

Izolacja porfiryn i ich właściwości

Na podstawie: <https://weirdscience.eu/Ab%20ovo.html>

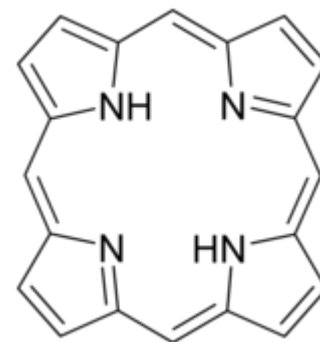
Fluorescencja porfiryn wyizolowanych ze skorupy jaja kurzego

W skorupie jaj, szczególnie tych brązowych, znajduje się znacząca ilość związków z grupy porfiryn. Z chemicznego punktu widzenia są one pochodnymi porfiny, której cząsteczka składa się z czterech pięciocłonowych, heterocyklicznych pierścieni pirolowych, połączonych ze sobą mostkami metinowymi.

Szkielet porfirynowy jest obecny w strukturze wielu związków pełniących ważne funkcje biologiczne. Występuje w cząsteczce hemu (jako kompleks z żelazem), będącego grupą prostetyczną m.in. hemoglobiny, mioglobiny, czy cytochromów, a także w cząsteczkach chlorofili (jako kompleks z magnezem).

Pochodne porfiryny w odpowiednich warunkach wykazują często dosyć silną fluorescencję.



Prezentowane doświadczenie opisuje w jaki sposób, z wykorzystaniem prostych środków wyizolować te związki z powszechnie dostępnego materiału, jakim są skorupy jaj kurzycych.



Odczynniki i sprzęt:

- ✓ kwas chlorowodorowy HCl ($C_p = 15\%$) lub kwas octowy CH_3COOH (jako ocet spożywczy, $C_p = 10\%$). Najlepsze wyniki zapewnia zastosowanie kwasu chlorowodorowego HCl, można go jednak zastąpić octem spożywczym, czyli roztworem kwasu octowego CH_3COOH o stężeniu dochodzącym do 10%.
- ✓ brązowe skorupki jaj
- ✓ ewentualnie octan etylu $CH_3COOC_2H_5$ do ekstrakcji
- ✓ moździerz
- ✓ zlewka
- ✓ zestaw do sączenia
- ✓ bagietka
- ✓ komora UV lub lampa UV

Wykonanie:

| | |
|--|---|
| 1. Umyć, oczyścić i wysuszyć brązową skorupkę jajka |  |
| 2. Oczyszczoną i wysuszoną skorupę jaja rozetrzeć w moździerzu |  |

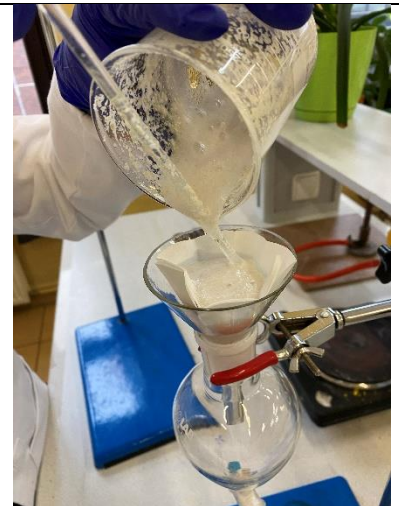
3. Przenieść do zlewki



4. Zalać odmierzoną objętością kwasu solnego (zawartość zlewki mocno się pieni od wydzielającego się CO_2). Począć do zakończenia reakcji cały czas mieszając zawartość zlewki. Podczas roztwarzania węglanu wapnia CaCO_3 zostają także uwolnione porfiryny, wcześniej uwięzione w strukturze skorupy



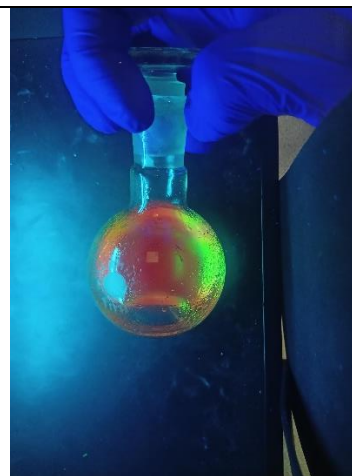
5. Otrzymaną mieszaninę przesączyć na zestawie do sączenia do rozdzielacza lub innego pojemnika.



6. Dodajemy ok. 15 cm³ octanu etylu CH₃COOC₂H₅, całość wytrząsamy i pozostawiamy na pewien czas do rozdzielenia (ten etap nie jest konieczny, roztwór wodny porfiryn również można poddać naświetlaniu promieniowaniem UV)

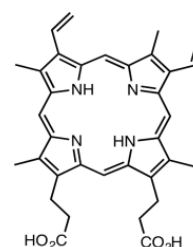


7. Próbkę oświetlimy światłem ultrafioletowym (o długości fali $\lambda=366\text{nm}$). Faza zawierająca porfiry wykazuje wyraźnie widoczną jasnoczerwoną fluorescencję.



Wyjaśnienie

Skorupa jaja kurzego zawiera wiele pochodnych porfiryn, między innymi protoporfirynę IX, koproporfirynę, uroporfirynę i inne. W skorupie brązowych jaj kurzych w największej ilości występuje protoporfiryna IX, nazywana także ooporfiryną, która nadaje im charakterystyczną barwę.



Protoporfiryna IX jest jednym z prekursorów ważnych biologicznie związków (hem, chlorofile, cytochromy). Roztwór protoporfiryny IX podobnie jak i innych pochodnych porfiry (np. chlorofilu), wykazuje silną fluorescencję o barwie czerwonej przy oświetleniu światłem ultrafioletowym.

Można tu zaobserwować zjawisko przesunięcia Stokesa. Polega ono na przesunięciu maksimum widma emisji w stosunku do maksimum widma absorpcji dla określonego stanu wzbudzonego. Przy przesunięciu Stokesa maksimum emisji przypada na zakres większej długości fali λ niż absorpcja.

https://en.wikipedia.org/wiki/Stokes_shift

