
STRUKTURA A WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE I FIZYCZNE PIERWIASTKÓW I ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH

CEL ĆWICZENIA

Zapoznanie z właściwościami chemicznymi i fizycznymi substancji chemicznych w zależności od ich formy krystalicznej oraz rodzaju izomerii.

Zakres obowiązującego materiału

Odmiany alotropowe, polimorfizm, hybrydyzacja, izomeria i jej rodzaje, właściwości siarki, woda w związkach chemicznych, chemia srebra.

Literatura

- A. Bielański, "Podstawy chemii nieorganicznej", PWN, 2009.
- J. Supniewski, "Preparatyka nieorganiczna", PWN, 1958.
- A.I. Vogel, "Preparatyka organiczna", WNT 2006.
- A.F.Cotton, G.Wilkinson, P.L.Gaus, "Chemia Nieorganiczna. Podstawy", PWN, 2002.

Sprzęt:

łaźnia wodna
próbówki
tygiel
parowniczk
krystalizator
zlewka – 250 cm³
bagietka
naczynko wagowe
pipeta wielomiarowa – 20 cm³
szkło powiększające
zlewka – 50 cm³
termometr do 150°C
krótka próbówka
maszynka elektryczna
autotransformator
kapilara szklana
palnik
trójnóg
płytk termoodporna
waga techniczna

Odczynniki:

siarka bezpostaciowa
tert-butanol (osuszony przez wymrożenie w 5 °C)
n- butanol (osuszony przez destylację)
eter dietylowy
CS₂
AgNO₃ (roztwór 5%)
H₂SO₄ stęż.
NH₄OH (roztwór 10%)
cukier spożywczy
lód

OPIS WYKONANIA ĆWICZENIA

Zadanie 1

Otrzymywanie siarki w różnych postaciach alotropowych

UWAGA!!

Doświadczenie przeprowadzamy pod dygestorium!

A. Siarka rombowa

Do parowniczkę wsypujemy około 1 g sproszkowanej siarki bezpostaciowej i zalewamy ją około 5 cm³ disiarczku węgla. Parowniczkę odstawiamy do odparowania rozpuszczalnika. Podczas odparowywania z roztworu krystalizuje siarka rombowa.

B. Siarka jednoskośna

Okolo 1 g sproszkowanej siarki roztopiamy w tyglu nad płomieniem palnika i pozostawiamy do zastygnięcia. Następnie za pomocą kapilary szklanej przekłuwamy zastygniętą powierzchnię w paru miejscach i wylewamy resztę siarki. Na ściankach tygla powstają igiełkowate kryształy siarki jednoskośnej.

C. Siarka plastyczna

Okolo 5 g sproszkowanej siarki wsypujemy do krótkiej probówki i bardzo delikatnie ogrzewamy przez około 5 minut do całkowitego stopienia. Stopioną siarkę wlewamy szybko do krystalizatora wypełnionego wodą i lodem.

Wszystkie otrzymane formy siarki oglądamy bezpośrednio po otrzymaniu oraz po upływie około pół godziny pod szkłem powiększającym.

Zadanie 2

Badanie właściwości fizycznych związków o wzorze sumarycznym C₄H₁₀O

Do trzech suchych i oznaczonych probówek wlewamy kolejno 5cm³ eteru dietylowego, 5cm³ *n*-butanolu i 5cm³ *tert*-butanolu. Probówki z każdym z izomerów umieszczamy w lodzie na okres około jednej godziny. Po tym czasie obserwujemy stan skupienia badanych substancji.

Następnie po osiągnięciu temperatury pokojowej do każdej z nich wlewamy po około 5 cm³ wody destylowanej i obserwujemy czy badana substancja miesza się z wodą i jaka jest jej względna gęstość. Wyrząsamy intensywnie każdą z probówek i po kilku minutach obserwujemy ponownie czy substancje w wyniku tej czynności zmieszały się z wodą.

UWAGA!!

Podgrzewanie przeprowadzamy pod wyciągiem na maszynie elektrycznej podłączonej przez autotransformator – NIE NA PALNIKU GAZOWYM!

