Blok specjalistyczny: Technologia Szkła i Powłok Amorficznych

Laboratorium: Wyznaczanie różnicy barw powłok amorficznych

Wprowadzenie

Fala elektromagnetyczna padająca na modelowe ciało doskonale białe w całości ulega refleksji (współczynnik refleksji R=1, absorpcji A=0, przenikania P=0), obiekty uznawane zaś za białe odbijają znaczną część promieniowania, absorbując jego minimalną ilość. Białość (stopień białości) to stosunek współczynnika odbicia powierzchni badanej do współczynnika obicia idealnej powierzchni białej (standardu białości), badanych w tych samych warunkach. Zazwyczaj jako standardy białości przyjmuje się tlenek magnezu (MgO) lub czysty siarczan baru ($BaSO_4$). Stopień białości można mierzyć i wyznaczać za pomocą:

- spektrofotometrów – zazwyczaj przeznaczonych do pomiarów barw i odcieni jednak szereg spektrofotometrów jest wyposażonych w algorytmy obliczania stopnia białości, a także tak istotnych parametrów jak stopnia zżółknięcia, krycia lub siły koloru.

- mierników bieli – mierzących współczynnik odbicia światła od próbek produktów spożywczych, dla wyznaczenia i kontroli stopnia białości m.in. mąki, skrobi, drożdży, lub określenia barwy m.in. mięsa, owoców.

- leukometrów – pomiar współczynnika odbicia przy trzech długościach fali dzięki zastosowaniu filtrów przepuszczających światło o długościach fal 471nm (niebieski), 535nm (zielony) i 615nm (czerwony) w porównaniu ze standardem bieli (siarczanem baru). Pomiary za pomocą leukometrów wykonuje się dla próbek białych i barwnych, proszkowych, litych –m.in. porcelany, emalii, szkła, płytek ceramicznych lub warstw np. farb, szkliw, a nawet tekstyliów . Parametry które można wyznaczyć to białość , jasność, stopień zażółcenia oraz barwa.

Przeprowadzenie pomiarów

Pomiary będą prowadzone na Leukometrze Carl Zeiss Jena

1. Włączenie leukometru, włącznik statecznika pozycja „I”, włącznik leukometru pozycja „ein” (1).
2. Włożyć wzorzec bieli do otworu pomiarowego (2), ustawić bieg promieni świetlnych bez filtra (biała kreska) (3), ustawić na miarce pomiarowej (4) wartość współczynnika dla wzorca bieli (85,30), ustawić nitkę w obszarze między dwiema przerywanymi liniami, następnie wcisnąć łącznik pomiarowy (5) – nitka powinna wychylić się z poprzedniego położenia – za pomocą gałki (6) ustawić nitkę znowu w obszarze pomiędzy dwiema przerywanymi liniami.

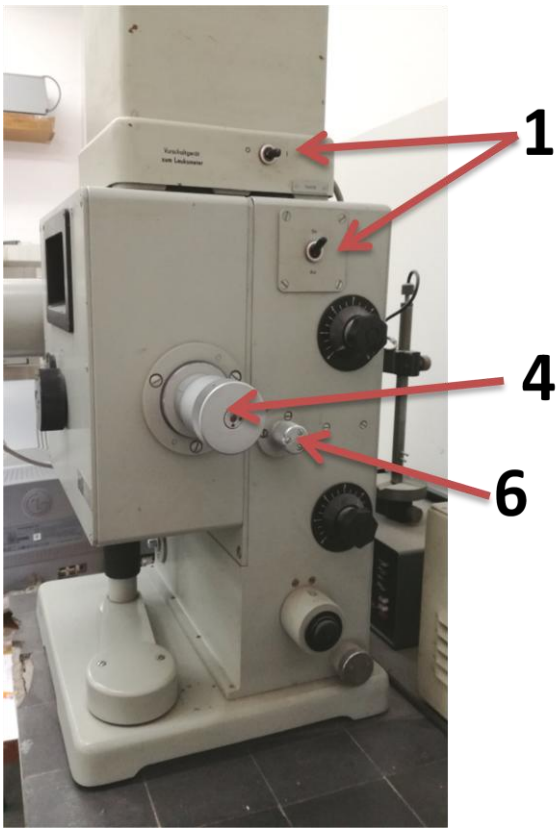
   Uwaga ! jeśli po wciśnięciu i puszczeniu łącznika pomiarowego nitka znajduje się w obszarze pomiędzy dwiema przerywanymi liniami można przystąpić do pomiarów próbek.

