dla zdrowia – unikać wdychania ich par.

Postępowanie z odpadami:

Zawartość wszystkich probówek wylać do pojemnika na ciekłe odpady organiczne nie zawierające fluorowcopochodnych.