Do łaźni wodnej umieszczonej na maszynie elektrycznej wkładamy probówkę z jednym z izomerów C₄H₁₀O (przygotowaną analogicznie jak w zadaniu 2). Mierzmy temperaturę, w której nastąpiło wrzenie substancji. Jeżeli określenie temperatury wrzenia jest niemożliwe, odpowiednie wartości spisujemy z tablic chemicznych. Analogicznie postępujemy dla dwóch pozostałych badanych izomerów.

Zadanie 3

Dehydratacja węglowodanów

UWAGA!!

Doświadczenie przeprowadzamy pod dygestorium, nie wdychamy ulatniających się podczas reakcji trujących tlenków siarki!

Do zlewki o pojemności 50 cm³ wsypujemy około 5 g cukru spożywczego i zwilżamy lekko wodą. Następnie dodajemy, cały czas mieszając, około 2,5 cm³ stężonego kwasu siarkowego. Obserwujemy zachodzącą reakcję, zmianę barwy cukru oraz efekt energetyczny.

Zadanie 4

Inwersja sacharozy (właściwości di- oraz mono cukrów)

W zlewce o pojemności 50 cm³ rozpuszczamy około 4 g sacharozy w 20 cm³ wody destylowanej. Otrzymany roztwór wlewamy do dwóch probówek. Jedną z nich odstawiamy, a do drugiej dodajemy 5 kropli stężonego H₂SO₄. Probówkę z kwasem ogrzewamy na łaźni wodnej w temperaturze wrzenia przez okres około 15 minut. Do dwóch kolejnych (idealnie czystych) oznaczonych probówek wlewamy po 2cm³ 5% roztworu AgNO₃. Następnie dodajemy powoli, delikatnie wstrząsając 10% roztwór wodorotlenku amonu, aż do rozpuszczenia powstającego czarnego osadu. Do jednej z probówek dodajemy przygotowany na początku ćwiczenia roztwór sacharozy, do drugiej roztwór otrzymany po hydrolizie z kwasem. Probówki wstawiamy do łaźni wodnej i ogrzewamy, obserwując barwę roztworów.

OBSERWACJE I WYNIKI

Zadanie 1

Wygląd otrzymanych odmian alotropowych siarki

	Po otrzymaniu	Po upływie 30 minut
Siarka rombowa		
Siarka jednoskośna		
Siarka plastyczna		

Zadanie 2

	eter dietylowy	<i>n</i> -butanol	<i>tert</i> -butanol
mieszalność z wodą			
gęstość względna			
stan skupienia w temp. 5 °C			
temperatura wrzenia			

Zadanie 3

Barwa cukru przed reakcją

Barwa po reakcji z H₂SO₄

Efekt energetyczny reakcji

Zadanie 4

Obserwacje po dodaniu do próbówki z roztworem AgNO₃ roztworu sacharozy

Obserwacje po dodaniu do próbówki z roztworem AgNO₃ roztworu sacharozy po hydrolizie

OPRACOWANIE WYNIKÓW

Zadanie 1

Podaj przykłady innych pierwiastków (co najmniej trzy) tworzących odmiany alotropowe, jakie podobieństwa i różnice wykazują odmiany alotropowe tego samego pierwiastka?

Zadanie 2

Jakie grupy funkcyjne posiadają badane związki (izomery)?

Zadanie 3

Jaką rolę pełni stężony H_2SO_4 w reakcji z cukrem?

Dlaczego w reakcji cukru z H_2SO_4 nie można użyć rozcieńczonego roztworu tego kwasu?

Zadanie 4

Zapisz równanie reakcji chemicznej otrzymywania lustra srebrnego.

O czym świadczy tworzenie się lustra srebrowego?

Jakie właściwości posiada grupa funkcyjna, której obecność wykrywamy w ćwiczeniu?

Ocena za kolokwium

Ocena za raport

Ocena za wykonanie ćwiczenia

Podpis prowadzącego