

## Widma absorpcyjne barwnika czerwonej kapusty

*Jerzy Ginter*

*Uniwersytet Warszawski*

Dobrze wiemy, że w chemii do badania pH wykorzystuje się barwniki, które mają inny kolor w roztworze kwaśnym, a inny w zasadowym. Najbardziej znany jest chyba otrzymywany z porostów lakmus – „papierek lakmusowy” stał się zwrotem przysłowiowym. Podobne właściwości ma też barwnik kapusty, którą warszawiaczy nazywają czerwoną, a poznaniacy i Ślązacy modrą. Stąd propozycja interdyscyplinarnego doświadczenia: zbadania widm absorpcyjnych tego barwnika.

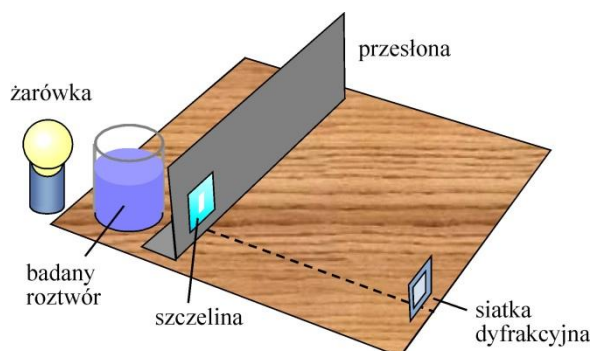
Na marginesie warto zauważyć, że badanie takich widm stanowi standardową metodę, stosowaną zarówno przez chemików, jak i biologów.

### Aparatura

Do doświadczenia potrzebne są: siatka dyfrakcyjna 500 rys/mm, lampa stojąca z matową żarówką „tradycyjną” (z włóknem wolframowym), stół, stołek, dwie klamery do bielizny, nieprzezroczysty karton (najlepiej czarny) lub tektura o wymiarach około 20 cm × 40 cm, gruba folia aluminiowa (do pakowania kwiatów) 5 cm × 5 cm, ostry nóż, taśma klejąca, 4 szklanki, wsporniki i podkładki (na przykład książki), czerwona kapusta, ocet, soda, stalowa łyżka, palnik gazowy (kuchenny). Może się także przydać aparat fotograficzny (np. w telefonie komórkowym).

### Układ optyczny

1. Zrób z czarnego kartonu nieprzezroczystą przesłonę ze szczeliną, tak jak to przedstawia rysunek 1. Szczelinę można wykonać bezpośrednio w kartonie. Zwykle nie jest ona najlepsza, bo ma postrzępione brzegi. Dlatego lepiej zrobić w kartonie nieco większy otwór (np. 3 cm × 3 cm) i przykleić do niego szczelinę naciętą nożem (równo od linijki!) w kawałku folii aluminiowej. Wysokość szczeliny powinna wynosić około 2 cm, a szerokość około 1 mm. Widma absorpcyjne, które będziemy badać, są dość szerokie, szczelina nie musi być bardzo wąska. Zależy nam bardziej na tym, aby widma były jasne.
2. Ustaw pionowo przesłonę w odległości około 10 cm od krawędzi stołu (rys. 1). Możesz podeprzeć ją np. książkami.
3. Po drugiej stronie stołu ustaw pionowo siatkę dyfrakcyjną. Jako wsporników możesz użyć dwóch klamer do bielizny, tak jak to przedstawia rys. 2.
4. Za szczeliną umieść lampę z żarówką. Obejrzyj okiem przez siatkę dyfrakcyjną widmo żarówki.



Rys. 1. Układ doświadczalny



Rys. 2. Wsporniki do siatki dyfrakcyjnej

### Ciecze do badania

1. Ugotuj w wodzie kilka liści czerwonej kapusty. Należy uzyskać około 600 ml roztworu barwnika. Roztwór nie powinien być zbyt nasycony, żeby nie zaabsorbował całego promieniowania żarówki. Roztwór wlej do trzech szklanek (kolorowa fot. 1 na okładce).
2. Jedną szklankę pozostaw bez zmian. To będzie barwnik kapusty w roztworze w przybliżeniu obojętnym.
3. Do drugiej szklanki dolej octu. To będzie barwnik w środowisku kwaśnym.
4. W trzeciej szklance będzie barwnik w środowisku zasadowym. Aby ten roztwór przygotować, nabierz na łyżkę niewielką ilość sody (ćwierć łyżeczki) i wypraż ją nad palnikiem gazowym. Wyprażoną sodę wsyp do szklanki.

Uwaga. Soda jest wodorowęglanem sodu  $\text{NaHCO}_3$ . Wyprażając ją uzyskujemy węglan sodu:



Nie dodawaj do roztworu wodorotlenku sodu  $\text{NaOH}$  (np. *Kreta* do przetykania rur kanalizacyjnych), bo pod jego wpływem barwnik czerwonej kapusty się rozkłada.

5. Do czwartej szklanki nalej czystej wody.

**Obserwacje**

1. Umieść po kolei przed szczeliną szklankę z czystą wodą, a potem trzy szklanki z barwnikiem.
2. Obejrzyj uzyskane widma absorpcyjne.
3. Wykonaj dodatkowo – po kolei i bez zmiany ustawienia aparatu fotograficznego – zdjęcia widm światła żarówki, przechodzącego przez wszystkie cztery szklanki. Przenieś je do komputera, wytnij za pomocą programu graficznego, umieść jedno nad drugim i porównaj (kolorowa fot. 2 na okładce).

**Inne propozycje**

Kiedy już mamy odpowiednią aparaturę, możemy przebadać widma absorpcyjne innych barwników organicznych. Proponuję: chlorofil (barwnik E140, zupa szczawiowa), betaninę (E162, barszcz) i karoten (E160, sok z marchewki).

Kolorowe zdjęcia do tego artykułu wykonał aparatem komórkowym pan Adrian Kurkowski, słuchacz Studium Podyplomowego dla Nauczycieli na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.