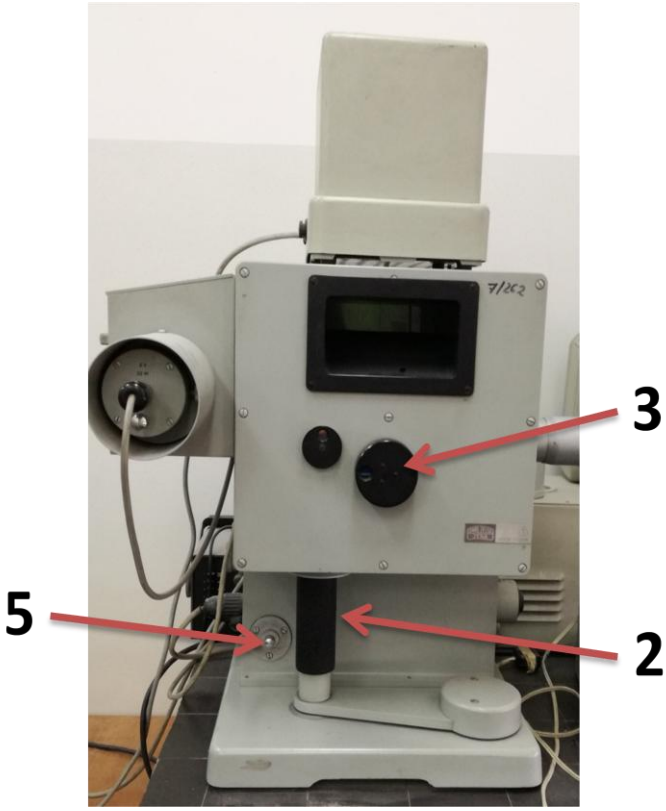
3. Wyjąć wzorzec bieli, w otworze pomiarowym (2) umieścić badaną próbkę, wcisnąć łącznik pomiarowy i ustawić nitkę w obszarze pomiarowym za pomocą, miarki pomiarowej (4). Odczytać i zanotować wartość współczynnika dla badanej próbki, wyznaczonego dla pomiaru bez filtrów.

4. Postępować dokładnie jak w przypadku punktu 2, jednak ustawić bieg promieni świetlnych na wybrany filtr niebieski (B), czerwony (R) lub zielony (G) i ustawić za pomocą miarki pomiarowej odpowiedni współczynnik zgodnie z tabelą:

Wzorzec bieli	85,30
Filtr Czerwony (R)	81,7
Filtr zielony (G)	86,07
Filtr niebieski (B)	85,32

5. Po ustaleniu położenia nitki w obszarze pomiarowym w niezmiennej pozycji przy wciśniętym i zwolnionym łączniku pomiarowym, wymienić wzorzec bieli na badaną próbkę.
6. Powtarzać punkt 4 i 5 do momentu wyznaczenia współczynników odbicia dla badanej próbki przy zastosowaniu wszystkich trzech filtrów. Otrzymane wyniki zebrać w tabeli.





1- Włączniki aparatury, 2-statyw i otwór pomiarowy, 3- ustawienie filtrów, 4- miarka pomiarowa, 5- łącznik pomiarowy, 6- gałka

Obliczenia:

1. Obliczenie współczynników f_1 i f_2 charakteryzujących powierzchnie białe.

$$f_1 = \frac{F_B}{F_R} \text{ oraz } f_2 = \frac{F_B}{F_G}$$

$\mathbf{F_B}$ współczynnik odbicia próbki przy filtrze **niebieskim**

$\boldsymbol{F_R}$ współczynnik odbicia próbki przy filtrze **czerwonym**

$\boldsymbol{F_G}$ współczynnik odbicia próbki przy filtrze **zielonym**

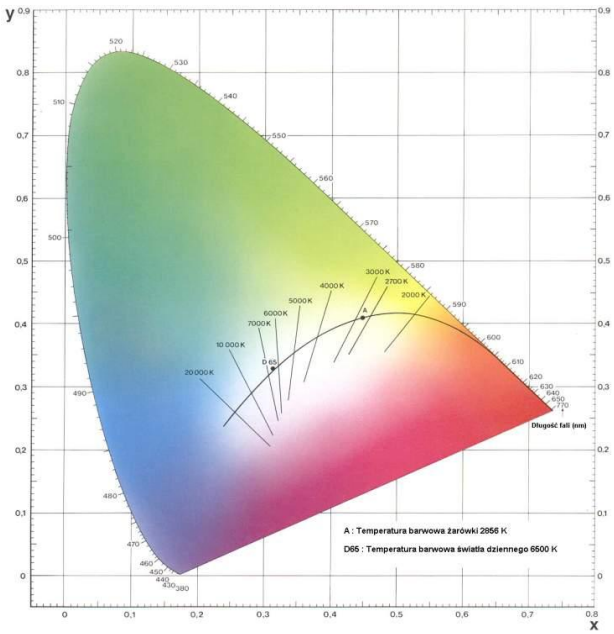
Dla powierzchni białych współczynniki f_1 i f_2 powinny mieć wartości w przedziale 0.93 do 1.1.

2. Obliczenie białości zgodnie ze wzorem: $W=2F_B-F_R$
3. Obliczenia odcienia T= Fb-Fg
   Jeśli wartość T jest : <0 – odcień żółty
   >0 – odcień niebieski
   = 0 – próbka biała, bez odcienia

Uwaga ! obliczenia przedstawione w punktach 1-3, należy wykonać dla powierzchni białych.

4. Wyznaczenie barwy
   Stosując poniższe wzory wyznaczyć współrzędne X_L i Y_L :

$$X_L = \frac{F_R}{F_R + F_B + F_G}$$

$$Y_L = \frac{F_G}{F_R + F_B + F_G}$$

Otrzymane współrzędne X_L i Y_L nanieść na układ współrzędnych trójkąta barw, gdzie wyznaczą punkt odpowiadający barwie próbki P_L (X_L,Y_L). Punkt ten należy połączyć prostą z punktem bieli A o współrzędnych x_A=0,447, y_A=0,407. Następnie przedłużyć prostą aż do przecięcia z linią barw widmowych. Wyznaczony w ten sposób punkt odpowiada długości fali dominującej λ_{Dom} dla badanej próbki.